

1 ANTECEDENTES GENERALES

La industrialización en los procesos productivos es la mejor forma de competir en el mercado actual, de ahí la necesidad de industrializar todo proceso que todavía se realiza de manera artesanal. El proceso del maní frito es uno de varios, que aún se elaboran artesanalmente en Chiquimula, y corre el riesgo de ser desplazado del mercado, si no se ajusta a las exigencias del mismo. Para el industrializado, se deben conocer los aspectos generales en cuanto a la empresa y al proceso, y todo lo que en ello interviene.

1.1 Aspectos generales del maní

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una leguminosa, que puede ser usada como materia prima en la fabricación de una serie de productos alimenticios, que tendrán diferente composición química, a causa de los diversos ingredientes que se requieren y al proceso de elaboración. Por ejemplo, maní, sal, sabores, entre otros.

La importancia de este insumo utilizado en la industria de la confitería se debe a su aporte energético, de ácidos grasos esenciales y de vitaminas liposolubles. Además, sus características organolépticas dan sabor, gusto y aroma a cualquier confite.

En la siguiente tabla, se presentan algunos productos elaborados a base de maní:

Tabla I. Composición por 100 gramos de porción comestible de maní

Compuesto	Aceite vegetal de maní	Maní crudo con película	Maní sancocado	Maní tostado sin película
Energía (Kilocalorías)	884	559	374	590
Agua (gramos)	0	7.3	32.3	2.0
Proteína (gramos)	0	24.1	15.9	27.1
Grasa (gramos)	100	48.2	27.5	51.0
Carbohidratos (gramos)	0	17.7	21.9	16.9
Fibra (gramos)	0	5.2	1.6	2.5
Ceniza (gramos)	0	2.7	2.4	3
Calcio (miligramos)	0	66	47	48
Fósforo (miligramos)	0	231	219	298
Hierro (miligramos)	0	1.5	3.6	2.2
Retinol (miligramos)	0	38	-	-
Tiamina (miligramos)	0	0.48	0.18	0.08
Riboflavina (miligramos)	0	0.53	0.1	0.35
Niacina (miligramos)	0	17	8.88	21.6
Acido ascorb. reduc. (miligramos)	0	1.3	-	-

Fuente: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED

El maní es originario del continente americano, específicamente de América del sur. Prueba objetiva del origen está constituida por el descubrimiento de granos semejantes a las variedades cultivadas actualmente, las cuales fueron encontradas en tumbas precolombinas en el Perú, situadas en

Ancón y Pachamac, en 1875. También se dice que este origen es específicamente de la parte meridional del Brasil, en la región circundante al gran pantanal, con inclusión de los valles del Paraguay y del Paraná; esto es debido que en el Brasil crecen espontáneamente las especies restantes que comprende este género.

En Guatemala, existen varias zonas donde se cultiva el maní, entre las cuales están:

- Zona de la costa del pacífico (Escuintla)
- Zona de clima templado (Sacatepéquez)
- Zona de clima cálido (Chiquimula y Zacapa)

1.1.1 Variedades

La taxonomía del maní está comprendida de manera general para cualquiera de las diferentes variedades que existen, la cual se presenta a continuación:

Reino:	vegetal
Sub-reino:	embryobionta
División:	magnoliophyta
Clase:	magnoliopsida
Sub-clase:	rosidae
Orden:	fabales
Familia:	fabaceae
Género:	arachis
Especie:	hypogaea
Nombre común:	cacahuate, maní y manía

Dentro de las variedades de maní, existen seis, las cuales son: Altika, Florispan, Star Valencia, UF-77513, Tainung y Shusho. Las variedades antes mencionadas son las conocidas en Guatemala; la que se cultiva generalmente en el área de Chiquimula es la variedad Shusho, por su mejor adaptación a la tierra y el clima de la región.

1.1.2 Cultivo

La planta del maní es herbácea, erecta y el tallo asciende de 15 a 75 centímetros del suelo. Las hojas son uniformemente pinnadas, que es la forma en que están distribuidos las nervaduras de la hoja, con dos pares de folíolos, los cuales son oblongos, sustentadas por un pecíolo de 2 a 9 centímetros de longitud. Los folíolos son de forma elíptica, de color verde oscuro o amarillento, según la variedad. Las flores son amarillas, papilionáceas y sentadas; el cáliz está compuesto por 5 pétalos soldados por sus bases en un tubo calicinal pubescente. El sistema de la raíz está formada por un pivote central, que puede hundirse a más de 1.30 m. del suelo y por raíces laterales que nacen a diversas alturas del pivote, las cuales se ramifican abundantemente y forman una densa cabellera. El fruto es una vaina que se desarrolla en extremo apical de un órgano llamado ginóforo, el cual es un ovario alargado que se introduce en la tierra dando la formación de la vaina. Esta vaina o cápsula mide de 2 a 7 centímetros de largo con dos o cuatro semillas.

1.1.2.1 Cosecha

La fecha de inicio de la cosecha la indica la entrada del invierno, que para la región de Chiquimula comienza a mediados del mes de mayo, lo cual se

toma como base para la preparación de la tierra y la siembra del cultivo; el período de crecimiento de la planta para corte termina a principios del mes de septiembre.

1.1.2.2 Corte

El período de corte comienza a principios de septiembre y se extiende en algunos casos hasta principios de noviembre. Al realizar el corte, se destruye la planta debido a que la semilla se encuentra en la raíz, y para un nuevo cultivo debe de volverse a sembrar. Se debe de tener cuidado de no lastimar el fruto en el momento del corte, por lo cual se hace de manera manual y escarbando el suelo para arrancar la raíz, y observar que se halla sacado por completo, porque puede haber quedado semilla a mayor profundidad.

1.1.2.3 Almacenamiento

Para el almacenamiento de la semilla, debe ponerse a secar al sol de 7 a 8 días para evitar que se arruine; posteriormente se guarda en sacos de pita y se estiban sobre tarimas, para que quede levantado del suelo y evitar la humedad, que es el factor del deterioro acelerado del maní. Para que dure largo tiempo, debe conservarse la semilla dentro de la vaina, hasta el momento de someterlo a procesos posteriores. Esto se hace cuando se almacena por un período de dos meses, si se va almacenar por más tiempo la semilla debe de ser curada, para que no se pique.

1.2 Aspectos generales de la empresa

Con base en la clasificación de las empresas, según su magnitud, se estableció que la empresa en estudio es pequeña, porque tiene los atributos de esta clasificación, los cuales son:

- El personal ocupado es de 14 trabajadores, lo cual es menor a la cantidad máxima de una empresa pequeña que es de 250 empleados.
- El monto de su capital es aproximadamente de Q 1,000,000.00.
- En la producción, el grado de maquinización es nula y el trabajo de cada operario es decisivo.
- En cuanto sus ventas, sólo se realiza específicamente en Chiquimula y en la Ciudad Capital, y no se realiza a nivel nacional.

Tomando en cuenta que el trabajo de cada operario es decisivo y la maquinización es nula, se dice que el proceso de producción se efectúa de manera artesanal. Para entender su funcionamiento, se han de considerar varios aspectos, con base en la observación de la misma, los cuales se verán en el presente capítulo.

1.2.1 Reseña histórica

La empresa comenzó en 1989, como una distribuidora de semilla de maní de manera informal; posteriormente en el mismo año se empezó a procesar el maní en presentación horneado y frito. Su crecimiento fue lento durante los

próximos tres años; luego en 1992, comenzó a tener un crecimiento acelerado hasta el desarrollo que tiene actualmente. Ya en el 2002, se convierte en una empresa formal, que tiene una considerable presencia en el mercado y actualmente se le conoce como “Productos alimenticios y depósito de maní San José”.

1.2.2 Descripción de la actividad a la que se dedica

Actualmente se dedica a la producción y distribución de maní frito y horneado, y tiene una producción de 160 quintales de maní frito y 80 quintales de maní dorado al mes. Otra actividad de la empresa es la compra-venta de semilla de maní para ser procesada; ésta era anteriormente la actividad principal cuando inició la empresa. Esta actividad la realizan comprando la semilla cruda recién cortada, curándola y almacenándola, para venderla posteriormente en el mercado.

1.2.3 Localización

La empresa se localiza en la región nororiental de Guatemala, en la cabecera departamental de Chiquimula, específicamente en la 3ra. Avenida 10–37 zona 4, Barrio El Molino.

Figura 1. Mapa de localización de la empresa



1.2.4 Descripción organizacional

El desarrollo organizacional de empresa está basado en la centralización de poder; el dueño devenga todas las funciones administrativas, y tiene el control absoluto de todas las decisiones de la empresa, ya sean sencillas o importantes. Los operarios deben recurrir directamente a él, para cualquier problema o consulta, lo cual define la sencillez de su estructura organizacional.

1.2.4.1 Misión

La misión de la empresa está definida como “Mantener la estabilidad de la empresa en el mercado, obtener los recursos para el crecimiento constante y mantener el equilibrio entre el mercado y los productores de la región, y así obtener un beneficio mutuo”.

1.2.4.2 Visión

La visión de la empresa es “Mantener un crecimiento constante, y ser la número uno en calidad de producción de maní frito, hasta obtener una expansión en el mercado nacional y extranjero en generaciones futuras”.

1.2.4.3 Políticas

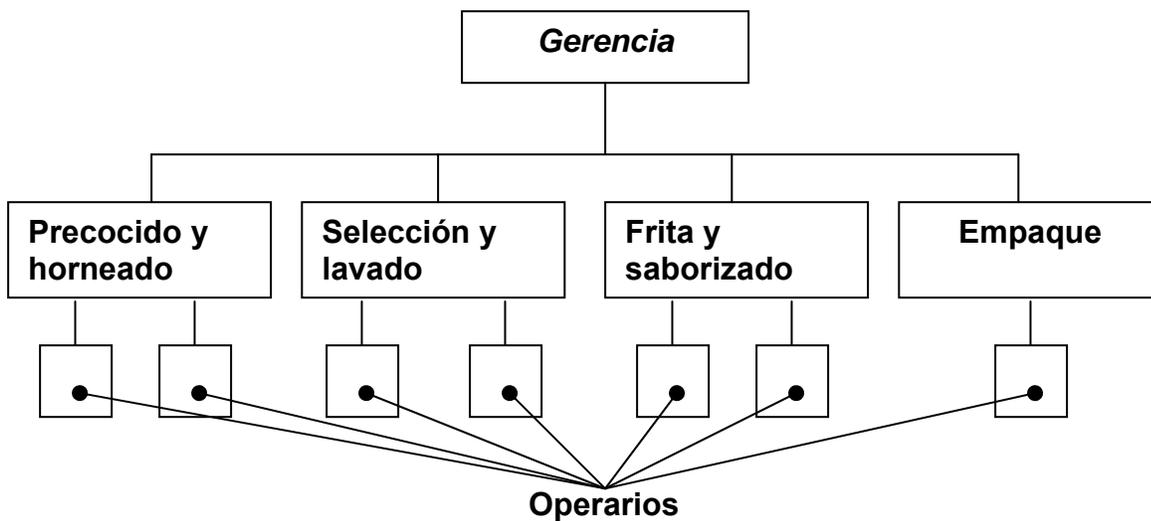
Las políticas se han establecido con base en las necesidades del mercado y conveniencias de empresa, para mantener su estabilidad, las cuales son:

- Tener varios proveedores de semilla de maní, y evitar falta de suministro a causa de escasez.
- Mantenerse actualizados en precios de compra y venta de maní, para mantener un precio competitivo en el mercado.
- Utilizar la variedad de maní, que mejor se adapte al flujo productivo con base en el precio, calidad y expectativas de mercado.

1.2.4.4 Organización

La estructura organizacional de la empresa está definida básicamente por un proceso, por lo cual es sencilla y fácil de comprender. A continuación, se presenta la estructura organizacional de la empresa:

Figura 2. Estructura organizacional de la empresa



La definición de las funciones de cada uno de los niveles del organigrama es la siguiente:

- **Gerencia:** el gerente tiene a su cargo la supervisión de producción y calidad del producto, así como la comercialización del mismo.
- **Precocido y horneado:** está formado por dos personas y tienen la responsabilidad de precocer el maní y darle el horneado posterior.
- **Selección y lavado:** está constituido por dos operarios que tienen la función de seleccionar la calidad de la semilla, para determinar su

procesamiento correspondiente, desechar la inservible y lavar la que será procesada.

- **Frita y saborizado:** este departamento se encarga de freír el maní y agregarle el saborizante requerido por el cliente; este trabajo es realizado por dos personas.
- **Empaque:** como su nombre lo indica, se encarga de empacar el producto listo para la venta, y el personal que utiliza es de los departamentos mencionados anteriormente.

1.2.5 Productos elaborados por la empresa

Los productos que elabora la empresa actualmente están divididos en dos grupos: uno es el grupo del maní frito y el otro es el maní dorado.

En el maní frito, la diferencia de los productos es el saborizante que se le agrega, dentro los cuales se tienen salada, con chile y con barbacoa; existe otro producto conocido como especial, que lo determina el tipo de variedad de semilla que se utiliza en la frita.

En el maní dorado, existe el maní salado y el no salado. La presentación de los productos en general se tienen por libra y por quintal; si es presentación de libra el empaque, es una bolsa de nylon, que es sellado a mano.

En la presentación de quintal, el producto es empacado en costal de pita, en cuyo interior tiene una bolsa adicional de nylon, que sirve para conservar el producto. Básicamente las características del producto están constituidas en la

semilla, debido que contiene ácidos grasos esenciales y de vitaminas liposolubles, que lo convierte en un importante portador energético y por su sabor para aperitivo.

2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

Actualmente el proceso del maní frito se realiza en forma artesanal y las condiciones y procedimientos están de acuerdo con la experiencia y necesidad de la empresa. Los factores considerados, para el diagnóstico, son con base en el proceso y al mercado, que se considera posibles de mejorar y modificar, para lograr la industrialización y optimización del flujo productivo.

2.1 Estudio de mercado

El mercado que se tiene actualmente es de plaza y la presentación del producto es por quintal y por libra, lo cual varía según el cliente; la mayoría de producto se vende en presentación de quintal a mayoristas; la venta a menoreo es en presentación de libra; la demanda de esta presentación es mínima y se vende bajo pedido en el mercado local. Este producto se utiliza como acompañamiento de bebidas y como aperitivo en restaurantes y otros negocios.

2.1.1 Fuentes de abastecimiento

Debido a la escasez que ha tenido actualmente la semilla de maní cruda, es necesario conocer las fuentes principales y alternativas que se tienen, para disminuir el riesgo de tener ausencia de materia prima. Por eso, se consideran posteriormente las fuentes locales, regionales y otras fuentes que puedan proporcionar la materia prima, y se tienen varias opciones en caso de escasez.

2.1.1.1 Locales

Las fuentes que se tienen en el departamento de Chiquimula están concentradas y distribuidas en la cabecera departamental y son: la aldea Shororagüa, aldea Vega Arriba, aldea Tierra Colorada, barrio La Ceiba, barrio El Molino, y en los alrededores de la ciudad.

2.1.1.2 Regionales

Las fuentes regionales están situadas en el departamento de Zacapa en las comunidades de Comusga, Santa Lucía y El palmar. Las fuentes mencionadas anteriormente son fuentes potenciales de abastecimiento de materia prima. Existen algunas adicionales en esta región, pero son de consumo personal, no producidas para la venta. Otras fuentes dentro de Guatemala se localizan en Escuintla, en los municipios de Nueva Santa Rosa y Cuyuta; en Sacatepéquez se tienen los municipios de Amatitlán, Chimaltenango y Parramos. La semilla del cultivo de maní en estas regiones son de baja calidad, poco recomendables para el proceso en estudio, por lo cual sería una fuente requerida sólo en casos de escasez en las fuentes locales.

2.1.1.3 Otras fuentes

Cuando se habla de otras fuentes, se trata de fuentes extranjeras que pueden ser importadas, pero el precio de compra varía constantemente y esto afecta el precio de mercado del producto. De estas fuentes, se tiene a México, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú y Brasil.

2.1.2 Oferta

Para determinar la competencia del maní frito, se deben conocer los productos que compiten en el mercado; por eso, se da la siguiente clasificación de productos existentes en el mercado:

- **Productos similares:** son productos que poseen las mismas características, o cuyas diferencias entre sí son mínimas, de los cuales se puede mencionar el maní frito, maní dorado, maní chino y la garrapiñada. La similitud en estos productos es básicamente que su materia prima es el maní y la variación de sabor depende los ingredientes que se le agreguen.

- **Productos sustitutos:** son productos que, aunque no poseen las mismas características, pueden satisfacer la misma necesidad, entre estos se pueden mencionar las habas, semillas marañón y otras frutas secas.

Conociendo los productos que compiten en el mercado, se puede proceder a identificar a la competencia en el siguiente inciso.

2.1.2.1 Situación actual

Actualmente existen varias fuentes de oferta o competencia, entre las cuales hay oferentes de productos nacionales y oferentes de productos importados; con base en la clasificación del inciso anterior, se puede determinar la oferta existente en el mercado actualmente:

- Se tiene a Productos Alimenticios C&P, localizada en la 6 Av. A 2-51 zona 2 Mixco; esta empresa es la competencia directa de la empresa en estudio, porque produce el mismo tipo de producto. Luego se tiene la competencia de productos similares; de estos productos, se tiene competencia local procedente de empresas informales de la Aldea Chorragüa en Chiquimula; también existe competencia de producto nacional, que es la empresa Fábrica de productos alimenticios René y Cía. S.C.A. ubicada en la Calzada San Juan 34-01 zona 7 Guatemala y también está la competencia de los productos importados de la empresa Productos alimenticios BOCADELI, S.A. ubicada en C.V Final Av. Cerro Verde, Colonia Morena No. 2, Soyapango, San Salvador y la empresa Productos Alimenticios DIANA, S.A. ubicada en C.V. 12 Av. Sur, Colonia Guadalupe, Soyapango, San Salvador, ambas provenientes de El Salvador.
- Como competencia de productos sustitutos se tiene la semilla marañón, que proviene del departamento de El Progreso; las habas provenientes de la costa sur de Guatemala y otras frutas secas que son importadas del extranjero.

2.1.2.2 Tendencia futura

Debido al proceso de globalización y a los tratados de libre comercio, se espera que el número de productos importados de maní y de productos sustitutos aumente, con menores precios de mercado y mayor capacidad de satisfacer la demanda existente, y desplacen del mercado a pequeños productores de maní procesado; por eso, se espera que la competencia sea extremadamente fuerte en un futuro próximo. Prueba reciente del proceso de

globalización se tiene el trámite del Tratado de Libre Comercio Estados Unidos de Norteamérica con Centroamérica, lo cual da una idea del comportamiento que tendrá la tendencia futura de la oferta.

2.1.3 Demanda

Del maní frito, producido por la empresa en estudio, se venden 32 quintales mensuales a 18 minoristas en el mercado local y 128 quintales mensuales a 27 mayoristas en la terminal de la zona 4 de la ciudad capital de Guatemala. En pocas ocasiones, se produce para vender directamente al consumidor final. Comúnmente este producto es llevado al consumidor final por vendedores ambulantes que lo venden por onza.

Otra manera de consumo de este producto es como acompañamiento de bebidas, lo que comúnmente se conoce como boquitas, que es un bien complementario de bebidas alcohólicas. Es utilizado como complemento del choco banano y otros productos similares, que también es un exquisito entremés.

2.1.3.1 Situación actual

Actualmente, la empresa vende 40 quintales de maní frito de todos los sabores y clases a la semana, y 20 quintales de maní dorado a la semana. Estas cantidades se distribuyen así: un 20% en el mercado local y un 80% en el mercado de la terminal zona 4 de la Ciudad Capital.

2.1.3.2 Tendencia futura

No existe recopilación de información de ventas en años anteriores; la única información que se tiene es el recuerdo y experiencia del propietario, el cual aclara que ha mantenido la producción mencionada en el inciso anterior, durante 8 años; esto indica que la producción total la vende sin mantener producto en bodega, sin embargo no se satisface completamente el mercado ya establecido. Debido a la falta de información para cálculos de pronósticos y la incertidumbre que se tiene en la información real del mercado, la tendencia futura de la demanda se hará asumiendo los siguientes factores:

- Que el mercado cubierto hace 8 años era el total de mercado ya establecido.
- Que el consumo del producto es directamente proporcional al crecimiento de la población, en el mercado ya establecido.
- Que la competencia de este producto ha tenido un crecimiento directamente proporcional al crecimiento de la población.

Asumiendo lo anteriormente mencionado, se presentan las siguientes proyecciones:

Tabla II. Proyección de la demanda al 2004

Ciudad	1995	2003	% de crecimiento	Ventas semanales en quintales 1995	Proyección de ventas semanales en quintales actual 2003	Índice de crecimiento	Proyección de ventas semanales en quintales al 2004
Capital	1,813,825	2,541,581	40.12%	32	45	2.48%	46
Chiquimula	230,767	302,485	31.1%	8	10.5	2.48%	11

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia

Además de la proyección, con base en el crecimiento poblacional, existe un crecimiento por expansión del mercado, que no ha sido forzado y se ha desarrollado de manera natural. Actualmente se conoce por medio de los mayoristas que existe demanda insatisfecha, que es de 80 quintales (vea el inciso 2.1.3.3.) de maní frito en total, adicional a la ya distribuida en el mercado, con la cual se puede hacer la siguiente proyección:

Expansión natural de mercado = (Demanda total – Proyección 2003)

Expansión natural de mercado = (120 – 55.5) = 64.5 quintales

% de expansión de mercado anual = $\frac{\text{Expansión natural de mercado} * 100}{\text{Producción actual} * \text{No. de años}}$

% de expansión de mercado anual = $(64.5 * 100) / (40 * 8) = 20.16\%$

Incremento de expansión de mercado 2004 = $40 * 0.2016 = 8$ quintales

La proyección total de ventas para el 2004 se establece, a través de la sumatoria de la proyección por crecimiento, el crecimiento de mercado actual y el incremento en la expansión de mercado.

Proyección total 2004 = $57 + 80 + 8 = 145$ quintales

La proyección de ventas para el 2004 es de 145 quintales semanales.

2.1.3.3 Demanda insatisfecha

Dentro del mercado que se abarca actualmente, mediante un sondeo a través de los minoristas y mayoristas que compran el producto, se determinó que sólo se cubre un 33.33 % del mercado potencial que existe actualmente,

sin considerar una expansión de mercado forzada, debido a que los mayoristas que se abastecen distribuyen el producto a intermediarios.

Dicha información se obtuvo entrevistando al 100% de la población de clientes, debido a que no hay un universo grande de estudiar y que es un mercado cautivo garantizado, es decir que, lo que se produce se vende. A continuación, se presentan los resultados de la entrevista:

- Minoristas: el 100% de los minoristas expresaron que no comprarían más producto, debido a que la competencia del mercado local está bien establecida y la preferencia de la mayoría de los consumidores es el maní dorado. Por este motivo, no se prosiguió con la entrevista.
- Mayoristas: con estos clientes se lograron resultados satisfactorios para el proyecto, habiendo obtenido los siguientes resultados a la entrevista:

Pregunta # 1. ¿Compraría más producto del que consume actualmente?

Resultado: el 100% respondió que si.

Pregunta # 2. ¿Cuánto más compraría de nuestro producto?

Resultado: la cantidad que comprarían en total es de 448 quintales al mes.

Pregunta # 3. ¿Por qué compraría más de nuestro producto?

Resultado: el 100% coincidió que el precio les conviene y que tienen mercado ya establecido para distribuirlo permanentemente.

Pregunta # 4. ¿Cree que compraría menos producto que la cantidad establecida en la pregunta #2?

Resultado: el 100% respondió que no.

Pregunta # 5. ¿Podría aumentar su consumo en un futuro?

Resultado: el 74% dijo que sí y el 26% dijo que no.

Pregunta # 6. ¿Cuánto más compraría en un futuro?

Resultado: el 74% que dijo sí a la pregunta anterior y afirmaron que podrían comprar en total hasta 30 quintales más.

Con base en estos resultados, se pudo concluir que la demanda insatisfecha actual es de 320 quintales al mes, es decir, 80 quintales a la semana, debido a que las ventas y entregas se realizan semanalmente.

2.1.4 Precio

El precio de mercado a mayorista es de Q 4.00 por libra y para minoristas de Q4.50 por libra. Al consumidor final, si compra el producto por libra, el precio es de Q 10.00, y si lo compra por onza, el precio es de Q 2.00 la onza.

Las fluctuaciones que tiene el precio de maní frito, para los consumidores finales, es debido a la red de distribución, esto es, que es comprado por mayoristas que se encargan de venderlo a minoristas, y estos lo venden por medio de vendedores ambulantes.

El precio a mayoristas y minoristas puede fluctuar, según la escasez de la semilla de maní; esto ocasiona un aumento en el precio de la materia prima y aumenta el costo total del producto.

2.1.5 Comercialización

La comercialización o distribución del producto se hace en un camión de 8 toneladas, por medio de rutas debidamente planificadas de los destinos más cercanos a los más alejados. Se distribuye primero a cliente locales y después a clientes en la ciudad capital.

2.1.5.1 Canales de distribución

La empresa utiliza dos tipos de canales de distribución: el primero a través de tiendas y minoristas, y el segundo, a través de mayoristas que se encargan de distribuir el producto a restaurantes y minoristas; los minoristas distribuyen el producto a vendedores ambulantes que lo venden al consumidor final.

Figura 3. Primer canal de distribución

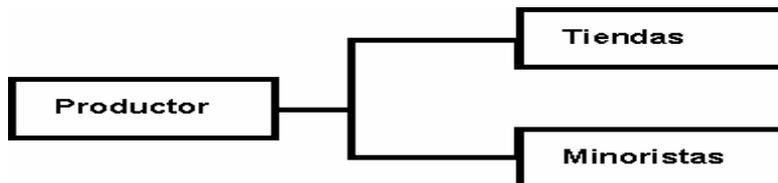
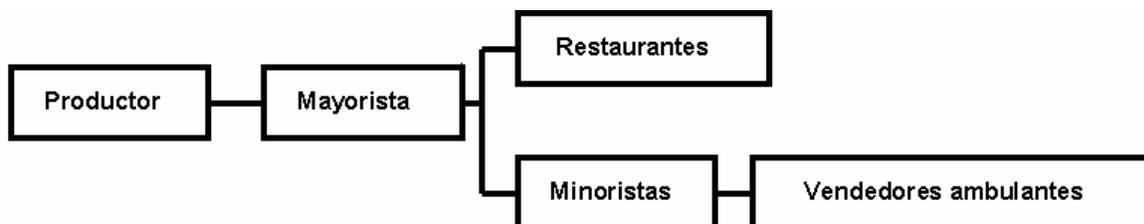


Figura 4. Segundo canal de distribución



Esto hace que el costo de distribución disminuya y que la distribución sea rápida y fácil, lo cual permite que esta tarea sea realizada directamente por el propietario de la empresa.

2.2 Diagnóstico del proceso

Para la realización del diagnóstico del proceso, se consideran todos los factores que intervienen en el mismo, tal como el equipo que se utiliza, la planificación y el control que se lleva actualmente.

2.2.1 Descripción del proceso

El proceso general del maní en la empresa es sencillo, pero el orden y el tiempo de las operaciones son muy importantes para obtener el sabor, la consistencia y calidad en la elaboración del producto. A continuación, se presenta la secuencia del proceso de producción del maní frito:

Paso No. 1. El proceso comienza en la bodega de materia, prima donde se obtiene la semilla de maní crudo con cáscara blanda.

Paso No. 2. Se transporta (20 minutos, 52 m, 4 quintales) a un horno donde se realiza un precocido del maní, para facilitar el desprendimiento de la cáscara blanda.

Paso No. 3. Un operario ingresa dos quintales al horno calentado por leña (existen dos tipos de horno, uno de barro encerrado y el

otro tipo cilindro, ver figuras No.6 y No.10) que mantiene removiendo el maní en un período promedio de 45 minutos; esto se realiza a fuego lento.

Paso No. 4. Se extrae la semilla del horno y se extiende sobre sacos de vinil en el suelo para enfriarlo, lo cual toma 15 minutos.

Paso No. 5. Se deposita la semilla precocida en sacos y es transportada (3 minutos, 15 m, 2 quintales) a una zaranda.

Paso No. 6. Es zarandeada la semilla para que bote una parte llamado ijo (ver figura No.11), lo cual toma unos 30 minutos por quintal.

Paso No. 7. Se transporta a selección y clasificado (2 minutos, 10 m, 2 quintales).

Paso No. 8. Se extiende el maní sobre mesas diseñadas para la función de selección y clasificado (ver figura No.12); este proceso toma 30 minutos por quintal.

Paso No. 9. Se lava la semilla en lavaderos de forma circular y depositados estilo coladera (ver figura No.13); el tiempo de la operación es de 1 minuto por 10 libras.

Paso No. 10. Se procede a freír en sartenes con aceite calentados con estufas industriales; se mantiene removiendo para que el maní se fría uniformemente hasta que da punto de freído. Por todo, se tienen 10 equipos para freír con una capacidad

de 10 libras por frita cada uno (ver figura No.14), y el tiempo de frita por equipo es de 35 minutos aproximadamente.

Paso No. 11. Al dar punto de freído, se coloca en recipientes plásticos (ver figura No.16) donde se dejan enfriar un tiempo de 40 minutos.

Paso No. 12. Se coloca el saborizante y la sal (15 minutos, quintal) requerida, con base en el pedido realizado.

Paso No. 13. Se revisa y por último se empaca, ya sea por libra o por quintal (1 minuto por 3 libra y 15 minutos por quintal).

Paso No. 14. Es transportado el producto a bodega de producto terminado (5 minutos, 52 m, 1 quintal).

Paso No. 15. Se almacena el producto terminado en la bodega correspondiente.

Ya establecida la secuencia lógica y ordenada del proceso de producción del maní frito, se procederá a la diagramación correspondiente. A continuación, se presenta el diagrama de flujo de operaciones del proceso, estandarizada con base en minutos por libra producida y distancia en metros, que proporciona su respectivo resumen del total del proceso diagramado:

Figura 5. Diagrama de flujo de operaciones actual del maní frito

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES ACTUAL	
Empresa: San José Departamento: Producción Proceso: Dorado y frito Producto: Maní	Analista: Jorge A. López Córdón Fecha: 10-10-2003 Unidad del producto: por libra No. páginas: 1/2

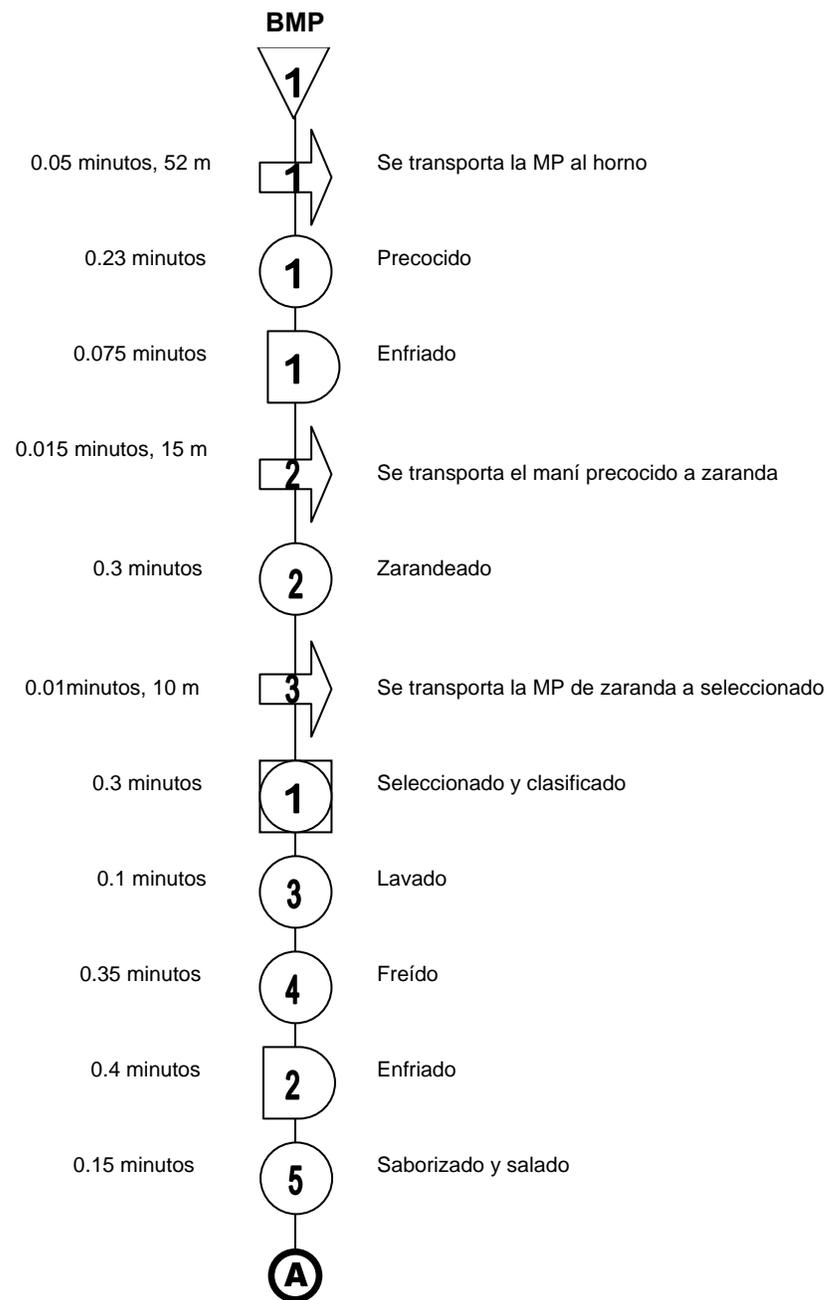
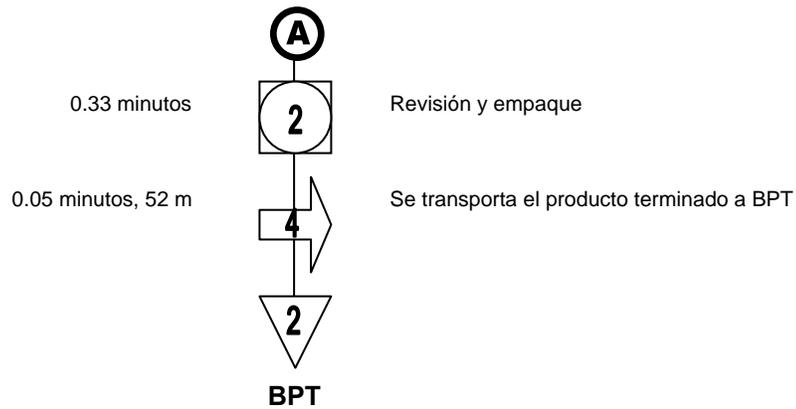


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES ACTUAL

Empresa: San José
Departamento: Producción
Proceso: Dorado y frito
Producto: Maní

Analista: Jorge A. López Cordón
Fecha: 10-10-2003
Unidad del producto: por libra
No. páginas: 2/2



RESUMEN				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Operación	○	5	1.13	-----
Inspección-operación	◻○	2	0.63	-----
Transporte	→	4	0.125	129
Demora	D	2	0.475	-----
Bodega	▽	2	-----	-----
Σ total		15	2.36	129
<p>Observación: al principio de la jornada laboral, todos los días se pierden 30 minutos para preparar ambos hornos, lo cual implica una demora en el proceso una vez al día, pero que no se repite en el ciclo de producción, por lo cual hay que descontarlo de las 8 horas de jornada normal diurna que ocupa la empresa, en el momento de calcular el ritmo de producción.</p>				

Por el origen del producto en estudio, sólo se diagramará el proceso del maní frito, y como enriquecimiento al contenido del presente trabajo de graduación, se proporcionará la secuencia de producción de los otros productos elaborados por la empresa en estudio.

En cuanto a los otros productos que fabrica la empresa, se tiene el maní dorado. El proceso de este producto tiene dos subprocesos, los cuales arrancan después del paso No. 7 del proceso del maní frito. El primer subproceso es del maní dorado con sal, cuya secuencia de producción es:

Paso No. 1. Se deposita el maní en depósitos grandes con salmuera (20 minutos por quintal) y se deja para que absorba la sal (ver figura No.16); esto tarda 12 horas en 8 quintales y se deja de noche.

Paso No. 2. Se extiende sobre nylon plástico en una playa de cemento (20 minutos por quintal) y se deja a la luz del sol, para que se seque; el tiempo de secado es de 12 horas en 8 quintales.

Paso No. 3. Se pasan a los hornos y se ponen a dorar hasta dar el punto, lo cual toma 40 minutos por quintal.

Paso No. 4. Se enfría en recipientes grandes por un tiempo de 20 minutos por quintal.

Paso No. 5. Se revisa y posteriormente se procede al empaque en libra y quintal (1 minuto por libra y 5 minutos por quintal).

Paso No. 6. Es transportado (5 minutos, 52 m, 1 quintal) a la bodega de producto terminado.

La secuencia de producción del segundo subproceso del maní dorado sin sal es el siguiente:

Paso No. 1. Se lava la semilla lo cual dura 1 minuto por 10 libras y se deposita en recipientes grandes.

Paso No. 2. Se seca al sol por un lapso de 1 hora por quintal.

Paso No. 3. Se dora en horno, lo cual toma 40 minutos por quintal.

Paso No. 4. Ya dorado, se enfría y se coloca en recipientes grandes; esto toma 20 minutos por quintal.

Paso No. 5. Es llevado a un molino de mano (ver figura No.17), donde se muele la semilla, lo cual toma 2 minutos por libra.

Paso No. 6. Se revisa y posteriormente se empaca en presentación de libra, 0.25 minutos por libra.

Paso No. 7. Es transportado (5 minutos, 52 m, 1 quintal) a bodega de producto terminado.

2.2.2 Maquinaria utilizada

Actualmente no se cuenta con maquinaria en el proceso productivo. Los medios utilizados en el proceso son equipos rudimentarios de tipo artesanal, que dependen de la actividad de los operarios para realizar cada operación.

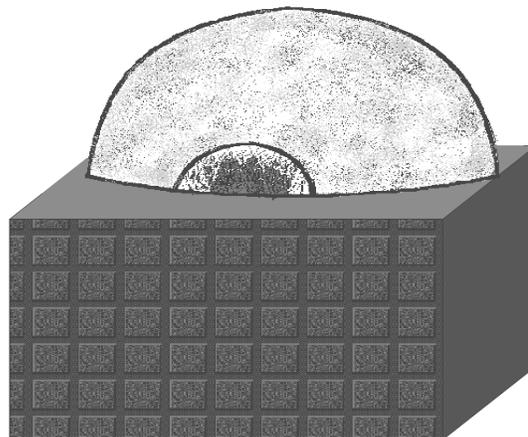
Por ejemplo, los hornos utilizados deben ser observados y controlados por los operarios todo el tiempo; también debe ser observado el producto para que no llegue a quemarse y por este motivo es removido constantemente. Se ha llegado a la conclusión de que los medios utilizados actualmente para producir son equipos artesanales.

2.2.3 Mobiliario y equipo utilizado

El mobiliario y equipo utilizado en la empresa es de tipo rudimentario y artesanal, los cuales están distribuidos en los diferentes departamentos. A continuación, se presenta el mobiliario y equipo por departamento.

- En el departamento de horneado y precocido, hay dos tipos de hornos; el primero es un horno convencional en forma de cúpula de ladrillo, forrado o repellado de barro fino para guardar la temperatura, cuyas dimensiones son 1.7 metros de altura de cúpula, 2.5 metros de diámetro y 1 metro de altura del suelo a la parte inferior de la ventana del horno (ver figura No. 6).

Figura 6. Horno de barro convencional



Este horno posee un accesorio, que es una cajuela de acero que sirve para depositar el maní e ingresar o extraer el producto del horno. Dicha cajuela consta de 4 rodos que facilita su manejo dentro del horno, además utiliza un apoyo o soporte de acero (ver figura No. 8) para sostener la cajuela al momento de extraerla. Para el recocido o dorado, se utiliza una paleta de metal con mango de madera para mover el maní y que se dore o recosa en forma uniforme. El fuego se encuentra a los laterales de la cajuela dentro del horno y el material combustible utilizado en el horno es leña seca.

Figura 7. Cajuela

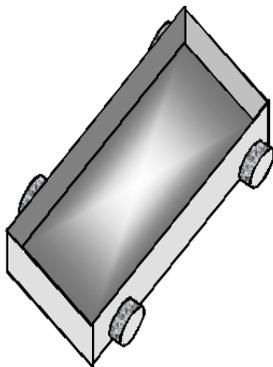


Figura 8. Soporte

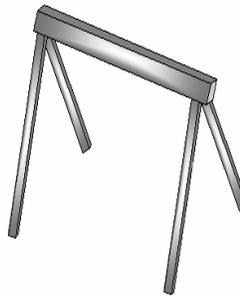


Figura 9. Paleta



El segundo horno consta de dos partes: la primera es una base donde se deposita la leña para encender el fuego y la otra es un cilindro donde se deposita el producto. El cilindro consta de una manivela que permite rotarlo, para que el fuego toque toda su superficie y se distribuya uniformemente el calor. Dicho cilindro es desmontable, y facilita la carga y descarga del producto en el mismo. Las dimensiones del cilindro son 0.5 metros de diámetro y 1.35 metros de longitud y el material del que está fabricado es acero. Las dimensiones de la base son 1.5 metros de largo, 0.75 metros de ancho y 1.30 metros de alto, y el material del que está fabricado es de ladrillo recocido.

Figura 10. Horno cilíndrico



Con base en el análisis realizado a los hornos utilizados actualmente, se tiene el siguiente diagnóstico: el horno convencional guarda la temperatura, pero la mayor transferencia de calor lo hace hacia los laterales de la cajuela, lo que hace que no se tenga la misma temperatura en toda su superficie, lo que hace más tardío el recocido o dorado del maní y consume mayor cantidad de leña. En el cilíndrico, la temperatura es uniforme en toda su superficie, pero el fuego se encuentra al aire libre, lo que provoca mayor consumo en la cantidad de leña en cada recocido o dorado.

- En los procesos de zarandeado, seleccionado y clasificado, el equipo utilizado es una zaranda y mesas diseñadas para este propósito. La zaranda es de cedazo fino de aproximadamente 0.5 x 0.5 centímetros, que es utilizado para botar una parte de la semilla comúnmente conocido como ijo. Las mesas utilizadas en la selección y clasificado de la semilla de maní tienen una superficie de tablero de 1.1 x 1.1 metros y una altura de 0.9 metros; en el tablero, se encuentra un agujero de forma rectangular de 0.25 x 0.15 metros; por este agujero se echa el maní ya seleccionado, donde lo recibe un saco de

pita en la parte inferior de la mesa. A continuación, se presenta el equipo utilizado:

Figura 11. Zaranda

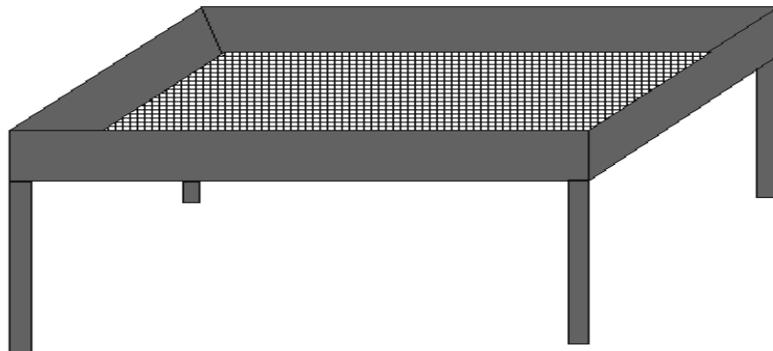
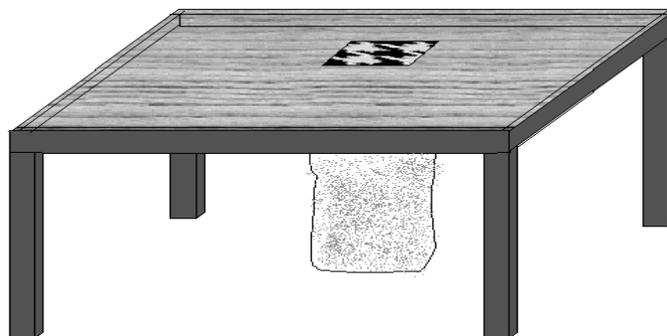
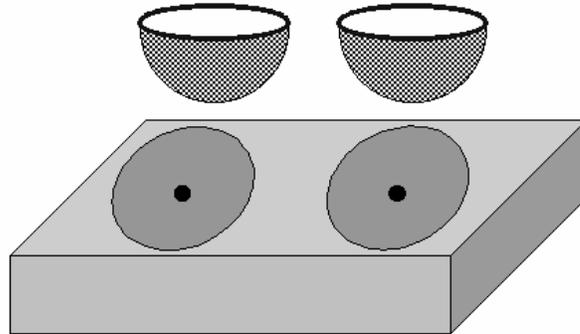


Figura 12. Mesa para selección y clasificado



- En el lavado del maní ya seleccionado, se utiliza un lavadero de cemento diseñado para recipientes estilo coladeras con capacidad de 10 libras y el mismo consta de dos depósitos para lavar, la forma de los depósitos es semiesférica con tubería PVC, dirigida al desagüe; la forma del lavadero es la siguiente:

Figura 13. Lavadero y recipientes estilo coladera



- En el proceso de freído, se utilizan cacerolas en forma de segmento de esfera, donde se deposita el aceite y el maní, las cuales son colocadas en estufas de gas. Las cacerolas tienen 0.75 metros de diámetro por 0.2 metros de profundidad; además, se utilizan paletas para mover el maní, para evitar que se pegue en la cacerola. Las estufas tienen una superficie de 0.75 x 0.75 metros y una altura de 0.6 metros; en cada estación de freído hay 5 estufas que están colocadas sobre una base fundida de 0.5 metros y son alimentadas por dos tanques de gas de 100 libras. La forma, instalación y distribución de este equipo es de la siguiente manera:

Figura 14. Sistema de estufas para freído

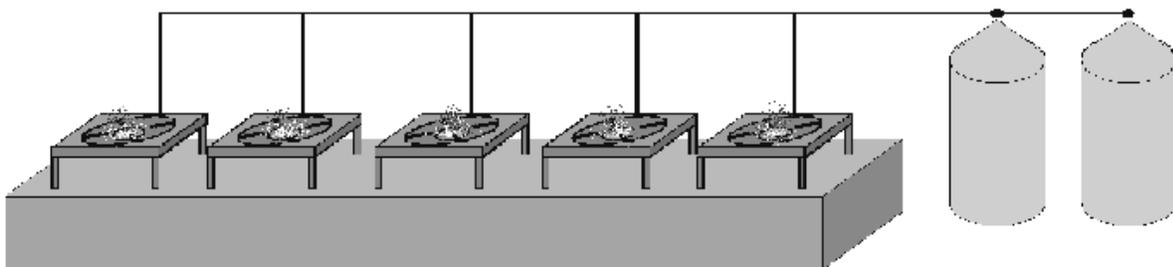
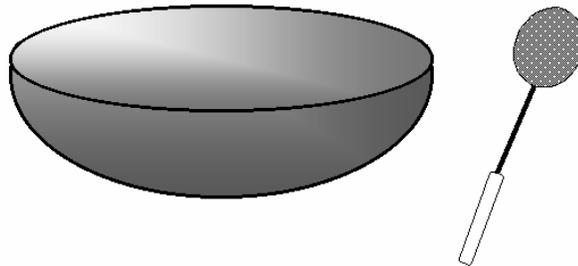


Figura 15. Cacerola y paleta



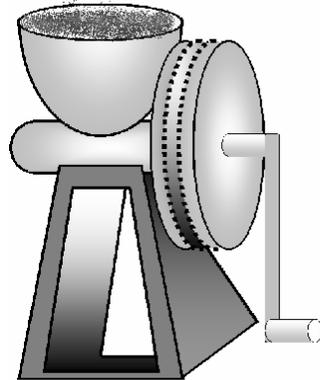
- En el enfriado, saborizado y salado del maní frito, se utilizan recipientes grandes, en las cuales se deposita el maní, la sal y el saborizante que se va utilizar, y después se mueve para mezclar; el equipo es el siguiente.

Figura 16. Recipiente plástico



- Otro equipo del proceso, que no es del maní frito, es el molino de mano que se utiliza para triturar maní dorado sin sal, que se utiliza en el choco banano.

Figura 17. Molino de mano



2.2.4 Sistema de control

No se tiene un control formal en el sistema; actualmente el control se realiza de manera visual sin llegar a registrarse en documentos, por lo cual no existe una base de datos que respalde o determine el control realizado en períodos anteriores.

2.2.4.1 Proceso

En el proceso, no se lleva registro de control; las órdenes y mediciones del proceso se hace de manera verbal; el operario avisa al gerente el estado del proceso y él ordena los cambios que crea necesarios, lo cual se realiza con base en la necesidad de cambio de producto o para corregir fallas en el proceso, que hace que en muchas ocasiones haya distorsiones en el proceso y provoca retrasos.

2.2.4.2 Calidad

En la forma en que maneja el control de calidad, no tienen un registro de referencia ni tampoco tienen un control estadístico. No existe control de calidad en el proceso; las revisiones de control se realizan al producto terminado cuando se va a empacar, lo cual se realiza verificando visualmente la apariencia del producto; se observa que no este quemado, posteriormente se prueba el producto, a través de cateado, se verifica el cocido, la consistencia, la textura y el sabor. Cuando se determina la calidad del producto, se procede a pesar y empacar.

La desventaja que tiene la empresa es no manejar un control estadístico que le sirva de referencia para identificar y determinar las posibles causas de algunos problemas en la calidad del producto. Algunos problemas que tiene constantemente la empresa es que el producto se queme o que haya variaciones en el sabor, que hace que el producto terminado no sea uniforme y que haya diferencias de calidad; esto es de conocimiento del gerente pero no ha logrado identificar las causas de estos problemas.

2.2.5 Planificación de producción

La cantidad de producto producido durante los últimos 6 años ha sido la misma, por lo que se tiene un patrón ya establecido, en cuanto a la secuencia de producción con base en la experiencia, pero no se cuenta con una planificación de producción. Aunque la cantidad producida y el proceso han sido repetitivos, siempre existen retrasos e inconvenientes en el flujo productivo, debido a que siempre el operario consulta al gerente los cambios que deben

efectuarse en producción, lo cual provoca errores por mal entendimiento en la comunicación verbal; por eso es necesario establecer una planificación de producción que sirva de referencia y evite contratiempos.

2.3 Diagnóstico de la planta

La planta no ha sido remodelada desde los últimos 10 años, estas instalaciones no tienen ninguna tecnificación y fueron elaboradas de manera empírica y rudimentaria, lo cual representa una desventaja para la empresa, ya que deben ser totalmente cambiadas.

2.3.1 Infraestructura

La infraestructura es rudimentaria; se ha desarrollado con base en la necesidad del momento; ha quedado perenne, hasta que haya una nueva necesidad, es decir, que no ha habido modificaciones en los últimos años. No existe una planificación ni visión de posibles usos o ventajas en las instalaciones, lo que ha dado como resultado un desorden e instalaciones inadecuadas, tanto para el personal como para el flujo productivo.

2.3.1.1 Edificio

El edificio es de tercera categoría; predomina la madera y la teja, y no existe ningún tipo de estructura metálica. Las paredes son de adobe, que es un material, cuya constitución predominante es de barro mezclado con paja, repellado con barro fino especial, y revestido con cal, lo cual representa una

desventaja, debido a que la cal con el tiempo se corroe y desprende, lo que contamina el ambiente de trabajo.

2.3.1.2 Techo

La estructura del techo es de madera, la cual está constituida con vigas de corazón de pino y costaneras del mismo material; la cubierta es de teja de color rojizo. La forma de la estructura tiene un diseño muy particular, que consta de varias aguas, algunas encontradas entre sí. A continuación, se presenta el grafico de la cubierta y la estructura del techo:

Figura 18. Cubierta del techo de la planta

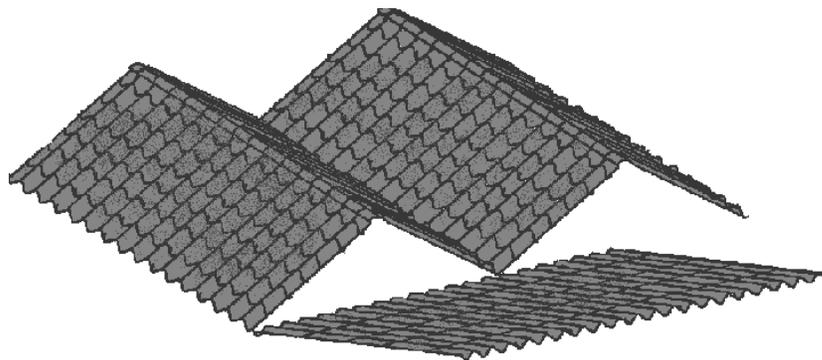
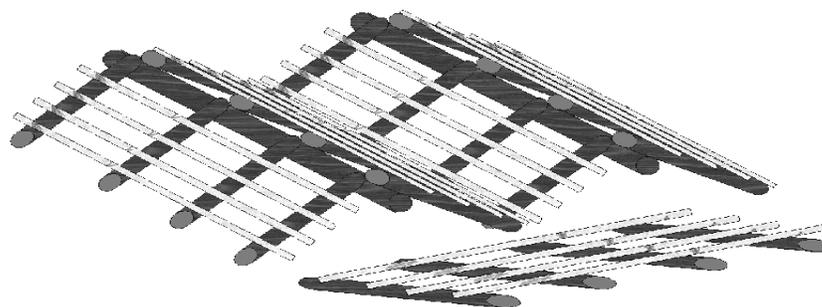


Figura 19. Estructura del techo de la planta



2.3.1.3 Piso

El piso de toda la planta es una losa de concreto de aproximadamente 0.1 metros de grosor, y año con año tienen que repararlo; esto se debe al derrame constante de sales, saborizantes y aceite, que son activos con el cemento que con el tiempo se corroe.

2.3.1.4 Pintura

El piso, las paredes y el techo no tienen pintura; las paredes, como anteriormente se mencionó, están encaladas, que es una mezcla de agua, cal y sal, que hace la función de pintura, pero tiene la desventaja de que con el tiempo se desprenden las pequeñas partículas de cal, y contaminan el ambiente de trabajo.

2.3.1.5 Iluminación

El tipo de iluminación que se ocupa actualmente en la planta es natural, es decir, que se utiliza la luz del sol para iluminar dentro de la planta principal. La luz se proyecta a través de 4 ventanas que se encuentran a 1.1 metros del suelo y dos marcos sin puerta. En dos ventanas y un marco, se carece de la proyección de luz deseada, debido a que hay una pared que obstaculiza la entrada de luz, la cual se encuentra localizada a 3 metros de donde se encuentra el marco y las ventanas.

No se tienen entradas de luz en el techo, debido a que la cubierta del mismo es de teja. Además de la luz natural, se tienen 5 lámparas fluorescentes

de un tubo cada una, las cuales no están distribuidas uniformemente, y 3 de dichas lámparas están dañadas. En conclusión, la iluminación dentro de la planta principal es ineficiente y debe realizarse un diseño de iluminación, que cumpla con los requerimientos de la planta de manera eficiente.

2.3.1.6 Ventilación

La ventilación es de origen natural y no existe ventilación forzada. Existen cuatro ventanas de 1.5 metros de ancho y 1 metro de alto, a la altura mencionada en el inciso anterior; dos de las ventanas están paralelas a la dirección del aire y las dos restantes están perpendiculares. Las medidas de las fuentes de ventilación se pueden tomar como adecuadas, pero el problema es que no están bien distribuidas, faltan fuentes de ventilación en los departamentos de mayor contaminación en vapores y altas temperaturas, que provoca dos fenómenos en el operario: la sofocación por elevadas temperaturas y el ahogamiento por vapores emitidos.

2.3.2 Distribución de la planta

La distribución de la planta, que se tiene actualmente, está con base en el espacio disponible y no de manera sistemática y secuencial con el flujo productivo, esto es, que no están ordenados los equipos con base en el orden de las operaciones, lo cual impide que el proceso pueda desarrollarse de una manera lineal, provocando retrasos en la producción.

En la mayoría de las operaciones, existe pérdida de tiempo en transporte, porque el producto en proceso tiene que recorrer mayor distancia de la

necesaria y luego regresar, para seguir con las siguientes operaciones; esto es tiempo perdido en manejo y movimiento de materia prima.

Además las bodegas de materia prima y producto terminado están juntas, pero retiradas de la planta principal donde se proceso el producto, lo cual da como resultado mayor esfuerzo y mayor tiempo en el transporte, tanto en la materia prima como en el producto terminado. La forma en que está distribuido el equipo se presenta en la figuras 20 y 21.

Figura 20. Distribución de sección principal de la planta a escala 1:100

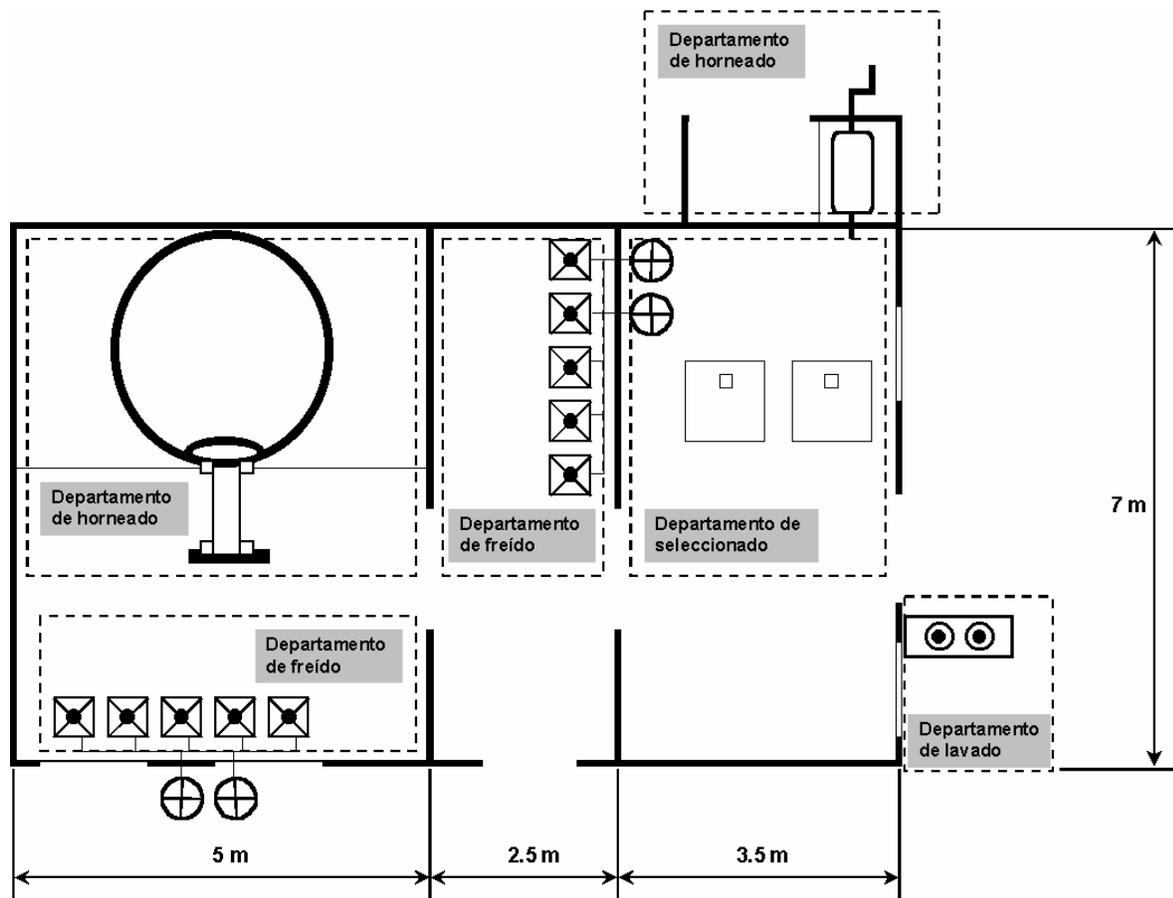
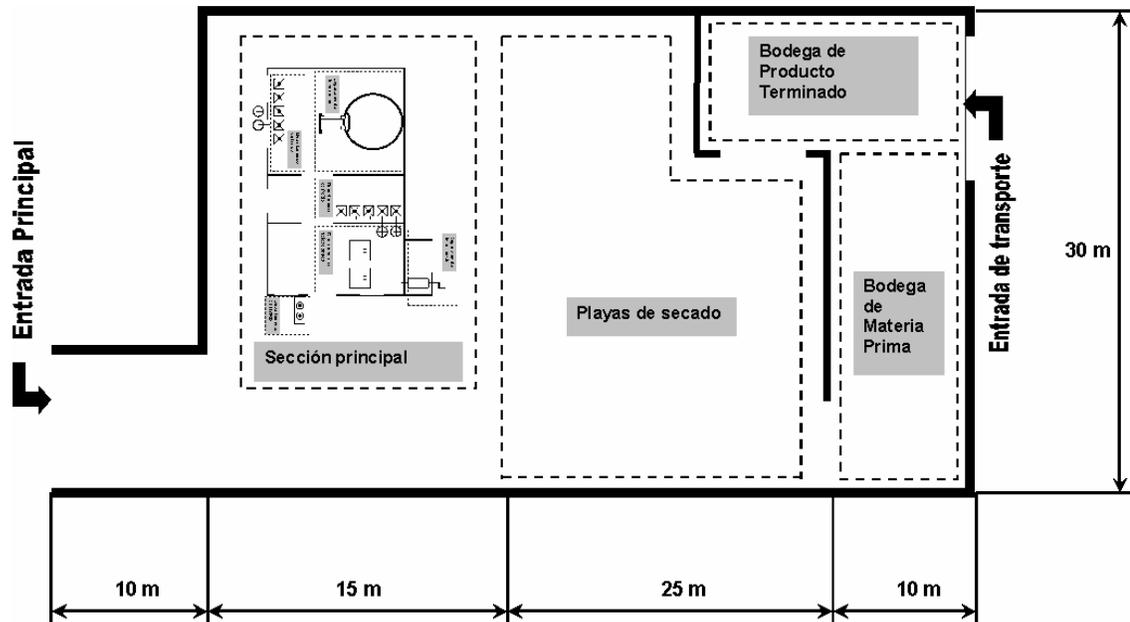


Figura 21. Distribución general de la planta a escala 1:500



2.4 Costo de producción

El costo de producción no es lo mismo que el costo total; la diferencia es que el costo total es el costo de cada unidad puesta en el mercado, para venderla al consumidor final y el costo de producción es el costo que se tiene para producir una unidad de determinado producto; en el caso del maní frito, la diferencia entre el costo total del producto y el costo de producción es mínima, debido a que la mayoría de las funciones administrativas, de ventas y distribución, las realiza personalmente el propietario. Los factores que se deben considerar para el cálculo y contabilidad del costo de producción son: mano de obra, insumos, materia prima, gastos de administración y declaraciones legales. A continuación, se presenta el estado de costo de producción del maní frito.

Tabla III. Costo de producción del maní frito

Costo de producción			
(+)	Inventario de materia prima # 1	Q20,000.00	
(+)	Compras de materia prima	Q18,000.00	
(-)	Inventario de materia prima # 2	Q 6,000.00	
	Costo de materia prima		Q 32,000.00
(+)	Mano de obra directa	Q 7,623.00	
	Costo primo		Q 39,623.00
	Gastos de fabricación		
(+)	Mano de obra indirecta	Q 871.00	
(+)	Prestaciones laborales	Q 1,270.50	
(+)	Cuotas patronales	Q 813.37	
(+)	Pasivo laboral	Q 652.89	
(+)	Gas propano y materiales combustibles	Q 3,760.00	
(+)	Aceite e insumos	Q 8,512.80	
(+)	Energía eléctrica	Q 75.00	
(+)	Teléfono, agua y basura	Q 100.00	
(+)	Papelería	Q 35.00	
(+)	Depreciación de planta	Q 83.33	
	Costo de producción		Q 55,796.89
(+)	Producto en proceso # 1	Q 2,400.00	
(-)	Producto en proceso # 2	Q 2,000.00	
	Costo de producto fabricado		Q 56,196.89
(+)	Inventario de producto terminado # 1	Q 8,000.00	
(-)	Inventario de producto terminado # 2	Q 8,000.00	
	Costo de producto fabricado para la venta		Q 56,196.89

El costo de producir 160 quintales al mes de maní frito es de Q57,903.47, puesto en bodega de producto terminado; como se puede observar, el costo que se tiene actualmente es alto, considerando que los gastos administrativos son mínimos.

2.4.1 Costos directos

Los costos que intervienen directamente en la producción se conocen como costos directos. En la producción del maní frito, los costos directos son:

- Materia prima: hay un consumo de 160 quintales al mes de cultivo de semilla de maní crudo a un precio promedio de Q200.00 cada quintal. En total, el consumo en valor monetario es de **Q32,000.00**.
- Aceite e insumos: el aceite que se utiliza es aceite especial para freído, el cual es resistente a altas temperaturas; el consumo mensual es de 2 toneles de 54 galones cada una, a un precio de Q 1,436.40 por tonel. Cuando se habla de insumos, se refiere a sal y saborizantes en polvo de picante y barbacoa; de sal se utilizan 10 quintales a un precio de Q 65.00 el quintal; de picante, se utilizan 225 libras a un precio de Q 18.00 la libra, y de barbacoa, 100 libras a un precio de Q 9.40 por libra. El total de consumo de aceite e insumos se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV. Total de consumo de aceite e insumos

Producto	Cantidad mensual	* Precio por unidad	Total
Aceite	2 toneles	Q 1,436.40	Q 2,872.80
Sal	10 quintales	Q 65.00	Q 650.00
Picante	225 libras	Q 18.00	Q 4,050.00
Barbacoa	100 libras	Q 9.40	Q 940.00
		Total	Q 8,512.80

* Tipo de cambio \$ 1.00 ---- Q7.95

- Gas propano y materiales combustibles: del gas propano, se utiliza un total de 16 tanques en presentación de 100 libras a un precio de Q 200.00 por tanque, lo cual da un consumo mensual de Q 3,200.00. El material adicional

que se utiliza es leña seca, cuyo consumo es de 14 cargas de doce docenas de leños a un precio de Q 40.00 la carga; esto da un consumo mensual de Q 560.00. En total, el costo de gas propano y materiales combustibles al mes es de **Q 3,760.00**.

- Mano de obra directa: actualmente se utilizan un total de 7 operarios para el proceso de maní frito, con salario, que depende de la complejidad de las funciones del puesto de trabajo y la experiencia. Se tienen dos operarios en horneado y dos en freído, con salario mensual de Q 1,500.00 cada uno; también se tiene un operario en Zaranda y dos en selección de semilla, que devengan un salario mensual de Q 1,300.00 cada uno. Los horneadores y seleccionadores trabajan simultáneamente con maní frito y maní dorado, lo cual implica que sólo un porcentaje de su salario representa un costo para el maní frito, el cual se obtiene de dividir el total de producto producido de maní por la sumatoria del total de frito mas el total del maní dorado.

$$\% \text{ de costo de maní frito} = (40 * 100) / (20 + 40) = 67 \%$$

Esto significa que sólo el 67% del total del salario de los horneadores y seleccionadores representa un costo para la producción del maní frito, y el resto le corresponde al maní dorado. En la estación de freído, los operarios trabajan el 100% de su tiempo en la producción de maní frito; por este motivo, se tomó el 100% del salario de los operarios de freído como costo de producción. Para calcular el costo de mano de obra directa, se realizó de manera individual, por estación de trabajo, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de mano de obra directa} = \text{No. de operarios} * \text{salario} * \% \text{ de costo} =$$

El total del costo de mano de obra directa se presenta en la siguiente tabla:

Tabla V. Total de mano de obra directa

Operación	No. Operarios	Salario	% de costo	Total
Horneado	2	Q1,500.00	67	Q 2,010.00
Zarandeado	1	Q1,300.00	67	Q 871.00
Seleccionado	2	Q1,300.00	67	Q 1,742.00
Freído	2	Q1,500.00	100	Q 3,000.00
			Total	Q 7,623.00

- Cuotas patronales: el total de las cuotas patronales se obtuvo, a través del total de mano de obra directa por 10.67 % de cuotas.

$$\text{Cuotas patronales} = \text{Q } 7,623.00 * 0.1067 = \text{Q } 813.37$$

- Prestaciones laborales: el cálculo de prestaciones se hizo multiplicando el total del salario por las dos prestaciones al año de bono 14 y aguinaldo, dividido por los doce meses del año, que dio como resultado el total de prestaciones distribuidas mensualmente.

$$\text{Prestaciones} = \text{Q } 7,623.00 * 2 / 12 = \text{Q } 1,270.50$$

- Indemnización: el cálculo de indemnización se hizo sumando el total del salario más el resultado de la suma de bono 14 y aguinaldo, divididos entre 6; el resultado de la anterior operación se divide entre 12 meses del año lo cual da el sueldo de indemnización distribuido mensualmente.

$$\text{Indemnización} = (\text{Q } 7,623.00 + (\text{Q } 1,270.00 / 6)) / 12 = \text{Q } 652.89$$

- Depreciación de planta: la construcción de planta fue hace 14 años y tuvo un costo de Q 20,000.00, multiplicado por el 5 por ciento de depreciación da un

total de Q 1,000.00, dividido entre los 12 meses del año, da una depreciación mensual por método lineal de **Q 83.33**.

Resultado: el total de costos directos es de **Q 54,715.89**.

2.4.2 Costos indirectos

Los costos indirectos que se tienen en la elaboración del maní frito son los siguientes:

- Mano de obra indirecta: aquí se incluye al contador que es un profesional independiente, que cobra una mensualidad de Q 1,300.00 por llevar la contabilidad de la empresa, lo cual se multiplicó por el porcentaje que le corresponde al maní frito que es de 67 %, con lo cual se obtiene un costo de **Q 841.00**.
- Energía eléctrica: se tiene un consumo por concepto de iluminación de **Q 75.00** mensuales.
- Agua, teléfono y basura: se tiene un consumo total de **Q 100.00** mensuales.
- Papelería: se tiene un consumo por concepto de facturación y órdenes de trabajo de **Q 35.00** mensuales.
- Combustible: se tiene un consumo por concepto de diesel de **Q 1,876.00** mensuales, el cual se utiliza para la comercialización del maní.

- Mantenimiento de vehículo: se tiene una estimación mensual de mantenimiento de **Q 672.50**, que incluye cambio de aceite, filtros y llantas.
- Depreciación vehículo: se tiene un estimado de depreciación de vehículo de Q 893.33 mensuales, calculados de la siguiente manera:
 - Depreciación vehículo = (valor del vehículo – valor de rescate) / (5 * 12) =
 - Depreciación vehículo = (Q 120,000.00 – Q 40,000.00) / (60) =
 - Depreciación vehículo = Q 1,333.33 mes en total de maní
 - Depreciación vehículo para maní frito = Q 1,333.33 * 0.67 = **Q 893.33**

Resultado: el total de costos indirectos es de **Q 4,492.83**.

2.4.3 Costo por unidad producida

El costo total, por unidad producida para la venta, es la sumatoria de los costos directos más los costos indirectos mensuales, todo dividido por el volumen de producción mensual en libras, como se muestra a continuación.

Costo por unidad producida = (Q 54,715.89 + Q 4,492.83) / 16000 =

Costo por unidad producida = Q 3.70 por libra

2.5 Seguridad e higiene industrial en el proceso

En la empresa, las medidas de seguridad e higiene utilizadas son mínimas, lo que presenta un alto riesgo, tanto para el producto, como para el personal.

2.5.1 Análisis de condiciones actuales

Los factores, que se pueden mencionar en la condición actual de la seguridad e higiene en la empresa, son los siguientes:

- El personal no tiene conocimiento sobre normas y condiciones de seguridad, y en caso que suceda un accidente, no tienen la capacidad de afrontar la situación.
- No se tiene una planificación de higiene, lo cual deja en malas condiciones de higiene la elaboración y manipulación del producto.
- Las instalaciones no son las adecuadas para la elaboración del producto.
- Existen una mala condición ambiental, que puede dar como resultado enfermedades ocupacionales, de las cuales se pueden prever la artritis y complicaciones respiratorias.
- Hay derrames de aceite sobre las estufas y sobre el piso, que podría provocar un incendio, ya que el aceite es material combustible. También puede haber un accidente provocado por deslizamiento, pues el operario puede resbalar al pisar sobre el aceite derramado en el piso.

2.5.2 Equipo de seguridad e higiene del personal

El único equipo de seguridad que se tiene es un extinguidor tipo ABC, que contiene polvo químico seco, que es el más utilizado en la mayoría de las industrias. Este extinguidor es el indicado para materiales combustibles como el aceite, la madera y el plástico. Adicional a este equipo, la empresa carece de otro tipo equipo de protección, tanto de seguridad para el personal o de higiene, para como la manipulación del producto.

2.5.3 Instalaciones

Las instalaciones están deterioradas por el tiempo; el techo tiene una estructura de madera con machihembre, que facilitaría la propagación de un incendio en la planta principal, ya sea por un corto circuito de las luminarias, así como por un incendio del aceite derramado. Las instalaciones eléctricas están expuestas y esto permite que un corto circuito pueda tener contacto directo con el techo; por eso, es que el principal accidente que se prevé es un incendio.

Hay 4 tanques de gas propano, pero dos de ellos están dentro de la planta y no están aislados, lo que puede provocar una explosión que podría dañar directamente la mayoría de los operarios. En la salida de los tanques, no se tienen antiretornos de flama; que hace vulnerable a los tanques, para que haya retorno de la flama, y provoque una explosión.

Con base en lo expuesto de la seguridad e higiene en la empresa, se puede determinar que se debe realizar la estructuración de un plan de la seguridad e higiene industrial.

3 PROPUESTA DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO

El proceso de industrialización del maní frito contempla los factores necesarios para lograrlo, como es la optimización del proceso, el equipo, maquinaria y recursos necesarios.

Los diagramas, operaciones, infraestructura, tecnología y cálculos mostrados en el presente capítulo, son específicamente del maní frito; en el capítulo anterior, se mostró en general, para que sirviera de referencia para comparaciones y conocer el estado actual de la empresa en general.

3.1 Optimización del proceso

El proceso actual del maní frito tuvo que ser modificado para optimizar el ritmo de producción; esto se realizó mediante un análisis de las operaciones del proceso, eliminando cuellos de botella.

Con base en el proceso actual del maní frito, se estableció que existen cuellos de botella en transporte, debido a la distancia que recorre la materia prima de bodega al inicio del proceso, y también en la distancia del final del proceso a bodega de producto terminado. Además del transporte, existen retrasos por demoras, que pueden eliminarse a través de una modificación del flujo productivo y del equipo; dichas modificaciones se presentan en el diagrama de flujo del inciso 3.1.1.2; el análisis de las operaciones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VI. Modificaciones en el flujo productivo del proceso de maní frito

Operación	Eliminado (E) o modificado (M)	Observación
Transporte	M	Se disminuyó la distancia recorrida por la materia, prima a través del reacondicionamiento de las instalaciones.
Precocido	M	Se cambió el equipo que se va utilizar para la operación y se disminuyó el tiempo.
Enfriado	E	Fue eliminado, debido a que la temperatura de la materia prima, que después del precocido es mínima.
Transporte	E	Fue eliminado, debido a la redistribución de planta y reordenamiento de las estaciones de trabajo.
Zarandeado	-----	No hubo modificaciones ni se eliminó; sólo se le agregó más equipo y personal.
Transporte	E	Fue eliminado, debido a la redistribución de planta y reordenamiento de las estaciones de trabajo.
Seleccionado y clasificado	M	Fue modificado el equipo, lo que provocó una pequeña variación en la operación.
Lavado	E	Fue eliminado, debido a que mejoró las condiciones higiénicas del proceso.
Freído	M	Fue modificado, debido al cambio del nuevo equipo utilizado en la propuesta.
Enfriado	M	Fue modificado, porque se implementó equipo técnico para mejorarlo.
Saborizado y salado	-----	No hubo modificaciones ni se eliminó.
Revisión y empaque	M	Fue modificado, por la implementación de control de calidad en producto terminado.
Transporte	M	Se disminuyó la distancia recorrida a través del reacondicionamiento de las instalaciones.

3.1.1 Proceso de producción

Para la determinación del tiempo total necesario para satisfacer la demanda del mercado y satisfacer el proceso de industrialización, se consideraron como variables, la demanda de 12,000 libras de maní frito semanal y tiempo disponible, para el proceso de producción a la semana; los cálculos se presentan a continuación:

Ttp = tiempo total para producir una unidad

D = demanda de mercado

Tds = tiempo disponible semanal

Tds = 44 horas disponibles a la semana * 60 minutos/hora

Tds = 2640 minutos semanales

Ttp = $Tds / D = 2640 / 12000 = 0.22$ minutos

Esto indica el resultado del cálculo anterior es que el ritmo de producción del proceso industrial debe ser menor o igual a 0.22 minutos, para cumplir con la producción requerida para satisfacer la demanda de mercado que se tiene. Posteriormente se da a conocer el proceso ya industrializado, con las modificaciones ya establecidas en el inciso anterior.

3.1.1.1 Descripción del proceso

El proceso de freído del maní frito propuesto ya ha sido optimizado para la industrialización; a continuación se describe la propuesta del proceso paso por paso:

Paso No. 1. Se saca la materia prima de bodega.

- Paso No. 2. Se transporta (5 minutos, 6 m, 4 quintales) la semilla de maní cruda de bodega a hornos industriales cilíndricos (véase figura No.34).
- Paso No. 3. Dos operarios ingresan 80 libras a los hornos calentados por gas propano y se mantiene en movimiento el maní por medio de motor eléctrico (15 minutos por 80 libras), posteriormente se saca del horno y se extiende sobre carretillas de enfriamiento forzado (ver figura No. 37).
- Paso No. 4. Se lleva a dos zarandas, donde dos operarios zarandean el maní, para que bote la cáscara blanda y el ijo (12 minutos por 80 libras).
- Paso No. 5. Se transporta a selección y clasificado (15 minutos por 80 libras), donde se extiende el maní sobre mesas diseñadas para esta función.
- Paso No. 6. Ya seleccionado y clasificado, se procede a freír (30 minutos por 140 libras), en cuatro freidoras industriales de 1 tonel de capacidad de aceite oleína y capacidad de fritura de 35 libras de maní cada una (ver figuras No.29 y No. 31). El producto se fríe hasta que dé punto de freído.
- Paso No. 7. Se saca de las freidoras y se colocan en carretillas de enfriamiento forzado, donde se deja enfriando el maní (15 minutos por 80 libras).

Paso No. 8. Se le coloca el saborizante y la sal (12 minutos por 80 libras), que se requiere, con base en la orden de producción.

Paso No. 9. Se revisa y por último se empaca, ya sea por libra o por quintal (10 minutos por 50 libras).

Paso No. 10. El producto es transportado (5 minutos, 7 m, 4 quintales) a la bodega de producto terminado.

Paso No. 11. Se guarda el producto en bodega de producto terminado.

3.1.1.2 Diagramas del proceso

Los diagramas que se presentan en la propuesta son el de operaciones, el de flujo y el de recorrido, donde se podrán apreciar el proceso en conjunto, las operaciones, la distribución de las operaciones en planta y el orden sistemático del proceso.

El primer diagrama que se va a presentar es el de operaciones; el segundo diagrama es el diagrama de flujo de operaciones del proceso, donde se puede apreciar la totalidad de las modificaciones realizadas de forma gráfica, y por último se presenta el diagrama de recorrido donde apreciará el orden de las estaciones de trabajo y la distribución de las operaciones dentro de la planta. A continuación, se presentan los diagramas respectivos y en el orden antes mencionados:

Figura 22. Diagrama de operaciones del proceso del maní frito propuesto

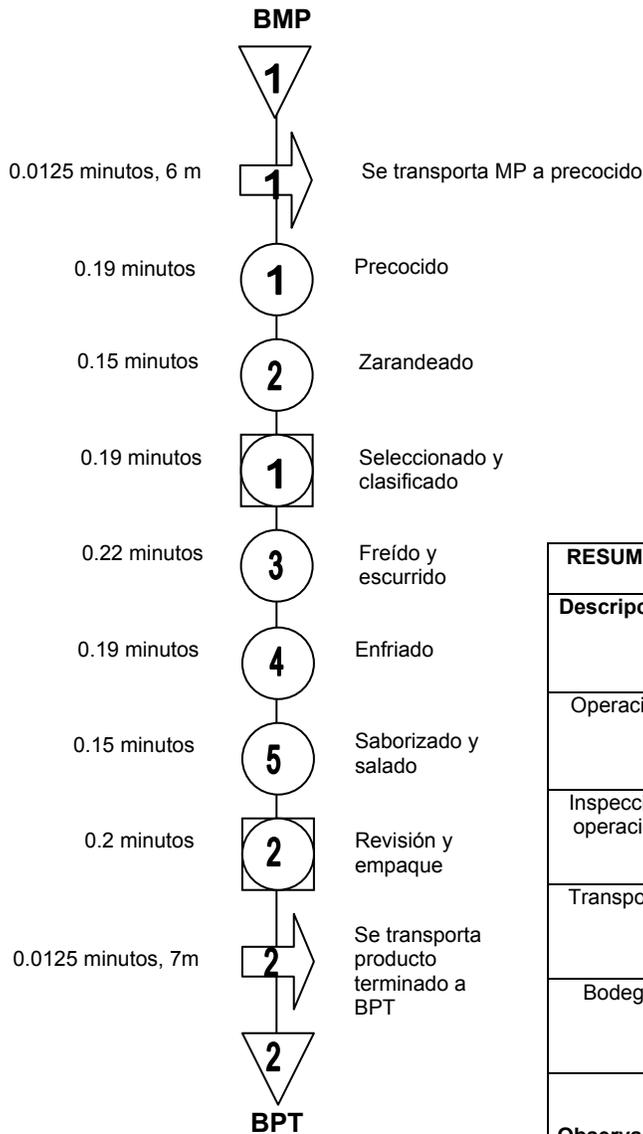
DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO	
Empresa: San José Departamento: Producción Proceso: Dorado y frito Producto: Maní	Analista: Jorge A. López Cordón Fecha: 22-11-2003 Unidad del producto: por libra No. páginas: 1/1



RESUMEN				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Operación	○	5	0.9	-----
Inspección-operación	◻	2	0.39	-----
Σ total		7	1.29	0

Figura 23. Diagrama de flujo de operaciones del maní frito propuesto

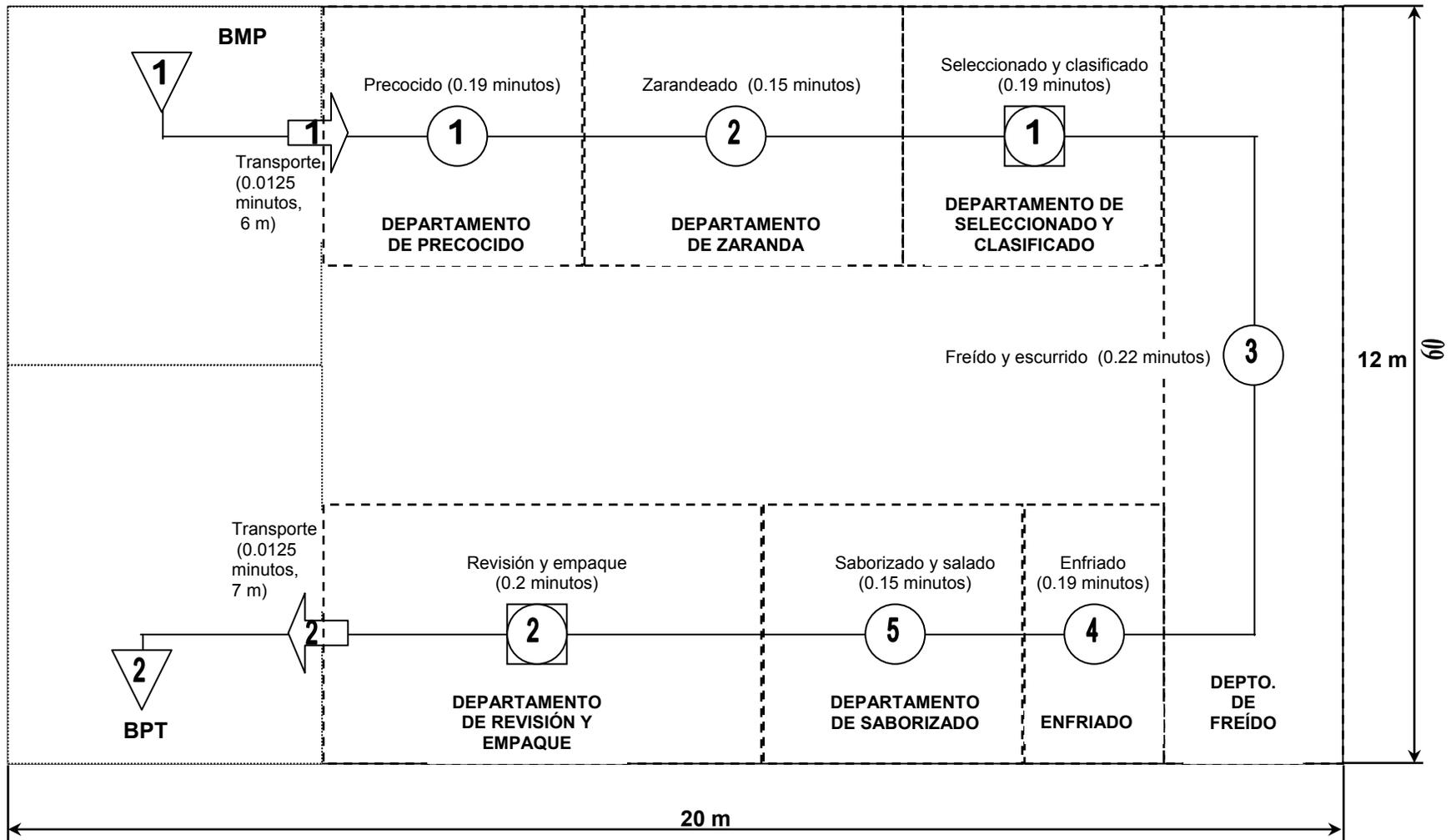
DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PROPUESTO	
Empresa: San José Departamento: Producción Proceso: Dorado y frito Producto: Maní	Analista: Jorge A. López Cordón Fecha: 22-11-2003 Unidad del producto: por libra No. páginas: 1/1



RESUMEN				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Operación	○	5	0.9	-----
Inspección operación	◻	2	0.39	-----
Transporte	➡	2	0.025	13
Bodega	▽	2	-----	-----
Σ total		11	1.315	13
Observación: a diferencia del proceso anterior, no existe pérdida de tiempo por preparación del horno.				

Figura 24. Diagrama de recorrido del proceso del maní frito propuesto

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE OPERACIONES PROPUESTO			
Empresa: San José Proceso: Maní frito	Analista: Jorge A. López Córdón Unidad del producto: por libra	Departamento: Producción Escala: 1:100	Fecha: 22-11-2003 No. páginas: 1/1



3.1.2 Control de calidad

Para llevar el control de calidad del producto, se tomarán dos puntos de control; estos puntos están en la compra de materia prima y en la inspección y empaque del proceso.

En compras, se establece un plan de muestreo simple con base en las tablas MIL-STD-105D (ver anexo 1), con un nivel de inspección normal (NIVEL II) y con un nivel de aceptación, que depende de la exigencia a criterio de la empresa; este muestreo se hace tomando en cuenta la cantidad necesaria para la producción en cada pedido y las características particulares de materia prima e insumos necesarios; a continuación se presenta cada elemento y su plan respectivo:

- Maní crudo: la cantidad de pedido emitido será de 12,000 libras semanales y las características a evaluar serán: peso, textura, dureza, humedad y picadura. Con base en la tabla I de MIL-STD-105D, se tiene que para un tamaño de lote entre 10,001-35,000 unidades, en nivel de inspección general II, la letra código que le corresponde es la letra "M".

Luego de determinada la letra código, con base en la tabla II-A de MIL-STD-105D de inspección normal, se tiene que a la letra código "M" le corresponde un tamaño de muestra de 315 unidades, y para un nivel de aceptación de 0.15, le corresponde un número de aceptación "Ac" de 1 unidad y un número de rechazo "Re" de 2 unidades.

Esto significa que para el pedido de 12,000 libras de maní crudo, se hará un muestreo aleatorio de una muestra de 315 libras, donde si hay sólo una libra de la muestra, que no cumple con las especificaciones de las

características del lote, se acepta la compra, pero si hay dos o más libras defectuosas se rechaza el pedido; y se hace el proceso con un nivel de aceptación de 0.15.

- Sal yodada: la cantidad de consumo de sal es de 750 libras semanales y las características que se van a evaluar es peso y verificación contenido de yodo. Siguiendo el procedimiento anterior, se tiene que la letra código es la “J”, a la cual le corresponde una muestra de 80 libras, un $Ac=0$ y un $Re=1$, con un nivel de aceptación de 0.15.
- Barbacoa: la cantidad de consumo de barbacoa es de 75 libras semanales y las características a evaluar es peso y sabor. Siguiendo el procedimiento, se tiene que la letra código es letra “E”, a la cual le corresponde una muestra de 13 libras, un $Ac=0$ y un $Re=1$, con un nivel de aceptación del 1.
- Chile: la cantidad de consumo de chile es de 750 libras semanales y las características por evaluar es peso y verificación contenido de yodo. Siguiendo el procedimiento anterior, se tiene que la letra código es la “G”, a la cual le corresponde una muestra de 32 libras, un $Ac=0$ y un $Re=1$, con un nivel de aceptación del 0.40.

Otro punto de control de calidad es inspección y empaque, donde se tendrá una boleta de control y etiquetas por cada batch de producción. El batch constará de 100 unidades o libras producidas. La boleta de control constará de las siguientes características:

Tabla VII. Boleta de control de calidad

BOLETA DE CONTROL DEL MES DE _____.			
Producto genérico: _____.		Producto específico: _____.	
:			
Batch# _____.	Fecha: _____.	Hora: _____.	
Características			
Sabor	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Exelente
Textura	<input type="checkbox"/> Esponjosa	<input type="checkbox"/> Semi-esponjosa	<input type="checkbox"/> Lisa
Dureza	<input type="checkbox"/> Dura	<input type="checkbox"/> Semi-dura	<input type="checkbox"/> Suave
Color	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Excelente

La etiqueta se colocará en las unidades producidas ya empacadas y la información que contiene es el número de batch, así como la fecha para poder identificar el producto dentro de la bodega de producto terminado, y si hubiera defectos, el producto será eliminado o reprocesado. El gráfico de control que se va a aplicar es el gráfico C (ver figura No. 25), que determina número de defectos contenidos en un mismo producto y es el que mejor se aplica para este proceso; el muestreo se hará aleatoriamente por cada batch producido. Las fórmulas utilizadas para la aplicación son las siguientes:

\bar{C} = Promedio de defectos por unidad.

N = Número de unidades inspeccionadas.

LSC_C = Limite superior de calidad.

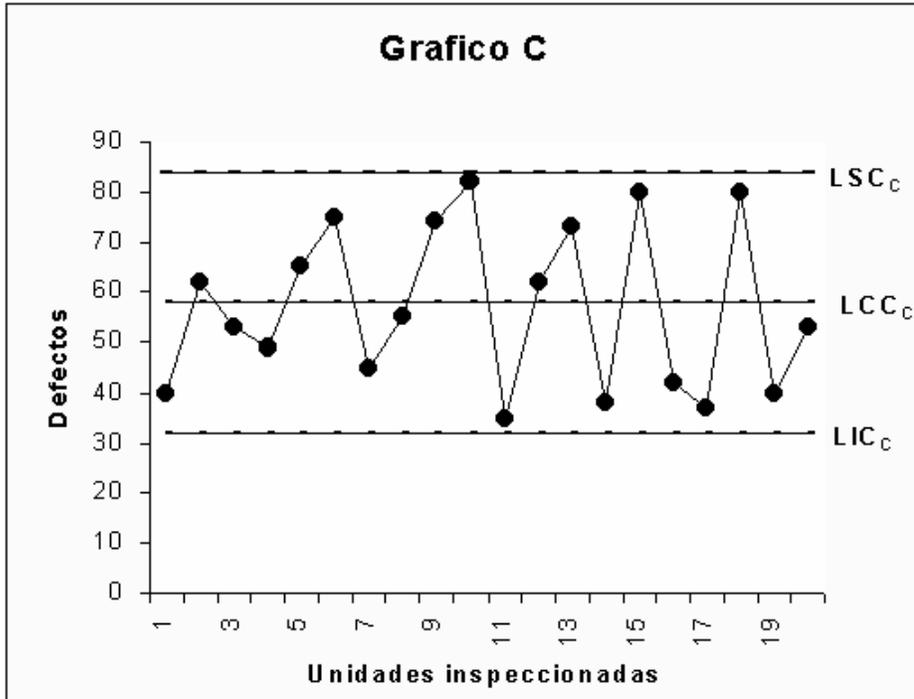
LCC_C = Limite central de calidad.

LIC_C = Limite inferior de calidad.

$$\bar{C} = \frac{\sum \text{de defectos}}{N} \quad \check{C} = LCC_C \quad LSC_C = \bar{C} + 3 \sqrt{\bar{C}}$$

$$LIC_C = \bar{C} - 3 \sqrt{\bar{C}}$$

Figura 25. Modelo del gráfico C



3.1.3 Estaciones de trabajo

Cada estación de trabajo está diseñada para satisfacer con eficiencia las necesidades de la operación requerida, cumpliendo con las condiciones ergonómicas y ambientales para su desarrollo. A continuación, se presentan cada diseño de la estación de trabajo por individual:

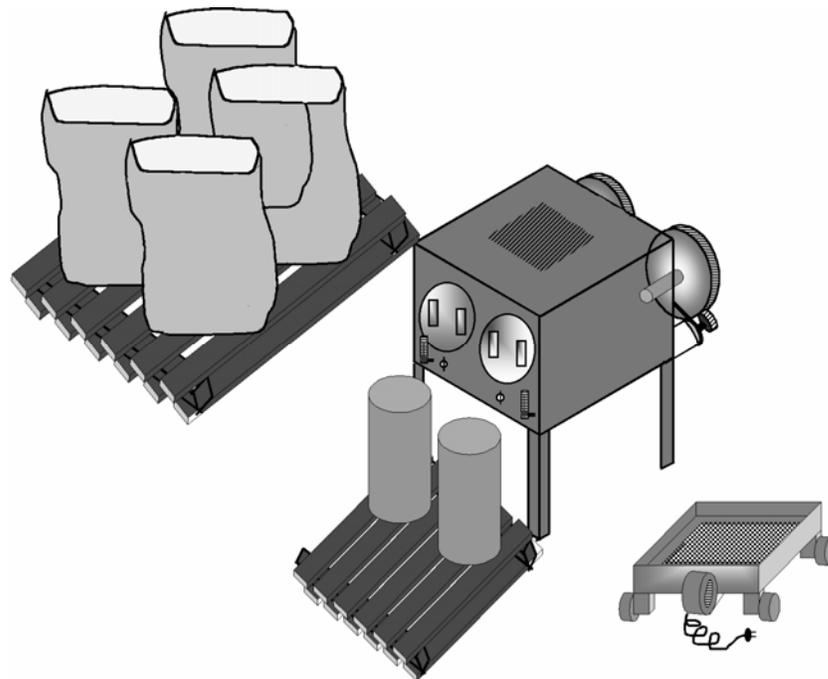
- **Precocado:** en esta estación, la modificación principal es el equipo, debido al movimiento del cilindro, y sólo se ocupa el tiempo del operario para remover el producto en la carga y descarga del equipo, y tiene un tiempo disponible para realizar otra operación. La altura del operario es de 1.69 metros, lo cual hace necesario una tarima de 20 centímetros de altura, para facilitar la extracción y colocación del depósito de maní en el horno; los sacos de maní crudo se

colocarán al lado izquierdo del horno, sobre tarimas, para separar la materia prima del suelo, para evitar cualquier contacto con la humedad el piso.

El operario tendrá 4 depósitos de producto, dos de ellos estarán colocados en el horno precociéndose y los otros dos estarán llenos de productos en espera. Esto facilitará el manejo del producto por el operario, evitará pérdida de tiempo en llenada de depósitos y disminuirá el tiempo de carga y descarga del equipo.

A la derecha del horno, estará el enfriador forzado por aire, donde se depositará el producto ya precocido, para ser trasladado a zaranda. Este operario también tendrá la función de cargar el enfriador y trasladar el producto a la siguiente operación. El área aproximada que ocupará es de 21 metros cuadrados.

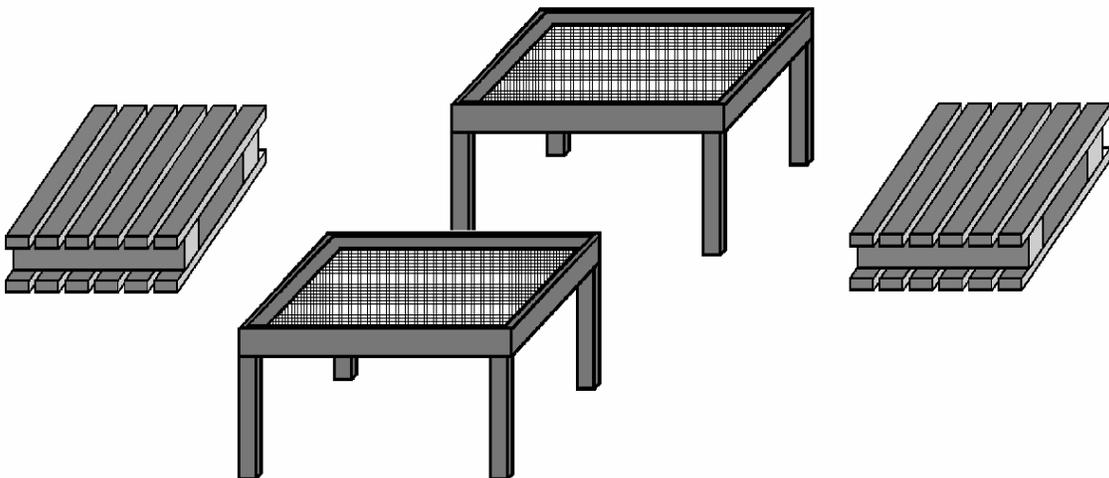
Figura 26. Estación de precocido



- Zarandeado: en esta estación, estarán laborando dos operarios, que tendrán la función de quitar la cáscara blanda del producto y el ijo; se ocuparán dos zarandas para poder displayar mejor el producto y realizar la operación de manera rápida y eficiente, y depositarán el producto ya operado en costales para pasar a selección.

Al lado izquierdo de las zarandas, estará el enfriador donde se extraerá el producto a las zarandas, y del lado derecho se estibarán los costales sobre tarimas para pasar a la próxima operación. El área aproximada que ocupará es de 15 metros cuadrados.

Figura 27. Estación de zarandeado



- Seleccionado y clasificado: se ocuparán tres mesas de selección previamente diseñadas para esta operación; en cada una, estará un operario que seleccionará y clasificará el maní. Dos de las mesas estarán pegadas a la pared y la tercera estará detrás a una distancia de 1 metro, con dirección al centro de las mesas anteriores; al lado izquierdo se encontrará el producto ya

zarandeado y estibado, y al lado derecho estará el producto ya clasificado y estibado sobre tarimas. El área aproximada que ocupará es de 16 metros cuadrados.

Figura 28. Estación de seleccionado y clasificado

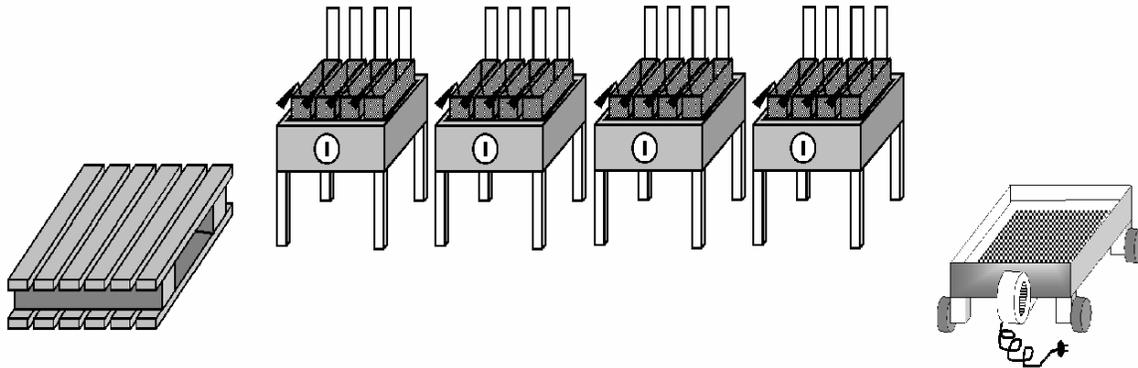


- **Freído:** en esta estación, el equipo fue cambiado; por eso, aquí se ocuparán cuatro freidores industriales y un operario para cada equipo. Al lado izquierdo de la estación, estará el producto previamente clasificado, donde cada operario tomará 25 libras para depositarlas en las canastillas de cada freidor; al llegar al punto de freído, se sacarán las canastillas y se colocarán en bases diseñadas en el mismo freidor, donde se dejará escurrir el producto, y al mismo tiempo, se estarán ingresando a los freidores otras canastillas con producto crudo.

Ya escurrido el producto, se deposita a un enfriador colocado al lado derecho de la estación. Los freidores fueron distribuidos, a partir del centro de la estación hacia los extremos colocados en dirección paralela del ancho de la

planta, que da oportunidad a un crecimiento de la capacidad de freído. El área aproximada que ocupará es de 36 metros cuadrados.

Figura 29. Estación de freído

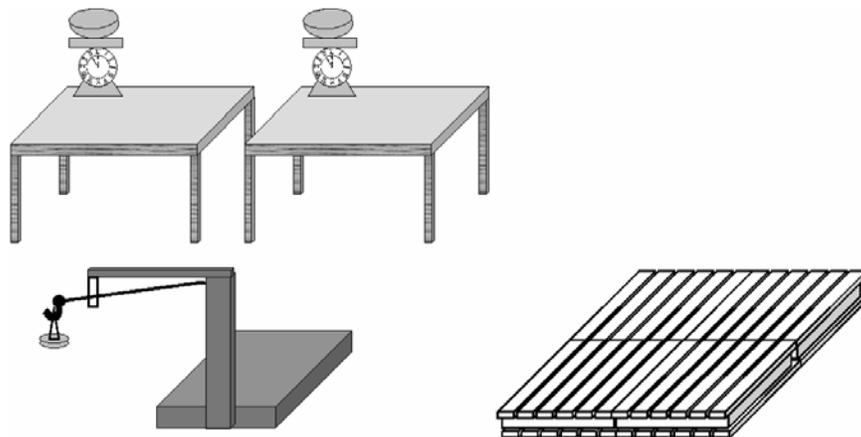


- **Enfriado:** en esta estación, el operario no ocupa sólo el equipo; el área ocupada es el tamaño del equipo (de 1.5 metros cuadrados); al lado derecho, estarán el maní caliente recién freído y al lado izquierdo se depositará el maní enfriado en depósitos especiales para ser saborizado y salado.
- **Saborizado y salado:** esta estación consta de depósitos especiales para colocarle sabores de chile, barbacoa o salado, sólo se ocupa un operario, y se trabaja con base en el pedido establecido; se trabaja cada sabor en depósito diferente, para no mezclar sabores no requeridos. El área aproximada que ocupará es de 10 metros cuadrados.
- **Revisión y empaque:** en esta estación, se ocupan dos operarios que tienen la función de revisar el producto y de empacarlo para la venta; el empaque tendrá dos presentaciones: una por libra para minoristas y otra por quintal para mayoristas, según la planificación de producción.

Junto a la pared, estarán dos mesas con espacio para revisar el producto y con balanza para pesar el producto a empacar por libra; al lado de las mesas estarán los costales donde se depositará el producto empacado, especificando el tipo de producto producido.

En la parte trasera de las mesas, se encontrará otra mesa de mayores dimensiones para depositar producto que se empacará en presentación por quintal, donde se revisará y se depositará en costales para ser pesados en una balanza grande, situada a un extremo de la mesa. El área aproximada que ocupará es de 45 metros cuadrados.

Figura 30. Estación de revisión y empaque



3.2 Tecnología

La tecnología propuesta se estableció con base en la cantidad por producir, para satisfacer la necesidad de mercado, mejorar las condiciones en las estaciones de trabajo, los costos y la capacidad de inversión de la empresa. Este es el primer paso que permite la industrialización del proceso; se mejoran los tiempos de producción y se disminuyen los costos, considerando un crecimiento posterior de empresa.

3.2.1 Maquinaria

En la selección de la tecnología que se va a emplear en la propuesta de industrialización, se seleccionó únicamente el equipo industrial y no se ocuparán máquinas, debido a que la demanda de mercado puede cumplirse de esta manera, y se disminuye la inversión para el proyecto. La ventaja de ocupar equipo industrial se debe, a que se puede obtener equipo nacional, por lo que el precio es considerablemente bajo; prueba de esto es la diferencia de precios de los freidores industriales, que se presentan en el siguiente inciso.

3.2.2 Equipo

Los cambios en el equipo para la industrialización del proceso son básicamente de estufas industriales con peroles a freidores industriales, de hornos alimentados con leña y movimiento de producto con paletas manuales a hornos industriales de movimiento mecánico y alimentados con gas propano, y por último, esta el enfriado a la intemperie por equipo de enfriado forzado por ventilador. A continuación, se presentan los equipos individualmente, se detalla su uso, características y especificaciones técnicas:

- Freidores industriales: específicamente un freidor para freír maní es poco común en el mercado; los que existen son utilizados para pollo, papas y otros productos; consultando con los fabricantes de este producto, se determinó que puede adaptarse para este proceso modificando los depósitos o canastillas, debido a que las cavidades donde penetra el aceite son grandes para poder depositar el maní; además hay que fabricar canastillas especiales para este producto con cavidades reducidas.

Una de las características de este equipo que beneficia al proceso es que el maní no está en contacto con la superficie que es calentada directamente por la llama; el freído lo realiza el aceite calentado a una temperatura constante. Otra de las características importantes es que el equipo viene diseñado con un termómetro o termostato, que indica la temperatura a la cual se está friendo el maní.

El procedimiento que se va a seguir con el equipo es cargar el depósito de aceite, ponerlo a calentar a una temperatura de 160 grados centígrados (según manual “Procesados de maní/ *En*: Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales” del Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED); se llenan las canastillas de maní, se introducen las canastillas al depósito de aceite, se deja freír el maní, se sacan las canastillas, se ponen a escurrir, y al terminar el día laboral, se apaga el freidor; se deja enfriando el aceite y al siguiente día se saca el aceite utilizado el día anterior, se limpia el depósito de aceite, se coloca aceite nuevo y se sigue el ciclo del procedimiento.

El aceite que se usó el día anterior debe de limpiarse filtrándose con franela, para quitarle sedimentos de maní y poderlo utilizar el siguiente día de trabajo.

A continuación, se presentan las opciones de freidores que se tienen, indicando sus características y especificaciones técnicas; se determina posteriormente qué equipo se utilizará y por qué.

a) Freidor industrial elaborado en Guatemala por cocinas industriales, con capacidad de un tonel de aceite.

Es un freidor de toberas con termostato piloto y válvula de drenaje de aceite. Con este freidor, se producen tostadas fritas, papalinas y otros productos; puede ser adaptado para la fabricación de maní; como se mencionó anteriormente, es fabricado de acero inoxidable con una capacidad de un tonel de aceite, dotado de cinco canastillas. Este freidor es el mas conocido y utilizado en el mercado guatemalteco, en el campo de fritura. A continuación, se presentan características del equipo:

- Operación a gas (natural o propano).
- Construcción en acero inoxidable el depósito de aceite y las canastillas.
- Recipiente abierto de fácil limpieza. Capacidad de 5 canastillas de 18.2 x 25.7 x 60 cm.
- Quemador de tobera.
- Zona fría profunda, prolonga la vida del aceite y ayuda a prevenir la carbonización del sedimento.
- Válvula de drenaje IPS esférica de 32 mm (1¼").
- Área de freído de 36 x 24 pulgadas
- Termómetro para temperatura de aceite.
- Capacidad de 75 libras de maní / hora.
- Precio Q 18,000.00.

En la tabla VIII, se presentan las especificaciones técnicas de este modelo de freidor industrial.

Tabla VIII. Especificaciones técnicas de freidor elaborado en Guatemala

ESPECIFICACIONES	
Dimensiones	Largo : 106.68 cm (42"). Ancho : 76.12 cm (30"). Alto : 111.76 cm (44") tapa abierta. Fondo: 45.72 cm (18").
Consumo de gas por jornada de 8 horas	15 libras (3.58 galones) de gas propano
Espacio requerido	0.081 m ² aproximadamente
Capacidad del recipiente	25 libras, 1tonel de aceite
Elemento de calor	Quemadores gas propano o natural 220,000 BTU/Hora

Fuente: Cocinas Industriales

b) Freidor a gas Frymaster modelo gf14

Tiene una energía calorífica de 100,000 BTU/hr y es un freidor para todo uso con la versatilidad adecuada para cualquier tipo de operación.

Tiene capacidad de aceite de 17 a 19 Kg y posee una tina de acero inoxidable. Las características de este freidor son:

- Operación a gas (natural o propano).
- Construcción en acero inoxidable (puerta y tanque), gabinete esmaltado (ref. SD).
- Recipiente abierto de fácil limpieza. Capacidad de 2 canastillas.
- Quemador con deflectores en acero inoxidable de orificio sencillo.
- Zona fría profunda, que prolonga la vida del aceite y ayuda a prevenir la carbonización del sedimento.
- Válvula de drenaje IPS esférica de 32 mm (1¼").
- Area de freído de 30 x 38 cm

- Puerta frontal de cierre magnético.
- Temperatura de trabajo ajustable, mediante termostato de rápida acción (sensibilidad de 1° F).
- Capacidad de 65 libras (29 Kg) de papas fritas/hora.
- Precio \$ 12,000.00 dólares, con la tasa de cambio de Q 7.95 por dólar, se tiene que el precio equivalente es de Q 95,400.00.

En la figura 31, se presenta la forma del freidor y en la tabla IX se dan las especificaciones técnicas de este modelo.

Figura 31. Freidor industrial FRIMASTER GF14



Fuente: Industrial Taylor Ltda

Tabla IX. Especificaciones técnicas de freidor modelo GF14

ESPECIFICACIONES	
Dimensiones	Ancho : 40.3 cm Alto : 102.5 cm Fondo: 72.4 cm
Área de cocción:	30.5 x 38.1 cm
Energía:	100,000 BTU/hr, gas natural o propano
Capacidad del recipiente:	40 libras (22 litros) aceite
Peso de embarque:	81 Kg
Certificaciones:	NSF, AGA, CGA

Fuente: Industrial Taylor Ltda.

c) Freidor Henny Penny modelo 581 a presión (gas)

Los freidores de presión **HENNY PENNY** poseen una baja presión controlada, que permite una cocción más rápida a menores temperaturas. Este método no sólo ahorra energía y aceite, sino que ayuda a sellar la comida, para que ésta retenga su humedad y jugos naturales.

Tiene la capacidad de despachar 8 pollos (24 libras) en una sola carga, y permite satisfacer la demanda en sitios de alta afluencia de público (3 rondas por hora).

Las operaciones de alto volumen pueden alcanzar significativos ahorros en tiempo, trabajo, aceite, uso de energía y costos de mantenimiento, en comparación con cualquier montaje equivalente de varios freidores.

Su mando computarizado le permite programar hasta 10 ítems de menú y diferentes disponibles al toque de un botón. El sistema de varias canastillas apiladas ofrece la flexibilidad de cocinar ordenes más pequeñas de productos similares a la vez.

Están contruidos en acero inoxidable, para asegurar años de operación confiable. A continuación, se presentan las características de este freidor:

- Panel de control computarizado de múltiple función.
- Diseño económico en espacio, que ocupa 0.65 m².
- Tapa contrabalaceada facilita la carga y descarga del producto.
- Despresurización automática, que conserva la calidad del producto.
- Bordos levantados en la parte superior, que recogen salpicaduras sobre la superficie.
- Recipiente de cocción rectangular en acero inoxidable, que ayuda a una cocción uniforme.
- 4 Canastillas de freído apiladas en rack.
- Zona fría especialmente diseñada, que previene chamuscado de las migas.
- Ruedas con freno para fácil ubicación, limpieza y mantenimiento.
- Bajo condiciones normales de operación sólo requiere filtrar el aceite 2 veces al día (o cada 6 cargas).
- Precio \$ 21,000.00 dólares, con la tasa de cambio de Q 7.95 por dólar, se tiene que el precio equivalente es de Q 166,950.00.

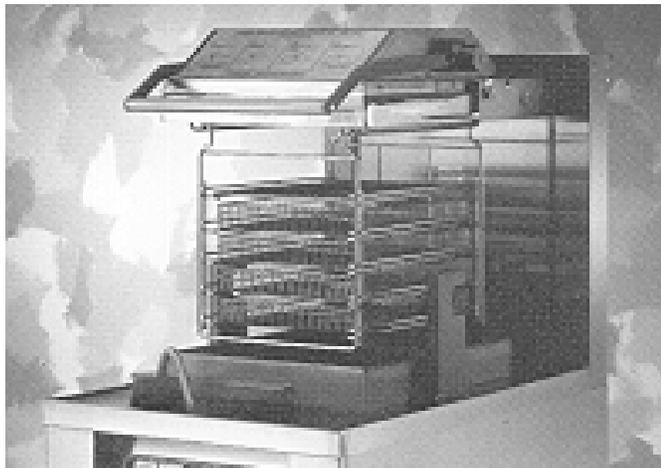
En las figuras 32 y 33, se presenta la forma del freidor y en la tabla X se dan las especificaciones técnicas de este modelo.

Figura 32. Freidor industrial HENNE PENNY 581



Fuente: Industrial Taylor Ltda

Figura 33. Rack y canastillas



Fuente: Industrial Taylor Ltda

Tabla X. Especificaciones técnicas de freidor modelo 581

ESPECIFICACIONES	
Dimensiones	Ancho : 61.0 cm (24") Alto : 154.9 cm (61") tapa cerrada Alto : 182.9 cm (72") tapa abierta Fondo: 104.0 cm (41")
Características eléctricas	120 VAC, 1 fase, 60 Hz, 1.2 KW, 10 A
Espacio requerido	0.65 m ² aprox
Capacidad del recipiente	24 libras (10.9 kg) producto 100 libras (45.4 kg) aceite
Elemento de calor	Quemadores de gas propano o natural. 110,000 BTU/Hora
Presión	Operación : 9 psi Válvula de seguridad que actúa a 14.5 psi.
Peso de embarque	311 Kg, que incluye accesorios y caja.
Certificaciones	UL, NSF, CSA

Fuente: Industrial Taylor Ltda..

El freidor, que cumple con las expectativas de la presente propuesta, en cuanto a precio, capacidad de producción y facilidad de mantenimiento, es el fabricado en Guatemala; por ese motivo, se adquirirá este equipo, y para cumplir con la demanda de mercado, se comprarán cuatro freidores, alimentados por un tanque estacionario de gas.

- Horno industrial con movimiento mecánico: este tipo de horno está clasificado como especial y de fabricación, con base en las necesidades y especificaciones del cliente; es fabricado bajo pedido y no es comercial en el mercado; se emplea básicamente en el horneado de cacao y se utiliza por dar

un dorado uniforme, debido a su constante movimiento rotativo que mantiene removiendo el producto.

Figura 34. Horno industrial propuesto

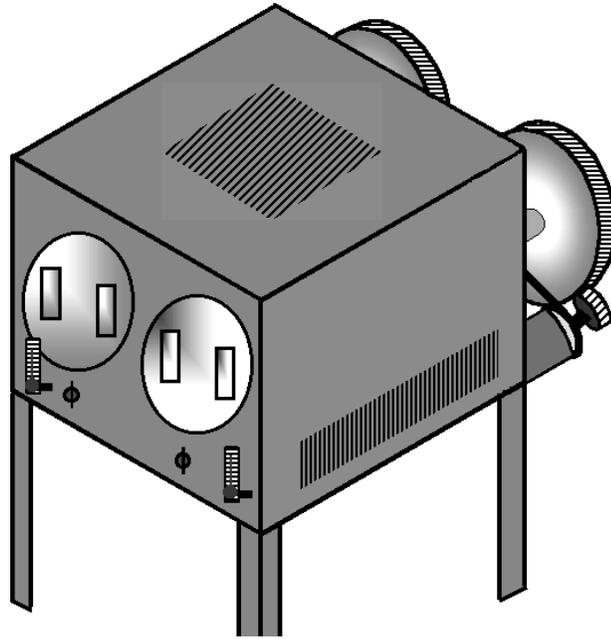


Figura 35. Estructura parcial del chasis

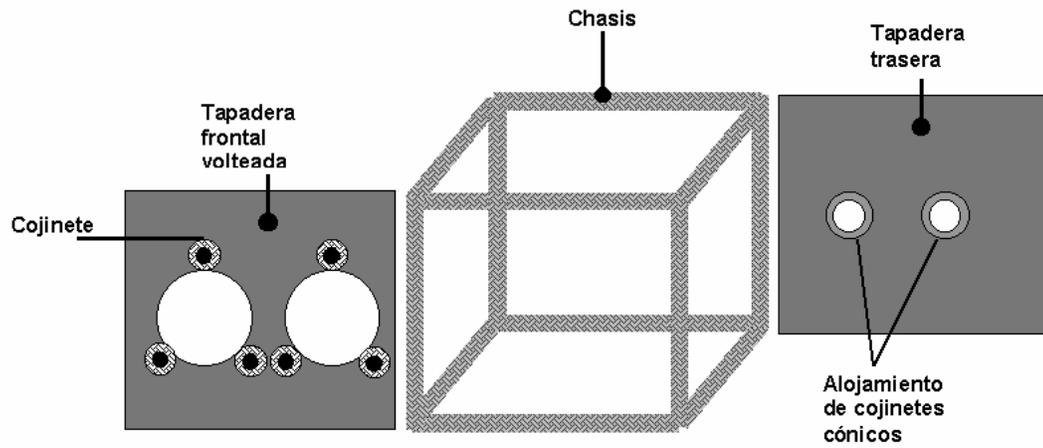
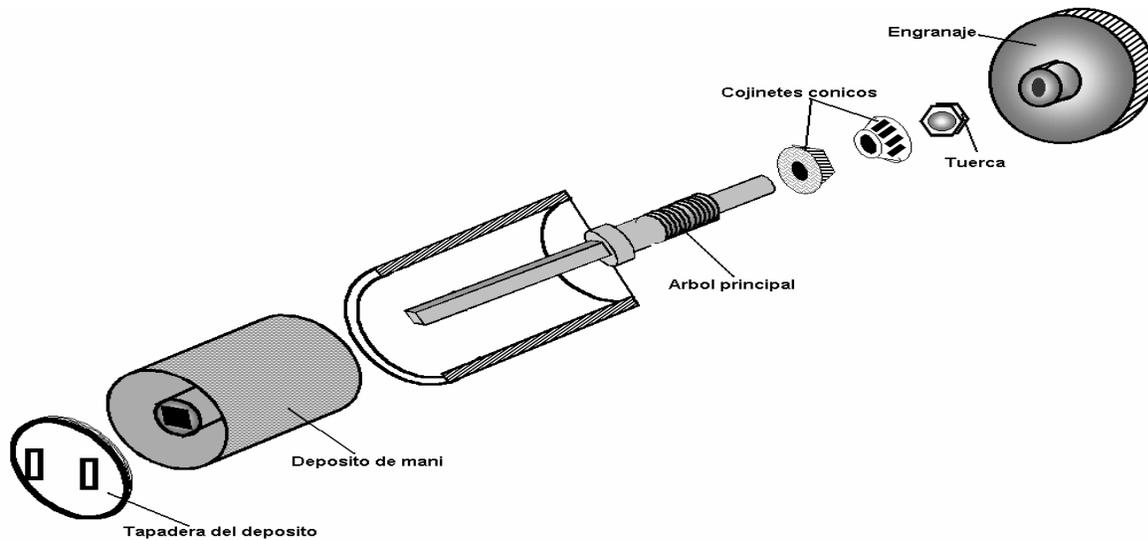


Figura 36. Mecanismo de movimiento del horno



A continuación, se presentan las características de este equipo:

- Operación a gas (natural o propano).
- Construcción del recipiente de acero inoxidable.
- Capacidad de 2 depósitos de maní.
- Quemador con deflectores.
- Temperatura regulada con termómetro.
- Motor de 2 HP.
- Capacidad de 50 libras de maní.
- Precio Q 40,000.00.

Tabla XI. Especificaciones técnicas de horno industrial

ESPECIFICACIONES	
Dimensiones	Largo : 1.5 metros Ancho : 1 metro Alto : 1.7 metros
Consumo de gas por jornada de 8 horas	15 libras (3.58 galones) de gas propano
Espacio requerido	1.5 metros cuadrados
Capacidad del recipiente	50 libras
Elemento de calor	Quemadores gas propano o natural. 200,000 BTU/Hora

Fuente: Cocinas Industriales

Un horno basta para cumplir con el ritmo de producción requerido, el cual servirá para la implementación de la propuesta, que se debe a que la función del horno es únicamente un precocado, para que desprenda con facilidad la cáscara blanda y el tiempo que ocupa es menor al de horneado.

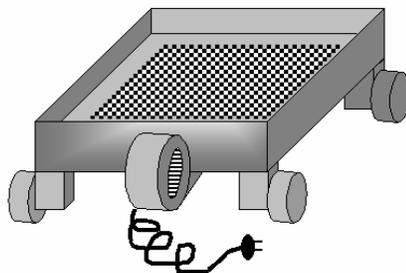
En los equipos de freidores y horno, para suministrarles gas propano, se utilizará un tanque estacionario de 500 galones que equivale a 2095 libras, el cual se adquiere a base de contrato y se establecerá que se recargue el tanque cada mes; el precio por galón de gas propano es de Q9.00; la ventaja de utilizar este tipo de fuente de gas es que se obtiene un 100% del contenido y no tiene fugas; el tanque está diseñado para obtener mayor rendimiento expuesto a los rayos del sol y no existe pérdida por cambio o recargo.

Inherente al sistema de distribución de gas, se ocupará un regulador de alta en la salida del tanque y un regulador de baja en cada equipo. Esto

beneficiará a mantener el equipo en buen estado, debido a que no pasará directa la presión que hay en el tanque; sólo pasará la presión que se necesite en cada equipo y disminuirá la pérdida de gas por combustión ineficiente.

- Equipo de enfriado forzado por ventilador: éste permite un enfriado más rápido del maní, mejora el tiempo en el flujo productivo, que lo convierte de demora a una operación. Este equipo se solicita bajo pedido, y depende de la capacidad del recipiente que el cliente solicite; la forma es de una carreta con un ventilador que fuerza el aire del piso del recipiente hacia el producto. La ventaja que presenta es que al mismo tiempo que se traslada el producto, también se enfría.

Figura 37. Enfriador de producto



A continuación, se presentan la características de este enfriador:

- Motor de ½ HP.
- Construcción del recipiente de acero inoxidable.
- Ruedas sólidas.
- Capacidad de 100 libras de maní.
- Sus dimensiones son 1.5 metros de largo por 1 metro de ancho.
- Precio Q 5,500.00.

Se comprarán 2 enfriadores: uno para colocarlo de precocido a zarandeado y el otro de freído a saborizado.

- Otros equipos: parte del equipo que se utiliza actualmente en la empresa será ocupado en la propuesta, como es la zaranda, los depósitos, las balanzas pequeñas y la balanza grande. Como ya se tiene una zaranda, se comprará otra adicional para cubrir las necesidades del ritmo de producción.

3.2.3 Mobiliario

El mobiliario adicional que se adquirirá para la implementación del proceso de industrialización será:

- Seis tarimas de madera para colocar el producto estibado, con dimensiones de 1 x 1 metro de área y una altura de 15 centímetros.
- Tres mesas de selección modificadas y diseñadas, para facilitar la fluidez de la operación. Las mesas que se van utilizar tendrán una superficie de tablero de 1.1 x 1.1 metros y una altura de 0.9 metros; el tablero constará de dos agujeros de forma rectangular, y uno de ellos tendrá 25 x 15 centímetros de superficie, en el cual se depositará el maní aprobado para procesar. El otro agujero será de 15 x 15 centímetros, donde se colocará el producto rechazado. Debajo del tablero llevará dos gavetas, donde recibirán el producto ya seleccionado.
- Dos mesas de 1 x 1 metro de tablero y 0.9 metros de altura, para la revisión y empaque por libra.
- Una mesa de 1 x 2 metros de tablero y 1 metro de altura, para colocar el producto empacado por libra.

3.3 Planificación

La planificación que se va a utilizar en la propuesta será de producción y de inventarios, debido a que el nivel de producción aumentará considerablemente; para esto, se consideran los siguientes aspectos:

- Aumento del nivel de producción de 12,000 libras a 36,000 libras semanales.
- Facilidad de acoplamiento de línea de producción a diversidad de productos.
- Productos a producir como maní frito salado, barbacoa y chile.
- Presentaciones de empaque por libra y por quintal.
- Insumos para la producir el producto.
- Tiempos de entrega de insumos.
- Recursos disponibles.

3.3.1 Planificación de producción

Para determinar el tipo de planificación de producción que se va utilizar en la propuesta, se analizaron las diferencias entre los productos de maní frito, y se determinó que difieren en cuanto al saborizante y la presentación. Considerando estas diferencias, se establecieron los cambios que deben efectuarse en la línea de producción para fabricar los productos. Con base en el análisis, se estableció que los cambios se harán solamente en las actividades del saborizado y empaque; no hay necesidad de modificar el equipo o el orden del flujo productivo; por este motivo, se concluyó que la planificación de producción que se va a utilizar será de tipo continua.

En la línea de producción, el cuello de botella, es la operación de freído y será el punto de referencia para realizar la planificación. A continuación, se presenta un ejemplo del modelo de la planificación a utilizar:

$$\text{Cantidad producida en estación de freído} = \frac{\text{libras producidas}}{\text{minutos utilizados}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} =$$

$$\text{Cantidad producida en estación de freído} = \frac{140 \text{ libras}}{30 \text{ minutos}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} =$$

$$\text{Cantidad producida en estación de freído} = \mathbf{280 \text{ libras/hora}}$$

Horas normales disponibles en los meses de enero, febrero y marzo, con base en el calendario son enero 188 horas, febrero 176 horas y marzo 200 horas.

Horas requeridas con base en la demanda de 48,000 libras de maní frito constantes al mes:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ hora} \text{ _____ } 280 \text{ libras} \\ N \text{ _____ } 48,000 \text{ libras} \end{array}$$

$$N = (1 \text{ hora} * 48,000 \text{ libras}) / 280 \text{ libras} = \mathbf{172 \text{ horas requeridas}}$$

Los costos incurridos por la operación en la estación de trabajo son:

4 operarios con un sueldo de Q 1500.00 cada uno

$$\text{Costo por hora normal} = \frac{Q 1500.00 * 4 * 1.3}{240 \text{ horas/mes}} = \mathbf{Q 32.50/hora}$$

El 1.3 representa el equivalente aproximado de las prestaciones laborales y las cuotas patronales correspondientes a un mes laborado.

$$\text{Costo de hora extra} = \frac{\text{Q } 1500.00 * 4 * 1.5}{240 \text{ horas/mes}} = \text{Q } 37.50/\text{hora}$$

En costo de materia prima por hora, se tiene:

$$\text{Materia prima} = 280 \text{ libras/hora} * \text{Q } 2.00/\text{libra} = \text{Q } 560.00/\text{hora}$$

$$\text{Aceite e insumos} = \text{Q}22,665.60 \text{ mes} / 240 \text{ horas/mes} = \text{Q } 94.44/\text{hora}$$

En costo consumo de gas, por hora de los 4 freidores, se tiene:

$$\text{Proporción de gas consumido por los freidores} = \frac{\text{BTU/hora consumido en freído}}{\text{BTU/hora consumido en total}}$$

$$\text{Proporción de gas consumido por los freidores} = \frac{880 \text{ BTU/hora}}{1080 \text{ BTU/hora}} = 0.815$$

Ahora se determina el consumo total de gas por hora:

$$\text{Consumo total de gas por hora} = \frac{\text{consumo mensual} * \text{precio}}{\text{total de horas en mes comercial}}$$

$$\text{Consumo total de gas por hora} = \frac{494.033 \text{ galones/mes} * \text{Q } 9.00 \text{ por galon}}{192 \text{ horas/mes}}$$

$$\text{Consumo total de gas por hora} = \text{Q } 23.16/\text{hora}$$

Consumo en freído de gas por hora = Consumo total de gas por hora * proporción

$$\text{Consumo en freído de gas por hora} = \text{Q } 23.16/\text{hora} * 0.815 = \text{Q } 18.87/\text{hora}$$

El costo de almacenaje está determinado, en este caso, por el alquiler que podría tener el espacio ocupado, que se estima en un monto de Q 800.00.

Entonces se tiene:

$$\text{Costo del almacenaje} = \text{Q } 800.00 / 720 \text{ horas totales al mes} = \text{Q } 1.11/\text{hora}$$

El costo total por hora de tiempo normal = Q32.50 + Q 560.00 + Q 94.44 + Q 18.87 + Q 1.11= **Q 706.92**

El costo total por hora de tiempo extra = Q37.50 + Q 560.00 + Q 94.44 + Q 18.87 + Q 1.11= **Q 711.92**

Ya establecidos los costos, se procede a realizar un preanálisis de la situación, para determinar qué política se utilizará en la producción.

Tabla XII. Estudio de preanálisis

PREANÁLISIS DE PLANIFICACIÓN			
	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas disponibles	188	176	200
Horas requeridas	172	172	172
Diferencia	16	4	28
% de diferencia	8.51%	2.27%	14.00%
Jornadas	Diurna	Diurna	Diurna
Turnos	1 turno	1 turno	1 turno

Como se observa en la tabla XII, el tiempo requerido es menor al tiempo disponible; se utiliza un 97.73% del tiempo disponible, tomando como referencia el mes de febrero, lo cual indica un buen aprovechamiento del tiempo disponible y un buen rendimiento de la línea de producción.

La política que se va a utilizar en la planificación de producción será tener una jornada diurna, con un solo turno y, de ser necesario, se utilizarán horas extras. Ya establecidos los cálculos anteriores y la política por utilizar se estableció la planificación de los meses de enero, febrero y marzo.

Para la elaboración de la tabla XIII, se utilizó el siguiente procedimiento:

En las primeras tres filas de enero, se tiene el siguiente procedimiento:

En la intersección de las primeras tres filas del mes de enero, con las columnas, se tiene:

- En la primera fila, se colocó el tiempo normal y tiempo extra de enero, que corresponde a 188 horas y 124 horas.
- En la segunda fila, se colocó el costo de tiempo normal y el costo de tiempo extra de enero, los cuales son Q 706.92 y Q 711.92.
- En la tercera fila, se colocó el tiempo requerido del mes de enero; como el tiempo normal disponible de 188 horas es mayor que el tiempo requerido de 172 horas, sólo se toman 172 horas del tiempo normal y no se toma tiempo extra, por lo que en la segunda columna se coloca cero.

Como se puede observar, estas tres filas no se interceptan con las siguientes cuatro columnas; esto se debe a que sólo se puede producir en enero para vender en febrero y marzo, pero no se puede producir en febrero y marzo para vender en enero.

En la intersección de las siguientes tres filas del mes de febrero con las columnas, se tiene:

- En las intersecciones de la primera fila, se colocó: en la primera columna, el tiempo normal disponible no ocupado en el mes de enero, que es de 16 horas; en la segunda columna, el tiempo extra disponible

no ocupado en el mes enero, que es de 124 horas; en la tercera columna, el tiempo normal disponible del mes de febrero, que es de 176 horas, y en la cuarta columna, el tiempo extra disponible del mes de febrero, que es de 112 horas.

- En las intersecciones de la segunda fila, se colocó: en la primera columna, el costo de tiempo normal del mes de enero más el costo del almacenaje del mes de febrero, que es de Q 1.11, que da como resultado Q 708.03; en la segunda columna, el costo de tiempo extra del mes de enero más el costo del almacenaje del mes de febrero, que es de Q 1.11, que da como resultado Q 713.03; en la tercera columna, el costo de tiempo normal del mes de febrero, que es de Q612.48, y en la cuarta columna, el costo de tiempo extra del mes de febrero, que es de Q617.48.
- En el caso de las intersecciones de la tercera fila, para colocar los datos, se analizó de la siguiente manera: en la tercera columna, se colocó el tiempo requerido para producir del mes de febrero; como el tiempo requerido es menor al tiempo disponible, no se utilizó tiempo extra, por lo que se colocó cero en la cuarta columna; por lo expuesto anteriormente en la primero y segunda columna también se colocó cero.

También se puede observar que hay intersecciones con las últimas dos columnas, esto se debe a que se puede producir en enero y febrero, para vender en febrero y marzo, pero no se puede producir en marzo para vender en enero y febrero.

En la intersección de las siguientes tres filas del mes de marzo, con las columnas, se tiene:

- En las intersecciones de la primera fila, se colocó: en la primera columna, el tiempo normal disponible no ocupado en el mes de enero, que es de 16 horas, en la segunda columna, el tiempo extra disponible no ocupado en el mes enero, que es de 124 horas; en la tercera columna, el tiempo normal disponible no ocupado en el mes de febrero, que es de 4 horas; en la cuarta columna, el tiempo extra disponible no ocupado en el mes febrero, que es de 112 horas; en la quinta columna, el tiempo normal disponible del mes de marzo, que es de 200 horas, y en la sexta columna, el tiempo extra disponible del mes de marzo, que es de 124 horas.

- En las intersecciones de la segunda fila, se colocó: en la primera columna , el costo de tiempo normal del mes de enero más el costo del almacenaje del mes de febrero, que es de Q 1.11, y el costo del almacenaje del mes de marzo, que es de Q 1.11, que da como resultado Q 709.14; en la segunda columna, el costo de tiempo extra del mes de enero más el costo del almacenaje del mes de febrero, que es de Q 1.11 y el costo del almacenaje del mes de marzo, que es de Q 1.11, que da como resultado Q 714.14; en la tercera columna, el costo de tiempo normal del mes de febrero más el costo del almacenaje del mes de marzo, que es de Q 1.11, que da como resultado Q 708.03; en la cuarta columna, el costo de tiempo extra del mes de febrero más el costo del almacenaje del mes de marzo, que es de Q 1.11, que da como resultado Q 713.03; en la quinta columna, el costo de tiempo normal del mes de marzo, que es de Q 706.92, y en la sexta columna, el costo de tiempo extra del mes de marzo, que es de Q 711.92.

- En el caso de las intersecciones de la tercera fila, para colocar los datos, se analizó de la siguiente manera: en la quinta columna se colocó el tiempo requerido para producir del mes de marzo; como el tiempo requerido es menor al tiempo disponible, no se utilizó tiempo extra, por lo que se colocó cero en la sexta columna; por lo expuesto anteriormente en la primera, segunda tercera y cuarta columna, también se colocó cero.

A continuación, se presenta la tabla XIII, donde se expresan los valores de la planificación continua:

Tabla XIII. Planificación continua mensual

Disponibles Requerido	Enero		Febrero		Marzo	
	TN	TE	TN	TE	TN	TE
	188	124	176	112	200	124
Enero	188	124				
Costo	Q706.92	Q711.92				
172	172	0				
Febrero	16	124	176	112		
Costo	Q708.03	Q713.03	Q706.92	Q711.92		
172	0	0	172	0		
Marzo	16	124	4	112	200	124
Costo	Q709.14	Q714.14	Q708.03	Q713.03	Q706.92	Q711.92
172	0	0	0	0	172	0
Tiempo ocio	16	0	4	0	28	0
Pérdida por ocio	Q11,310.72	Q0.00	Q2,827.68	Q0.00	Q19,793.76	Q0.00
Costo tiempo ocupado	Q121,590.24	Q0.00	Q121,590.24	Q0.00	Q121,590.24	Q0.00
Costo de planificación	Q132,900.96	0	Q124,417.92	0	Q141,384.00	0

El costo total de planificación de producción es de Q 398,702.88, con una pérdida en tiempo de ocio de Q 33,932.16.

3.3.2 Planificación de inventarios

Para el requerimiento de los insumos para producir maní frito, se hará la planificación individualmente, que depende del tiempo y la urgencia de cada requerimiento, para lo cual habrá tiempos diferentes para cada insumo:

- Maní: debido a que se tiene fácil acceso y una facilidad de entrega inmediata, se comprarán mensualmente 240 cargas, que equivale a 480 quintales, el cual se pide con tres días de anticipación, trabajando a 120 quintales de semilla de maní de stock mínimo.
- Gas propano: como se implementará un tanque estacionario de 500 galones, el cual se trabaja a base de contrato de llenado de tanque, en un período definido y se espera un consumo diario de 21.48 galones, se estableció que el período de llenado se hará cada 4 semanas.
- Aceite: la cantidad que se va a adquirir de este insumo será de 8 toneles de 54 galones de aceite “Oleína”, que es especial para frituras; éste se pedirá cada dos meses, con una semana de anticipación.
- Sal: se comprará cuando se haga cada entrega de producto, que será cada semana y se comprarán 30 quintales.
- Chile: de igual manera que la sal y se comprarán 675 libras.
- Barbacoa: se realizará de igual forma que las dos anteriores y se adquirirán 300 libras.

3.4 Costos de producción

El costo de producción de la propuesta se realizó con base en los costos esperados, para producir los 480 quintales al mes y además los gastos efectuados, para lograr el proceso de industrialización. Los factores por

considerar para el cálculo y contabilidad del costo de producción son: mano de obra, insumos, materia prima, gastos de administración y declaraciones legales. A continuación, se presenta el estado de costo de producción del maní frito, para la presente propuesta.

Tabla XIV. Costo de producción de la propuesta del maní frito

Costo de producción			
(+)	Inventario de materia prima # 1	Q 24,000.00	
(+)	Compras de materia prima	Q 96,000.00	
(-)	Inventario de materia prima # 2	Q 24,000.00	
	Costo de materia prima		Q 96,000.00
(+)	Mano de obra directa	Q 17,900.00	
	Costo primo		Q 113,900.00
	Gastos de fabricación		
(+)	Mano de obra indirecta	Q 6,500.00	
(+)	Prestaciones laborales	Q 3,816.67	
(+)	Cuotas patronales	Q 2,443.43	
(+)	Pasivo laboral	Q 1,961.34	
(+)	Gas propano	Q 4,446.30	
(+)	Aceite e insumos	Q 22,665.60	
(+)	Energía eléctrica	Q 500.00	
(+)	Teléfono, agua y basura	Q 200.00	
(+)	Papelería	Q 200.00	
(+)	Depreciación de planta	Q 614.46	
(+)	Depreciación mobiliario y equipo	Q 2,100.84	
	Costo de producción		Q 159,423.64
(+)	Producto en proceso # 1	Q 2,400.00	
(-)	Producto en proceso # 2	Q 2,000.00	
	Costo de producto fabricado		Q 159,823.64
(+)	Inventario de producto terminado # 1	Q 20,000.00	
(-)	Inventario de producto terminado # 2	Q 19,000.00	
	Costo de producto fabricado para la venta		Q 160,823.64

El costo de producir 480 quintales al mes de maní frito es de Q160,625.85, puesto en bodega de producto terminado. Comparando la tabla XVI con la tabla III, se puede observar lo siguiente:

- El costo de mano de obra no triplica al de la tabla III.
- Se agregó la depreciación de mobiliario y equipo a los gastos de fabricación, por utilizarse equipo nuevo en la propuesta, y aún así no se triplicó el costo de fabricación de la tabla III.
- El costo de producto fabricado para la venta de la tabla XVI no triplica al de la tabla III.

En conclusión, en el costo de producción de la propuesta, hubo reducción de costos, lo cual favorece el margen de utilidad del producto.

3.4.1 Costos directos

Los costos que intervienen directamente en la producción se le conocen como costos directos; en la producción del maní frito, en la presente propuesta, los costos directos son:

- Materia prima: habrá un consumo de 480 quintales al mes de cultivo de semilla de maní crudo a un precio promedio de Q200.00 cada quintal. En total, el consumo en valor monetario es de **Q 96,000.00**.
- Aceite e insumos: el aceite que se utilizará es aceite especial para freído llamado oleína, el cual es resistente a altas temperaturas; el consumo de este es de 4 toneles de 54 galones, cada una mensual, a un precio de Q 1,436.40 por tonel. Cuando se habla de insumos se refiere a sal y saborizantes en polvo de picante y barbacoa; de sal se utilizan 30 quintales a un precio de Q 65.00 el quintal, de picante se utiliza 675 libras, a un precio de Q 18.00 la libra, y de barbacoa se utiliza 300 libras, a un precio de Q 9.40

por libra. El total de consumo de aceite e insumos se presenta en la tabla XVII.

Tabla XV. Total de consumo de aceite e insumos

Producto	Cantidad mensual	Precio por unidad	Total
Aceite	4 toneles	Q 1,436.40	Q 5,745.60
Sal	30 quintales	Q 65.00	Q 1,950.00
Picante	675 libras	Q 18.00	Q 12,150.00
Barbacoa	300 libras	Q 9.40	Q 2,820.00
Total			Q 22,665.60

- Gas propano: en gas propano, se utilizará un tanque estacionario de 500 galones, que equivale a 2095 libras, a un precio de Q 9.00 por galón; el consumo mensual esperado es de 494.033 galones, lo cual da un total de **Q 4,446.30**.
- Mano de obra directa: se utilizará un total de 13 operarios en todas las operaciones del proceso, con salario que depende de la complejidad y experiencia. Se tienen 1 operario en horneado y 4 en freído con salario mensual de Q 1,500.00 cada uno; también 2 operarios en Zaranda, 3 en selección de semilla, 1 en saborizado y 2 en revisión y empaque, que devenga un salario mensual de Q 1,300.00 cada uno.

Tabla XVI. Total de mano de obra directa

Operación	# Operarios	Salario	Total
Horneado	1	Q1,500.00	Q 1,500.00
Freído	4	Q1,500.00	Q 6,000.00
Zarandeado	2	Q1,300.00	Q 2,600.00
Seleccionado	3	Q1,300.00	Q 3,900.00
Saborizado	1	Q1,300.00	Q 1,300.00
Empaque	2	Q1,300.00	Q 2,600.00
Total			Q 17,900.00

- Cuotas patronales: el total de las cuotas patronales se obtuvo del total de mano de obra directa por 10.67 % de cuotas.

$$\text{Cuotas patronales} = \text{Q } 17,900.00 * 0.1067 = \text{Q } \mathbf{1,909.93}$$

- Prestaciones laborales: el cálculo de prestaciones se hizo multiplicando el total del salario por las dos prestaciones al año de bono 14 y aguinaldo, dividido por los doce meses del año, que dio como resultado el total de prestaciones distribuidas mensualmente.

$$\text{Prestaciones} = \text{Q } 17,900.00 * 2 / 12 = \text{Q } \mathbf{2,983.33}$$

- Indemnización: el cálculo de la indemnización se hizo sumando el total del salario más el resultado de la suma de bono 14 y aguinaldo divididos entre 6; el resultado de la anterior operación se divide entre 12 meses del año, lo cual da el sueldo de indemnización distribuido mensualmente.

$$\text{Indemnización} = (\text{Q } 17,900.00 + (\text{Q } 2,983.33 / 6)) / 12 = \text{Q } \mathbf{1,533.10}$$

- Depreciación de planta: se tiene estimado que las modificaciones de la planta más el valor actual de la planta asciende a Q 100,000.00, multiplicado por el 5 por ciento de depreciación da un total de Q 5,000.00, dividido entre 12 meses del año da una depreciación mensual por método lineal de **Q 416.67**.

- Mobiliario y equipo: se tiene previsto que el valor total del equipo y mobiliario necesario para el proceso de industrialización es de Q 126,050.00, multiplicado por el 20 por ciento de depreciación da un total de Q 25,210.00, dividido entre 12 meses del año da una depreciación mensual por método lineal de **Q 2,100.84**.

Resultado: El total de costos directos es de **Q 149,955.77**

3.4.2 Costos indirectos

Los costos indirectos que se tendrán en la elaboración del maní frito son los siguientes:

- Mano de obra indirecta: aquí se incluye al contador con una mensualidad de Q 1,500.00 por llevar la contabilidad de la empresa, y un ingeniero de planta para controlar la producción Q 5,000.00, lo cual da un total de **Q6,500.00**.
- Cuotas patronales: el total de las cuotas patronales se obtuvo del total de mano de obra directa por 10.67 % de cuotas.
Cuotas patronales = Q 6,500.00 * 0.1067 = **Q 693.55**
- Prestaciones laborales: el cálculo de prestaciones se hizo multiplicando el total del salario por las dos prestaciones al año de bono 14 y aguinaldo, dividido por los doce meses del año y esto dio como resultado el total de prestaciones distribuidas mensualmente.
Prestaciones = Q 6,500.00 * 2 / 12 = **Q 1,083.33**
- Indemnización: el cálculo de indemnización se hizo sumando el total del salario más el resultado de la suma de bono 14 y aguinaldo divididos entre 6; el resultado de la anterior operación, se divide entre 12 meses del año lo cual da el sueldo de indemnización distribuido mensualmente.
Indemnización = (Q 6,500.00 + (Q 1,083.33 / 6)) / 12 = **Q 556.71**
- Energía eléctrica: se tiene un consumo por concepto de iluminación de **Q 500.00** mensuales.
- Agua, teléfono y basura: se tiene un consumo total de **Q 200.00** mensuales.
- Papelería: se tiene un consumo por concepto de facturación y órdenes de trabajo de **Q 200.00** mensuales.

- Combustible: se tiene un consumo por concepto de diesel de **Q 1,876.00** mensuales, el cual se utiliza para la comercialización del maní.
- Mantenimiento de vehículo: se tiene una estimación mensual de mantenimiento de **Q 672.50**, lo cual incluye cambio de aceite, filtros y llantas.
- Depreciación vehículo: se tiene un estimado de depreciación de vehículo de Q 893.33 mensuales, calculados de la siguiente manera:
 Depreciación vehículo = (valor del vehículo – valor de rescate) / (5 * 12) =
 Depreciación vehículo = (Q 120,000.00 – Q 40,000.00) / (60) =
 Depreciación vehículo = Q 1,333.33 mes en total de maní
 Depreciación vehículo para maní frito = Q 1,333.33 * 0.67 = **Q 893.33**

Resultado: El total de costos indirectos es de **Q 13,175.42**

3.4.3 Costo por unidad producida

El costo total por unidad producida para la venta, es la sumatoria de los costos directos más los costos indirectos mensuales; todo dividido por el volumen de producción mensual en libras, como se muestra a continuación.

Costo por unidad producida = (Q 149,955.77 + Q 13,175.42) / 48,000 =

Costo por unidad producida = Q 3.40 por libra

3.5 Remodelación de la planta

De acuerdo con el diagnóstico de la situación actual, debe remodelarse completamente la planta, para lo cual debe cambiarse el tipo de infraestructura

como tipo de edificio, paredes, techo, piso y pintura; también debe efectuarse un cambio en las condiciones ambientales, como es la iluminación y la ventilación. El edificio que se va a utilizar es de segunda categoría con mantenimiento continuo, debido a la capacidad adquisitiva de la empresa y a los cumplimiento industriales mínimos para procesamiento de alimentos. El costo de las paredes del edificio está estimado en un valor de **Q 69,000.00**.

3.5.1 Infraestructura

La infraestructura que se va a utilizar en general en la propuesta se presenta en los siguiente incisos, pero existen algunos no previstos que han sido necesarios implementarlos, los cuales se presentan a continuación:

- Instalación eléctrica industrial a 220 voltios: ésta se hará con base en la cometida eléctrica designada para dicha instalación; se solicita a UNIÓN FENOSA la instalación de transformador para dicha capacidad de tensión. El costo de la instalación es de Q 1,225.48.
- Instalación de red de gas propano de tanque estacionario a suministros: esto se hará por medio de técnicos especializados y con base en los requerimientos de la planta remodelada. . El costo de la instalación es de Q 1,719.00.

3.5.1.1 Techo

El techo que se propone es el de dos aguas, por ser económico y adecuado a las necesidades de la planta de producción de la empresa , debido a que a la contaminación de vapores y calor causadas por el horno y los

freidores, por lo que es necesaria una gran evacuación de volumen de aire, para una efectiva ventilación natural y presenta mayor facilidad, en cuanto a su mantenimiento. A continuación, se presentan los cálculos para el diseño del techo:

El área total por cubrir de la sección principal de la planta es de 16 metros de largo por 12 metros de ancho. La inclinación del techo que se va a utilizar es de 20 grados.

A continuación, se presenta el cálculo de las dos cubiertas principales:

El área que se va a cubrir por cada cubierta es de 5.5 metros de ancho por el largo de 16 metros, con lo cual se tiene:

$H = \text{Altura de cubierta} = \text{ancho del área a cubrir} * \text{tangente} (\alpha = \text{ángulo de la cubierta})$

$LC = \text{Longitud de cubierta} = \text{ancho del área a cubrir} * \text{coseno} (\alpha = \text{ángulo de la cubierta})$

$$H = 5.5 \tan 20^\circ = 2 \text{ m} \quad LC = 5.5 / \cos 20^\circ = 5.85 \text{ m} = 19.19 \text{ pies}$$

$$\text{Longitud total de cubierta} = LC + \text{salida externa de cubierta} = 19.19 + 2 =$$

$$\text{Longitud total de cubierta} = 21.19 \text{ pies} = \text{aproximación } 21 \text{ pies.}$$

No. de láminas a utilizar en cubiertas principales = No. L

No. L = (longitud del área acubrir / ancho útil de la lámina) * No. de cubiertas

$$\text{No. L} = (16 / 0.76) 2 = 43 \text{ láminas}$$

Para las cubiertas principales, se utilizarán 43 láminas perfil E-76, calibre 26 color rojo STD/fondo de 21 pies de largo, 810 mm de ancho y un ancho efectivo de 760 mm, distribuida por INGASA.

Se escogió este tipo de lámina, debido a que su vida útil, en comparación con la lámina tradicional, es 10 veces mayor; también el revestimiento de pintura al horno que trae de fábrica da el beneficio de mayor resistencia a la corrosión. Las medidas de longitud de la lámina pueden ser fabricadas de un solo lienzo a la longitud que se necesita, lo que disminuye el número de traslapes, y así se evita el tener que aplicar asfáltica en las uniones y elimina la necesidad de pintarla o darle mantenimiento continuo.

A continuación, se presenta el cálculo para las cubiertas de la válvula de alivio o expulsor de aire:

El área que se va a cubrir por cada cubierta es de 0.5 metros de ancho por el largo de 16 metros, con lo cual tenemos:

$H = \text{Altura de cubierta} = \text{ancho del área a cubrir} * \text{tangente} (\alpha = \text{ángulo de la cubierta})$

$LC = \text{Longitud de cubierta} = \text{ancho del área a cubrir} * \text{coseno} (\alpha = \text{ángulo de la cubierta})$

$$H = 0.5 \tan 20^\circ = 0.2 \text{ m} \quad LC = 0.5 / \cos 20^\circ = 0.53 \text{ m} = 1.74 \text{ pies}$$

$$\text{Longitud total de cubierta} = LC + \text{salida externa de cubierta} = 1.74 + 2 =$$

$$\text{Longitud total de cubierta} = 3.74 \text{ pies} = \text{aproximación } 4 \text{ pies.}$$

No. de láminas a utilizar en cubiertas principales = No. L

No. L = (longitud del área acubrir / ancho útil de la lámina) * No. de cubiertas

$$\text{No. L} = (16 / 0.76) 2 = 43 \text{ láminas}$$

Para las hojas de la válvula de alivio, se utilizarán 43 láminas perfil E-76, calibre 26 color rojo STD/fondo de 4 pies de largo, 810 mm de ancho y un ancho útil de 760 mm.

Tabla XVII. Láminas por ocupar en techo industrial

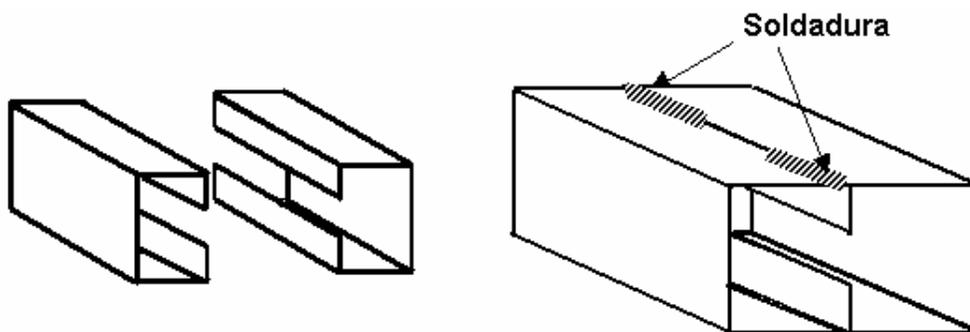
Cantidad	Descripción del producto	Largo en pies	Costo pie	Total
43	Lámina cal. 26 color rojo STD/fondo	21	Q210.00	Q9,030.00
43	Lámina cal. 26 color rojo STD/fondo	4	Q40.00	Q1,720.00
			Costo total	Q10,750.00

A continuación, se presenta el cálculo en la estructura metálica del techo:

La estructura del techo se fabricará encajuelando o uniendo dos costaneras de 4" x 2" x 6m.

Haciendo una columna sólida, la unión será a base de soldadura eléctrica, con electrodo 6013 de 1/8; la forma que quedará después de la unión se presenta a continuación:

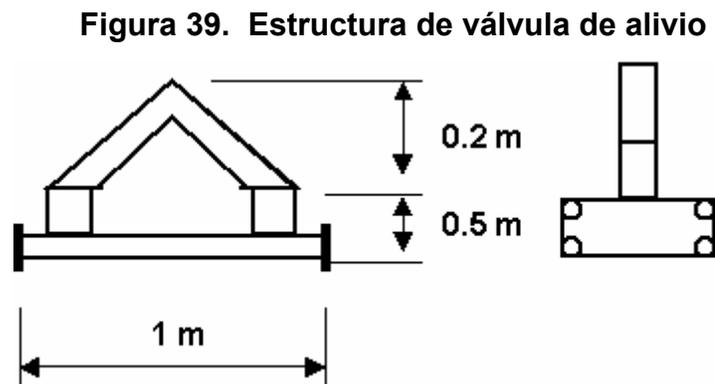
Figura 38. Unión de costaneras



Ya elaborados los encajuelados, se deben medir las dimensiones de largo y determinar los ángulos de corte, para acoplar las costaneras a platinas que sostendrán la estructura en su base y a la base de la estructura de la válvula de

alivio; a estas se les llama vigas principales. La platina superior es de 1/4 " x 7" x 5 ", prevista de agujeros de 5/8 " a 1 " de los extremos de las esquinas y la platina inferior tiene 1/4 " x 7 " x 7 ", provistos de agujeros en la misma posición que la anterior.

Al tener armadas las vigas principales que se describieron anteriormente, se procede a la formación de la estructura de la válvula de alivio que se presenta en la siguiente figura:



A continuación, se presenta material por pieza:

- Material para vigas principales: 18 costaneras de 4" x 2 " x 6 m, 18 platinas de 1/4 " de 7 " x 5 " y 18 platinas de 1/4 " de 7 " x 7 ".
- Material para estructura de válvula de alivio: 8 costaneras de 4" x 2 " x 6 m y 18 platinas de 1/4 " de 7 " x 5 ".
- Material adicional: 50 libras de electrodos 6013 de 1/8 ", 144 tornillos de 5/8 " rosca fina por 1.5 " de largo, 6 tensores de 1/2 ", 42 costaneras de 4" x 2 " x 6 m y 248 tornillos para lámina con sello.

Tabla XVIII. Material a utilizar en la estructura del techo industrial

Cantidad	Descripción	Precio por unidad	Total
26	costaneras de 4" x 2 " x 6 m	Q100.00	Q2,600.00
6	tensores de 1/2 "	Q150.00	Q900.00
18	platinas de 1/4 " de 7 " x 7 "	Q66.00	Q1,188.00
36	platinas de 1/4 " de 7 " x 5 "	Q47.50	Q1,710.00
144	tornillos de 5/8 " rosca fina por 1.5 " de largo	Q20.00	Q2,880.00
312	Tornillos polster de 2 1/2 " de largo	Q2.70	Q842.40
50	lb de electrodos 6013 de 1/8 "	Q8.00	Q400.00
Total			Q10,520.40

Costo total del techo = Materiales de estructura + láminas + mano de obra =

Costo total del techo = Q10,520.40 + Q10,750.00 + Q 12,000.00 = **Q33,270.40**

En las figuras 40 y 41, se presenta el diseño de la estructura y de la cubierta del techo.

Figura 40. Cubierta del techo

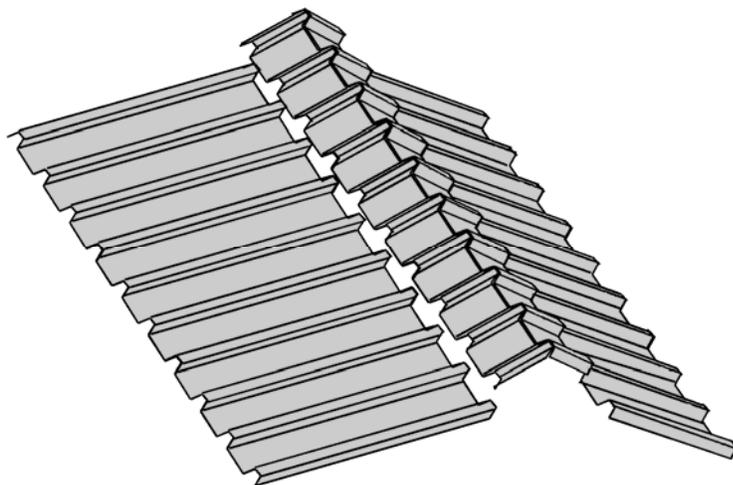
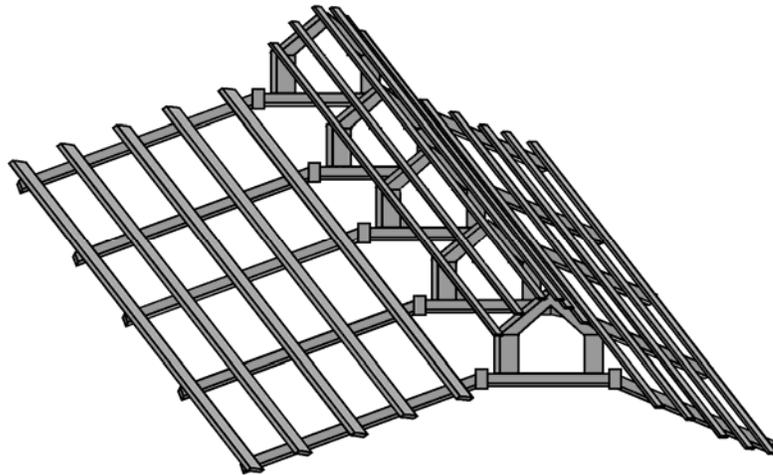


Figura 41. Estructura del techo



3.5.1.2 Piso

El tipo de piso que se va a instalar en la planta de producción será de loza de concreto con sisas; se le agrega Askfor-Fórmula, un ingrediente activo que contribuye a que la mezcla tenga una mayor resistencia al desgaste y a la corrosión de agentes reactivos, que deja una superficie antideslizante dependiendo del diseño de la instalación y la aspereza requerida. El costo del aditivo por metro cuadrado de concreto es de Q 25.00 y el área por cubrir es de 192 metros cuadrados, lo cual da un total de Q 4,800.00. El costo de la fundición en total es de Q 38,400.00, consultado con una constructora, lo cual da un costo total de **Q 43,200.00**.

3.5.1.3 Pintura

La pintura únicamente está contemplada para las paredes, la cual servirá para tener protección sobre la superficie, que evita la acumulación de polvo en

los poros del block y obtiene mejores parámetros de reflexión de la luz natural y artificial sobre el ambiente. El color que se va a utilizar es blanco y el tipo de pintura de aceite, lo cual tendrá un costo con mano de obra incluida de **Q 2,000.00**.

3.5.1.4 Iluminación

En general, la planta utilizará iluminación natural, a través de las ventanas para la ventilación y por láminas troqueladas E-76 transparentes; además se preverá de iluminación artificial, para ayudar a la natural en caso de que el día esté opaco o se tenga la necesidad trabajar en turnos rotativos o trabajar horas extras. En el desarrollo de este inciso, se presentan los cálculos y el diseño de la iluminación artificial.

A continuación, se presentan los datos de referencia para la realización de los cálculos de iluminación:

Altura de realización de la operación = 1.1

Mantenimiento = riguroso

Norma IES Norteamericana (rango entre 1,000 y 2,000 lux)

Se necesita tipo de iluminación Semi-Directa

El trabajo es sencillo de inspección

Área : 192 metros cuadrados Ancho: 12 metros Largo: 16 metros

Altura total (piso a cielo): 5 metros

Coeficientes de reflexión:

Paredes de color blanco	80%
Techo de color rojo	20%
Piso de color gris	<u>50%</u>
	<u>150%</u>

Promedio de reflexión = $150\%/3 = 50\%$

Tabla XIX. Coeficiente de factores de peso

FACTORES DE PESO			
Factor	-1	0	1
Edad	menor de 40	entre 40 y 55	mayor de 55
Velocidad y exactitud	no importa	importa	crítico
Reflectancia	mayor de 70%	entre 30% y 70%	Menor de 30%

Fuente: Tesis de Ingeniería Eléctrica

Evaluando factores y coeficientes = edad + velocidad o exactitud + reflectancia

Evaluando factores y coeficientes = $+ (-1) + (-1) + (0) = -2$

Valor inferior (rango F= 1,000 lux) = -2

Para el tipo de producción al que se dedica la empresa, la captación visual no es rigurosa, por lo que se usará tipo de iluminación Semi-Directa, con base en la norma IES de los Estados Unidos de Norteamérica, debido a que los niveles de exigencia de calidad lumínica es alta; según esta norma, establece que para este tipo de trabajo se debe utilizar de 1000 a 1500 lux.

Los factores de peso que se tomaron en cuenta para el flujo de iluminación inicial E se presentan a continuación:

- La edad de nuestros trabajadores, que esta comprendida entre los 25 y 40 años.
- La velocidad o exactitud del trabajo no importa, debido a que no es un proceso de exactitud solo de velocidad normal.
- La reflectancia promedio es de 50 %.

Debido a que el nivel de contaminación de vapores de aceite es alto, será necesario tener un riguroso mantenimiento de las lámparas, por lo que se ha determinado que el factor de mantenimiento será de 0.8.

Para el diseño de la iluminación de la planta y con los datos recopilados, se tienen los siguientes cálculos:

$$H_{cp} = 1.1 \text{ m} \quad H_{ca} = 1.9 \text{ m} \quad H_{cc} = 2 \text{ m}$$

$$RCA = (5 * 1.9 * (16 + 12)) / 16 * 12 = 1.4$$

$$RCP = (5 * 1.1 * (16 + 12)) / 16 * 12 = 0.8$$

$$RCC = (5 * 2 * (16 + 12)) / 16 * 12 = 1.5$$

Reflectancia efectiva **P_{cp} = 47%** **P_{cc} = 28%**

Con base en estos datos y a la RCA, se determinó que el coeficiente de utilización es de K = 0.73

E = Luminancia

S = Área

K = Coeficiente de utilización

K' = Factor de mantenimiento

Fc = Factor de corrección para reflectancia del piso mayor a 30%.

$$\text{Flujo lumínico total} = (E * S) / (K * K' * Fc)$$

$$\text{Flujo lumínico total} = \emptyset_{\text{TOTAL}} = (1,000 * 16 * 12) / (0.73 * 0.8 * 1.03) =$$

$$\text{Flujo lumínico total} = \emptyset_{\text{TOTAL}} = 319,451.38$$

$$\text{Espaciamiento entre lámparas} = 1.5 * 1.9 = 2.85 \text{ m}$$

$$\text{No. de lámparas a lo ancho} = 12 / 2.85 = 4 \text{ lámparas}$$

$$\text{No. de lámparas a lo largo} = 16 / 2.85 = 6 \text{ lámparas}$$

$$\text{No. de lámparas totales} = 4 * 6 = 24 \text{ lámparas}$$

$$\text{Flujo lumínico por lámpara} = 319,451.38 / 24 = 13,311 \text{ lux}$$

Para el diseño y para obtener un nivel lumínico adecuado, se determinó, a través de los cálculos respectivos, que se colocarán 24 lámparas de 4 tubos fluorescentes de 40 watts, separadas entre sí por una distancia de 2.85 metros y a una distancia de las paredes de 1.725 metros a lo ancho y de 0.875 metros a lo largo; esto proporcionará los lúmenes necesarios para este diseño.

Se escogió este tipo de lámpara, debido a que tiene menor consumo de energía y su vida útil es superior a los demás. El tipo de lámpara será de balastro, porque es de arranque rápido y esto provoca menos pérdidas en el encendido de la lámpara. El costo de las lámparas es de Q 240.00 cada uno, lo que da un total de Q 5,760.00, y el costo de instalación es de Q 1,000.00. El costo total de la implementación de iluminación es de **Q 6,760.00**.

3.5.1.5 Ventilación

La ventilación que se va a utilizar será de tipo natural para reemplazar el aire viciado del interior del edificio por aire fresco del exterior, con el fin de mantener la calidad del aire, para que no afecte la salud de los operarios y

tengan una máxima oxigenación, para evitar accidentes y bajo rendimiento de los trabajadores, porque se estima que el 2.5% de accidentes ocurren por falta de oxigenación en los ambientes de trabajo. A continuación, se presentan el análisis, los cálculos y el diseño de la ventilación:

- Análisis: el volumen de aire necesario por persona en talleres es de 60 metros cúbicos por hora y para las industrias es de 100 metros cúbicos por hora; esto indica que es necesario 3 ó 4 renovaciones por hora; en este caso se utilizarán 4 renovaciones, por la emanación de vapores por los freidores y la elevada temperatura de la región. La dirección de los ventanales será perpendicular a la dirección del aire, para lo cual se usará la constante C con un valor de 0.5. La velocidad promedio del viento en el lugar es de 3 kilómetros por hora, que equivale a 3,000 metros por hora.

- Cálculos: para efectuarlos, se tomarán los datos determinados en el análisis.

Ecuación 1 $Q = \text{área} * \text{velocidad} * C = A * \text{Vel} * C$

Ecuación 2 $Q = (\text{volumen}) * (\text{No. renovaciones de aire}) = V * (\text{NR})$

Igualando la variable Q de la ecuación 1 y la ecuación 2, tenemos:

$$A * \text{Vel} * C = V * (\text{NR})$$

Despejando el área necesaria para evacuación, tenemos:

$$A = (V * (\text{NR})) / (\text{Vel} * C) = ((12 * 16 * 5) * 4) / (3,000 * 0.5) =$$

$$A = 2.56 \text{ metros cuadrados}$$

Conociendo el total del área de la ventana o ventanas que se van a utilizar, se procede a determinar sus dimensiones.

$A = \text{base} * \text{altura} = b * h$ despejando la base se tiene $b = A / h$

$b = 2.56 \text{ metros} / 0.25 \text{ metros} = 10.24 \text{ metros}$

- Diseño: debido a la extensión de la pared donde se colocarán los ventanales, es necesario que haya 4 ventanas, de donde se tiene que cada ventana tendrá 0.3 metros de alto por 2.56 metros, distribuidos uniformemente a todo lo largo de la pared; además se utilizaran dos tipos de ventanales, unos para el ingreso del aire y otros para evacuarlo.

Adicionalmente se utilizarán extractores de aire para los freidores; para la evacuación de los vapores del aceite calentado, se utilizará un extractor por cada freidor a un costo de Q 1,200.00 cada uno, para un total de **Q 4,800.00**.

3.5.2 Distribución de la planta

La distribución de planta propuesto es con base en una distribución, de acuerdo con el producto, debido a que los productos tienen las siguientes características:

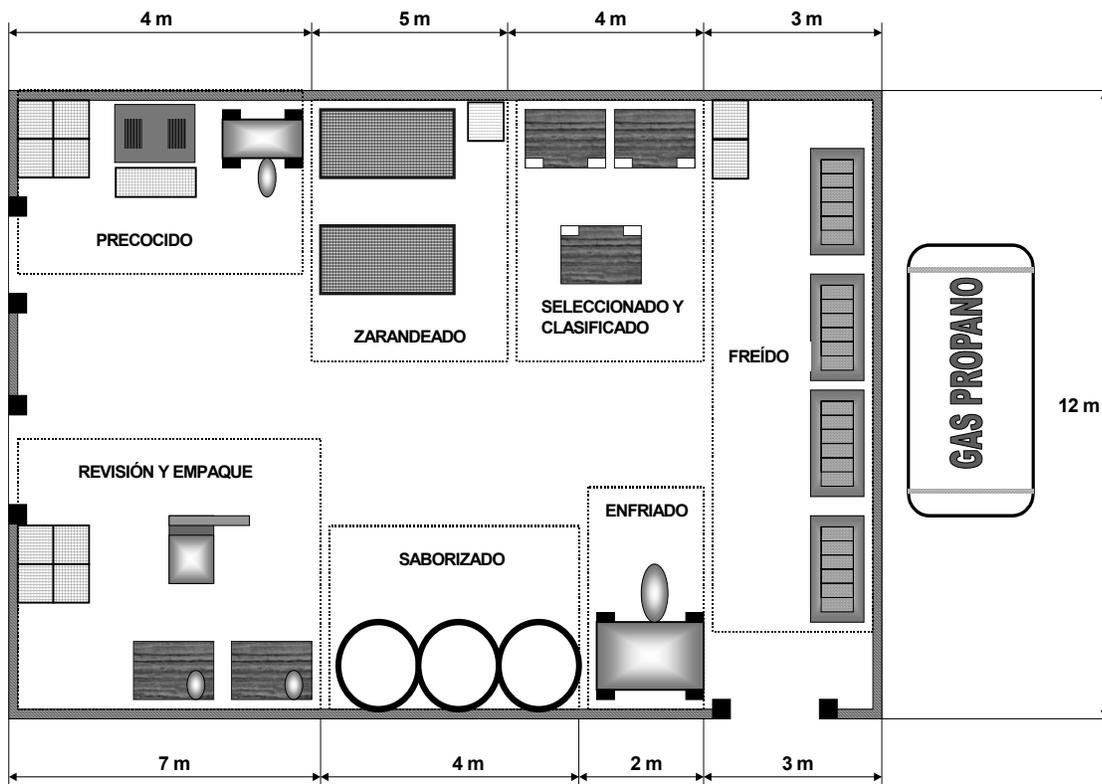
- El producto está estandarizado.
- La variabilidad de los productos es compatible con el flujo del proceso.
- Los volúmenes de producción son altos.
- Se fabrican los productos todos los días.
- La única variable son cantidades mes a mes, pero es mínima.

- Cada una de las unidades producidas tienen la misma secuencia desde el inicio hasta el final del proceso.

Además cumple los requisitos necesarios para su diseño, los cuales son:

- Satisface la capacidad de producción deseada.
- La secuencia de las operaciones está bien definida.

Figura 42. Propuesta de distribución en planta a escala 1:135



3.6 Seguridad e higiene industrial

Como se diagnóstico en el capítulo anterior, deben implementarse medidas de seguridad e higiene, tanto para la protección de los trabajadores, como para el equipo y el producto, para disminuir las posibilidades de accidentes y enfermedades ocupacionales dentro de la empresa. Al mismo tiempo, se protegerá de manera eficiente la integridad de los equipos y del producto, y se evitarán posibles pérdidas por deterioro o destrucción del equipo.

3.6.1 Seguridad industrial

En la propuesta de implementación de medidas de seguridad, dentro de la empresa, se consideraron las condiciones y los actos inseguros que pueden provocar situaciones riesgosas, y se determinó las medidas que se deben seguir para prever la sucesión de accidentes.

3.6.1.1 Condiciones y actos inseguros

En las condiciones y actos inseguros que se darán a conocer, a través de las causas que los originan y los efectos que ocasionan, se determinaron las posibles soluciones a dichos efectos. En la tabla XXII, se presentan las causas, los efectos y las posibles soluciones, a las condiciones y actos inseguros.

Tabla XX. Causas, efectos y soluciones a condiciones y actos inseguros

Causas	Efectos	Soluciones
Derramamiento de aceite por extracción de producto.	Caída del operario por deslizamiento. Incendio al acercarse el aceite a las llamas de la estufa.	Cambio de estufa y perol, por freidor industrial, debido al mecanismo de sujeción de canastillas para escurrir el aceite.
Emanación de vapores por el aceite caliente.	Deficiencia respiratoria del operario, cansancio y desesperación.	Colocación de extractores en cada freidor industrial.
Elevación de temperatura, por causa de los equipo de freído y precocido.	Agotamiento prematuro del operario y estado de desesperación.	Aumento en el nivel de renovación de aire, a través de ventilación natural.
Utilización de material combustible (madera) en la estructura del techo de la planta.	Incendio de grandes proporciones dentro de la planta	Se cambio la estructura de madera a metálica.
Tanques de gas propano dentro de las instalaciones.	Explosión dentro de las instalaciones, por causa de actividades laborales.	Instalación de tanque estacionario fuera de las instalaciones.
Bromas dentro de las estaciones de trabajo e instalaciones.	Quemaduras, incendio, pérdida de producto por deterioro y daño.	Medidas correctivas para este tipo de actitudes.

Con la ventilación se logra disminuir pero no eliminar por completo; la alta temperatura de la planta debe hacérseles conciencia a los operarios de que trabajarán con los freidores y con el horno, y que no deben bañarse

inmediatamente después del trabajo; deben esperar un tiempo considerable antes de hacerlo, y que, en el caso de no tomar estas consideraciones, podrían tener enfermedades ocupacionales como la artritis y el reumatismo.

3.6.1.2 Equipo de protección

El equipo de protección seleccionado es para resguardar la integridad del operario y proteger el equipo e instalaciones de la planta, y así evitar posibles lesiones inherentes a las actividades dentro de la planta. Cada equipo está asignado de acuerdo con los riesgos previstos en cada estación. A continuación, se presentan los equipos que se van a utilizar:

- En el precocido, el operario utilizará guantes de cuero para la extracción de los cilindros del horno; también una gabacha, arnés para el pelo, cinturón para la columna y botas con punta dura. El arnés es una malla especial que se coloca sobre el cuello cabelludo, para evitar la caída de cabellos sobre el producto. En equipo de seguridad en el precocido, se tendrá un costo de **Q 500.00**.
- En los departamentos de zaranda y seleccionado, se utilizarán 5 cinturones para la columna y 5 arnés para el pelo. El costo de los cinturones y los arnés es de **Q 500.00**.
- En el freído, los cuatro operarios utilizarán gabachas, guantes, cinturones, arnés para el pelo y lentes protectores de plástico. Esto tendrá un costo de **Q 900.00**.
- En los departamentos de saborizado y revisión, se utilizarán 3 cinturones para la columna y 3 arnés para el pelo. El costo de los cinturones y los arnés es de **Q 300.00**.

- En la planta en general, se colocarán 4 extinguidores en freído y uno en corado y una llave de seguridad antiretorno de flama. El tipo de extinguidor será el ABC, que cumple con las expectativas de la empresa, como es extinguir incendios dentro de las instalaciones, donde se tienen sólidos comunes, derivados de petróleo y material eléctrico energizado. El costo de este equipo es de **Q 6,950.00**.

3.6.1.3 Señalización

La señalización que se utilizará está basada en las condiciones de seguridad que requiere la empresa según la norma OSHA: 29 C.E.R. 1910.144; esto se refiere a gas que se maneja, fuentes de combustión, tipo de equipo y manejo de materiales dentro de la planta; esta señalización se realizará de la siguiente manera:

- La tubería de distribución de gas propano se pintará con distintivo de bandas de color amarillo, que es el color designado por la norma para señalización de gas.
- El tanque estacionario de gas propano se aislará en las afueras de las instalaciones de la sección principal de freído y se señalizará con cartel, donde estará un cuadrado de color rojo, lo que significa peligro en la prevención de incendios.
- En el departamento de freído, en ambos extremos, estarán colocados y señalizados por carteles específicos con fondo rojo, los equipos contra incendios. El área de freído será enmarcada por una franja anaranjada, que previene el peligro de quemaduras por salpicadura o derrame de aceite.
- Alrededor de todas las estaciones de trabajo, se señalizará con franja amarilla indicando manejo de materiales, y en medio de la sección principal, se

colocaran señales indicando la dirección permitida de peatonaje y la salida de emergencia.

3.6.2 Higiene industrial

La importancia de la higiene industrial, en las operaciones del flujo productivo, se debe a que el origen del producto es de tipo alimenticio. Por este motivo, el control en la manipulación del producto y la limpieza debe ser rigurosa; de no ser así, puede ocasionarse daños al producto o al consumidor.

3.6.2.1. Manipulación del producto

En la manipulación del producto dentro del flujo productivo, se establecerán normas que eviten el mal manejo de los materiales, las cuales serán:

- Todo empleado debe estar debidamente afeitado y con recorte de cabello, por el desarrollo de sus actividades.
- Todo empleado debe tener recortadas las uñas, para evitar contaminación del producto.
- Todo empleado debe tener debidamente lavadas las manos, antes de manipular el producto.
- Todo empleado debe tener colocado su arnés al estar manejando el producto.
- Cuando ingresen a las instalaciones de los trabajadores, serán revisados debidamente.
- Debe reportarse cualquier anomalía que sea observada.

- El producto será movilizadado en tarimas y por medio de cargadores hidráulicos, ya sea en bodega de materia prima o en bodega de producto terminado, para guardar la integridad del producto. Costo de dos cargadores **Q 13,650.00.**

3.6.2.2. Limpieza

En lo que se refiere a la limpieza que debe manejarse dentro de la empresa, se establecerán normas que sirvan para conservar en buen estado el producto para su consumo, las cuales serán:

- Todo empleado debe estar debidamente vestido y con el equipo requerido para desarrollar su trabajo.
- Debe realizarse limpieza al inicio, en el período de almuerzo y al finalizar las actividades de cada jornada.
- Todo empleado o persona ajena que ingrese a las instalaciones de la sección principal, debe tener colocado el arnés respectivo y el equipo que la empresa crea conveniente.
- Queda prohibido el ingreso de animales dentro de las instalaciones.
- Queda a criterio de la empresa el ingreso de personas dentro de las instalaciones.

4 IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN

La implementación del proceso de industrialización del maní frito, contempla los pasos que se deben seguir, para lograrlo con una planificación ordenada y sistemática. Luego se dará el seguimiento respectivo, donde se preverán posibles acontecimientos que pueden presentarse en el futuro, es decir, que puede haber una expansión del proceso productivo a causa crecimiento de consumo de mercado, una renovación del proceso a causa de nueva tecnología, etcétera; a través del seguimiento, se establecerán formatos de control para verificar que se realicen los cambios con éxito. Por último, se establecerá las herramientas o mecanismos para lograr la retroalimentación de los resultados obtenidos a través del seguimiento.

4.1 Procedimiento para la implementación

En este inciso, se establece la planificación de la implementación, considerando en orden lógico los procedimientos que se deben seguir por fases, y en cada fase se determinará paso a paso la ejecución del proyecto, y así dar una idea del tiempo necesario para lograr una implementación total. A continuación, se presenta dicha planificación:

Fase 1. Construcción de las paredes perimetrales y sus respectivos cimientos: esta fase contempla los siguientes pasos, con sus respectivos tiempos estimados, con base en la planificación estimada por los encargados de la obra:

Paso No. 1. Se elaborará el zanjeado para la construcción de los cimientos, y se contratará maquinaria para esto. Se estima que el tiempo necesario para este paso es de 1 día.

Paso No. 2. Se construirán las zapatas y los cimientos, y se elaborará la estructura metálica adecuada para posteriormente fundir. El tiempo calculado para este proceso es de 3 semanas.

Paso No. 3. Se hará el levantado de paredes, previstas de sus respectivas ventanas para ventilación. De este paso, se tiene un tiempo estimado de 2 meses con 1 semana.

Fase 2. Construcción del piso: esta fase contempla la construcción de la torta de cemento y la implementación del aditivo, para volver resistente al piso de la corrosión y del desgaste. Para esto, se estiman los siguientes pasos con sus tiempos respectivos:

Paso No. 1. Se nivelará y compactará el suelo al mismo tiempo, para lo cual se estima que se realizará en una semana.

Paso No. 2. Se elaborará un emparrillado para darle mayor flexibilidad al piso para lo cual se estima un tiempo de 2 días.

Paso No. 3. Se echará la torta de cemento en dos partes; la primera de cemento normal y la segunda torta de cemento ya mezclado con aditivo. Para esto, se estima un tiempo aproximado de 2 semanas.

Fase 3. Construcción del techo: aquí se tiene la fabricación de la estructura metálica y la elaboración de la cubierta, para lo cual se tienen los siguientes pasos:

Paso No. 1. Se fabricarán las vigas, costaneras y estructuras de la válvula de alivio, a través de soldadura. Se tiene un tiempo estimado de 2 semanas.

Paso No. 2. Se hará el ensamble e instalación de la estructura sobre las paredes; se elaborarán al mismo tiempo los puntos de anclaje de la estructura, para lo cual se estiman 3 semanas.

Paso No. 3. Se instalará la cubierta, para lo cual se tiene un tiempo estimado de 2 semanas.

Fase 4. Pintura: para esta fase, no se tienen pasos debido a que se realiza todo en conjunto; el tiempo estimado para esta fase es de 2 semanas.

Fase 5. Iluminación: en esta fase, se contemplan 2 pasos.

Paso No. 1. Se realizará la distribución e instalación de la tubería de electricidad; se estima un tiempo de 1 semana.

Paso No. 2. Se hará la instalación de los cables eléctricos y las lámparas, con un tiempo estimado de 1 semana.

Fase 6. Ventilación: en esta base, se contempla la instalación de los extractores para los freidores, el cual tiene los siguientes pasos:

Paso No. 1. Se fabricarán los extractores, para lo cual se tiene un tiempo estimado de 2 semanas.

Paso No. 2. Se instalarán dentro de la planta; para esto se estima 1 semana.

Fase 7. Implementación de la tecnología: en esta fase, se contempla toda la tecnología que se va a utilizar, como los freidores, el horno, los enfriadores y el mobiliario. Para esta fase, se tienen los siguientes pasos:

Paso No. 1. Se realizará el pedido del equipo y del mobiliario; se estima un tiempo de fabricación de 3 meses.

Paso No. 2. Se realizarán las instalaciones eléctricas y de distribución de gas propano, para lo cual se estima un tiempo de 2 semanas.

Paso No. 3. Se instalarán los equipos y el mobiliario, para lo cual se estima un tiempo de 2 semana.

Paso No. 4. Se realizarán las pruebas respectivas y ajustes a los equipos, para lo cual se estiman 5 semanas.

Ya completadas las fases de la implementación, se procederá a poner en funcionamiento la planta. Cada uno de los tiempos mencionados anteriormente se estimaron, con base en tiempos máximos proporcionados por las personas que serán responsables de cada fase de la implementación. La planificación del proceso de implementación se presenta en la figura # 41, a través de un diagrama de Gantt.

El paso 4 de la fase 7 se refiere, primero, a pruebas en cuanto a funcionamiento de los freidores, los enfriadores y el horno; después se realizarán pruebas individuales con la materia prima para determinar y verificar condiciones específicas para producir. Ya realizadas las pruebas individuales, se realizarán pruebas de toda la línea de producción, para verificar el desempeño del operario y el rendimiento de los equipos, y luego se evalúan y se eliminan errores no previstos en la propuesta.

Figura 43. Planificación para la implementación de la propuesta

	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase 1																								
Paso No. 1	■																							
Paso No. 2	■	■	■																					
Paso No. 3			■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Fase 2																								
Paso No. 1												■												
Paso No. 2													■											
Paso No. 3														■										
Fase 3																								
Paso No. 1												■	■											
Paso No. 2													■	■	■									
Paso No. 3															■	■								
Fase 4																								
Fase 5																								
Paso No. 1																								
Paso No. 2																								
Fase 6																								
Paso No. 1																								
Paso No. 7																								
Fase 7																								
Paso No. 1				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Paso No. 2																								
Paso No. 3																								
Paso No. 4																								

4.2 Seguimiento y control

El seguimiento del proyecto es para establecer mejoras, después de ser implementado, y eliminar deficiencias en el proceso productivo. También permite establecer medidas de contingencia a necesidades futuras, como son el mejoramiento de la línea de producción, a través de implementación de nueva tecnología o ampliación de la línea de producción, por aumento en la demanda del producto en el mercado. Por este motivo, se estableció el siguiente control de seguimiento:

- Primero, se previeron condiciones futuras para ser analizadas después de poner en funcionamiento la línea de producción, entre ellas están: el desempeño del operario ante el equipo implementado, el rendimiento del equipo, las condiciones de cada estación de trabajo y el funcionamiento general del flujo productivo dentro de la planta. En cuanto al desempeño del operario, ante el equipo implementado, se diseñó la siguiente boleta de control:

Tabla XXI. Boleta de desempeño

BOLETA DE DESEMPEÑO						
Operario:			Estación:			
Fecha:		Hora:		Analista:		
1. Manejo del equipo	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Observaciones: _____						
2. Manejo de la materia prima	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Observaciones: _____						
3. Comportamiento	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Observaciones: _____						
4. Indicios de cansancio	Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>			
Observaciones: _____						

Según el criterio del analista y de los resultados que se obtengan, a través de la boleta de desempeño, se procederá a hacer un análisis más profundo con las herramientas necesarias, como es manejo de materiales, análisis bimanual, etcétera.

En lo que respecta al rendimiento del equipo, se analizarán las condiciones en que funcionará en la implementación para realizar mejoras; esto se hará a prueba y error, para obtener datos que sirvan para optimizar el rendimiento del equipo.

En el funcionamiento general del flujo productivo, se analizará el proceso de producción desde bodegas hasta los procesos, para determinar cuellos de botellas o ineficiencias del mismo; esto se podrá determinar hasta haberse nivelado el funcionamiento de la planta.

En el análisis de las estaciones de trabajo, se tomará la información obtenida en los análisis anteriores, para determinar las mejoras correspondientes.

- Después de determinar condiciones futuras para mejorar el proceso, se procede a prever contingencias, como es el crecimiento de la planta ante aumento de la demanda o la implementación de nueva tecnología.

En lo que respecta a la implementación de nueva tecnología, los equipos de tecnología avanzada que se tienen actualmente, difieren en mínima parte de los requerimientos del equipo que se utilizará, por lo que para esta condición, ya se tiene montadas las condiciones e instalaciones para implementarlo sin ningún problema.

Previendo un crecimiento futuro de la planta de producción, se dejarán las instalaciones con área disponible hacia el centro de la planta expansión de la línea de producción (ver figura No. 40), en todas las estaciones de trabajo, menos en la estación de freído, ya que esta estación cuenta con espacio ya determinado para implementación de más equipo.

4.3 Retroalimentación

La retroalimentación, para el seguimiento y mejoramiento del proyecto, se hará a través de reuniones periódicas con el personal de producción, para informar los resultados obtenidos a través del seguimiento, para luego discutir la información y determinar posibles soluciones.

5 BENEFICIO / COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN

El beneficio/costo de la implementación del diseño de industrialización del maní frito se presenta desde dos puntos de vista: el primero es el beneficio para la empresa en forma monetaria o financiera, y el segundo es el beneficio hacia la sociedad, en el momento de realizarse el proceso de industrialización; este último beneficio puede ser de forma directa o indirecta. Para determinar el beneficio de la empresa, se necesita determinar el monto de la inversión para implementar la propuesta, lo cual se realiza determinando los costos de tecnología, remodelación de la planta u otros no previstos, pero que son necesarios para el buen funcionamiento del flujo productivo.

5.1 Inversión en tecnología

En la inversión en tecnología, se considerarán la maquinaria, equipo y mobiliario; así también se considerarán los costos, en los que deben incurrirse para su instalación y puesta en marcha.

5.1.1 Costo de la maquinaria

Como se expuso en la propuesta, no fue necesaria la implementación de maquinaria en el proceso, por tal motivo, no se tiene costo de maquinaria en la implementación del proceso de industrialización.

5.1.2 Costo del equipo

Los equipos que se van a utilizar en la implementación son cuatro freidores industriales, un horno industrial y dos enfriadores forzados por ventilador. Los valores unitarios, por pedido y el costo total, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXII. Costo de equipo

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo por pedido
4	Freidor industrial	Q18,000.00	Q72,000.00
1	Horno industrial	Q40,000.00	Q40,000.00
2	Enfriadores forzados	Q5,500.00	Q11,000.00
1	Zaranda	Q400.00	Q400.00
		Total	Q123,400.00

5.1.3 Costo del mobiliario

El mobiliario que se va a utilizar en la implementación es una mesa de 2 x 1 x 1 metros, dos mesas 1 x 1 x 0.9 metros, tres mesas de 1.1 x 1.1 x 0.9 metros y seis tarimas de 1 x 1 x 0.15 metros. Los valores unitarios, por pedido y costo total, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXIII. Costo de mobiliario

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo por pedido
6	Tarimas de 1 x 1 x 0.15 metros	Q75.00	Q450.00
3	Mesas de 1.1 x 1.1 x 0.9 metros	Q300.00	Q900.00
2	Mesas de 1 x 1 x 0.9 metros	Q350.00	Q700.00
1	Mesa de 1 x 2 x 1 metros	Q300.00	Q300.00
		Total	Q2,350.00

5.1.4 Costo de instalación

Los costos de instalación en que se incurrirá son: la distribución de gas propano con un costo total de Q 1,719.00 y la instalación eléctrica de 220 voltios, con un costo total de Q 1,225.48. El costo total de instalaciones necesarias para el funcionamiento de los equipos es de **Q 2,944.48**.

5.1.5 Inversión total en tecnología

La inversión total en la compra e instalación de la tecnología es de Q128,694.48. Este monto se determinó con base en cotizaciones, libre de descuentos u otros beneficios por compra. Adicionalmente, debido a que la implementación de tecnología es equipo nuevo con diferentes características, debe estimarse un monto para pruebas y calibraciones de equipo, en el cual puede echarse a perder producto e insumos; para este caso, se tiene estimado un monto adicional por pruebas de Q 25,000.00, para poner en funcionamiento óptimo la tecnología que se va a implementar; cuyo monto total es de **Q 153,694.48**.

5.2 Inversión en remodelación de la planta

En la inversión de la remodelación de la planta, se consideraron los materiales y la mano de obra que intervendrán en el desarrollo de la misma. Se trabajará la obra por medio de contratistas, bajo los diseños ya establecidos; se pagará únicamente la mano de obra y la empresa proporcionará los materiales necesarios para la elaboración de la obra civil e instalaciones.

5.2.1 Materiales

Los costos de los materiales que se va a utilizar en la remodelación de la planta están clasificados, según de lo que se va a construir o instalar, como lo es la pared, el techo, el piso, la pintura, la iluminación y la ventilación. En vista de que en el cuarto capítulo se detalla los materiales utilizados y sus respectivos precios, en la tabla XXIV se presentan los costos totales de esta clasificación.

Tabla XXIV. Costo de materiales

Clasificación	Costo
Pared	Q46,000.00
Techo	Q21,720.40
Piso	Q28,200.00
Pintura	Q1,000.00
Iluminación	Q5,760.00
Ventilación	Q4,800.00
Total	Q107,480.40

5.2.2 Mano de obra

El costo de mano de obra que se va a utilizar en la remodelación de la planta está clasificado, que depende de lo que se construya o instale, como es la pared, el techo, el piso, la pintura, la iluminación y la ventilación. La clasificación de este costo se presenta en la tabla XXV.

Tabla XXV. Costo de mano de obra

Clasificación	Costo
Pared	Q23,000.00
Techo	Q12,000.00
Piso	Q15,000.00
Pintura	Q1,000.00
Iluminación	Q1,000.00
Total	Q52,000.00

5.2.3 Inversión total en remodelación

La inversión total para la remodelación de la planta, en cuanto a mano de obra mas materiales, es de **Q 159,480.40**; esto no incluye terreno, porque el área donde se colocarán las remodelaciones está dentro del terreno de la empresa. De no ser así, debe agregarse el costo del terreno.

5.3 Beneficio de la empresa

En los beneficios que tendrá la empresa con la industrialización, serán procesos más uniformes, alto nivel de producción, mejor calidad de producto y disminución de costos; estos son algunos que pueden observarse de manera superficial, pero lo más importante es el financiero, para lo cual se analizará posteriormente y de una manera profunda, a través del valor presente neto del proyecto, desde el punto de vista de inversionista o propietario y a través del índice beneficio/costo de la empresa, a partir de la implementación de la propuesta.

5.3.1 Valor presente neto del proyecto, desde el punto de vista del inversionista

Para la evaluación económica-financiera del proyecto, se hará a través del valor presente neto; se considera el costo unitario del producto en la propuesta, el precio de venta y el volumen de ventas. Primero, se tomará el precio de venta de Q 4.00 por libra, como una constante para todos los productos de maní frito elaborados por la empresa. Posteriormente se tomará el costo unitario del producto de Q 3.40 por libra y el volumen de ventas mensual de 48,000 libras. Además, se utilizarán 5 años como vida útil del producto.

Tecnología = incluye los costos de mobiliario y equipo, así como los costos de instalación y puesto en funcionamiento de los mismos.

Remodelación de la planta = incluye los gastos necesarios para crear las condiciones adecuadas de la planta, para el proceso productivo industrializado.

Costos de seguridad = incluye los costos por concepto de seguridad de la planta.

Capital de trabajo = incluye el monto necesario para absolver los costos del nuevo nivel de producción del proceso industrializado en el primer mes.

Inversión total para industrialización = IT

IT = Tecnología + Remodelación de planta + Costos de seguridad + Capital de trabajo

IT = Q 153,694.48 + Q 159,480.40 + Q 22,300.00 + Q 163200 .00=

Inversión total para industrialización = **Q 498,674.88**

Del total del monto de la inversión Q 480,000.00, será financiada a través de préstamo a un Banco local y el propietario aportará Q 64,000.00, de los

cuales Q 18,674.88 es para la inversión y Q 45,325.12, para imprevistos que se tengan dentro del proyecto. Esta aportación se describirá en las tablas de análisis del VPN como amortización.

Con base en las proyecciones de préstamo, proporcionadas por el Banco al que se hará el préstamo, se tiene la siguiente información:

- El interés actual sobre préstamos es del 18 %.
- La mejor manera de pagar el préstamo, en el caso del presente proyecto, es por una amortización gradual con cuota nivelada, que significa pagar una cantidad fija durante las cuotas de pago.
- El tiempo máximo para pagar el préstamo es de 5 años o 60 meses.
- Se puede llegar a un acuerdo para gozar de un tiempo de gracia máximo de 6 meses; esto significa que durante 6 meses sólo se pagarán intereses, lo que da la oportunidad de montar el proyecto en este tiempo (Véase tabla XXVI en la página 133).
- Al finalizar el tiempo de gracia, al séptimo mes se pagará el total del acumulado de los meses de gracia más el mes correspondiente (Véase tabla XXVII en la página 134).

Para facilitar el análisis del VPN, se distribuyeron en las tablas de la XXVI a la XXXVI, de la página 133 a la 138, los costos del producto, las ventas, la utilidad de la diferencia de ventas menos costos del producto, las cuotas de pago del préstamo, el capital de amortización y la utilidad neta percibida del proyecto.

Ya definido el monto mensual de la utilidad percibida, se procederá al cálculo del VPN, observando la distribución de las tablas posteriores al cálculo y después se obtendrá la Tasa Interna de Retorno, para verificar cuánto pueden

variar el interés, sin que cause pérdida en la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta el cálculo del valor presente neto:

$$\text{VPN} = - \text{Q } 64,000.00 - \text{Q}443,685.96 (\text{P/F}, 17\%, 1) + \text{Q } 198,988.92 (\text{P/A}, 17\%, 4) (\text{P/F}, 17\%, 1) =$$

$$\text{VPN} = - \text{Q } 64,000.00 - \text{Q}443,685.96 * 0.854701 + \text{Q } 198,988.92 * 2.743235 * 0.854701 =$$

$$\text{VPN} = - \text{Q } 64,000.00 - \text{Q } 379,218.83 + \text{Q } 466,558.51 = \mathbf{Q } 23,339.68$$

Conociendo el VPN, desde el punto de vista del inversionista, a una tasa de oportunidad del 17%, se procederá a calcular el riesgo del proyecto, a través de la Tasa Interna de Retorno, primero encontraremos una tasa que de pérdida en el VPN y posteriormente se procederá a encontrar la TIR.

$$\text{VPN} = - \text{Q } 64,000.00 - \text{Q}443,685.96 (\text{P/F}, 250\%, 1) + \text{Q } 198,988.92 (\text{P/A}, 250\%, 4) (\text{P/F}, 250\%, 1) =$$

$$\text{VPN} = - \text{Q } 64,000.00 - \text{Q}443,685.96 * 0.2857143 + \text{Q } 198,988.92 * 0.397334 * 0.2857143 =$$

$$\text{VPN} = - \text{Q } 64,000.00 - \text{Q } 126,767.42 + \text{Q } 22,590.02 = - \mathbf{Q } 168,177.40$$

Teniendo la tasa de pérdida, a través de interpolación se procede a encontrar la TIR:

17%		Q 23,339.68
TIR		Q 0.00
250%		- Q 168,177.40

Entonces se tiene:

$$\frac{17\% - \text{TIR}}{17\% - 250\%} = \frac{\text{Q } 23,339.68 - \text{Q } 0.00}{\text{Q } 23,339.68 - (- \text{Q } 168,177.40)}$$

Despejando la TIR, se tiene que el valor de la misma es de 45.4 %. Con esto, se puede concluir que si se implementa el proyecto, ahora se tendría una utilidad en valor presente de Q 23,339.68, a una tasa de oportunidad del 17 % y

con una tasa interna de retorno del 45.4 %, lo que indica una gran estabilidad económica-financiera al proyecto.

Tabla XXVI. Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del primer año

		Primer año					
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
(+)	Ventas	Q64,000.00	Q64,000.00	Q64,000.00	Q64,000.00	Q64,000.00	Q64,000.00
(-)	Costos	Q59,200.00	Q59,200.00	Q59,200.00	Q59,200.00	Q59,200.00	Q59,200.00
(+)	Utilidad	Q4,800.00	Q4,800.00	Q4,800.00	Q4,800.00	Q4,800.00	Q4,800.00
(-)	Pago de préstamo	Q7,244.00	Q7,244.00	Q7,244.00	Q7,244.00	Q7,244.00	Q7,244.00
(-)	Gastos de inversión						
	Paredes						
	Mano de obra	Q7,666.67	Q7,666.67	Q7,666.67			
	Materiales	Q46,000.00					
	Piso						
	Mano de obra				Q15,000.00		
	Materiales				Q28,200.00		
	Techo						
	Mano de obra				Q6,000.00	Q6,000.00	
	Materiales				Q21,720.40		
	Pintura						
	Mano de obra					Q1,000.00	
	Materiales					Q1,000.00	
	Iluminación						
	Mano de obra					Q1,000.00	
	Materiales					Q5,760.00	
	Ventilación					Q4,800.00	
	Tecnología						Q153,694.48
	Equipo de seguridad						Q22,300.00
	Capital de imprevistos						Q163,200.00
	Utilidad neta	(Q56,110.67)	(Q10,110.67)	(Q10,110.67)	(Q70,920.40)	(Q22,004.00)	(Q339,194.48)

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXVII. Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del primer año

	Primer año					
	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q43,207.93	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	(Q14,407.93)	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXVIII. Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del segundo año

	Segundo año					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXIX. Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del segundo año

	Segundo año					
	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXX. Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del tercer año

	Tercer año					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXXI. Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del tercer año

	Tercer año					
	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXXII. Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del cuarto año

	Cuarto año					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXXIII. Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del cuarto año

	Cuarto año					
	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXXIV. Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del quinto año

	Quinto año					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXXV. Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del quinto año

	Quinto año					
	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00	Q192,000.00
Costos	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00	Q163,200.00
Utilidad	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00	Q28,800.00
Pago de préstamo	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59	Q12,217.59
Utilidad neta	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41	Q16,582.41

Fuente: Elaboración propia y proyección de pagos para préstamos de BANCO LOCAL, amortización gradual con cuota nivelada, pagadera a 60 meses, con 6 meses de tiempo de gracia, al 18% de interés efectivo

Tabla XXXVI. Resumen del análisis de distribución de costos para el VPN por año

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		Q1,536,000.00	Q2,304,000.00	Q2,304,000.00	Q2,304,000.00	Q2,304,000.00
Costos		Q1,334,400.00	Q1,958,400.00	Q1,958,400.00	Q1,958,400.00	Q1,958,400.00
Utilidad		Q201,600.00	Q345,600.00	Q345,600.00	Q345,600.00	Q345,600.00
Préstamo	Q480,000.00	Q146,611.08	Q146,611.08	Q146,611.08	Q146,611.08	Q146,611.08
Costos de inversión		Q498,674.88				
Capital propio	Q64,000.00					
Utilidad neta	(Q64,000.00)	(Q443,685.96)	Q198,988.92	Q198,988.92	Q198,988.92	Q198,988.92

5.3.2 Índice beneficio / costo de la empresa

El índice beneficio / costo del proyecto indicará cuánto ganará la empresa por cada quetzal que se invierta en el período de pago de la inversión; a continuación se presenta el cálculo de dicho índice:

$$B/C = Q 466,558.51 / Q 443,218.83 = 1.0526594955 \approx 1.05$$

Se puede concluir que por cada quetzal invertido en el proyecto se obtendrá una utilidad de Q 1.05, a una tasa de oportunidad de 17%.

5.4 Beneficio a la comunidad

El beneficio a la comunidad puede ser de manera directa o indirecta, y puede clasificarse como cuantitativo y cualitativo. En el beneficio cuantitativo, se considera la cantidad en unidades de dinero que la comunidad puede percibir por concepto de consumo de semilla de maní e incremento en empleos, y en el beneficio cualitativo, se considera el mejoramiento del nivel de vida en la población local.

5.4.1 Beneficio directo

El beneficio directo a la comunidad es el aumento de fuentes de trabajo, tanto dentro de la empresa, como en el campo en cosecha de maní, debido a que actualmente se consumen 80 cargas de maní al mes y con la implementación de proyecto se triplica el consumo a 240 cargas al mes. Si se quisiera cuantificar este dato, se puede decir que se consume Q 32,000.00 al mes de maní y con la

industrialización se consumirá Q 96,000.00, lo cual es un 300% del consumo actual.

Otro beneficio que se obtendrá es de origen ecológico, aunque afectará a personas que se dedican al corte de leña; hay que considerar que esto beneficia al país en total, al disminuir la destrucción de la flora y fauna. Se estima que en promedio, de un árbol se logran 2 cargas de leña de 12 unidades, lo que significa que para realizar el proceso se necesitan cortar 7 árboles al mes y considerando el tiempo de crecimiento promedio de 10 años, da un deterioro paulatino de la flora y fauna.

5.4.2 Beneficio indirecto

Esto hará que terrenos que no se estaban cultivando se pongan a producir, y den mayor consumo de fertilizantes y herbicidas, y así mejoren en cierta proporción la economía local, con lo cual tendrán mejor nivel de vida, que el que tienen actualmente esta comunidad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
INTRODUCCIÓN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
1 ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Aspectos generales del maní.....	1
1.1.1 Variedades.....	3
1.1.2 Cultivo.....	4
1.1.2.1 Cosecha.....	4
1.1.2.2 Corte.....	5
1.1.2.3 Almacenamiento.....	5
1.2 Aspectos generales de la empresa.....	6
1.2.1 Reseña histórica.....	6
1.2.2 Descripción de la actividad a la que se dedica.....	7
1.2.3 Localización.....	7
1.2.4 Descripción organizacional.....	8
1.2.4.1 Misión.....	9
1.2.4.2 Visión.....	9
1.2.4.3 Políticas.....	9
1.2.4.4 Organización.....	10
1.2.5 Productos elaborados por la empresa.....	11

2	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.....	13
2.1	Estudio de mercado.....	13
2.1.1	Fuentes de abastecimiento.....	13
2.1.1.1	Locales.....	14
2.1.1.2	Regionales.....	14
2.1.1.3	Otras fuentes.....	14
2.1.2	Oferta.....	15
2.1.2.1	Situación actual.....	15
2.1.2.2	Tendencia futura.....	16
2.1.3	Demanda.....	17
2.1.3.1	Situación actual.....	17
2.1.3.2	Tendencia futura.....	18
2.1.3.3	Demanda insatisfecha.....	19
2.1.4	Precio.....	21
2.1.5	Comercialización.....	22
2.1.5.1	Canales de distribución.....	22
2.2	Diagnóstico del proceso.....	23
2.2.1	Descripción del proceso.....	23
2.2.2	Maquinaria utilizada.....	29
2.2.3	Mobiliario y equipo utilizado.....	30
2.2.4	Sistema de control.....	36
2.2.4.1.	Proceso.....	36
2.2.4.2.	Calidad.....	37
2.2.5	Planificación de producción.....	37
2.3	Diagnóstico de la planta.....	38
2.3.1	Infraestructura.....	38
2.3.1.1	Edificio.....	38
2.3.1.2	Techo.....	39

2.3.1.3	Piso.....	40
2.3.1.4	Pintura.....	40
2.3.1.5	Iluminación.....	40
2.3.1.6	Ventilación.....	41
2.3.2	Distribución de la planta.....	41
2.4	Costo de producción.....	43
2.4.1	Costos directos.....	45
2.4.2	Costos indirectos.....	48
2.4.3	Costo por unidad producida.....	49
2.5	Seguridad e higiene industrial en el proceso.....	49
2.5.1	Análisis de condiciones actuales.....	50
2.5.2	Equipo de seguridad e higiene del personal.....	50
2.5.3	Instalaciones.....	51
3	PROPUESTA DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO.....	53
3.1	Optimización del proceso.....	53
3.1.1	Proceso de producción.....	55
3.1.1.1	Descripción del proceso.....	55
3.1.1.2	Diagramas del proceso.....	57
3.1.2	Control de calidad.....	61
3.1.3	Estaciones de trabajo.....	64
3.2	Tecnología.....	69
3.2.1	Maquinaria.....	70
3.2.2	Equipo.....	70
3.2.3	Mobiliario.....	83
3.3	Planificación.....	84
3.3.1	Planificación de producción.....	84
3.3.2	Planificación de inventarios.....	92
3.4	Costos de producción.....	92

3.4.1	Costos directos.....	94
3.4.2	Costos indirectos.....	97
3.4.3	Costo por unidad producida.....	98
3.5	Remodelación de la planta.....	98
3.5.1	Infraestructura.....	99
3.5.1.1	Techo.....	99
3.5.1.2	Piso.....	105
3.5.1.3	Pintura.....	105
3.5.1.4	Iluminación.....	106
3.5.1.5	Ventilación.....	109
3.5.2	Distribución de la planta.....	111
3.6	Seguridad e higiene industrial.....	113
3.6.1	Seguridad industrial.....	113
3.6.1.1	Condiciones y actos inseguros.....	113
3.6.1.2	Equipo de protección.....	115
3.6.1.3	Señalización.....	116
3.6.2	Higiene industrial.....	117
3.6.2.1	Manipulación del producto.....	117
3.6.2.2	Limpieza.....	118
4	IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN.....	119
4.1	Procedimiento para la implementación.....	119
4.2	Seguimiento y control.....	124
4.3	Retroalimentación.....	126
5	BENEFICIO / COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	127
5.1	Inversión en tecnología.....	127
5.1.1	Costo de la maquinaria.....	127

5.1.2	Costo del equipo.....	128
5.1.3	Costo del mobiliario.....	128
5.1.4	Costo de instalación.....	129
5.1.5	Inversión total en tecnología.....	129
5.2	Inversión en remodelación de la planta.....	129
5.2.1	Materiales.....	130
5.2.2	Mano de obra.....	130
5.2.3	Inversión total en remodelación.....	131
5.3	Beneficio de la empresa.....	131
5.3.1	Valor presente neto del proyecto, desde el punto de vista del inversionista.....	132
5.3.2	Índice beneficio / costo de la empresa.....	141
5.4	Beneficio a la comunidad.....	141
5.4.1	Beneficio directo.....	141
5.4.2	Beneficio indirecto.....	142
	CONCLUSIONES.....	143
	RECOMENDACIONES.....	145
	BIBLIOGRAFÍA.....	147
	ANEXOS.....	149

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de localización de la empresa.....	8
2.	Estructura organizacional de la empresa.....	10
3.	Primer canal de distribución.....	22
4.	Segundo canal de distribución.....	22
5.	Diagrama de flujo de operaciones actual del maní frito.....	26
6.	Horno de barro convencional.....	30
7.	Cajuela.....	31
8.	Soporte.....	31
9.	Paleta.....	31
10.	Horno cilíndrico.....	32
11.	Zaranda.....	33
12.	Mesa para selección y clasificado.....	33
13.	Lavadero y depósitos estilo coladera.....	34
14.	Sistema de estufas para freído.....	34
15.	Cacerola y paleta.....	35
16.	Depósito plástico.....	35
17.	Molino de mano.....	36
18.	Cubierta del techo de la planta.....	39
19.	Estructura del techo de la planta.....	39
20.	Distribución de sección principal de la planta.....	42
21.	Distribución general de la planta.....	43
22.	Diagrama de operaciones del proceso del maní frito propuesto	58
23.	Diagrama de flujo de operaciones del maní frito propuesto.....	59

24.	Diagrama de recorrido del proceso del maní frito propuesto....	60
25.	Modelo del gráfico C.....	64
26.	Estación de precocido.....	65
27.	Estación de zarandeado.....	66
28.	Estación de seleccionado y clasificado.....	67
29.	Estación de freído.....	68
30.	Estación de revisión y empaque.....	69
31.	Freidor industrial FRIMASTER GF14.....	74
32.	Freidor industrial HENNE PENNY 581.....	77
33.	Rack y canastillas.....	77
34.	Horno industrial propuesto.....	79
35.	Estructura parcial de chasis.....	79
36.	Mecanismo de movimiento del horno.....	80
37.	Enfriador del producto.....	82
38.	Unión de costaneras.....	102
39.	Estructura de válvula de alivio.....	103
40.	Cubierta del techo.....	104
41.	Estructura del techo.....	105
42.	Propuesta de distribución en sección principal de freído.....	112
43.	Planificación para la implementación de la propuesta.....	123

TABLAS

I.	Composición por 100 gramos de porción comestible de maní	2
II.	Proyección de la demanda al 2004.....	18
III.	Costo de producción del maní frito.....	44
IV.	Total de consumo de aceite e insumos.....	45
V.	Total de mano de obra directa.....	47

VI.	Modificaciones en el flujo productivo del proceso de maní frito	54
VII.	Boleta de control de calidad.....	63
VIII.	Especificaciones técnicas de freidor elaborado en Guatemala	73
IX.	Especificaciones técnicas de freidor modelo GF14.....	75
X.	Especificaciones técnicas de freidor modelo 581.....	78
XI.	Especificaciones técnicas de horno industrial.....	81
XII.	Estudio de preanálisis.....	87
XIII.	Planificación general continua mensual.....	91
XIV.	Costo de producción de la propuesta del maní frito.....	93
XV.	Total de consumo de aceite e insumos.....	95
XVI.	Total de mano de obra directa.....	95
XVII.	Láminas por ocupar en techo industrial.....	102
XVIII.	Material a utilizar en la estructura del techo industrial.....	104
XIX.	Coeficientes de factores de peso.....	107
XX.	Causas, efectos y soluciones a condiciones y actos Inseguros.....	114
XXI.	Boleta de desempeño.....	124
XXII.	Costo de equipo.....	128
XXIII.	Costo de mobiliario.....	128
XXIV.	Costo de materiales.....	130
XXV.	Costo de mano de obra.....	131
XXVI.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del primer año.....	135
XXVII.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del primer año.....	136
XXVIII.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del segundo año.....	136
XXIX.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo del segundo año.....	137

XXX.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del tercer año.....	137
XXXI.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del tercer año.....	138
XXXII.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del cuarto año.....	138
XXXIII.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del cuarto año.....	139
XXXIV.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del primero al sexto mes del quinto año.....	139
XXXV.	Análisis de distribución de costos para el VPN, del séptimo al décimo segundo mes del quinto año.....	140
XXXVI.	Resumen del análisis de distribución de costos para el VPN por año	140
XXXVII.	Tabla militar estándar 105D (MIL-STD-105D) para inspección normal	149

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzal
ac	Aceptación
bmp	Bodega de materia prima
bpt	Bodega de producto terminado
btu	Unidad de medida calorífica
cm	Centímetro
m	Metro
psi	Presión en libra sobre pulgada cuadrada
re	Rechazo

GLOSARIO

Barro	Masa que resulta de la unión de tierra y agua.
Característica organoléptica	Se refiere a una cualidad orgánica desde el punto de vista alimentaria como el sabor, textura, aroma y color.
Control de calidad	Es el proceso seguido por una empresa de negocios, para asegurarse de que sus productos o servicios cumplen con los requisitos mínimos de calidad, establecidos por la propia empresa.
Diagnóstico	Es la determinación de problemas, a través del estudio, la observación y el análisis.
Encajelado	Es la unión de dos piezas metálicas, que deja vacío por en medio de la unión.
Escasez	Es la carencia o falta de algo.

Flujo productivo	Es la secuencia de operaciones de un proceso de producción.
Industria	Es el conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención y transformación de uno o varios productos naturales.
Industrialización	Es la acción o efecto de industrializar.
Industrializar	Consiste en hacer que una cosa sea objeto de industria o elaboración.
Leguminosa	Es el nombre común de un grupo de plantas muy numeroso, que incluye unas 17.000 especies, antes considerado como una única familia y en la actualidad identificado con el orden de las Fabales. Las leguminosas tienen una gran importancia desde el punto de vista económico, ya que incluyen muchas especies que se utilizan como alimento, por ejemplo, el guisante (chícharo), la judía (fríjol) o el maní.
Lux	Es la unidad de intensidad de iluminación.
Maquinización	Es la transformación de materia, ya sea física o química, a través de máquinas.
Mayorista	Es el comerciante que vende al por mayor.

Minorista	Es el comerciante que vende por menor.
Mercado cautivo garantizado	Es un mercado asegurado, que demanda cualquier cantidad de producto, que pueda producir una empresa, hasta cierto límite.
Proceso	Es el conjunto de actividades ordenadas sistemáticamente para alcanzar un fin.
Proceso artesanal	Es un proceso en el cual las operaciones son realizadas total o parcialmente a mano.
Proceso industrial	Es el proceso realizado a través de métodos establecidos, utilizando tecnología, que disminuye la necesidad de operaciones manuales.
Reflectancia	Es el grado en cual es reflejada la luz en una superficie.
Taxonomía	Es la ciencia que trata de los principios de la clasificación.
Teja	Es la pieza de barro cocido en forma de canal, que cubre exteriormente los techos.

Triturar

Consiste en moler y desmenuzar una materia sólida, sin reducirla a polvo.

**Vitamina
liposoluble**

Es la vitamina que puede diluirse en grasas.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación establece el mejoramiento del proceso del maní frito, a través de su industrialización. Para determinar los cambios que se efectuarán a la planta de producción, se hizo un reconocimiento de aspectos generales del funcionamiento de la empresa, así como las condiciones actuales, bajo las cuales opera.

En cuanto a los aspectos generales, se obtuvo información sobre la materia prima, que es la semilla de maní crudo, así como la información general de la empresa en cuanto a su localización, su organización y los productos que elabora. Posteriormente se hizo el diagnóstico de la situación actual, considerando los siguientes aspectos:

- El primer aspecto es la condición del mercado; se estableció la demanda y se verificó si es factible la elaboración del proyecto. Además se determinó la competencia que existe actualmente, para analizar el riesgo de competir en el mercado actual.
- El segundo aspecto es un diagnóstico del proceso; se analizó al proceso mismo, los medios utilizados actualmente para el funcionamiento del flujo productivo, como es la maquinaria, el equipo y el mobiliario. También se analiza el sistema de control de producción y de calidad, así como la planificación que se tiene.
- El tercer aspecto es el diagnóstico de la planta, a través de una inspección de la infraestructura (edificio, techo, piso, pintura, iluminación y ventilación); se realizó su posterior análisis y se analizó al mismo tiempo la distribución de planta actual.

- El cuarto aspecto es el costo de producción y el costo por unidad producida, para realizar comparaciones posteriores, con los costos de la propuesta.
- Y por último, un diagnóstico de la seguridad e higiene industrial utilizada dentro de la empresa, de lo cual se determinó que la seguridad y la higiene eran inadecuadas.

Habiendo realizado un diagnóstico general de la planta, se da la propuesta de mejoramiento, donde se establecen las mejoras y los cambios necesarios, para crear las condiciones adecuadas para la industrialización del proceso del maní frito.

Se optimizó el proceso, se disminuyeron los tiempos de producción con base en el análisis del mismo y la tecnología por emplear para la industrialización. Además se estableció el control de calidad que se va a utilizar, tanto en la compra de materia prima, como en el proceso. Por otro lado, se diseñó cada estación de trabajo, con base en los requerimientos del proceso, y se asignó la tecnología en cada una, que está constituida por los freidores industriales, un horno industrial y el mobiliario prediseñado.

Para elección de la tecnología, se tomó como base de decisión las especificaciones técnicas del equipo y los requerimientos de la propuesta. También se estableció un modelo de planificación para producción y para inventarios.

Como parte de la misma propuesta, se determinó el costo de producción, se comparó con el costo que se tiene en la actualidad, y se determinó el costo de unidad producida. Además se establecen los cambios estructurales, y se crearon las condiciones para que funcione adecuadamente el proceso

industrializado. Estos cambios se refieren a una remodelación de planta, y se cambió automáticamente su distribución de estaciones de trabajo.

Además se establecen medidas de seguridad e higiene dentro de la planta, con base en el análisis de actos y condiciones inseguras previstas.

Dada la propuesta, se procede a proporcionar una planificación ordenada y sistemática de la implementación del proyecto, a través de pasos y se dio una idea del tiempo utilizado para realizar la implementación, previendo su seguimiento, por medio de recopilación de información y la retroalimentación de los datos obtenidos.

Por último, se da el beneficio del proyecto, así como su costo de inversión, y se proporcionó así la información para la toma de decisiones, por medio de los resultados obtenidos, a través del valor presente neto y la tasa interna de retorno.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industrialización es de vital importancia para satisfacer la demanda de todo tipo de producto, que ha dado como resultado un menor costo por unidad producida y una mejor presentación o acabado a los productos.

Para lograr la industrialización, es necesario establecer las condiciones adecuadas para su desarrollo, las cuales son:

- Optimización del proceso de producción
- Condiciones de infraestructura y ambiente en los puestos de trabajo
- Implementación de tecnología en los procesos productivos

El presente trabajo de graduación pretende la elaboración de un diseño de cambio del proceso artesanal o empírico del maní, por un proceso industrializado, para lo cual se crearon las condiciones necesarias para lograrlo; se obtuvo un mayor volumen de producción a un menor costo, y se satisfizo de mejor manera la demanda de mercado existente.

Para la realización del trabajo, se obtuvo información general sobre el maní y la empresa, con el objeto de visualizar el origen del maní como materia prima y el funcionamiento general de la empresa. Posteriormente se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, y se elaboró un estudio de mercado, para determinar las fuentes de abastecimiento del maní con que cuenta la empresa, y otras posibles fuentes que servirán de respaldo en caso

de escasez. También se estudió la oferta y la demanda en condiciones actuales y tendencias futuras, considerando la demanda que no cubre actualmente la empresa; se estableció el precio de mercado y la forma de comercialización del maní frito en el mercado. Realizado el estudio de mercado, se diagnosticó la condición del proceso y la planta, y se relacionaron las operaciones y recursos utilizados en el proceso con la distribución, infraestructura, seguridad e higiene y ambiente de trabajo en la planta.

Con base en el diagnóstico de la situación actual de la empresa, se elaboró la propuesta de industrialización de la planta, a través la optimización del proceso, haciendo énfasis en su diagramación, control de calidad y acondicionamiento de las estaciones de trabajo, para lo cual se tomó en consideración la tecnología y planificación, para cumplir con la producción esperada, y así minimizar los costos de producción. Además se proponen cambios de infraestructura y distribución de la planta, se creó el ambiente adecuado para el desarrollo del proceso industrial, se establecieron condiciones de seguridad e higiene, y se redujo el riesgo de accidentes en el personal y el daño o deterioro del producto.

Luego de elaborada la propuesta, se proporcionó el procedimiento que debe utilizarse para implementarla, procurando evitar retrasos o paros en el flujo productivo actual, introduciendo paulatinamente el proceso de industrialización, dar seguimiento y control al proyecto, y mejorarlo continuamente a través de la retroalimentación.

Finalmente se analizó y determinó el costo de la implementación y el beneficio que se obtendrá al implementar la propuesta, usando como referencia el valor presente neto y el índice beneficio / costo del proyecto, y se consideró posteriormente el beneficio social alcanzado a través del proyecto.

OBJETIVOS

General

Diseñar el proceso de industrialización del maní frito, con las condiciones adecuadas y necesarias para su desarrollo.

Específicos

1. Determinar si las condiciones de mercado son adecuadas para el desarrollo de la industrialización, a través de un estudio de mercado.
2. Establecer la situación actual del proceso, mediante un diagnóstico del proceso.
3. Determinar las condiciones de infraestructura y ambientales, que son necesarias para el proceso industrial, mediante un diagnóstico de la planta y su respectivo mejoramiento.
4. Presentar la propuesta de industrialización, a través de mejoras en el proceso, tecnología y remodelación de la planta.
5. Determinar la planificación adecuada para el proceso, con base en la demanda.
6. Determinar los pasos que se van a seguir para la implementación del proceso de industrialización, a través de procedimientos, control, seguimiento y retroalimentación del proyecto.
7. Medir el costo y beneficio de la implementación, a través de la evaluación del beneficio / costo del proyecto.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

DISEÑO DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL MANÍ FRITO

JORGE ANTONIO LÓPEZ CORDÓN

Asesorado por Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Guatemala, julio de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL MANÍ FRITO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JORGE ANTONIO LÓPEZ CORDÓN

ASESORADO POR INGENIERA NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA
DE SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II: Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III: Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV: Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V: Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO: Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR: Ing. Byron Chocooj
EXAMINADOR: Ing. Sigrid Calderón de León
EXAMINADOR: Ing. Walter Ávila Echeverría
SECRETARIO: Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL MANÍ FRITO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2003.

Atentamente,

JORGE ANTONIO LÓPEZ CORDÓN

ACTO QUE DEDICO A

- DIOS** Porque sin su voluntad, no podría haber alcanzado esta meta.
- MIS PADRES** José Alfredo López Méndez y Hilda Cordón Guzmán, por su apoyo incondicional, su amor y sus enseñanzas para ser una persona de bien; este paso fue una humilde retribución de amor y respeto por siempre.
- MIS HERMANOS** Liliana Maribel, Sandra Elizabeth y Rodrigo Salguero Cordón, por su cariño y paciencia.
- MIS TÍOS Y TÍAS** Por su cariño y respeto, que ha sido la clave en la unidad de nuestra gran familia. (en especial a tía Tita y tía Tere, que en ningún momento se interpusieron en mi camino, a menos que me tropezara en él)
- PRIMOS Y SOBRINOS** Que este logro les enseñe que si se quiere algo de verdad en esta vida, se puede obtener. (en especial a Mario David, Maritza, Juan José, Erwin, Carlos, Claudia, Paola, Victoria, Sandra Maribel y Dianita)
- A MIS CUÑADOS** Por formar parte de la familia (en especial a Tato y Tono)

A MI PADRINO

Lic. Byron Estuardo Juárez Arbizú, por su ayuda incondicional en este proceso.

**AL PROPIETARIO
DE LA EMPRESA**

José Napoleón Osorio Monrroy, por permitirme realizar el presente trabajo y por proporcionar toda la información que fue requerida.

A MI ASESORA

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, de Serrano por la oportunidad de tener el honor de trabajar con una persona especial.

A MI REVISOR

Ing. Danilo González Trejo, por su paciencia y ayuda cuando la necesité.

A MIS AMIGOS

Marlon Girón, Edwin Morales, German Pulúc, Reina Rodríguez, Yocasta Ortiz, Nancy Cappa, Iliana Palomo, Daniel Lemus, Jorge Roca, René Moreno Esquité, Miguel Reinoso, Alejandro Calderón, Manolo Marroquín, Roberto Carlos Hernández, Welder Vargas, Kenneth Estrada, Elisa Vides, Ing. Murphy Paiz, Ing. Byron Chocooj, Esteban Izaguirre y Wellington Aguilar. A los que ya son ingenieros mis felicitaciones y a los que no, deseo de todo corazón que lo logren, teniendo siempre en mente, que sí se puede.

A MI COMPADRE

Mynor Daniel Posadas Cabrera por una amistad perpetua y hacerme parte de tu familia, a quien en un día no lejano espero ser espectador de tu graduación. Cariño a: Aurus Donet, Reina y doña Lidia.

**UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

Alma Máter, a cuyo desarrollo espero poder aportar con los frutos de mi vida profesional.

A TODO AQUEL

Que para bien o para mal se cruzó en mi camino y me ayudó a ser como soy.

**A LOS
NO MENCIONADOS**

De antemano, les ofrezco disculpas por no hacerlo, porque son especiales en mi vida y los llevo en el corazón.

CONCLUSIONES

1. Las condiciones de mercado actuales son favorables y adecuadas para el desarrollo del proceso de industrialización, debido a que actualmente sólo se cubre un 33.33 % del total del producto requerido por los clientes mayoristas, por lo cual la empresa tiene la ventaja de tener un mercado cautivo garantizado.
2. El costo de la implementación del proyecto es de Q 443,218.83 y el beneficio es de Q 466,558.51, lo cual da un índice de beneficio / costo de 1.54, lo que significa que por cada quetzal invertido en el proyecto se obtendrá Q 1.54 de utilidad.
3. Actualmente el proceso es de tipo artesanal, ya que depende 100% de la actividad del operario para realizar cada operación en el proceso y no se cuenta con tecnología adecuada en el flujo productivo.
4. Las condiciones de infraestructura y ambientales actuales no son las adecuadas para la industrialización del proceso, por lo cual se hará una remodelación de la planta, en lo que es infraestructura, como el techo, el piso, la pintura, la iluminación y la ventilación; también se hará una redistribución de la planta, y se rediseñarán las estaciones de trabajo con base en la tecnología a emplear.
5. En el presente trabajo de graduación, se estableció la propuesta para la implementación de la industrialización del proceso, con los cambios y las mejoras pertinentes.

6. En la actualidad, no existe una planificación establecida, por lo que se diseñó el modelo adecuado de planificación continua, con base en la demanda ya establecida de 480 quintales de maní frito al mes.

7. La implementación del proceso industrializado del maní frito se clasificó en fases, y en cada una de ellas se especificaron sus pasos respectivos; dichas fases se clasificaron en: fase uno: construcción de paredes perimetrales y cimientos; fase dos: construcción del piso; fase tres: construcción del techo; fase cuatro: pintura; fase cinco: iluminación; fase seis: ventilación, y la fase siete: implementación de tecnología.

RECOMENDACIONES

1. Para los estudiantes pendientes de realizar su trabajo de graduación: en Guatemala existen varias pequeñas y microempresas, que aún trabajan de manera artesanal, por lo que estos estudios deben considerarse como fuentes para elaboración de trabajos de graduación de Ingeniería Industrial, y que proporcionen una interacción de beneficios, tanto para los estudiantes, como para el desarrollo del país.
2. A la empresa en estudio: al estabilizarse de la implementación del proyecto, ésta debe crecer y expandirse en el mercado, con una reevaluación de las condiciones en ese momento y con el establecimiento de mejoras y cambios pertinentes.
3. A la empresa en estudio: para no ser desplazada y enfrentar en un futuro los tratados de libre comercio, en el seguimiento propuesto, debe considerarse la implementación de certificaciones de calidad, para poder competir en el mercado internacional.
4. Al gobierno: es conveniente que dé apoyo al desarrollo del cultivo de maní y a la producción de productos derivados, que podrían ser una fuente en el crecimiento económico del país.

BIBLIOGRAFÍA

1. Corado Trinidad, Myriam y Roaldo Hilario Rosales. **Procesados de maní: procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales**. Perú: Unión Europea, CIED, EDAC, CEPCO, 2001. 32 pp.
2. Grimald, John V. y Rollin H. Simonds. **La seguridad industrial**. 2ª ed. México: Alfaomega Grupo Editor, 1996. 743 pp.
3. Homgren, Charles T. **Contabilidad administrativa: introducción**. Madrid: Dossat, 1983. 671 pp.
4. Koontz, Harol y Heinz Weihrich. **Administración una perspectiva global**. 11ª ed. México: McGraw-Hill, 1998. 796 pp.
5. Maynard, Harold B. y William K. Hodson. **Manual del ingeniero industrial**. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 1996.
6. Munich, Galindo y Martínez García. **Fundamentos de administración**. 7ª ed. México: Trillas, 2001. 658 pp.
7. Niebel Benjamín y Andris Freivalds. **Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo**. 10ª ed. México: Alfaomega Grupo Editor, 2001. 728 pp.
8. Reyes Pérez, Ernesto. **Contabilidad de costos (segundo curso)**. México: Limusa, 1984. 223 pp.
9. Rosaler, Robert C. **Manual del ingeniero de planta**. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 1998.

10. Samuels, Sydney Alexander. **Preparación y evaluación de proyectos de infraestructura.** Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 1985. 75 pp.
11. Sapag Chain, Nassir y Reinaldo Sapag Chain. **Preparación y evaluación de proyectos.** 4ª ed. México: McGraw-Hill, 2003. 408 pp.
12. Tamaño de la empresa. <http://www.monografias.com/monografias/EpyZIkZAkyahJImQlg.php>. (Diciembre del 2003).
13. Torres, Sergio Antonio. **Ingeniería industrial.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 1998. 134 pp.

