

Introducción

Actualmente nuestra sociedad muestra mayor preferencia por consumir productos saludables. Debido a ello, las industrias del ramo alimentario se enfrentan a grandes cambios respecto a la manera en que elaboran sus productos, pues se ven obligadas a ofrecer al consumidor productos que satisfagan sus necesidades y beneficien su salud.

El frijol es la leguminosa más cultivada a nivel mundial, es un producto noble en el sentido de que posee un alto valor nutricional y es posible consumirlo en diferentes presentaciones. En cuanto a nutrición, aporta aproximadamente la misma cantidad de proteínas que el trigo y aproximadamente 50% más que el maíz o el arroz.



En México un gran porcentaje de la población tiende a consumir botanas, razón por la cual se decidió elaborar una a base de frijol, ya que de esta manera no sólo se logrará ocupar un lugar en el mercado de las botanas; también se podrá ofrecer a la sociedad un producto nutritivo e ideal para satisfacer los antojos.

Para determinar si es viable implantar una empresa productora de botanas a base de frijol en la ciudad de Durango, se procedió a realizar los estudios necesarios:

- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio económico
- Estudio de rentabilidad

El estudio de mercado tuvo como objetivo definir el producto y determinar el mercado potencial existente para la botana elaborada a base de frijol; para ello se requirió analizar la demanda de los consumidores, la oferta actual en caso de haber productos similares, así como los precios y el sistema de comercialización.

La finalidad del estudio técnico fue determinar la capacidad óptima de la planta, lo que implicó establecer la localización ideal; así como el diseño de las condiciones óptimas de trabajo, distribución de planta, determinar la capacidad óptima, cálculo de áreas, selección de maquinaria, así como la organización y los aspectos legales necesarios para su instalación.

En el estudio económico se analizaron todas las condiciones establecidas en el estudio técnico para determinar: inversión inicial, costos totales de operación, capital de trabajo y financiamiento; los cuales a su vez permitieron el cálculo del balance general inicial y del estado de resultados.

Por último, en el estudio de rentabilidad se hizo una evaluación económica de la inversión, tomándose en cuenta el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), inflación y financiamiento. En esta parte del estudio de factibilidad del proyecto se determinó si la inversión propuesta fue económicamente rentable mediante la aplicación del método que estableció el cambio de valor real del dinero a través del tiempo.

Objetivo general

Determinar la viabilidad comercial, técnica y económica del proyecto para la producción de una botana elaborada a base de frijol en la ciudad de Durango y la Comarca Lagunera, comprendida por las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo, todas en Durango, así como por Torreón, Coahuila.



Capítulo 1

Estudio de mercado

1.1 Objetivo y generalidades del estudio de mercado

1.1.1. Objetivo

El estudio de mercado tiene como finalidad determinar la demanda potencial de botanas elaboradas a base de frijol; lo conforman el análisis de la demanda, de la oferta, de los precios y de la comercialización. Sin embargo, como este producto es nuevo en el mercado, el análisis de la oferta, de los precios y de la comercialización se realizarán con base en productos sustitutos,¹ mientras que el análisis de la demanda se efectuará a partir de la aplicación de fuentes primarias y secundarias para determinar si es conveniente instalar la planta productora.



1.1.2. Generalidades del estudio de mercado

La primera parte de la investigación formal de este estudio la constituye el estudio de mercado que consta de la determinación y cuantificación de la demanda, oferta, análisis de los precios, así como del estudio de comercialización.

Aunque la cuantificación de la oferta y la demanda puedan obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias de algunos productos, siempre se recomienda investigar en fuentes primarias pues proporcionan información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos.

Al final de un estudio meticuloso y bien realizado, podremos considerar el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. La base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo; principalmente en fuentes primarias, aunque hay factores intangibles importantes como el riesgo, que no es cuantificable pero sí perceptible y que es importante analizar.

Por otro lado, el estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, determinar la mejor manera de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio:

¿existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar?

¹ Para este estudio, se consideraron como productos sustitutos de las botanas de frijol las botanas Sabritas, Barcel y otras similares.

1.2 Antecedentes

Hablar de frijol es hablar de un cultivo que está ligado a la historia alimenticia del país ya que, desde nuestros antepasados hasta la actualidad, la base de la alimentación popular mexicana ha estribado en el maíz y dicha leguminosa; así lo demuestran los vestigios de las culturas pre-hispánicas y las costumbres presentes hoy en día en la mayoría de la población.

Debido a actividades de investigación en las que se han recolectado granos en sitios arqueológicos, se pudo ubicar el origen del frijol en épocas remotas hasta de seis mil años (Mangelsdorf y col., 1976); además, se determinó que su consumo inicial, al igual que en el caso del maíz, se debió en su mayoría a la recolección. Anteriormente, las plantas más importantes que conformaban la dieta de la gente eran el maíz, frijol y chile, de los cuales se cultivaban numerosas variedades adaptándolas a diferentes condiciones climáticas, de manera que la dieta básica estaba cubierta en los diferentes climas que conformaban Mesoamérica. Después de la Conquista, la Corona Española destinó las tierras de temporal para el cultivo del maíz y del frijol (Galarza M. J. M., 1998).

El frijol aporta casi la misma cantidad de proteínas para la nutrición humana que el trigo y aproximadamente 50% más que el maíz y el arroz, además participa con el 57% de la oferta mundial de leguminosas (Corporación Colombiana Internacional);² sin embargo su consumo no se ha generalizado en el mundo, es decir, sólo algunos países de América y África lo consumen.



Los cinco principales productores de frijol son: Brasil, China, México, Estados Unidos y Myanmar; aunque Estados Unidos provee una gran parte de la leguminosa a México (SAGAR, 2000).

El frijol es y seguirá siendo el producto agrícola tradicional de América, representando para México uno de sus principales elementos nutricionales y por eso su producción alcanza un 8.3% de las cosechas mundiales, aunque se ha visto disminuida en los últimos años a raíz de los problemas climáticos (SAGAR, 1999).

Esta leguminosa se cultiva prácticamente en los 31 estados de la República Mexicana bajo todas las condiciones de suelo y clima; hay que destacar la zona norte, que aporta del 60 al 70% de la producción nacional y su participación en el campo mexicano sigue siendo relevante. En el ciclo de producción primavera-verano, los estados con mayor participación son Zacatecas, Durango, Chihuahua y San Luis

Potosí, mismos que contribuyen con el 75% de la producción total anual. Por otro lado, en el ciclo otoño-invierno se encuentran los estados de Sinaloa, Nayarit, Veracruz, Guanajuato y Chiapas, que proporcionan el 25% de producción restante.

² Ulises Miramontes, *Congreso Nacional del Frijol*, 2001.

En la actualidad se han desarrollado y adaptado diferentes variedades de frijol a las distintas regiones del país, siendo las principales: bayo Durango, pinto mestizo, pinto byacora, negro Durango, negro Querétaro, negro perla, flor de mayo, etcétera.

El frijol ofrece grandes ventajas debido a su alto nivel de consumo *per cápita* en México y al reconocimiento de su alto valor nutricional.

Puesto que la sociedad cada vez es más sensible a consumir productos saludables, se pensó en elaborar botanas a base de frijol, ya que se pretende satisfacer las necesidades de la población, insertando nuevas tendencias de mercado y demanda, al añadir las propiedades alimenticias como un valor agregado.



1.3 Marco de desarrollo

El frijol es la leguminosa más cultivada a nivel mundial. En México existen alrededor de quinientos mil productores, de los cuales se estima que el 75% destina parte de sus cosechas a la comercialización.

La producción promedio de frijol ascendió en los últimos 14 años en México; de hecho, el promedio de la superficie cultivada en la última década representó el 16% del total nacional, superado únicamente por el maíz.³

El crecimiento de la producción en los últimos seis años ha sido más consistente, en la actualidad se han ido desarrollando y adaptando diferentes variedades de frijol a las distintas regiones del país con el fin de reorientar las zonas de cultivo de alto potencial productivo, de manera que se puedan alcanzar niveles de producción substancialmente mayores.

Debido a que el frijol tiene un alto valor nutricional y a que la sociedad cada vez es más sensible a consumir productos saludables, el Gobierno del Estado de Durango ha planteado políticas agropecuarias para definir programas de productividad en el campo con el objeto de aumentar su nivel de producción.

Por lo anterior, se pensó en desarrollar a mediano plazo un proyecto de inversión para la producción comercial de botanas a base de frijol que permitan incrementar el valor agregado y la comercialización del mismo, en donde el proceso de extrusión (cocción en seco) jugará un papel muy importante como base tecnológica, de manera conjunta con el de cribado.

³ SAGARPA, 2003. *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*.

La idea de este proyecto surge en la ciudad de Durango, específicamente en el CIIDIR Unidad Durango, donde se realizó un Estudio de Mercado del Consumo de Frijol en ese estado; dicho proyecto está registrado en la Coordinación General de Postgrado e Investigación (CGPI) con la clave CGPI 2002 0483.

Para realizar este proyecto se aplicaron encuestas en la ciudad de Durango y en la Comarca Lagunera, las cuales sirvieron como base para el estudio de factibilidad para instalar una planta productora de botanas a base de frijol extrudido.

1.4 Definición del producto

El producto se compone de una mezcla de maíz (70%) y frijol (30%), ambos mezclados y extru-idos, con un contenido de humedad final de 7%. La presentación final es una botana extrudida en forma de churros, a la cual se le agregaron colorantes y saborizantes mezclados en aceite comestible. Los churros se envasan en bolsas de polietileno, en presentaciones de 35 g a 42 g, dependiendo del mercado al cual vayan dirigidos.

Para un mercado de consumo general se propone una presentación de 42 g por bolsa y para el mercado del DIF la presentación de 35 g.

Cuadro I. Composición proximal maíz-frijol.

Componente	Maíz- 70 % frijol 30 %
PROTEÍNA C	12.60
GRASA	0.74
FC	5.20
CENIZA	2.6
HUMEDAD	8.44

Fuente: SAGAR, 1999.

A un 70% de maíz le agregamos un 30% de frijol, movernos hasta el tamaño requerido y le agregamos agua hasta un 17% de humedad, para luego pasarlo al extrusor. Sale del extrusor con 11.5% de humedad y lo secamos hasta 7% de humedad, haciendo pasar el material extrudido por un túnel de secado.

Al producto base, después del secado, se le adicionan 30% de aceite, 10% de saborizante y 2.3% de sal.

De venderse el producto en el DIF, la aportación de nutrientes por ración sería la siguiente:

Cuadro II. Aportación por ración de 35 gramos

COMPONENTE	RACIÓN
PROTEÍNA	3.2 g
GRASA	7.6
FC	1.3
CARBOHIDRATOS	17.8
MINERALES	1.27
COLESTEROL	0
SODIO en mg	241

Fuente: SAGAR, 1999.

1.5 Análisis de la demanda

1.5.1. Definición

La demanda se define como la respuesta al conjunto de mercancías o servicios ofrecidos a un cierto precio en una plaza determinada y que los consumidores están dispuestos a adquirir en esas circunstancias.

1.5.2. Método de análisis de la demanda

El principal propósito que se persigue al realizar el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. Esta última está en función de una serie de factores, como la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, entre otros; por lo cual se tomó en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias, de indicadores econométricos, etcétera.

Para determinar la demanda se emplean herramientas de investigación de mercado, básicamente investigación estadística y de campo.

Se entiende por demanda el llamado Consumo Nacional Aparente (CNA), que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere y se puede expresar como:

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{Producción Nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Cuando existe información estadística resulta fácil conocer cuál es el monto y el comportamiento histórico de la demanda, aquí la investigación de campo servirá para tomar un criterio en relación con los factores cualitativos de la demanda, esto es, se conocerá poco más a fondo cuáles son las preferencias y gustos del consumidor.

Para efectos del análisis existen varios tipos de demanda que se pueden clasificar como se muestra a continuación.

En relación con su oportunidad, existen dos tipos:

- A) *Demanda insatisfecha*. Es aquella en la que lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado.
- B) *Demanda satisfecha*. Es en la que lo ofrecido al mercado es exactamente lo que éste requiere. Se pueden reconocer dos tipos de demanda satisfecha:
- *satisfecha saturada*, es aquella que ya no puede soportar una mayor cantidad del bien o servicio en el mercado, pues se utiliza plenamente; es muy difícil encontrar esta situación en el mercado real.
 - *satisfecha no saturada*, aquella que se encuentra aparentemente satisfecha, pero que se puede hacer crecer mediante el adecuado uso de herramientas mercadotécnicas como las ofertas y publicidad.

En relación con su necesidad, se reconocen dos tipos:

- A) *Demanda de bienes sociales y nacional-mente necesarios*, que son los que la sociedad requiere para su desarrollo y crecimiento; están relacionados con la alimentación, el vestido y otros rubros.
- B) *Demanda de bienes no necesarios o de gusto*, que es prácticamente el llamado consumo suntuario, como la adquisición de perfumes, ropa fina y otros bienes de este tipo. En este caso la compra se realiza con intención de satisfacer un gusto y no una necesidad.

En relación con su temporalidad, se reconocen dos tipos:

- A) *Demanda continua*: es la que permanece por largos periodos, normalmente en crecimiento, como ocurre con los alimentos, cuyo consumo crecerá mientras crezca la población.
- B) *Demanda cíclica o estacional*: es la que de alguna manera se relaciona con los periodos del año, por circunstancias climatológicas o comerciales; como regalos en la época navideña, paraguas en la época de lluvias, etcétera.

De acuerdo con su destino, se reconocen dos tipos:

- A) *Demanda de bienes finales*, que son los adquiridos directamente por el consumidor para su uso o aprovechamiento.
- B) *Demanda de bienes intermedios o industriales*, los que requieren algún almacenamiento para ser bienes de consumo final.⁴

Para recabar la información sobre la demanda se hizo uso tanto de fuentes primarias como de secundarias. En este caso se emplearon como fuentes primarias las encuestas estratificadas de acuerdo con las características que se consideraron relevantes para la introducción al mercado de

⁴ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

botanas elaboradas a base de frijol. Como fuentes secundarias se utilizaron datos estadísticos del INEGI, de la Cámara de Comercio, entre otras.

1.5.3. Definición y planteamiento del problema

Por su alto valor nutricional, el frijol constituye una parte esencial para la alimentación mexicana y debido a que la sociedad cada vez está más sensible a consumir productos saludables, se decidió realizar una cuantificación del mercado de botanas a base de frijol, determinando las características socio-económicas y personales que influyen en su consumo.⁵

Existen dos vertientes para realizar el estudio del mercado: por un lado está la intención de vender el producto al DIF estatal, con el fin de que sirva como un complemento alimenticio en los desayunos escolares que este organismo regala diariamente a los niños del estado de Durango. Desde este punto de vista, y de acuerdo con los datos proporcionados por el CIIDIR Durango, la cantidad de producto que se le podría vender es de 122,000 paquetes o raciones de 35 g cada ración, lo cual llevaría a una demanda de 4.27 ton/día, sólo en cinco días a la semana.

La segunda vertiente es la venta del producto al público en general. Para la cuantificación del mercado potencial se utilizarán los datos recabados por las encuestas aplicadas en la ciudad de Durango y la Comarca Lagunera, que comprende por las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo, así como Torreón en el estado de Coahuila. Estas encuestas arrojaron datos sobre las preferencias y tendencias del consumo de botanas en general y específicamente aquellas elaboradas a base de frijol, detectando la influencia de variables que condicionan el consumo de estas botanas, como: el poder adquisitivo, la frecuencia de consumo, las preferencias y el consumo *per cápita*.



⁵ INCO, 1997. *Estudio Comparativo Del Frijol. Informe Técnico*.

1.5.4. Hipótesis

Existe una demanda potencial de botanas elaboradas a base de frijol debido al valor de innovación del producto en la capital de Durango y en la Comarca Lagunera.

1.5.5. Definición del método de investigación a utilizar

El método empleado para recabar la información mediante fuentes primarias fue aplicar encuestas estratificadas de acuerdo a las características que se consideraron relevantes en el consumo de botanas a base de frijol.

En un principio se planteó el aplicar sólo 1,176 encuestas, pero a medida que se obtenían los primeros resultados, se tuvo que enfrentar de manera diferente el problema, ya que uno de los objetivos del proyecto es conocer la disposición de los consumidores a la introducción de productos tipo botana elaborados a partir de frijol; por lo tanto se decidió aumentar el número total de encuestas a medida que aumentaba el nivel educativo. Se aplicaron un total de 1,908 encuestas que permitieron un error del 3% en las estimaciones y un 95% de confiabilidad de los resultados.

Mediante la revisión de los Anuarios Estadísticos (INEGI, 2000), correspondientes a los estados de Durango y Coahuila (pp. 256 y 268, respectivamente) se llevó a cabo un estudio para determinar la estratificación de la muestra, con el fin de determinar el número de encuestas por aplicar en cada nivel socioeconómico de la población de Durango y la Comarca Lagunera.

Las consideraciones que se hicieron en estos cálculos fueron las siguientes:

- Para que se ajustara a un 100%, no se consideró a la población económicamente activa que no tiene ingresos oficialmente.
- Cuando se habla de la Comarca Lagunera, aunque Torreón pertenezca a Coahuila, se consideró como parte de Durango, pues las personas, independientemente de que vivan en Torreón, Lerdo o Gómez Palacio, pueden trabajar o estudiar indistintamente en cualquiera de dichas ciudades.
- Los datos estadísticos pertenecen al estado y no a las ciudades específicamente, pero considerando el tamaño de los municipios y entidades, las características de las ciudades de Torreón, Lerdo y Gómez Palacio representan en buena medida las características de Coahuila, ya que cuentan con la mayor densidad poblacional.⁶

Se llevaron a cabo reuniones de trabajo con personal de los tres sectores, el productivo, comercial y consumidor, para la elaboración de la encuesta (que estuvo conformada por siete preguntas dirigidas), tratando de que todas las incógnitas del consumo del frijol en el estado de Durango y la Comarca Lagunera, quedaran englobadas en una sola encuesta.

⁶ INEGI, 2000.

1.5.6. Determinación del tamaño de la muestra

Para estimar el tamaño de la muestra se consideró que, de la población total, la mitad consume botanas y la otra no, por lo que los valores de p y q son de 50% cada uno.

$$n = \frac{N (Z_{\alpha/2})^2 p \cdot q}{(N-1) e^2 + (Z_{\alpha/2})^2 p \cdot q}$$

$$n = \frac{1250125 (1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(1250125 - 1) (0.03)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{1200620.5}{1125.1116 + 0.9604} = \frac{1200620.5}{1226.076}$$

$$n = 1066.201$$

Por tanto, el tamaño de muestra será de 1,066 encuestas.

Verificando que el tamaño de la muestra sea el adecuado.

$$\begin{aligned} N &> n(n-1) \\ 1250125 &> 1066(1066-1) \\ 1250125 &> 1135720.077 \end{aligned}$$

La condición se cumple, por tanto, el tamaño de la muestra es el correcto. Es importante señalar que debido a las facilidades que se tuvieron para la aplicación de las encuestas se logró tener una muestra total de 1,908 encuestas que permitieron contar con un nivel de confianza superior al 95%, debido a la participación de 30 alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), así como de 31 alumnos de servicio social de la Facultad de Ciencias Químicas de la misma universidad.

De acuerdo con el volumen poblacional de cada estado, se determinó que en la ciudad de Durango se aplicarían el 34% de las encuestas (649) y en la Comarca Lagunera el 66% restante, correspondiendo a 1,259 encuestas; de acuerdo con la teoría de investigación de mercados, la muestra debe contener todas las características de la población, de lo contrario los resultados quedarían sesgados. Las características de ingreso y educación se consideraron más relevantes para determinar el consumo de la botana a base de frijol extrudido. La estratificación quedó como sigue.

En Durango, de 649 encuestas, se entrevistó aproximadamente al 45% con ingresos entre uno y tres salarios mínimos, que correspondieron a 292 encuestas.

En donde

n = tamaño de la muestra
 N = tamaño de la población
 $Z_{\alpha/2}$ = valor de Z en tablas
 p = proporción de éxito
 q = proporción de fracaso
 e = error permitido

• Educación primaria	=	86 encuestas
• Secundaria	=	92
• Preparatoria	=	76
• Licenciatura	=	38
TOTAL		<hr/> 292

Se entrevistó aproximadamente al 34% con ingresos de más de tres y hasta seis salarios mínimos, que correspondieron a 221 encuestas.

• Educación primaria	=	26 encuestas
• Secundaria	=	40
• Preparatoria	=	62
• Licenciatura	=	93
TOTAL		<hr/> 221

Se entrevistó aproximadamente al 15% con ingresos de más de seis y hasta diez salarios mínimos, que correspondieron a 97 encuestas.

• Educación primaria	=	5 encuestas
• Secundaria	=	9
• Preparatoria	=	15
• Licenciatura	=	68
TOTAL		<hr/> 97

Se entrevistó aproximadamente al 6% con ingresos de más de 10 salarios mínimos, que correspondieron a 39 encuestas.

• Educación primaria	=	1 encuestas
• Secundaria	=	1
• Preparatoria	=	7
• Licenciatura	=	30
TOTAL		<hr/> 39

En la Comarca Lagunera, de las 1,259 encuestas, se entrevistó aproximadamente al 40% con ingresos entre uno y tres salarios mínimos, que correspondieron a 504 encuestas.

• Educación primaria	=	159 encuestas
• Secundaria	=	155
• Preparatoria	=	151
• Licenciatura	=	39
TOTAL		<hr/> 504

Se entrevistó aproximadamente al 35% con ingresos de más de tres y hasta seis salarios mínimos, que correspondieron a 441 encuestas.

• Educación primaria	=	18 encuestas
• Secundaria	=	93
• Preparatoria	=	186
• Licenciatura	=	144
TOTAL		<hr/> 441

Se entrevistó aproximadamente al 16% con ingresos de más de seis y hasta diez salarios mínimos, que correspondieron a 201 encuestas.

• Educación primaria	=	1 encuestas
• Secundaria	=	16
• Preparatoria	=	27
• Licenciatura	=	157
TOTAL		<hr/> 201

Se entrevistó aproximadamente al 9% con ingresos de más de 10 salarios mínimos, que correspondieron a 113 encuestas.

• Secundaria	=	5 encuestas
• Preparatoria	=	13
• Licenciatura	=	95
TOTAL		<hr/> 113

1.5.7. Recolección de datos

La encuesta aplicada para cuantificar el consumo de botanas a base de frijol es la siguiente.

1. ¿De cuántas personas es su familia?
Niños hasta 13 años ____
Jóvenes de 14-20 ____
Adultos de 21 en adelante ____
2. ¿Cuál es la variedad de frijol que más compra? _____
3. ¿Consume botanas? Sí ____ No ____

Papas ____ Churritos ____ Chicharrones ____ Cacahuates ____ Otra ____
4. Frecuencia de consumo de botana:
Diario ____ Semanal ____ Mensual ____ Sólo en fiestas ____
5. Si el frijol se vendiera como botana, ¿qué presentación le gustaría?
En hojuelas ____ Churritos ____ Con chicharrón ____ Otra ____
6. ¿Cuál es su grado de estudios?
Primaria ____ Secundaria ____ Preparatoria ____ Licenciatura ____
7. Su ingreso familiar está entre:

\$1,000 a \$3,500 mensuales _____
\$3,600 a \$6,000 mensuales _____
\$7,000 a \$10,000 mensuales _____
Más de \$10,000 mensuales _____

1.5.8. Análisis e interpretación de los datos

Se levantaron 649 encuestas en la ciudad de Durango, correspondiendo 45%, 34%, 15% y 6%, a los grupos de 1-3, 4-6, 7-10 y más de 10 salarios mínimos respectivamente, en cuanto al nivel educativo correspondieron a: primaria 18.2%, secundaria 21.8%, preparatoria 24.7% y 35.3% de licenciatura, como puede observarse en el Cuadro III.

Cuadro III. Número de encuestas en la ciudad de Durango, Durango.

Estratificación socioeconómica	Nivel educativo	Núm. encuestas	Total	Porcentaje
1–3 salarios mínimos	Primaria	86	292	45
	Secundaria	92		
	Preparatoria	76		
	Licenciatura	38		
4–6 salarios mínimos	Primaria	26	221	34
	Secundaria	40		
	Preparatoria	62		
	Licenciatura	93		
7–10 salarios mínimos	Primaria	5	97	15
	Secundaria	9		
	Preparatoria	16		
	Licenciatura	68		
Más de 10 salarios mínimos	Primaria	1	39	6
	Secundaria	1		
	Preparatoria	7		
	Licenciatura	30		
Total			649	100%

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro IV muestra el número de personas que integran a la familia de los encuestados. Como puede observarse, existe una tendencia marcada hacia la conformación de familias de cinco integrantes; sin embargo, también se puede apreciar una tendencia a la disminución al presentarse una abundancia relativa superior en las familias de cuatro integrantes (131) respecto a las familias de seis miembros (95). Asimismo, se puede observar una abundancia relativa superior en las familias de tres miembros, con respecto a las familias de seis.

**Cuadro IV. Conformación de familias en la Ciudad de Durango, Dgo.
Número de miembros por familia.**

Nivel educativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Más de 10	Total
Prim-\$3,500	1	8	10	16	22	12	10	5	1	1	87
Sec-\$3,500	1	9	21	13	22	11	7	4	1	1	92
Prepa-\$3,500	2	7	18	17	18	10	1	2	1	1	78
Lic-\$3,500	0	6	12	5	4	8	1	1	1	0	39
Prim-\$6,000	0	1	0	3	6	7	4	4	1	1	26
Sec-\$6,000	0	2	5	9	7	7	7	1	1	1	40
Prepa-\$6,000	0	1	11	14	15	7	7	2	1	1	61
Lic-\$6,000	0	9	22	18	19	11	4	4	0	1	89
Prim-\$10,000	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
Sec-\$10,000	0	0	2	1	3	1	1	0	0	0	9
Prepa-\$10,000	0	0	3	6	1	4	1	0	1	0	16
Lic-\$10,000	1	7	11	18	14	9	4	3	1	1	69
Prim+\$10,000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Sec+\$10,000	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Prep+\$10,000	0	0	0	0	3	1	0	1	1	0	6
Lic+\$10,000	0	4	2	8	8	3	1	3	1	1	31
Total	5	54	118	131	146	95	47	32	11	9	649

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro V muestra la integración familiar en función a la edad, agrupados en niños, jóvenes y adultos; donde el 24% de los encuestados corresponde a niños, el 21.6% a jóvenes y el 54.4% conforma la población adulta. Como puede observarse el porcentaje de la población adulta es superior al 50%, posiblemente debido a lo pequeño de la muestra; sin embargo, se puede observar que la proporción se incrementa en función del menor nivel de preparación e ingresos.

Cuadro V. Conformación de familias de la ciudad de Durango.

Nivel socioeconómico	Niños (%)	Jóvenes (%)	Adultos (%)	TOTAL (%)
1-3 SM	11.23	9.44	23.16	43.83
4-6 SM	8.27	7.62	18.85	34.74
7-10 SM	2.98	3.44	8.32	14.74
">10 SM"	1.55	1.14	4.02	6.71
Total	24.03	21.64	54.35	100.02

Fuente: Desarrollo propio.

En el Cuadro VI se observan las variedades de frijol con mayor preferencia en Durango. Aparentemente la variedad Flor de Mayo es preferida por la población, con un 38.12% lo cual está reportado (INCO, 1997, Estudio Comparativo del Frijol. Informe Técnico) al igual que en el D. F.; sin embargo, si se agrupan las variedades de frijol bayo, canario, amarillo Querétaro y peruano, la preferencia de éstas se eleva hasta un 40.52%, superando al flor de Mayo y al pinto con un 17.28%. Posiblemente la preferencia por el flor de Mayo se deba en gran medida a que el consumidor lo considera como el más blando; sin embargo, existen muchas variedades que son más blandas y que se producen en Durango, pero que desconoce el consumidor.

Cuadro VI. Variedades de frijol consumidas, ciudad de Durango.

Nivel socio-económico	Flor de Mayo (%)	Bayo (%)	Pinto (%)	Canario (%)	Peruano (%)	Negro (%)	A.Qro (%)
1-3 SM	20.05	6.20	7.52	6.60	0.92	1.58	1.98
4-6 SM	10.55	7.12	6.46	5.80	1.19	1.32	1.06
7-10 SM	4.62	3.30	1.98	2.11	1.06	1.19	0.40
" +10 SM"	2.90	0.79	1.32	0.53	1.06	0	0.40
Total	38.12	17.41	17.28	15.04	4.23	4.09	3.84

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro VII muestra que el 77% de la población en estudio consume botanas, de las cuales el 34% corresponde al nivel económico más bajo, situación que obligó a incrementar el nivel de encuestas en los sectores de mayores ingresos, ya que este sector puede comprar más de una bolsa por semana, lo que conformaría nuestro sector objetivo para elaborar alimentos tipo botana y tratar de incorporar al siguiente sector (12.07%) a comprar por convencimiento, utilizando argumentos nutricionales, comparado con los productos chatarra tradicionales de amplio consumo, aprovechando su gran aceptación y la imagen de los mismos en el mercado nacional.

Cuadro VII. Consumo de botanas, ciudad de Durango.

Nivel socioeconómico	Sí (%)	No (%)
1-3 SM	34.14	11.26
4-6 SM	26.21	7.47
7-10 SM	12.07	2.76
" +10 SM"	5.06	1.03
Total	77.48	22.52

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro VIII muestra las preferencias actuales en cuanto al consumo de botanas. El 38.02% de las personas que afirmaron que consumen botanas prefieren papas, siendo ésta la botana con mayor aceptación debido al nivel de comercialización que tiene, mientras que las botanas en forma de churros tienen un 24.56% de preferencia; este porcentaje no varía mucho del presentado por el

chicharrón y los cacahuates, pues éstos presentan un 17.01% y 19.23% de preferencia respectivamente, mientras que otras botanas tienen un nivel mínimo de preferencia.

Cuadro VIII. Preferencias en el consumo de botanas, ciudad de Durango.

Nivel socioeconómico	Papas (%)	Churros (%)	Chicharrón (%)	Cacahuates (%)	Otros (%)
1-3 SM	19.23	10.21	6.66	8.43	0.30
4-6 SM	12.57	8.58	6.07	6.07	0.44
7-10 SM	4.88	4.59	2.51	3.55	0.44
" +10 SM"	1.33	1.18	1.78	1.18	0.00
Total	38.02	24.56	17.01	19.23	1.18

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro IX muestra que el mayor porcentaje de las personas encuestadas reportan que su frecuencia de consumo de botanas es semanal (52.37%), seguido por el 27.89% representado por quienes consumen botanas diariamente. El 15.73% registrado por quienes consumen botanas sólo en fiestas puede resultar engañoso a simple vista, puesto que indica una frecuencia de consumo esporádica; sin embargo, se refiere a ocasiones en las que se adquieren mayores cantidades de botanas.

Cuadro IX. Frecuencia de consumo de botanas, ciudad de Durango.

Nivel socioeconómico	Diario (%)	Semanal (%)	Mensual (%)	Sólo en fiestas (%)
1-3 SM	12.17	22.11	1.93	6.38
4-6 SM	9.05	17.06	1.19	5.79
7-10 SM	4.75	9.20	0.59	2.52
+ 10 SM	1.93	4.01	0.30	1.04
Total	27.89	52.37	4.01	15.73

Fuente: Desarrollo propio.

Al analizar la pregunta referente a la presentación posible de la botana elaborada a base de frijol, se obtuvieron los resultados mostrados en el Cuadro X, siendo la presentación en forma de churros la que obtuvo el porcentaje más elevado (37.34%); no obstante, las presentaciones en hojuelas y chicharrón tienen una aceptación relativamente importante (27.01% cada una). Cabe mencionar que de las personas que preferirían otra presentación para la botana sugirieron los granos de frijol tostado con chile en polvo.

Cuadro X. Presentación posible para la botana a base de frijol, ciudad de Durango.

Nivel socioeconómico	Hojuelas (%)	Churros (%)	Chicharrón (%)	Otra (%)
1-3 SM	12.60	16.69	12.15	3.63
4-6 SM	8.40	13.51	9.08	2.95
7-10 SM	4.20	5.11	4.09	1.14
" +10 SM"	1.82	2.04	1.70	0.91
Total	27.02	37.34	27.01	8.63

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro XI muestra el número de encuestas realizadas en la Comarca Lagunera, en donde 504 correspondieron al estrato social que percibe entre uno y tres salarios mínimos y constituyen el 40% del total, de las cuales 159, 155, 151 y 39 correspondieron a los encuestados con nivel educativo de primaria, secundaria, preparatoria y profesional respectivamente. 441 encuestas, que representan al 35%, correspondieron al estrato social que percibe entre cuatro y seis salarios mínimos, de las cuales 18, 93, 186 y 144 corresponden a los niveles con primaria, secundaria, preparatoria y profesional respectivamente; el 16% de las encuestas que corresponden a un total de 1, 16, 27 y 157 fueron de los niveles de primaria, secundaria, preparatoria y profesional respectivamente. El 9% formado por 113 encuestas de las cuales 5, 13 y 95 fueron de secundaria, preparatoria y profesional respectivamente.

Cuadro XI. Número de encuestas en la Comarca Lagunera.

Nivel socioeconómico	Nivel educativo	Núm. encuestas	Total	Porcentaje
1-3 salarios mínimos	Primaria	159	504	40
	Secundaria	155		
	Preparatoria	151		
	Licenciatura	39		
4-6 salarios mínimos	Primaria	18	441	35
	Secundaria	93		
	Preparatoria	186		
	Licenciatura	144		
7-10 salarios mínimos	Primaria	1	201	16
	Secundaria	16		
	Preparatoria	27		
	Licenciatura	157		
+ de 10 salarios mínimos	Primaria	0	113	9
	Secundaria	5		
	Preparatoria	13		
	Licenciatura	95		
Total			1038	100

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro XII muestra el número de personas que integran a las familias encuestadas. Como puede observarse, al igual que en la ciudad de Durango existe una tendencia marcada hacia la conformación de familias de cinco integrantes; sin embargo, se puede apreciar una tendencia mucho más definida a la disminución, al presentarse una abundancia relativa igual entre las familias de cinco y cuatro integrantes (292); respecto a las familias de tres miembros ésta es superior (213) a la de seis miembros (154), poniéndose de manifiesto nuevamente la tendencia a la disminución del tamaño de la familia.

Cuadro XII. Conformación de familias en la Comarca Lagunera.
Número de miembros por familia.

Nivel socio-económico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Más de 10	Sin indicar	Total
Prim-\$3,500	2	10	22	28	28	23	21	5	5	8	6	158
Sec-\$3,500	0	11	22	27	39	22	10	4	0	0	21	154
Prepa-\$3,500	1	8	29	34	33	17	7	0	1	1	18	150
Lic-\$3,500	1	6	5	12	5	2	2	0	1	0	4	39
Prim-\$6,000	0	1	2	0	6	2	5	0	1	0	0	18
Sec-\$6,000	0	5	19	19	21	15	6	2	1	0	5	93
Prepa-\$6,000	1	15	32	47	38	25	7	1	1	1	19	188
Lic-\$6,000	1	19	18	35	41	16	11	2	0	0	1	146
Prim-\$10,000	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sec-\$10,000	0	4	0	2	5	2	0	1	0	0	1	16
Prepa-\$10,000	0	2	6	6	7	1	2	0	0	0	0	25
Lic-\$10,000	1	5	35	44	44	15	4	0	2	0	4	153
Prim+\$10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sec+\$10,000	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5
Prep+\$10,000	0	0	6	4	1	1	1	0	0	0	0	13
Lic+\$10,000	0	6	17	33	23	12	6	0	0	0	2	99
Total	8	95	213	292	292	154	82	16	13	11	81	1259

Fuente: Desarrollo propio.

En el Cuadro XIII puede observarse que el porcentaje de niños en la Comarca Lagunera es inferior (21.75%) al encontrado en Durango 24.03%, superado por la población de jóvenes (26.75%) en la Comarca Lagunera, contra un 21.64% en Durango. Sin embargo, la población adulta es superior en ambos casos a la de niños y jóvenes. El porcentaje de niños es superior en los niveles económicos bajos comparado con los niveles de ingresos superiores, siendo menos notorio en la Comarca Lagunera que en la ciudad de Durango.

CUADRO XIII. Conformación de familias en la Comarca Lagunera.

Nivel socioeconómico	Niños (%)	Jóvenes (%)	Adultos (%)	TOTAL (%)
1-3 SM	9.00	10.25	20.69	39.94
4-6 SM	7.56	9.11	17.34	34.01
7-10 SM	3.16	4.81	8.16	16.13
" +10 SM"	2.03	2.58	5.29	9.90
Porcentaje	21.75	26.75	51.48	99.98

Fuente: Desarrollo propio.

La variedad con mayor preferencia en el mercado lagunero son los frijoles pintos con un 54.23%, ascendiendo hasta el 59% cuando se le adiciona el frijol tipo mantequilla, contra un escaso 40% del frijol bayo más el peruano.

Cuadro XIV. Variedades de frijol preferidas en la Comarca Lagunera.

Nivel Socioeconómico	Pinto	Bayo	Peruano	Mantequilla
1-3 SM	26.38	6.73	6.33	0.67
4-6 SM	18.57	9.96	7.40	1.88
7-10 SM	5.11	3.36	1.88	1.35
" +10 SM"	4.17	3.10	2.15	0.94
Total	54.23	23.15	17.76	4.84

Fuente: Desarrollo propio.

El consumo de botanas en la Comarca Lagunera es de 89.2% (ver Cuadro XV), mientras que en Durango es de 77.48%, este incremento es a expensas de los sectores con ingresos entre cuatro y diez salarios mínimos, sector que estaría en posibilidad de adquirir varias botanas por semana, por lo que se considera que esta sería la población objetivo para introducir un alimento tipo botana, si consideramos los argumentos de venta en cuanto al valor innovativo del producto, representando el 55.87 % de la población.

Cuadro XV. Consumo de botanas, Comarca Lagunera.

Nivel socioeconómico	Sí	No
1-3 SM	33.33	6.45
4-6 SM	32.56	2.79
7-10 SM	14.25	1.25
" +10 SM"	9.06	0.29
Total	89.20	10.78

Fuente: Desarrollo propio.

Como refiere el Cuadro XVI, en la Comarca Lagunera, al igual que en la ciudad de Durango, el mayor porcentaje de los encuestados que consumen botanas prefieren las papas, encontrándose en segundo lugar los churros con una aceptación del 24.78% de los consumidores; finalmente, se encuentran los cacahuates y los chicharrones con un menor pero significativo porcentaje.

Cuadro XVI. Preferencias en el consumo de botanas, Comarca Lagunera.

Nivel socioeconómico	Papas (%)	Churros (%)	Chicharrón (%)	Cacahuates (%)	Otros (%)
1-3 SM	13.31	9.85	6.82	7.25	0.32
4-6 SM	13.96	8.98	4.98	7.03	0.22
7-10 SM	5.95	3.68	3.03	3.14	0.11
" +10 SM"	4.98	2.27	2.16	1.84	0.11
Total	38.20	24.78	16.99	19.26	0.76

Fuente: Desarrollo propio.

El Cuadro XVII nos muestra que la mayor frecuencia de consumo de botanas en la Comarca Lagunera es semanal (52.38%), seguida de un consumo diario (27.86%) por parte de los encuestados. De igual manera, en la ciudad de Durango los resultados de las encuestas reportan mayor consumo en ocasiones especiales (fiestas) que mensualmente.

Cuadro XVII. Frecuencia de consumo de botanas, Comarca Lagunera.

Nivel socioeconómico	Diario (%)	Semanal (%)	Mensual (%)	Sólo en fiestas (%)
1-3 SM	10.37	19.55	1.51	5.83
4-6 SM	10.26	19.11	1.51	5.72
7-10 SM	4.43	8.42	0.65	2.48
" +10 SM"	2.81	5.29	0.43	1.62
Total	27.86	52.38	4.10	15.66

Fuente: Desarrollo propio.

Finalmente, se presenta el Cuadro XVIII que muestra los porcentajes obtenidos de las personas encuestadas referentes a la posible presentación de la botana elaborada a base de frijol, encontrándose en primer lugar la presentación en churros con un 37.20%, seguida de la presentación en forma de chicharrón con un 27.65%. Inmediatamente después se encuentra la presentación en forma de hojuelas (26.39%). Quienes contestaron que otra presentación, coincidieron con los encuestados en la ciudad de Durango al contestar que preferirían consumir granos de frijol tostado con chile en polvo.

Cuadro XVIII. Presentación de botanas, Comarca Lagunera.

Nivel socioeconómico	Hojuelas (%)	Churros (%)	Chicharrón (%)	Otra (%)
1-3 SM	10.13	15.19	10.52	3.41
4-6 SM	9.54	12.56	10.22	3.21
7-10 SM	4.28	5.94	4.28	1.17
" +10 SM"	2.43	3.51	2.63	0.97
Total	26.39	37.20	27.65	8.76

Fuente: Desarrollo propio.

1.5.9. Cálculo del consumo de botanas elaboradas a base de frijol a partir de datos de las encuestas

De manera cualitativa, con los datos arrojados por las encuestas, se puede observar que existe un mercado potencial para el consumo de nuestra botana. De hecho, tanto en la Comarca Lagunera como en la ciudad de Durango, la mayoría de los habitantes expresaron que consumen botanas semanal o diariamente. Específicamente, en la ciudad de Durango el 77.48% de los encuestados consumen botanas, de los cuales el 52.37% consumen botanas semanalmente y el 27.89% diariamente. En la Comarca Lagunera el 89.20% de los encuestados consumen botanas, de los cuales el 52.38% lo hace semanalmente y el 27.86% diariamente, lo cual nos permite concluir que existe un mercado potencial para el consumo de botanas elaboradas a base de frijol.

Para determinar cuantitativamente la demanda se utilizaron los resultados de las encuestas y se investigó, en tiendas minoristas y de autoservicio, la cantidad en gramos de las botanas sustitutas en presentación individual, siendo de 42g la presentación con mayor posicionamiento en el mercado de este tipo de botanas.

Si suponemos esta cantidad como consumo mínimo por persona, se determinará la demanda potencial de la población total tanto en la Comarca Lagunera como en Durango de la siguiente manera.

1.5.9.1. Cálculo del consumo en la Comarca Lagunera

Para determinar la demanda potencial en la Comarca Lagunera se realizaron diversos cálculos. Las tablas muestran el resumen de los resultados obtenidos y las celdas sombreadas contienen datos conocidos arrojados por las encuestas.

Primer paso

Sabiendo que el total de la población en la Comarca Lagunera⁷ asciende a 814,293 habitantes, que el 89% de los encuestados consumen botanas y el 11% no, se procedió a calcular mediante una regla de tres la cantidad de habitantes que representaban dichos porcentajes, por ejemplo:

$$\frac{814293 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{89\%} \therefore X = 724721 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XIX. Población que consume y población que no consume botanas.

Frecuencia de consumo	Total de encuestados	Porcentaje de encuestados	Total de la población
Sí consumen	1121	89	724721
No consumen	138	11	89572
Total	1259	100%	814293

Fuente: Desarrollo propio.

⁷ Fuente de información: www.inegi.gob.mx (Censo General de Población y Vivienda 2000).

Segundo paso

Se consideró como población total únicamente a los 724,721 habitantes que sí consumen botanas. A partir de ese dato se calculó, mediante una regla de tres, la parte de la población que representan los porcentajes de la frecuencia de consumo arrojados por las encuestas. Ejemplo:

$$\frac{724721 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{15.66\%} \therefore X = 113491 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XX. Frecuencia de consumo de botanas.

Frecuencia de consumo	Porcentaje	Población total
Sólo en fiestas	15.66	113491
Mensualmente	4.1	29714
Semanalmente	52.38	379609
Diariamente	27.86	201907
Total	100%	724721

Fuente: Desarrollo propio.

Tercer paso

Se omitió a la parte de la población que, de acuerdo con el comportamiento de la muestra, consume botanas sólo en fiestas y se calculó la parte de la población que prefería la botana en forma de hojuela, churro, chicharrón u otro; con base en los porcentajes arrojados por las encuestas y de acuerdo con la frecuencia de consumo, esto es:

$$\frac{29714 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{26.39\%} \therefore X = 7841 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XXI. Preferencia en la presentación de la botana.

	Población total	Hojuelas 26.39%	Churros 37.20%	Chicharrón 27.65%	Otros 8.76%
Mensualmente	29714	7841	11053	8216	2603
Semanalmente	379609	100179	141214	104962	33254
Diariamente	201907	53283	75109	55827	17687
Total	611229	161303	227377	169005	53544

Fuente: Desarrollo propio.

Cuarto paso

La parte de la población que consume botanas en determinada frecuencia: todos los días, una vez por semana o al mes; y la presentación en que las prefieren: hojuelas, churros, chicharrón u otros. Lo anterior se relacionó con los niveles de ingresos, obteniendo los siguientes resultados:

$$\frac{53283 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{39.3\%} \therefore X = 20940 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XXII. Ingreso de la población de acuerdo a la presentación de la botana y al consumo diario.

	Población total	Ingreso 1-3 salarios 39.3 (%)	Ingreso 4-6 salarios 35.5 (%)	Ingreso 7-10 salarios 15.7 (%)	Ingreso +de 10 salarios 9.5 (%)
Diario Hojuelas	53283	20940	18932	8349	5062
Diario Churros	75109	29518	26686	11770	7135
Diario Chicharrón	55827	21940	19835	8748	5304
Diario Otros	17687	6951	6284	2772	1680
	201907	79350	71738	31639	19181

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro XXIII. Ingreso de la población de acuerdo con la presentación de la botana y al consumo semanal.

	Población total	Ingreso 1-3 salarios 39.3 (%)	Ingreso 4-6 salarios 35.5 (%)	Ingreso 7-10 salarios 15.7 (%)	Ingreso +de 10 salarios 9.5 (%)
Semanalmente hojuelas	100179	39370	35594	15698	9517
Semanalmente churros	141214	55497	50173	22128	13415
Semanalmente chicharrón	104962	41250	37293	16448	9971
Semanalmente otros	33254	13069	11815	5211	3159
	379609	149186	134875	59485	36063

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro XXIV. Ingreso de la población de acuerdo a la presentación de la botana y al consumo mensual.

	Población total	Ingreso 1-3 salarios 39.3 (%)	Ingreso 4-6 salarios 35.5 (%)	Ingreso 7-10 salarios 15.7 (%)	Ingreso +de 10 salarios 9.5 (%)
Mensualmente hojuelas	7841	3082	2786	1229	745
Mensualmente churros	11053	4344	3927	1732	1050
Mensualmente chicharrón	8216	3229	2919	1287	781
Mensualmente otros	2603	1023	925	408	247
	29714	11677	10557	4656	2823

Fuente: Desarrollo propio.

Quinto paso

Para el cálculo de la demanda potencial mensual en la Comarca Lagunera se considerará, de los resultados reflejados en los cuadros XXII, XXIII y XXIV, sólo la población que prefiere la presentación de la botana en forma de churro y que tiene un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos por mes, puesto que con ese salario tienen un poder de adquisición suficiente como para afirmar que son consumidores potenciales.

Asimismo, se consideró que cuando una persona adquiere botanas, lo hace en presentación individual con un contenido promedio de 42 g de botana. A partir de esos datos se realizaron los siguientes cálculos.

1. Para calcular la demanda potencial por mes de la población que consume botanas a diario, que prefiere la presentación en forma de churros y que tiene un ingreso mayor de cuatro salarios mínimos al mes, se utiliza la siguiente fórmula.

$$D.P(\text{Comarca Lagunera}) = (45591 \text{ Habitantes/día}) \times (30 \text{ días/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$= 57444660 \text{ g/mes}$$

2. Para calcular la demanda potencial por mes de la población que consume botanas a la semana, que prefiere la presentación en forma de churro y que tiene un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos al mes, se utilizó la siguiente fórmula.

$$D.P(\text{Comarca Lagunera}) = (85717 \text{ Habitantes/semana}) \times (4 \text{ semanas/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$= 14400456 \text{ g/mes}$$

⁸ Se considera que un mes tiene 30 días, dividido en cuatro semanas.

3. Para calcular la demanda potencial por mes de la población que consume botanas en ese periodo, que prefiere la presentación en forma de churro y que tiene un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos al mes, se utilizó la siguiente fórmula.

$$D.P(\text{Comarca Lagunera}) = (6709 \text{ Habitantes/mes}) (42 \text{ g/Habitantes}) = 281778 \text{ g/mes}$$

Después se realizó la suma de lo obtenido y dio este resultado:

$$D.P(\text{Comarca Lagunera}) = \sum 57444660 \text{ g/mes} + 14400456 \text{ g/mes} + 281778 \text{ g/mes} = 72126894 \text{ g/mes}$$

Por tanto, la demanda potencial en la Comarca Lagunera es de 72,126,894 g/mes.

1.5.9.2. Cálculo del consumo en la ciudad de Durango, Durango

Para determinar la demanda potencial en la ciudad de Durango, se realizaron los mismos cálculos que para la Comarca Lagunera, también se consideró que las tablas muestran el resumen de los resultados y las celdas sombreadas contienen datos conocidos, arrojados por las encuestas.

Primer paso

El total de la población en la ciudad de Durango asciende a 435,832 habitantes, el 77% de nuestros encuestados consumen botanas y el 23% no, por lo anterior se procedió a calcular, mediante una regla de tres, la cantidad de habitantes que representaban dichos porcentajes.

$$\frac{435832 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{77\%} \therefore X = 335591 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XXV. Población que consume y población que no consume botanas.

Frecuencia de consumo	Total de encuestados	Porcentaje de encuestados	Total de la población
Sí consumen	500	77	335591
No consumen	149	23	100241
Total	649	100	435832

Fuente: Desarrollo propio.

Segundo paso

Se consideró como población total únicamente a los 335,591 habitantes que consumen botanas. A partir de ese dato se calculó, mediante una regla de tres, la parte de la población que representan los porcentajes de la frecuencia de consumo arrojados por las encuestas.

$$\frac{335591 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{15.73\%} \therefore X = 52788 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XXVI. Frecuencia de consumo.

Frecuencia de consumo	Porcentaje	Población total
Sólo en fiestas	15.73	52788
Mensualmente	4.01	13457
Semanalmente	52.37	175749
Diariamente	27.89	93596
Total	100	335591

Fuente: Desarrollo propio.

Tercer paso

Se omitió la parte de la población que, de acuerdo con el comportamiento de la muestra, consume botanas sólo en fiestas y se procedió a calcular la parte de la población que prefiere la botana en forma de hojuela, churro, chicharrón u otro con base en los porcentajes arrojados por las encuestas y de acuerdo con la frecuencia de consumo.

$$\frac{13457 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{27.02\%} \therefore X = 3636 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XXVII. Preferencia en la presentación de la botana.

	Población total	Hojuelas 27.02%	Churros 37.34%	Chicharrón 27.01%	Otros 8.63
Mensualmente	13457	3636	5025	3635	1161
Semanalmente	175749	47487	65625	47470	15167
Diariamente	93596	25290	34949	25280	8077
	282802	76413	105598	76385	24406

Fuente: Desarrollo propio.

Cuarto paso

La parte de la población que consume botanas con determinada frecuencia: todos los días, a la semana o al mes; y la presentación en que las prefieren: hojuelas, churros, chicharrón u otros, se relacionó con los niveles de ingresos, obteniendo los siguientes resultados.

$$\frac{25290 \text{ Habitantes}}{X \text{ Habitantes}} = \frac{100\%}{45.05\%} \therefore X = 11393 \text{ Habitantes}$$

Cuadro XXVIII. Ingreso de la población de acuerdo con la presentación de la botana y al consumo diario.

	Población total	Ingreso 1-3 Salarios 45.05 (%)	Ingreso 4-6 Salarios 33.94 (%)	Ingreso 7-10 Salarios 14.54 (%)	Ingreso +de 10 Salarios 6.47 (%)
Diario hojuelas	25290	11393	8583	3677	1636
Diario churros	34949	15744	11862	5082	2261
Diario chicharrón	25280	11389	8580	3676	1636
Diario otros	8077	3639	2741	1174	523
	93596	42165	31767	13609	6056

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro XXIX. Ingreso de la población de acuerdo con la presentación de la botana y el consumo semanal.

	Población total	Ingreso 1-3 Salarios 45.05 (%)	Ingreso 4-6 Salarios 33.94 (%)	Ingreso 7-10 Salarios 14.54 (%)	Ingreso +de 10 Salarios 6.47 (%)
Semanalmente hojuelas	47487	21393	16117	6905	3072
Semanalmente churros	65625	29564	22273	9542	4246
Semanalmente chicharrón	47470	21385	16111	6902	3071
Semanalmente otros	15167	6833	5148	2205	981
	175749	79175	59649	25554	11371

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro XXX. Ingreso de la población de acuerdo con la presentación de la botana y el consumo mensual.

	Población total	Ingreso 1-3 Salarios 45.05 (%)	Ingreso 4-6 Salarios 33.94 (%)	Ingreso 7-10 Salarios 14.54 (%)	Ingreso +de 10 Salarios 6.47 (%)
Mensualmente hojuelas	3636	1638	1234	529	235
Mensualmente churros	5025	2264	1705	731	325
Mensualmente chicharrón	3635	1637	1234	528	235
Mensualmente otros	1161	523	394	169	75

	13457	6062	4567	1957	871
--	-------	------	------	------	-----

Fuente: Desarrollo propio.

Quinto paso

Para el cálculo de la demanda potencial mensual en la ciudad de Durango se considerará en los resultados mostrados en los cuadros XXVIII, XXIX y XXX sólo a la población que prefiera la presentación de la botana en forma de churro y que tiene un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos por mes, puesto que con ese salario tienen un poder de adquisición suficiente como para afirmar que son consumidores potenciales.

Se consideró que cuando una persona adquiere botanas, lo hace en presentación individual con un contenido promedio de 42 g. A partir de esos datos se realizaron los siguientes cálculos.

1. Para calcular la demanda potencial por mes de la población que consume botanas todos los días, que prefiere la presentación en forma de churros y con un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos al mes.

$$D.P(\text{Ciudad de Durango}) = (19204 \text{ Habitantes/día}) \times (30 \text{ días/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$D.P(\text{Ciudad de Durango}) = 24198300 \text{ g/mes}$$

2. Para calcular la demanda potencial por mes de la población que consume botanas a la semana, que prefiere la presentación en forma de churro y tiene un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos al mes.

$$D.P(\text{Ciudad de Durango}) = (36061 \text{ Habitantes/semana}) \times (4 \text{ semanas/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$D.P(\text{Ciudad de Durango}) = 6058248 \text{ g/mes}$$

3. Para calcular la demanda potencial por mes de la población que consume botanas al mes, que prefiere la presentación en forma de churro y con un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos al mes.

$$D.P(\text{Ciudad de Durango}) = (2761 \text{ Habitantes/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes}) = 115962 \text{ g/mes}$$

Después se realizó la suma de lo obtenido, esto es:

$$D.P(\text{Ciudad de Durango}) = \sum 24198300 \text{ g/mes} + 6058248 \text{ g/mes} + 115962 \text{ g/mes} = 30372510 \text{ g/mes}$$

Por tanto, la demanda potencial en la ciudad de Durango es de 30,372,510 g/mes.

Al final, para obtener la demanda potencial total, se realizó la suma de lo obtenido tanto de la Comarca Lagunera como de la ciudad de Durango, esto es:

$$D.P. \text{ Total} = \sum D.P. \text{ Comarca Lagunera} + D.P. \text{ Ciudad de Durango}$$

$$D.P. \text{ Total} = \sum 72126894 \text{ g/mes} + 30372510 \text{ g/mes} = 102499404 \text{ g/mes}$$

Con la finalidad de presentar los resultados de forma explícita se elaboró el siguiente cuadro.

Cuadro XXXI. Demanda potencial Comarca Lagunera y ciudad de Durango.

Demanda potencial			
Frecuencia	G	Kg	Ton
Diaria	3'416,646.80	3,416.65	3.42
Semanal	25'624,851.00	25,624.85	25.62
Mensual	102'499,404.00	102,499.40	102.50
Anual	1'229,992,848.00	1'229,992.85	1229.99

Fuente: Desarrollo propio.

1.5.9.3. Demanda del DIF

A petición del DIF del estado de Durango se pretende distribuir, en un principio, la botana a base de frijol como postre en el desayuno de los niños.

De acuerdo con las especificaciones del DIF, se requiere distribuir 122,000 desayunos diarios en el estado de Durango. Si consideramos que cada desayuno incluirá un sobre de botanas a base de frijol de 35 g, entonces la demanda potencial será la siguiente.

Cuadro XXXII. Demanda potencial DIF del estado de Durango.

Demanda potencial DIF			
Frecuencia	G	Kg	Ton
Diaria	4'270,000	4,270	4.27
Semanal	21'350,000	21,350	21.35
Mensual	85'400,000	85,400	85.4
Anual	1024'800,000	1'024,800	1,024.8

Fuente: Desarrollo propio.

1.5.10. Análisis de la demanda con fuentes secundarias

Se denominan fuentes secundarias a aquellas que reúnen la información escrita de un tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras. Entre las razones que justifican su uso se pueden citar las siguientes:

Pueden solucionar el problema sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias y por eso deben ser las primeras en buscarse.

Sus costos de búsqueda son muy bajos, en comparación con las fuentes primarias.

Aunque no resuelven el problema, pueden ayudar a realizar una hipótesis sobre la solución y contribuir a planear la recolección de datos de las fuentes primarias.

El análisis de la demanda potencial con fuentes secundarias no se puede realizar porque no existe una botana elaborada a base de frijol; se habla de un producto nuevo y, por tanto, no hay estadísticas o datos sobre el consumo de la botana. Además, no existen estadísticas correspondientes al consumo de productos sustitutos.



1.5.11. Proyecciones pesimistas y optimistas de la demanda

1.5.11.1. Proyecciones pesimistas

El cálculo de las proyecciones pesimistas se realizó en dos fases, en la primera se consideró sólo a la Comarca Lagunera y en la segunda a la ciudad de Durango. Al final, se realizó la suma de los resultados obtenidos y se determinó la proyección pesimista.

Comarca Lagunera

Del cuadro XXII se tomó el dato de la población que consume botanas a diario, con un ingreso de uno a tres salarios mínimos y que prefiere la botana en cualquier presentación, excepto en forma de hojuela, churro o chicharrón; se multiplicó por 30 (días del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Pesimista(Comarca Lagunera) = (6951 \text{ Habitantes/día}) \times (30 \text{ días/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P.Pesimista(Comarca Lagunera) = 8758260 \text{ g/mes}$$

Del cuadro XXIII se tomó el dato de la población que consume botanas a la semana, con un ingreso de uno a tres salarios mínimos por mes y que prefiere la botana en cualquier presentación, excepto en forma de hojuela, churro o chicharrón; se multiplicó por cuatro (semanas del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Pesimista(Comarca Lagunera) = (13069 \text{ Habitantes/semana}) \times (4 \text{ semanas/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P.Pesimista(Comarca Lagunera) = 2195592 \text{ g/mes}$$

Del cuadro XXIV se tomó el dato de la población que consume botanas al mes, con un ingreso de uno a tres salarios mínimos por mes y que prefiere la botana en cualquier presentación, excepto en forma de hojuela, churro o chicharrón; se multiplicó por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Pesimista(Comarca Lagunera) = (1023 \text{ Habitantes/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes}) = 42966 \text{ g/mes}$$

Después se realizó la sumatoria de lo obtenido con anterioridad, esto es:

$$P.Pesimista(Comarca Lagunera) = \sum 8758260 \text{ g/mes} + 2195592 \text{ g/mes} + 42966 \text{ g/mes} = 10996818 \text{ g/mes}$$

Por tanto, la proyección pesimista en la Comarca Lagunera es de 10,996,818 g/mes.

Ciudad de Durango

Del cuadro XXVIII se tomó el dato de la población que consume botanas todos los días, con un ingreso de uno a tres salarios mínimos por mes y que prefiere la botana en cualquier presentación, excepto en forma de hojuela, churro o chicharrón; se multiplicó por 30 (días del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según un estudio de observación directa), esto es:

$$P.Pesimista(Ciudad de Durango) = (3639 \text{ Habitantes/día}) \times (30 \text{ días/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P.Pesimista(Ciudad de Durango) = 4585140 \text{ g/mes}$$

Del cuadro XXIX se tomó el dato de la población que consume botanas a la semana, con un ingreso de uno a tres salarios mínimos por mes y que prefiere la botana en cualquier presentación, excepto en forma de hojuela, churro o chicharrón; se multiplicó por cuatro (semanas del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Pesimista(Ciudad de Durango) = (6833 \text{ Habitantes/semana}) \times (4 \text{ semanas/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P.Pesimista(Ciudad de Durango) = 1147944 \text{ g/mes}$$

Del cuadro XXX se tomó el dato de la población que consume botanas al mes, con un ingreso de uno a tres salarios mínimos y que prefiere la botana en cualquier presentación, excepto en forma de hojuela, churro o chicharrón; se multiplicó por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Pesimista(Ciudad de Durango) = (523 \text{ Habitantes/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes}) = 21966 \text{ g/mes}$$

Después se realizó la sumatoria de lo obtenido con anterioridad, esto es:

$$P.Pesimista(Ciudad de Durango) = \sum 4585140 \text{ g/mes} + 1147944 \text{ g/mes} + 21966 \text{ g/mes} = 5755050 \text{ g/mes}$$

Por tanto, la proyección pesimista en la ciudad de Durango es de 5,755,050 g/mes.

Al final, para obtener la proyección pesimista total, se realizó la suma de lo obtenido tanto de la Comarca Lagunera como de la ciudad de Durango, esto es:

$$P. \text{Pesimista Total} = \sum P. \text{Pesimista Comarca Lagunera} + P. \text{Pesimista Ciudad de Durango}$$

$$P. \text{Pesimista Total} = \sum 10996818 \text{ g/mes} + 5755050 \text{ g/mes} = 16751868 \text{ g/mes}$$

1.5.11.2. Proyecciones optimistas

El cálculo de las proyecciones optimistas también se realizó en dos fases, se consideró en la primera a la Comarca Lagunera y en la segunda a la ciudad de Durango. Al final se realizó la suma de los resultados.

Comarca Lagunera

Del cuadro XXII se consideró al total de la población que afirmó consumir botanas todos los días, en cualquier presentación y sin importar el nivel de ingreso; se multiplicó por 30 (días del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = (201907 \text{ Habitantes/día}) \times (30 \text{ días/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = 254402820 \text{ g/mes}$$

Del cuadro XXIII se consideró al total de la población que afirmó consumir botanas a la semana, en cualquier presentación y sin importar el nivel de ingreso; se multiplicó por cuatro (semanas del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = (379609 \text{ Habitantes/semana}) \times (4 \text{ semanas/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = 63774312 \text{ g/mes}$$

De la tabla XXIV se consideró al total de la población que afirmó consumir botanas al mes, en cualquier presentación y sin importar el nivel de ingreso; se multiplicó por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = (29714 \text{ Habitantes/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes}) = 1247988 \text{ g/mes}$$

Después se realizó la sumatoria de lo obtenido, esto es:

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = \sum 254402820 \text{ g/mes} + 63774312 \text{ g/mes} + 1247988 \text{ g/mes}$$

$$P. \text{Optimista(Comarca Lagunera)} = 319425120 \text{ g/mes}$$

Por tanto, la proyección optimista en la Comarca Lagunera es de 319,425,120 g/mes.

Ciudad de Durango

Del cuadro XXVIII se tomó al total de la población que de acuerdo con el comportamiento de la muestra consume botanas todos los días, en cualquiera de sus presentaciones y sin importar su nivel de ingreso; se multiplicó por 30 (días del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = (93596 \text{ Habitantes/día}) \times (30 \text{ días/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = 117930960 \text{ g/mes}$$

Del cuadro XXIX se tomó el dato de la población total que consume botanas a la semana, en cualquiera de sus presentaciones y sin importar el nivel de ingreso; se multiplicó por cuatro (semanas del mes) y por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = (175749 \text{ Habitantes/semana}) \times (4 \text{ semanas/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes})$$

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = 29525832 \text{ g/mes}$$

De la tabla XXX se utilizó el dato de la población que consume botanas al mes, en cualquiera de sus presentaciones y sin importar el nivel de ingreso; se multiplicó por 42 (gramos de botana que consume una persona, según estudio de observación directa), esto es:

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = (13457 \text{ Habitantes/mes}) \times (42 \text{ g/Habitantes}) = 565194 \text{ g/mes}$$

Después se realizó la sumatoria de lo obtenido, esto es:

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = \sum 117930960 \text{ g/mes} + 29525832 \text{ g/mes} + 565194 \text{ g/mes}$$

$$P.Optimista(Ciudad de Durango) = 148021986 \text{ g/mes}$$

Por tanto, la proyección optimista en la ciudad de Durango es de 148,021,986 g/mes.

Al final, para obtener la proyección optimista total se realizó la suma de lo obtenido tanto de la Comarca Lagunera como de la ciudad de Durango, esto es:

$$P.Optimista \text{ Total} = \sum P.Optimista \text{ Comarca Lagunera} + P.Optimista \text{ Ciudad de Durango}$$

$$P.Optimista \text{ Total} = \sum 319425120 \text{ g/mes} + 148021986 \text{ g/mes} = 467447106 \text{ g/mes}$$

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

Cuadro XXXIII. Proyecciones optimistas y pesimistas.

Demanda potencial optimista y pesimista (ton)			
Periodo de tiempo	Demanda normal	Demanda optimista	Demanda pesimista
Diaria	3.42	15.58	0.56
Semanal (7 días)	25.62	116.86	4.19
Mensual (4 semanas)	102.50	467.45	16.75
Anual (12 meses)	1229.99	5609.37	201.02

Fuente: Desarrollo propio.

1.6. Análisis de la oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que determinado número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado con un precio determinado.

El propósito que se persigue con el análisis de la oferta es determinar o medir tanto las cantidades como las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como los precios en el mercado de producto, apoyos gubernamentales a la producción, etc. La investigación de campo que se haga deberá tomar en cuenta todos los factores junto con el entorno económico en que se desarrollará el proyecto.

**Principales tipos de oferta**

Para realizar un análisis se hace la siguiente clasificación de la oferta.

- Oferta competitiva* o de mercado libre. Es en la que los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que existe tal cantidad de productores del mismo artículo, que la participación en el mercado está determinada por la calidad, precio y servicio que se ofrecen al consumidor. También se caracteriza porque en general ningún proveedor domina el mercado.
- Oferta oligopólica* (del griego oligos, poco). Se caracteriza porque el mercado se encuentra dominado por sólo unos cuantos productores. El ejemplo clásico es el del mercado de automóviles nuevos. Sus productores determinan la oferta, los precios y por lo general tienen acaparada una gran cantidad de materia prima para su industria. Tratar de penetrar en este tipo de mercados no sólo es riesgoso sino en ocasiones imposible.

- c) *Oferta monopólica*. Es en la que existe un solo productor del bien o servicio y por tal motivo, domina el mercado imponiendo calidad, precio y cantidad. Un monopolista no es sólo un productor único. Si domina o posee el 95% del mercado siempre impondrá precio y calidad?

En cuanto a la oferta, como en la actualidad no existen productos similares en el mercado, sólo se propondrán maneras de presentar el producto para ser competitivo y captar la preferencia del consumidor.

Se tienen dos vertientes de demanda: la del DIF ya definida que es de 4.27 ton/día en raciones de 35 g; y la del público en general, que de acuerdo con los productos sustitutos de mayor consumo y que tienen un contenido promedio de 26 g, 40 g, 42 g, 45 g, 47g, y 62 g, se propone lanzar al mercado la botana elaborada a base de frijol con un contenido neto de 42 g que es el contenido más comercial de los productos que ya existen en el mercado.

En cuanto a la presentación, se propone una envoltura de diseño atractivo y colores vistosos, ya que eso capta la atención del consumidor; cabe mencionar que en la actualidad los productos sustitutos de mayor preferencia presentan dichas características. De hecho, se podrían obtener buenos resultados si se contrata a profesionales en mercadotecnia que elaboren el diseño de la envoltura.

1.7. Análisis de precios

El precio se define como la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y demanda están en equilibrio.

La definición de precio no puede emitirse sin que haya protestas de investigadores de otras áreas. Desde hace algún tiempo, al menos en México, existe un control gubernamental de precios de ciertos productos y servicios, lo cual hace a la definición anterior obsoleta. También hay quien piensa que el precio no lo determina el equilibrio entre oferta y demanda, sino que consiste en el costo de producción más un porcentaje de ganancias. Quienes así piensan ignoran lo difícil que es aplicar un porcentaje de ganancia unitario, pues la tasa real de ganancia anual, que es un buen indicador del rendimiento de una inversión, varía con la cantidad de unidades producida.

Tipos de precios

Los precios se tipifican como se marca a continuación.

Internacional. Es el que se usa para artículos de importación-exportación. Por lo general está cotizado en dólares estadounidenses y libre bordo (FOB) en el país de origen.

⁹ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.



Regional externo. Es el precio vigente sólo en una parte del continente. Por ejemplo, Centroamérica en América, Europa Occidental, etc. Rige para acuerdos de intercambio económico hechos sólo en esos países y el precio cambia si sale de esta región.

Regional interno. Es el precio vigente en sólo una parte del país. Por ejemplo, en el sureste o la zona norte. Rigen normalmente para artículos que se producen y consumen en esta región; si se desea consumir en otra, el precio cambia.

Local. Precio vigente en una población o poblaciones pequeñas y cercanas. Fuera de esta localidad el precio cambia.

Nacional. Es el precio vigente en todo el país y por lo general lo tienen productos con control oficial de precio o artículos industriales muy especializados.

Conocer el precio es muy importante dado que es la base para calcular los ingresos futuros, hay que distinguir de qué tipo de precio se trata y cómo se ve afectado al querer cambiar las condiciones en que se encuentra, principalmente el sitio de venta.¹⁰

Para llevar a cabo este análisis se investigaron los precios de productos sustitutos y se encontró que oscilan entre \$2.50 y \$5.00, de acuerdo con el contenido neto de los mismos; sin embargo, al analizar dichos datos de forma minuciosa, se determinó que aproximadamente por cada gramo de producto, el consumidor paga \$0.084, lo cual indica que en promedio, un producto con contenido neto de 42 g debería venderse en \$3.50, aunque dependiendo del valor agregado, que en este caso son las propiedades nutricionales y la innovación que presenta el producto en el mercado, el precio puede aumentar.

Además, a dicho precio se le debe restar el porcentaje que agrega la cadena de distribución y con base en ello se determinará el precio real. Dentro de las dos vertientes de consumo, el precio otorgado al DIF será menor que aquel ofrecido al público, primero porque el DIF es mercado cautivo, además la venta al DIF no requiere de intermediarios.

El precio final al que se venda el producto aún no se puede definir, ya que es necesario tener la base del estudio técnico y económico del proyecto que se analizará después para determinar el costo unitario real del producto. Sin embargo, ya se tiene un precio de referencia de los productos sustitutos comerciales.

Es importante que una vez que se haya determinado el costo unitario real del producto se elabore una estrategia de precio para cuando aparezca en el mercado. Competir contra Pepsico y Barcel, el gran duopolio del mercado de botanas, requiere de una estrategia de penetración cuidadosa y aunque la botana a base de frijol no sea un sustituto exacto de los productos comerciales por sus características nutricionales, sí será un nuevo competidor en el mercado.

¹⁰ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de Proyectos*, México, 2001.

Sin duda la estrategia de penetración al mercado debe ser con un precio menor en referencia a productos del mismo peso. El porcentaje de la disminución de precio va a depender del costo de producción y de los costos generales, básicamente de los costos de publicidad.

Cuadro XXXIV. Productos sustitutos.

Producto	Presentación (g)	Precio
Totis	60	\$3.90
Cheetos	40	\$2.50
Churrumais	38	\$2.50
Churritos Barcel	49	\$3.00
Takis	200	\$13.00
Cheetos	120	\$7.62
Churrumais	175	\$10.00

Fuente: Desarrollo propio.

1.8. Análisis de comercialización

La comercialización es la actividad que permite al productor distribuir un bien o servicio al consumidor con beneficios de tiempo y lugar.

A pesar de ser un aspecto poco favorecido en los estudios, la comercialización es parte vital del funcionamiento de una empresa. Se puede producir el mejor artículo en su género al mejor precio, pero si no se tienen los medios para hacerlo llegar al consumidor en forma eficiente, la empresa irá a la quiebra.

La comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor, esta actividad confiere al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que espera con la compra.¹¹

La comercialización del producto para el DIF no tiene problema por ser un mercado cautivo, es decir, la entrega será directa a un almacén designado por ellos, quienes se encargarán de distribuirlo a sus unidades de atención para niños.

Respecto a la venta al público en general, la estrategia requiere de gran cuidado. Para realizar la comercialización del producto de mejor manera, se recomienda utilizar la cadena de distribución productor–mayorista–minorista–consumidor. Los mayoristas se encargarán de vender el producto a minoristas para que éstos lo hagan llegar al consumidor. Esta propuesta presenta el inconveniente de que los dos intermediarios se quedarían con un porcentaje de las ganancias y por tanto, el precio de venta será más elevado.

¹¹ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

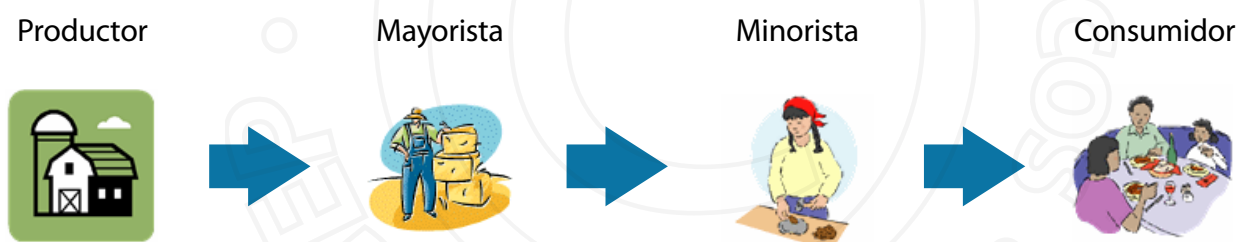
Otra opción sería vender el producto a tiendas de autoservicio para evitar que su precio se eleve, ya que existiría sólo un intermediario, aunque su inconveniente sería que el producto no estaría al alcance de todos los consumidores pues, en su mayoría, los interesados en comprar el producto lo buscan en tiendas minoristas.

Ahora bien, de acuerdo con los resultados arrojados por las encuestas, se sabe que los consumidores potenciales tienen ingresos de \$ 1,000 a \$ 3,500 mensuales, por lo que sería conveniente enfocar la comercialización del producto a las tiendas minoristas, por la restricción económica que esto representa.

En cuanto al manejo del producto, éste no requiere mayor cuidado para su almacenaje y transporte, por lo que no es necesario hacer otro tipo de exigencias al distribuidor.

Respecto a la estrategia para introducirlo al mercado, el producto es nuevo y presenta propiedades nutricionales que ningún otro ofrece, lo que lo hace único, especial y con gran probabilidad de sustituir a los ya existentes. Lo anterior representa una plataforma para la publicidad introductoria. Se podrá promover como la primera botana elaborada a base de frijol y con propiedades nutricionales que ninguna otra ofrece.

Se podrá realizar promoción del producto en tiendas de autoservicio e incluso en minoristas para convencer al público del valor agregado del producto.



1.9. Conclusiones del estudio de mercado

Con base en el objetivo general de la primera parte del estudio donde mediante los datos obtenidos por fuentes primarias aplicadas (encuestas), se determinó que existe una demanda potencial insatisfecha para el Estado de Durango y la Comarca Lagunera de 3.42 toneladas/diarias, siendo la presentación idónea y preferente del consumidor el producto en forma de churros, utilizándose como materia prima el frijol flor de mayo, pinto o bayo, por ser los de mayor predilección de la población, así como los de mayor oferta en el mercado.

Por otra parte la demanda potencial del DIF del Estado de Durango, de acuerdo con los datos proporcionados por el CIIDIR de esta entidad, es de 4.27 toneladas/diarias en raciones de 35 g. La comercialización del producto para el DIF, se llevará a cabo de manera directa a un almacén designado por esta institución y ellos serán quienes se encargarán de distribuirlo en cada una de sus unidades de atención.

Debido a que el producto es nuevo en el mercado tanto en el estado de Durango como en la Comarca Lagunera, el análisis de la oferta, precios y comercialización se realizó tomando como referencia productos sustitutos; de esta manera se determinó ofrecer el producto en una presentación de 42 g con una presentación en envoltura metálica de colores atractivos y vistosos a un precio competitivo de \$3.50 para captar la atención del consumidor, tomando en cuenta que dicho precio incluye el porcentaje que agrega la cadena de valor que se sugiere sea de la siguiente manera: productor–mayorista–minorista–consumidor.

Se sugiere que el lanzamiento del producto sea apoyado por campañas de publicidad que ayuden a cambiar el gusto del consumidor de las botanas actuales por la de frijol, al tomar en cuenta las propiedades nutricionales que ofrece, aprovechando la tendencia nacional hacia el consumo de productos saludables.

De esta manera quedan asentadas las bases del mercado, ya que sí existe demanda potencial para la botana a base de frijol y se puede utilizar una eficiente forma de comercialización para lograr un precio competitivo y aceptable para los consumidores potenciales.



Capítulo 2

Estudio técnico

2.1 Objetivo y generalidades del estudio técnico

2.1.1. Objetivo

Determinar la capacidad óptima instalada para producir la botana elaborada a base de frijol, equipos, instalaciones y la organización necesarios para la unidad productora.

Se pretende resolver las preguntas de cuánto, cuándo, cómo, dónde y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo del proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.

2.1.2. Generalidades del estudio técnico

Esta parte del estudio puede subdividirse en cuatro partes: la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización de la planta, ingeniería del proyecto y el análisis administrativo.

Determinar un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Hay que aclarar que eso es difícil, pues las técnicas para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos trabajados, ya que para cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo al número de turnos que se trabaje.

Para determinar la localización óptima del proyecto es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como pueden ser los costos de transporte de materia prima y producto terminado, sino también de los factores cualitativos, como apoyos fiscales, clima, actitud de la comunidad y otros.

Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que técnicamente existen diversos procesos productivos opcionales, que pueden ser automatizados y manuales. La elección de alguno dependerá de la disponibilidad de capital. En esta misma parte están englobados otros estudios como el análisis y selección de los equipos necesarios, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de distribución general en la que por fuerza se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.¹

2.2. Localización óptima de la planta

2.2.1. Objetivo de la localización óptima de la planta

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye por lo general a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social).

¹ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

El objetivo general de este punto es, por supuesto, llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta.

2.2.2. Metodología de la localización óptima de la planta

Para llevar a cabo la localización de la planta, se deben aplicar al menos dos métodos: el de localización por Vogel y el de localización por puntos ponderados; a continuación se describen.

2.2.2.1. Método cualitativo por puntos

Consiste en asignar un valor a una serie de factores relevantes para la localización. Esto conduce a hacer una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para tomar una decisión. Se sugiere aplicar el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos.

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia (los pesos deben sumar 100), y el asignado dependerá exclusivamente del criterio personal.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicarla por la calificación del peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación se encuentran los siguientes:

1. Factores geográficos, relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país, como clima, niveles de contaminación y desechos, las comunicaciones (carreteras, vías férreas y rutas aéreas), etcétera.
2. Factores institucionales, que son los relacionados con los planes, estrategias de desarrollo y la descentralización industrial.
3. Factores sociales, los relacionados con la adaptación del proyecto al ambiente y la comunidad. Estos factores son poco atendidos, pero no menos importantes. Se refieren al nivel general de los servicios sociales con que cuenta la comunidad, como escuelas (su nivel), hospitales, centros recreativos, facilidades culturales, la capacitación de empleados y otros.
4. Factores económicos, que se refieren a los costos de los suministros e insumos de esta localidad, como la mano de obra, materias primas, agua, energía eléctrica, combustibles, infraestructura disponible, terrenos, cercanía de los mercados y materias primas.

La ventaja de este método es el ser sencillo y rápido, pero su principal desventaja es que tanto el peso asignado, como la calificación que se otorga a cada factor relevante, dependen exclusivamente de las preferencias personales; por tanto, no pueden ser reproducibles.

2.2.2.2. Método cuantitativo de Vogel

Este método apunta al análisis de los costos de transporte, tanto de materias primas como de productos terminados. El problema del método consiste en reducir al mínimo los costos de transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de materiales. Los supuestos, también considerados como desventajas del método, son los siguientes:

1. Los costos de transporte son una función lineal del número de unidades embarcadas.
2. Tanto oferta como demanda deben ser iguales.
3. Las cantidades de oferta y demanda no varían con el tiempo.
4. Los costos unitarios de transporte no varían de acuerdo con la cantidad transportada.
5. No considera más efectos para localización que los costos de transporte.

Entre sus ventajas se encuentra que es un método preciso e imparcial. Todos los datos se llevan a una matriz oferta-demanda u origen y destino. Se escogerá aquel sitio que produzca menores costos de transporte, tanto de materia prima como de producto terminado. En la figura siguiente se muestra una matriz ordinaria del método y los pasos que se siguen para su solución.

		Demanda				
		W	X	Y	Z	
Oferta	A	3	5	12	7	17
	B	4	6	13	8	21
	C	5	10	9	4	15
		10	16	8	19	53

En los renglones A, B, C se encuentran los sitios que abastecerán la demanda hasta los sitios W, X, Y y Z. En el recuadro de cada intersección oferta-demanda aparece el costo de transportar una unidad desde un sitio de origen (oferta) A, hasta su destino (demanda) Y, por ejemplo. En la parte derecha de la matriz tenga solución es que la suma de toda la oferta sea igual a toda la demanda, resultado que aparece en la casilla del ángulo inferior derecho. Si esto no fuera así, la matriz daría una solución degenerada. Los pasos para resolver la matriz son los siguientes:

1. Calcular la diferencia entre los dos costos más pequeños en cada fila y cada columna, escribir los números resultantes al lado derecho y en la base tanto de cada fila como columna.

2. Seleccionar el renglón o columna que tenga la mayor diferencia de costo y asignar tantas unidades como sea posible a la casilla de costo más bajo. En caso de empate, se selecciona el renglón o columna que tenga la casilla más baja en costo.
3. No considerar en situaciones posteriores el renglón o columna que haya sido satisfecho.
4. Usar una matriz ya reducida al eliminar renglones y columnas. Repetir los pasos del uno al tres, hasta que toda la oferta haya sido asignada a toda la demanda y ésta sea satisfecha en su totalidad.

Hay que mencionar que todos los métodos de localización dejan de lado hechos importantes pero no cuantificables, como preferencias o conveniencias de inversionistas para instalarse en un sitio determinado; éstos son independientes de los resultados del análisis, lo cual invalidaría cualquier técnica que se empleara.

Una de las principales limitantes para llevar a cabo la localización de planta es la disponibilidad de materia prima; sin embargo, como ya se analizó en el estudio de mercado, Durango es uno de los principales estados productores de frijol, por lo que se pensó en desarrollar, a mediano plazo, un proyecto de inversión para producir churritos a base de frijol.

2.2.3. Localización de la planta

2.2.3.2. Hidrografía

Los arroyos más importantes se localizan al noroeste y son: Lajitas, El Durazno, Estacas, Sauces y Santa Lucía, los que unidos con el arroyo Boca de Lobo desembocan en el río Nazas.

El municipio cuenta con cuatro presas: la De los Temporales en la colonia Santa Catalina, con capacidad de 1,425.000 metros cúbicos; la de Granaderos, en Guadalupe Victoria, con capacidad de 1,400.000 metros cúbicos; Presa San José, en Antonio Amaro, con capacidad de 1,500.000 metros cúbicos, y la presa de Carrillo Puerto, con capacidad de 200,000 metros cúbicos. Entre el municipio de Guadalupe Victoria y Pánuco de Coronado, al sureste, se localiza la Laguna de Nuestra Señora y en las colonias Santa Catalina y Antonio Amaro, hay presas con agua suficiente para los sembradíos. Con la finalidad de abastecer de agua potable a los habitantes de la cabecera municipal se utilizan tres pozos profundos y en Antonio Amaro se perforaron dos más.

2.2.3.3. Clima

El clima del municipio es semicálido-seco, agradable sin ser extremoso, con una temperatura máxima de 38 °C y una mínima de 4 °C. La temperatura media es de 17 °C y la media extrema de 30 °C, las precipitaciones varían de 250 a 575 mm anuales, con una media de 400 mm al año. Condiciones adecuadas para la cosecha del frijol. El régimen de lluvias comprende los meses de julio a septiembre (temporada en la que se obtiene mayor producción de frijol), con heladas en invierno. La región y el municipio se ven afectados por fuertes vientos del suroeste durante los meses de febrero y marzo, con velocidad entre 25 y 40 km/h; en raras ocasiones se han registrado vientos de más de 65 km/h, por lo que en esta temporada disminuye la producción de frijol.

2.2.3.4. Recursos naturales

La tierra y agua son los principales recursos naturales de la región.

2.2.3.5. Evolución demográfica

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 1995 del INEGI, la población total del municipio de Guadalupe Victoria ascendía a 32,690 habitantes, que representaban el 2.28% del total del estado; 16,135 eran hombres y 16,555 mujeres. La tasa de crecimiento de 1990 a 1995 fue de 0.32% con una densidad de 42.62 hab/km². De acuerdo con la tendencia observada, la proyección de la población es la siguiente.

Cuadro XXXV. Proyección de la población en el municipio de Guadalupe Victoria de acuerdo con la tasa de crecimiento poblacional calculado por el INEGI.

Año	Población	
1999	33,058	
2000	33,150	
2010	34,090	

Fuente: INEGI, 2005.

2.2.3.6. Educación

El municipio contaba en 1996 con 74 centros educativos, los cuales comprendían desde el nivel preescolar hasta el medio superior, registrándose una población escolar de 9,568 alumnos con la siguiente distribución:

- Preescolar: 19 centros con 1,251 alumnos.
- Primaria: 32 escuelas con 5,481 alumnos.
- Secundaria: 17 escuelas con 1,777 alumnos.
- Medio superior: cinco centros con 901 alumnos.
- Un centro de capacitación para el trabajo con 158 alumnos.
- 10 telesecundarias.

2.2.3.7. Salud

La atención a la salud en Guadalupe Victoria está a cargo de la clínica del IMSS, del centro de salud de la SS, del DIF, la Cruz Roja y la Clínica Ejidal.

2.2.3.8. Servicios públicos

El municipio ofrece a sus habitantes los servicios de energía eléctrica, agua y alcantarillado, jardines, alumbrado público, centros deportivos, mercado, panteones, seguridad pública y transportes. Además, cuenta con agua suficiente para sus habitantes, así como una red de alumbrado.

De las 6,770 viviendas con que cuenta el municipio el 59% dispone de agua entubada dentro de la vivienda, el 37% dispone de agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno, el 2% dispone de agua entubada de llave pública o hidrante. El 2% del total de las viviendas no dispone de agua entubada. El 98% de las viviendas dispone de energía eléctrica. El 40% dispone de drenaje conectado a la red pública, el 12% dispone de drenaje conectado a fosa séptica, el 3% dispone de drenaje con desagüe a grieta o barranca, el 5% dispone de drenaje con desagüe al río, lago o mar y el 40% no dispone de drenaje.

2.2.3.9. Medios de comunicación

Cuenta con dos oficinas de red telegráfica, dos estaciones de microondas y seis estaciones terrestres receptoras. Cuenta con servicios de correo, telégrafo y teléfono; además recibe señales de televisión de diversos canales. La transportación es en autobuses públicos de pasajeros y vehículos de alquiler.

2.2.3.10. Vías de comunicación

Guadalupe Victoria cuenta con un sistema de comunicaciones, ahora llamado Red Caminera de los Llanos, que ha mejorado su infraestructura carretera. Cuenta con 184 kilómetros de longitud de red carretera, de los cuales 83 son troncal federal pavimentada, 58.2 alimentadoras estatales pavimentadas, 1.9 alimentadoras estatales revestidas, 26.1 caminos rurales pavimentados, 9.8 caminos rurales revestidos y cinco kilómetros de brechas mejoradas.

La carretera Interoceánica cruza el municipio y dos tramos secundarios de la capital a Miguel Auza y Juan Aldama, Zacatecas; Guadalupe Victoria es atravesada por el ferrocarril Durango-Torreón en una extensión de 87 kilómetros, de Durango a Victoria y 175 de Victoria a Torreón, siendo en su totalidad de 252 kilómetros.

2.2.3.11. Actividad económica

Entre las principales actividades económicas se encuentran la agricultura, ganadería, comercio, etcétera.

El tamaño de la demanda, la disponibilidad de materias primas, de capital y la tecnología son factores que limitan la capacidad óptima instalada de una nueva unidad de producción.²

2.3. Determinación del tamaño óptimo de la planta

2.3.1. Generalidades del tamaño óptimo de la planta

El tamaño óptimo de la planta de un proyecto es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción al año. Para determinar el tamaño óptimo de la planta se necesita conocer con mayor precisión los tiempos predeterminados, los tiempos y movimientos del proceso, o en su defecto, diseñar y calcular esos datos. La optimización del tamaño de la planta y de las condiciones de trabajo permite que las operaciones se repitan al menor costo y en el menor tiempo posible.

Cuando se invierte en una nueva unidad productora debe observarse no sólo el aspecto técnico, también el de los negocios. El primer aspecto corresponde a la ingeniería, pero el segundo concierne a la manufactura, ya que en la empresa privada siempre se invierte para obtener una ganancia; por tanto, el primer punto importante por analizar es el tipo de manufactura que deberá emplearse para elaborar el producto bajo estudio.

Debe entenderse por manufactura la actividad de tomar los insumos, como las materias primas, mano de obra, energía, etc. y convertirlos en productos. Se han clasificado cinco tipos genéricos de manufactura: por proyecto, por órdenes de producción, y por lotes en línea y continuos.

Todo proceso productivo conlleva una tecnología que viene a ser la descripción detallada de operaciones individuales que, de llevarse a cabo, permiten la elaboración de un artículo con especificaciones precisas.

² <http://www.durango.gob.mx>

De lo anterior se puede deducir que la siguiente etapa para determinar y optimizar la capacidad de una planta, es conocer a detalle de la tecnología que se empleará. Después de esto se entra a un proceso iterativo donde aparecerán al menos los siguientes factores:

1. *La cantidad que se desea producir.* La cual depende de la demanda potencial que se calculó en el estudio de mercado y de la disponibilidad de dinero. Además, determina en gran medida el proceso de manufactura que se va a seleccionar.
2. *La intensidad de uso de mano de obra que se requiere adoptar.* Procesos automatizados, semiautomatizados o con abundante mano de obra en las operaciones. Esta decisión depende en buena medida del dinero disponible, ya que un proceso totalmente automatizado requiere de una mayor inversión.
3. *La cantidad de turnos de trabajo.* Puede ser un solo turno con una duración de diez horas, dos turnos con una duración de nueve horas, o tres turnos diarios de ocho horas, o cualquier otra variante. No es lo mismo producir diez toneladas trabajando uno, dos o tres turnos diarios; la decisión afecta la capacidad de maquinaria que se adquiere. Desde luego, esta consideración se evita en procesos continuos de manufactura.
4. *La capacidad individual de cada máquina.* En cada proceso productivo existe un equipo clave, que limita la capacidad de producción; sin embargo es vital para el proceso productivo.
5. *La optimización de la mano de obra.* Si se calcula mal la mano de obra requerida habrá problemas. Con una estimación mayor habrá mucha gente ociosa y se pagarán salarios de más; si sucede lo contrario, los trabajadores no alcanzarán a cubrir todas las tareas que es necesario realizar, retrasando el programa de producción.

En la práctica, determinar el tamaño de la nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, demanda, disponibilidad de materias primas, tecnología, equipos y financiamiento.³

2.3.2. El tamaño óptimo de la planta y la demanda

La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto. Es factible optar por un tamaño de planta que permita producir más de lo demandado; si el tamaño propuesto fuera igual a la demanda, no sería recomendable realizar la instalación, por ser muy riesgoso. Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, éste debe ser tal que sólo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10%, siempre y cuando haya mercado libre. Cuando el régimen sea oligopólico no se recomienda tratar de reducirse al mercado, a menos que existan acuerdos previos con el propio oligopolio acerca de la repartición del mercado existente o del aseguramiento del abasto de la materia prima.

³ Gabriel Baca Urbina, Evaluación de proyectos, México, 2001.

Como ya se mencionó, la demanda potencial insatisfecha es un factor básico para determinar la capacidad óptima instalada de la planta, ya que proporciona una referencia de las cantidades de producto que se pueden vender y con base en esa información se establecerá el nivel de producción.

A continuación se presenta la tabla de la demanda potencial, determinada al público en general y la ya establecida por el DIF.

Cuadro XXXVI. Demanda potencial insatisfecha del público en general.

Demanda potencial insatisfecha público en general	
Año	Demanda
2005	1,229.99 ton/año

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro XXXVII. Demanda potencial insatisfecha DIF.

Demanda potencial insatisfecha DIF	
Año	Demanda
2005	1,024.8 ton/año

Fuente: Desarrollo propio.

Para determinar la capacidad óptima instalada se tomará como base la demanda potencial del DIF.

2.3.3. El tamaño óptimo de la planta, los suministros e insumos

El abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas es un aspecto vital en el desarrollo de un proyecto. Con el fin de demostrar que no es limitante para el tamaño del proyecto, se deberán enlistar todos los proveedores de materias primas e insumos y se anotarán los alcances de cada uno.

La ubicación de los lugares donde se produce la materia prima, así como los volúmenes y las características de la misma son elementos a tomar en cuenta al determinar la capacidad óptima de la planta instalada.⁴

En este caso los insumos no representan una limitante puesto que Durango pertenece a la zona norte del país, que aporta del 60 al 70% de la producción nacional de frijol y en el ciclo de producción primavera-verano contribuye, junto con otros estados, con el 75% de la producción total anual.

Por un lado, la idea de elaborar botanas a base de una mezcla 70-30 de maíz-frijol, es aprovechar algo de las miles de toneladas que se generan cada año de frijol quebrado, el cual disminuye su precio en el mercado. Como se podrá observar, de acuerdo con la demanda potencial calculada, no hay problema en el abasto de materia prima. Los otros ingredientes del producto, que son aceite comestible, saborizantes, colorantes y sal, todos en estado sólido, se utilizan en tan poca proporción que no existe problema en su abasto.

⁴ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

2.3.4 El tamaño óptimo de la planta, la tecnología y equipos

Hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles, los costos serían tan elevados que no se justificaría la operación de la planta.

Las relaciones entre el tamaño y tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costo de producción. En efecto, dentro de ciertos límites de operación y a mayor escala, dichas relaciones propiciarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada; lo anterior contribuirá a disminuir el costo de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto.

En términos generales se puede decir que la tecnología y los equipos tienden a limitar el tamaño del proyecto al mínimo de producción necesario para ser aplicables.

La tecnología es un factor a considerar cuando se determina el tamaño óptimo de la planta, ya que debe tener la capacidad suficiente para producir los niveles necesarios.⁵

La extrusora es una limitante tecnológica, ya que es el equipo más costoso del proyecto y su capacidad limitará toda la producción. La extrusora que se adapta a las necesidades tecnológicas del proceso productivo reporta una capacidad de 350 kg/h.

En un turno de trabajo normal, de ocho horas al día, no se aprovecha el 100% del tiempo disponible por razón natural. De acuerdo con la OIT (Organización Internacional del Trabajo), considerar un 80% de disponibilidad real del tiempo de una jornada de trabajo es aceptable en términos prácticos, debido a que el trabajador debe contar con al menos 30 minutos para tomar alimentos, tiempo para ir a los sanitarios dos o tres veces en un turno de ocho horas, tiempo para vestirse con ropa adecuada a su trabajo, tiempo de lavado de los equipos que lo requieran, al menos una vez en un turno de trabajo y, como se elaborarán alimentos, es una exigencia de la Secretaría de Salud que el trabajador tome un baño completo antes de empezar a laborar. Por tanto, una consideración de 6.4 hrs por turno será la base para el cálculo de la capacidad de producción real de la planta.

Con una capacidad de 350kg/h, trabajando 6.4 h/turno, se producirían 2.24 ton/turno. En dos turnos 4.48 ton y en tres turnos 6.72 ton. Esto significa que si se consiguiera el contrato con el DIF, con el trabajo de dos turnos al 95% de la capacidad del proceso se alcanzará a cubrir esa demanda, dejando un 5% para el cumplimiento a premisas (paros de equipo, mantenimiento correctivo, etcétera).

2.3.5. El tamaño óptimo de la planta y la disponibilidad de capital

Si los recursos financieros son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la planta al considerar un tamaño mínimo, es claro que realizar el proyecto es imposible. Si los recursos económicos propios y ajenos permiten escoger entre varios tamaños para producciones similares, entre los cuales existe una gran diferencia de costos y de rendimiento económico, la prudencia nos aconsejará escoger aquél que se financie con mayor comodidad y seguridad, y que a la vez ofrezca, de ser posible, los menores costos y un alto rendimiento de capital. Por supuesto, habrá que hacer un balance entre todos los factores mencionados para realizar la mejor selección.

⁵ Baca Urbina Gabriel, Evaluación de proyectos, México 2001

Los recursos financieros son necesarios para hacer frente a las necesidades de inversión y satisfacer los requerimientos de capital de trabajo; por ello representan uno de los factores limitantes de la capacidad óptima instalada de la planta.

Es recomendable seleccionar el tamaño de planta que pueda financiarse con mayor comodidad y seguridad; que a la vez ofrezca, de ser posible, los menores costos y mejores rendimientos de capital.⁶

Los promotores del proyecto radican en la localidad de Guadalupe Victoria, Durango, y ahí se piensa instalar la planta. El dinero necesario para construir y adquirir los equipos de producción se obtendría mediante un préstamo del FIRCO, fideicomiso dependiente de la SAGARPA, que es la Secretaría de Estado que otorga préstamos para apoyar actividades agrícolas.



2.4. Descripción del proceso productivo

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, distribución óptima de la planta, definición de la estructura jurídica y organización que habrá de tener la planta productiva. El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura.

En esta parte del estudio, se procederá a seleccionar una tecnología determinada de fabricación. Se entiende por tal el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.

En el momento de elegir la tecnología que se empleará, hay que tomar en cuenta los resultados de la investigación de mercado, pues esto dictará las normas de calidad y la cantidad que se requieren, factores que influyen en la decisión.

⁶ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

Un aspecto importante que se debe considerar es la flexibilidad de los procesos y equipos para poder procesar varias clases de insumos, lo cual ayudará a evitar los tiempos muertos y diversificar de manera sencilla la producción en un momento dado.

Otro factor primordial, analizado a detalle más adelante, es la adquisición de equipo y maquinaria, donde hay que considerar muchos aspectos para obtener la mejor. Ya que se ha descrito la manera en que se desarrolla el proceso productivo, viene una segunda etapa en la que, de manera integral, se analiza el proceso o la tecnología. La utilidad de este análisis cumple dos objetivos: facilitar la distribución de la planta aprovechando el espacio disponible en forma óptima lo cual, a su vez, optimiza la operación de la planta mejorando los tiempos y movimientos de los hombres y las máquinas.⁷

De acuerdo con el estudio de mercado la botana será en forma de churros y se utilizarán como principal materia prima el frijol⁸ y maíz, siendo el proceso productivo:

1. *Recepción de materia prima.* El frijol y maíz son recibidos en sacos de 25 kg y se bajan manualmente para su posterior traslado a un almacén, donde pueden permanecer almacenados por varios días.
2. *Transporte de sacos al almacén de materia prima.* Esta operación se realiza mediante un transportador manual (diablo), ya que la cantidad de sacos por transportar es considerable.
3. *Almacenamiento de sacos.* En esta etapa se apilan los sacos en tarimas. No se requiere de condiciones especiales en el almacén para conservar la materia prima.
4. *Transporte de materia prima al área de cribado.* En esta operación se transporta el frijol mediante un transportador manual (diablo) al área de cribado.
5. *Cribado.* Se realiza mediante un cilindro grande de malla relativamente gruesa, en donde el frijol pasa por los orificios de la malla quedando en el cilindro la basura y piedras de los granos. Por ser un proceso continuo, a partir de esta operación el traslado de la materia prima se realizará mediante gusanos de transferencia.
6. *Separación mediante mesa de gravedad.* En esta etapa el frijol pasa por los orificios de una malla, que hace una separación por tamaño de cada grano y así elimina sólidos ajenos a la materia prima. El tamaño del grano se puede controlar mediante manivelas ajustables, colocadas en diferente posición al bastidor de la mesa de gravedad.
7. *Limpieza con aserrín.* En esta etapa el frijol bueno proveniente de la mesa de gravedad, se envía a la pulidora en la que es mezclado con aserrín combinado con aceite mineral para eliminar la tierra. Después, mediante un ciclón se elimina el aserrín, de esta manera el frijol queda listo para ser procesado.

⁷ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

⁸ De acuerdo con el estudio de mercado, el frijol a utilizar puede ser flor de mayo, pinto o bayo.

8. *Molienda*. En esta etapa se muelen el frijol y el maíz mediante un molino con sistema de turbina de impacto, lo cual pulveriza los granos para obtener la granulometría deseada del proceso. Se pueden moler los dos granos en forma simultánea, lo cual genera la homogeneización de los mismos.
9. *Mezcla*. Una vez que ambos granos han sido pulverizados se pasan a una mezcladora horizontal de polvos para homogeneizarlos.
10. *Determinación de la humedad*. Mediante una balanza se determina la humedad de la harina fina que se obtiene en la etapa anterior.
11. *Adición de agua*. Dependiendo de la humedad de la harina fina, se le adiciona agua para ajustar la humedad al 18% y se vuelve a mezclar. Después se deja reposar por 24 horas en un tanque de acero inoxidable provisto de ruedas.
12. *Extrusión y secado*. En esta fase se alimenta la extrusora con la pasta formada por la mezcla de harina de maíz, harina de frijol y agua a un nivel de humedad promedio de 18%; se extrude obteniendo un producto con 11% de humedad. Acoplado a la extrusora, hay un secador de túnel que permite bajar la humedad del producto al 7%.
13. *Adición de saborizante*. A los churros obtenidos se les adiciona una mezcla al 10% del saborizante elegido; se utiliza como vehículo el aceite comestible, que es inyectado por medio de una esprea acoplada al secador.
14. *Embolsado*. Una vez que se tiene el producto con el sabor elegido, se embolsa en cantidades de 35 g, con una envoltura de polipropileno en colores atractivos y vistosos. La envasadora empaqa automáticamente el peso requerido.
15. *Empaquetado*. En esta etapa se empaqueta el producto terminado en cantidades de 50 piezas por bolsa, que es la cantidad de unidades que caben en una bolsa de polietileno de 50 x 60 cm que será el embalaje del producto.
16. *Envío al almacén del producto terminado*. Los paquetes de producto son transportados mediante un diablo al almacén.
17. *Almacenamiento de producto*. Los paquetes de producto terminado se almacenan en un pallet.

2.4.1. Diagrama de bloques

Es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria que se ejerza sobre la materia prima estará encerrada en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se unirá con el anterior y el posterior por medio de flechas que indiquen tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. En la representación se acostumbra empezar en la parte superior derecha de la hoja. En los rectángulos se anota la operación unitaria (cambio físico o químico) efectuada sobre el material y se puede complementar la información con tiempos y temperaturas.

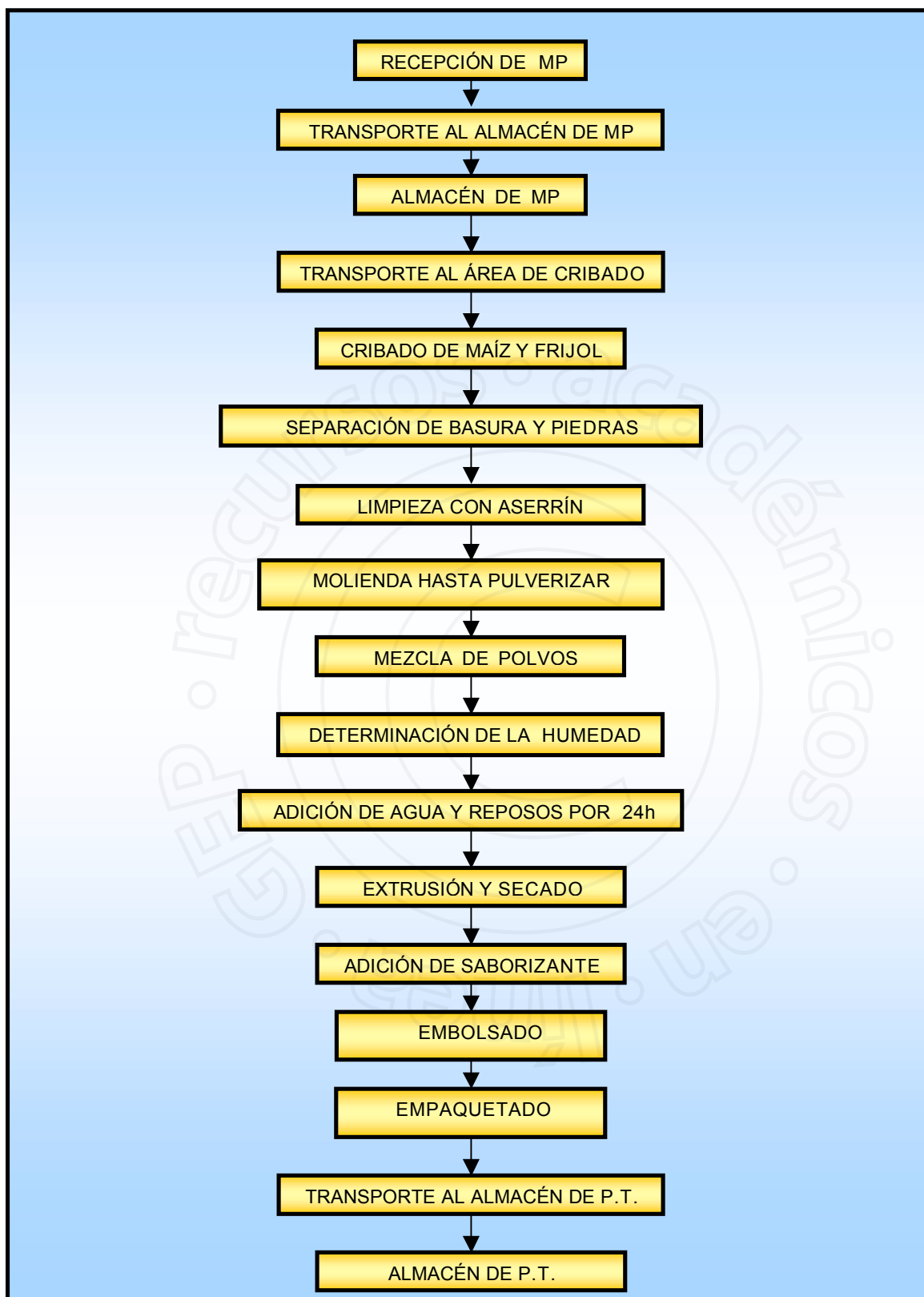
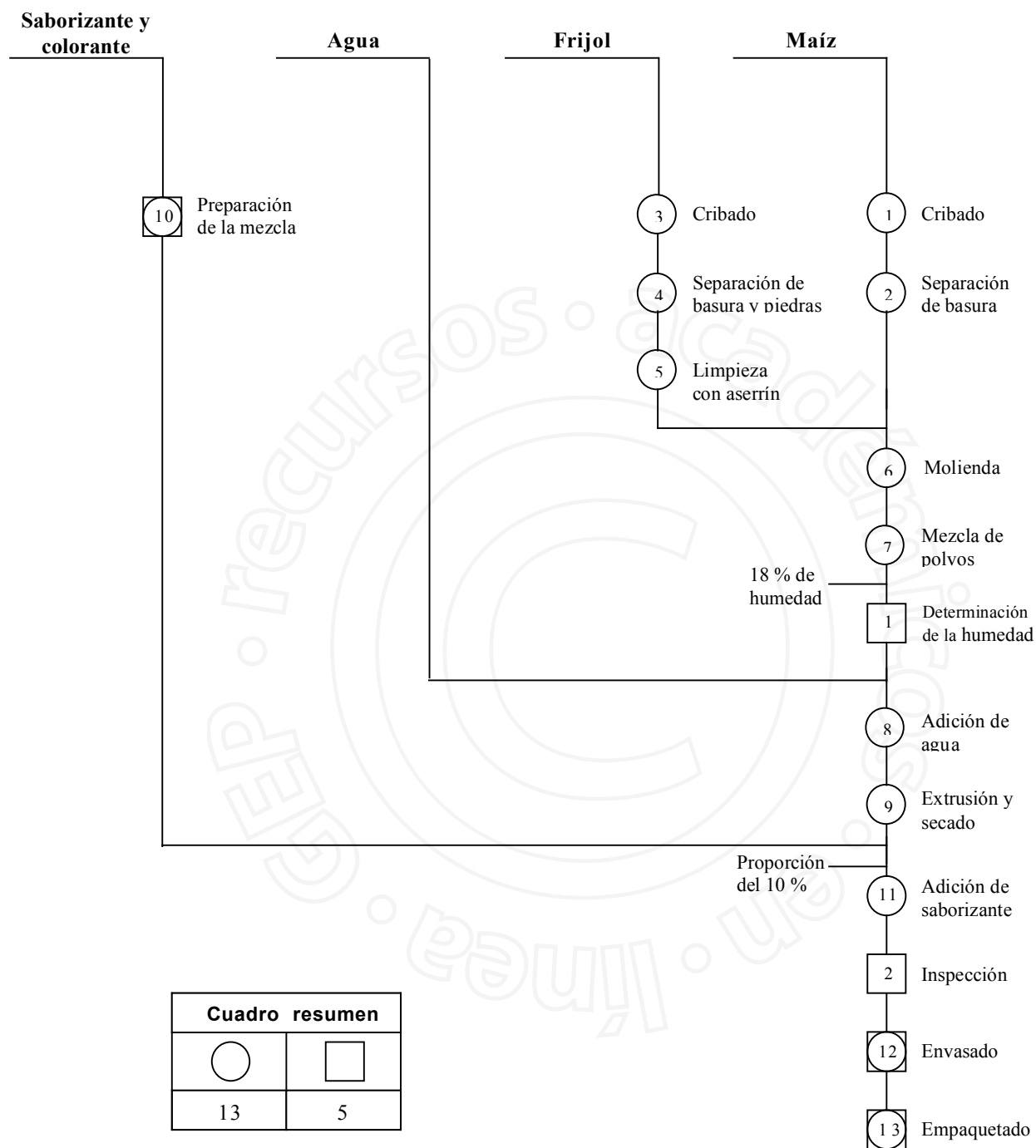
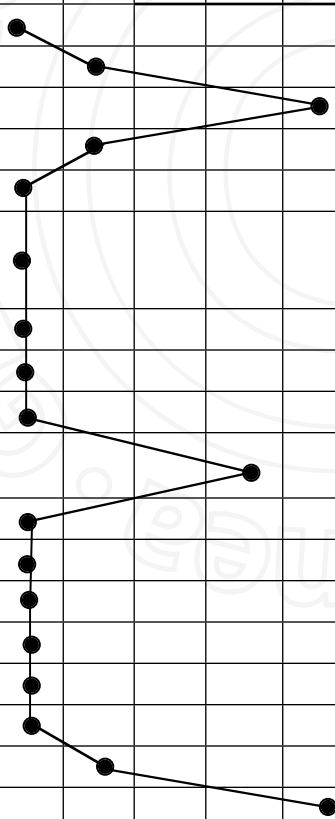


Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de churros.

2.4.2. Corsograma Sinóptico del proceso para la elaboración de churritos a base de frijol



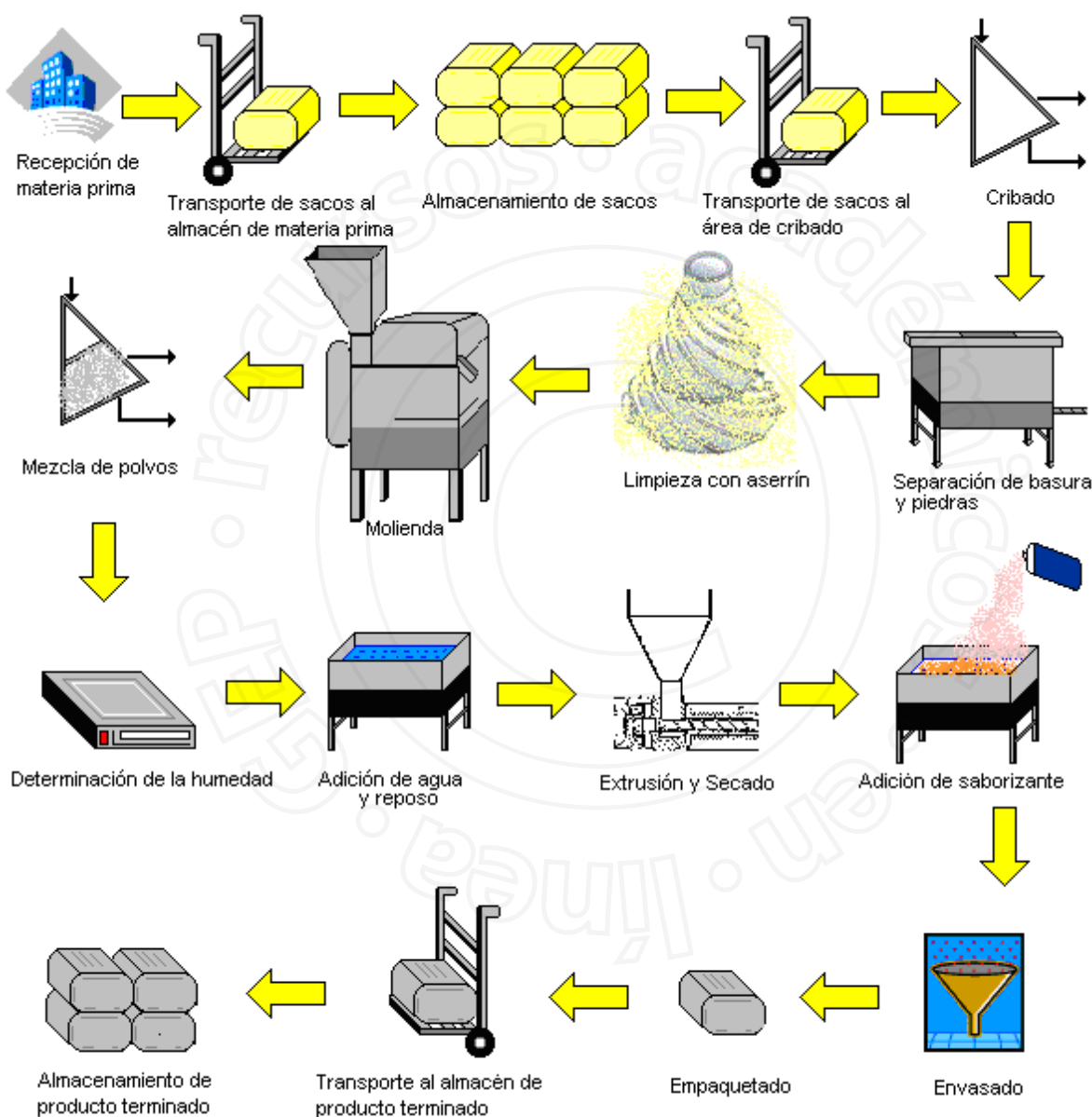
2.4.3. Diagrama analítico del proceso para elaborar churritos a base de frijol

Diagrama de flujo del proceso									
Ubicación. Planta productora de botana a base de frijol						Resumen			
Actividad. Elaboración de botana a base de frijol						Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros
Fecha. Por definir						Operación		12	
Operador		Analista				Transporte		3	
Marque el método y tipo apropiados						Demora		0	
						Inspección		1	
						Almacenaje		2	
						Método			
Tipo: Obrero		Material		Máquina					
Comentarios						Tiempo (min)	3743.82		
						Distancia (m)			
						Costo			
Descripción de la actividad		Símbolo				Tiempo (minutos)	Método recomendado		
Recepción de materia prima									
A almacén MP									
Almacenamiento de sacos									
Al área de cribado									
Cribado						142.08			
Separación de basura y piedras mediante mesa de gravedad						127.98			
Limpieza con aserrín						113.94			
Molienda hasta pulverizar						172.92			
Mezcla de polvos						172.92			
Determinación de la humedad									
Adición de agua									
Reposo por 24 horas						1440			
Extrusión y secado						420			
Adición de saborizante						420			
Envasado						384			
Empaquetado						349.98			
A almacén PT									
Almacenamiento de PT									
TOTAL		12	3	0	1	2	3743.82	0	

2.4.4. Iconograma del proceso para la elaboración de churritos a base de frijol

Este tipo de diagrama es utilizado para describir de manera ilustrativa el proceso productivo pues se auxilia de imágenes para representar cada etapa de producción.

A continuación se presenta el diagrama de iconos que permite visualizar de una manera explícita el proceso de elaboración de churritos a base de frijol.



2.5. Optimización del proceso productivo y de la capacidad de producción

Materias primas

Las características, requerimientos, disponibilidad y costo de las materias primas e insumos para elaborar un producto, influyen de manera significativa en la selección de equipos y tecnología.

Para elaborar churritos a base de frijol, se requiere principalmente maíz y frijol a granel, saborizante y materiales auxiliares que se utilizarán en el envasado del producto, servicios de electricidad y agua potable. El frijol y maíz son los insumos más importantes, su disponibilidad no representa problema alguno, además de que los producidos en la región poseen calidad y buen costo.

Los materiales auxiliares para el envasado del producto son fáciles de adquirir ya que existen diversas compañías proveedoras de bolsas herméticas para el empaque de alimentos. En cuanto a los servicios necesarios, cabe mencionar que se encuentran disponibles en la localidad.

Equipo

Una vez conocida la materia prima y los insumos, es importante indagar en el mercado la disponibilidad del equipo que se empleará en el proceso productivo.

Se consideró la adquisición de equipo con capacidad mayor a la obtenida en el estudio de mercado, ya que se prevé que la demanda de churritos elaborados a base de frijol puede crecer con gran facilidad y resultaría más costoso adquirir equipo nuevo y de mayor capacidad en el futuro.

La siguiente tabla muestra el equipo que se necesita para llevar a cabo la elaboración de churritos a base de frijol.

Cuadro XXXVIII. Equipo necesario para el proceso de producción.

Pasos del proceso productivo	Equipo necesario
1. Recepción de materia prima	Ninguno
2. Transporte de sacos al almacén de materia prima	Transportador manual (diablo)
3. Almacenamiento de sacos	Ninguno
4. Transporte de materia prima al área de cribado	Transportador manual (diablo)
5. Cribado	Cilindro con malla para cribar
6. Separación mediante mesa de gravedad	Mesa de gravedad
7. Limpieza con aserrín	Equipo para mezclar frijol y aserrín (pulidora)
8. Molienda	Molino con tamiz incluido
9. Mezcla de polvos	Mezcladora de doble pantalón (de polvos)
10. Determinación de la humedad	Balanza de humedad
11. Adición de agua	Tanque u olla para dejar reposar el producto

12. Extrusión y secado	Máquina de extrusión con secador incluido
13. Adición de saborizante	Máquina de extrusión con secador incluido
14. Envasado	Envasadora
15. Empaquetado	Ninguno
16. Envío al almacén de producto terminado	Transportador manual (diablo)
17. Almacenamiento de producto	Ninguno

Fuente: Desarrollo propio.

Además de lo anterior se requerirá de lo siguiente:

1. Compresor de aire
2. Gusanos de transporte
3. Tarimas

Equipo flexible. Es aquél que debido a sus características de diseño puede ser fabricado de acuerdo con las necesidades y especificaciones del cliente, o bien, está disponible con diferentes capacidades en el mercado. A continuación se hace un listado.

1. Cilindro para cribar
2. Mesa de gravedad
3. Pulidora
4. Molino con tamiz incluido
5. Mezcladora de polvos
6. Compresor de aire
7. Balanza de humedad
8. Tanques u ollas de acero inoxidable
9. Envasadora
10. Gusanos de transporte

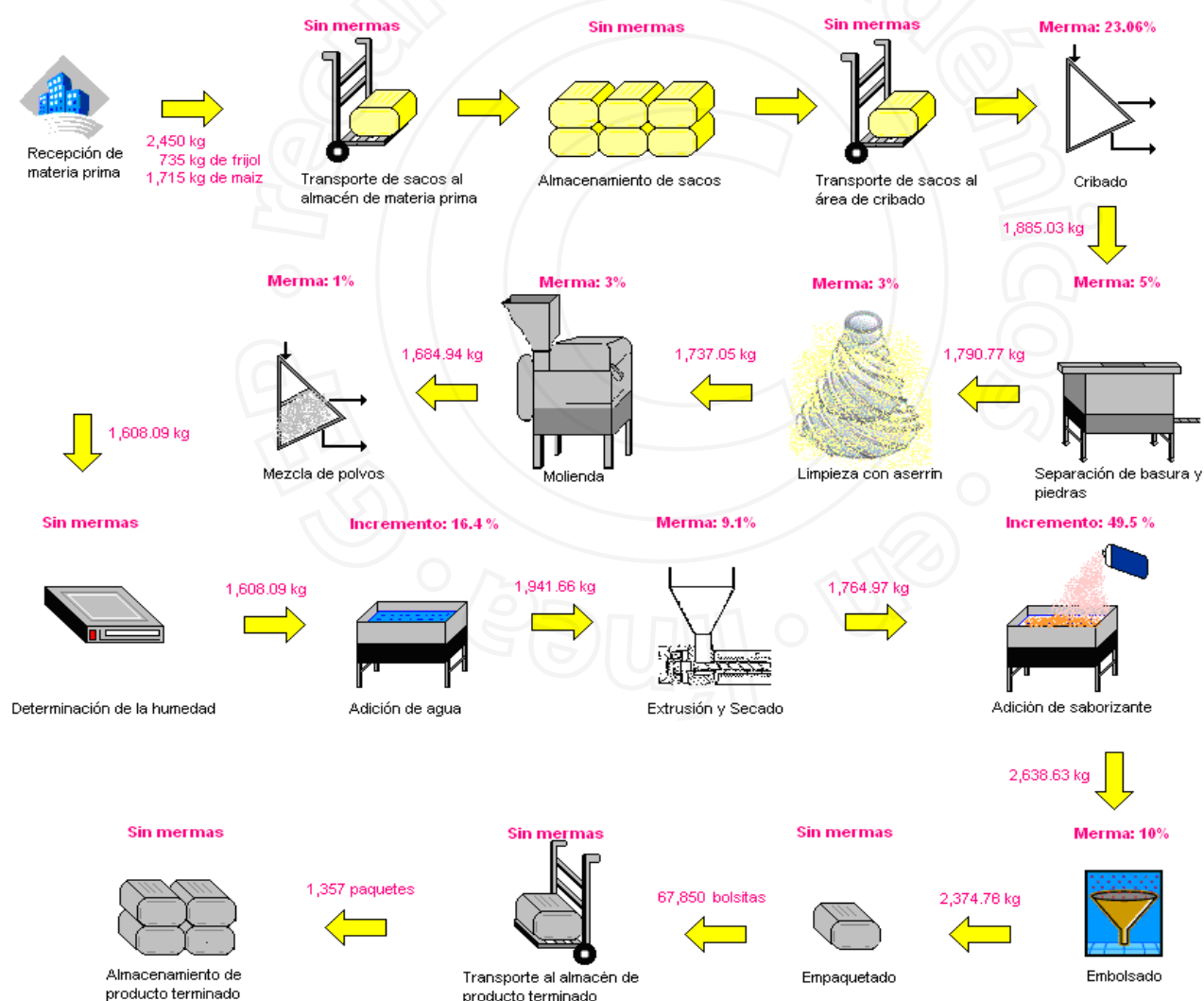
Equipo clave. Es aquél que limita el diseño del proceso productivo pues por sus características sólo se puede adquirir con una capacidad definida, debido a ello las capacidades del resto de la maquinaria deben ser ajustadas a la de este tipo de equipo. El equipo clave considerado es el siguiente:

1. Máquina de extrusión

2.5.1. Balance de materia prima

Durante el proceso de producción, la materia prima pierde aproximadamente un 15% de humedad por lo que su peso disminuye en la misma proporción.

Para un lote de producción se requerirá de 1,470 kg de frijol y 3,430 kg de maíz en una relación 30%-70% respectivamente, lo que forma un total de 4,900 kg de materia prima que disminuirá en consecuencia de la pérdida de humedad durante el proceso de extrusión al transformarse en sólo 4,270 kg de producto terminado.



2.6. Selección de maquinaria

Factores relevantes que determinan la adquisición de equipo y maquinaria

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra del equipo y maquinaria, se debe considerar una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información necesaria de recabar será útil en la comparación de varios equipos y también será la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores. A continuación se menciona toda la información que se debe recabar y su utilidad en etapas posteriores.

- a. *Proveedor.* Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- b. *Precio.* Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- c. *Dimensiones.* Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
- d. *Capacidad.* Cuando ya se conocen las capacidades disponibles hay que hacer un balanceo de líneas para no comprar la capacidad ociosa o provocar cuellos de botella; es decir, la cantidad y capacidad del equipo adquirido debe ser tal que el material fluya de manera continua.
- e. *Flexibilidad.* Esta característica se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos provocando en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- f. *Mano de obra necesaria.* Es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.
- g. *Costo de mantenimiento.* Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento; este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.
- h. *Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas.* Sirve para calcular este tipo de costos; se indica en una placa que traen todos los equipos para señalar su consumo en watts/h.
- i. *Infraestructura necesaria.* Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial (por ejemplo, alta tensión eléctrica), y es necesario conocer esto para preverlo, además que incrementa la inversión inicial.

Para llevar a cabo la selección de maquinaria se contactaron varios proveedores de equipo para la producción industrial y se les solicitó que cotizaran la maquinaria necesaria en cada etapa del proceso productivo (ver anexos).

Después se evaluaron las cotizaciones y se eligió al proveedor que ofrecía mayores ventajas y beneficios en cada maquinaria, para ello se tomó en cuenta la capacidad, tamaño, gasto de energía y costo entre otras características; a continuación se muestra la maquinaria seleccionada y su descripción.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**CRIBADORA****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Averman

MODELO: 250 CR

DESCRIPCIÓN:

CILINDRO CON MALLA PARA RÁPIDA Y FÁCIL LIMPIEZA DE VARIOS PRODUCTOS Y CON DIFERENTES CONDICIONES.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

2 A 4 TON/Hr DEPENDIENDO EL TIPO DE MATERIAL Y CALIDAD DESEADA

ALIMENTACIÓN

220/440	Volts
18	Amps
60	Hz
7	Hp

TABLERO DE CONTROL CON LUCES INDICADORAS Y BOTÓN DE PARO DE EMERGENCIA

DIMENSIONES

DIÁMETRO=2 m

ALTO=0.8m

LARGO= 1 m

PESO: 1,800 kgs

NO NECESITA CIMENTACIÓN ESPECIAL



Descripción del equipo comprado

Mesa de gravedad

Descripción del equipo

Marca: Pegasus

Modelo: P-02300

Descripción

Simplicidad de operación, accesibilidad al interior y por consiguiente facilidad en la limpieza y para el mantenimiento. Versatilidad en sus distintos elementos.

Características técnicas**Capacidades**

2 a 4 ton/hr dependiendo del tipo de material y calidad deseada

Alimentación

220	Volts	3 fases
16	Amps	
60	Hz	
7	Hp	

Alarmas de operación visibles en pantalla

Dimensiones

Alto= 0.90 m
Ancho= 1 m
Largo= 1.20 m
Peso: 863 kg

No necesita cimentación especial



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**PULIDORA****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Crippen International

MODELO: J18

DESCRIPCIÓN:

PERMITE DAR MEJOR ACABADO AL GRANO, ELIMINANDO LA TIERRA U OTRAS IMPUREZAS ADHERIDAS AL FRIJOL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

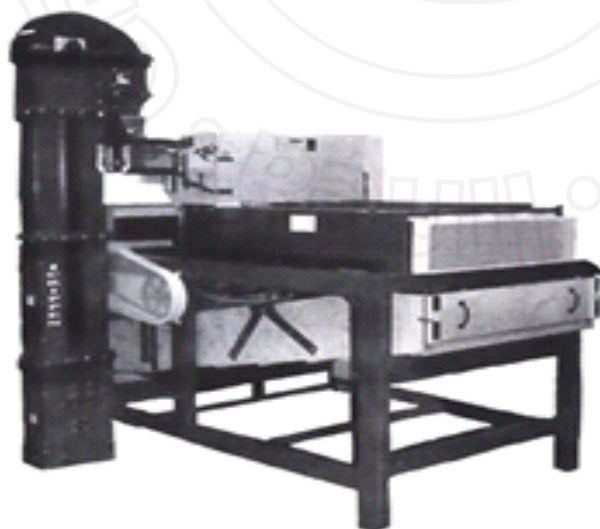
CAPACIDAD DE 2 A 3 TONELADAS POR HORA
DEPENDIENDO DEL TIPO DE PRODUCTO

ALIMENTACIÓN

220	Volts	3 FASES
8	Amps	
60	Hz	
5	Hp	

DIMENSIONES

ALTO= 0.90 m
ANCHO= 1 m
LARGO= 1.20 m



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**MOLINO****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Pulvex

MODELO: 600 SUPER

DESCRIPCIÓN

MOLINO PULVERIZADOR DE IMPACTO CON TAMIZ INCLUIDO PARA PRODUCTOS EN SECO, HÚMEDO, PASTOSO Y GRASOSO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

RENDIMIENTO DEPENDIENTE DEL PRODUCTO Y FINURA DESEADA - DATO APROXIMADO
600 A 850 Kg/Hr

ALIMENTACIÓN

220 / 440	Volts	3 FASES
16	Amps	
60	Hz	
30	Hp	

DIMENSIONES

ALTO= 1.5 M
ANCHO= 2 M
LARGO= 2.5 M
PESO: 453 kg

NO NECESITA CIMENTACIÓN ESPECIAL



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**MEZCLADORA****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Micron

MODELO: 190

DESCRIPCIÓN:

MEZCLADORA DE POLVOS DE DOBLE PANTALÓN. EMPLEADAS NORMALMENTE PARA MEZCLAR
 UNIFORMEMENTE POLVOS O GRANOS, SON EXCELENTES PARA MEZCLAR PRODUCTOS
 DEQUEBRADIZOS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

CAPACIDAD: 1000 Kg/Hr.

ALIMENTACIÓN

220	Volts	3 FASES
12	Amps	
60	Hz	
5	Hp	

DIMENSIONES

ALTO= 1.5 m
 ANCHO= 2.5 m
 LARGO= 3 m
 PESO: 550 kgs.



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**BALANZA DE HUMEDAD****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: PCE Group

MODELO: pce 200

DESCRIPCIÓN:

BALANZA DE HUMEDAD PARA SUSTANCIAS SECAS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

RANGO DE PESADO.

0 ... 100 % DE HUMEDAD ABSOLUTA.

0 ... 100 % DE CONTENIDO SECO

0 ... 100 g

PESO NETO .100 g

LINEALIDAD $\pm 0,1$ g / OIML classe II

RANGO DE TEMPERATURA

50 ...+160 °C

(A ELEGIR DE A 1 °C)

ALIMENTACIÓN

240 V / 50 Hz CON ADAPTADOR

DIMENSIONES

ALTO= 0.245 m

ANCHO= 0.24 m

LARGO= 0.27 m

PESO: 8 kgs



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**TANQUE****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Micron

MODELO: 190

DESCRIPCIÓN:

TANQUE DE ACERO INOXIDABLE PARA DEJAR REPOSAR LA MATERIA PRIMA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

CAPACIDAD: 450 litros

DIMENSIONES

ALTO= 1.02 m

DIÁMETRO= 0.85 m

PESO: 7 kgs.



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**EXTRUSORA****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Incalfer

MODELO: MMC-350

DESCRIPCIÓN: TORNILLO DE EXTRUSIÓN DE ACERO ENDURECIDO DE ALTA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ALIMENTADOR MAGNÉTICO REGULABLE ELECTRÓNICAMENTE, PELETIZADOR INCORPORADO, IDEAL PARA SNACKS, CEREALES, CHIZITOS, DESAYUNOS ESCOLARES; SECADOR CILÍNDRICO CON ESPREA INCLUIDA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

CAPACIDAD DE EXTRUSIÓN
DESDE 250 A 350 Kg/ Hora

ALIMENTACIÓN

220 Volts 3 FASES
16 Amps
60 Hz
30 Hp

ROTOR INTERIOR CON MÓDULOS PARCIALES

DIMENSIONES

ALTO= 1.5 m
ANCHO= 1.5 m
LARGO= 5 m

REVESTIDO EN ACERO INOXIDABLE
CAMISAS INTERCAMBIABLES
REFRIGERACIÓN EXTERNA



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**ENVASADORA****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Envaflex

MODELO: 2500

DESCRIPCIÓN:

MÁQUINA ENVASADORA DE CELDAS DE CARGA Y SEIS BÁSCULAS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

VELOCIDAD: 80 a 120 bpm.

TIPO DE PELÍCULA: POLIETILENO Y POLIPROPILENO.

DIMENSIÓN MÁXIMA DE BOLSA: 22 ANCHO × 33 LARGO cm.

CONSUMO NEUMÁTICO: 33m/h

CONSUMO ELÉCTRICO: 220 Volts, 3 FASES, 2 Hp

VERSATILIDAD Y FLEXIBILIDAD PARA ADAPTAR DIFERENTES SISTEMAS DE DOSIFICACIÓN

DIMENSIONES

ALTO= 1.90 m

ANCHO= 1.2 m

LARGO= 1.7 m

PESO: 850 kgs.

DOSIFICADORES APLICABLES:
VOLUMÉTRICO DESLIZABLE
VOLUMÉTRICO DE COMPUERTAS
TRANSPORTADOR DE CANJILONES

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**COMPRESOR****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Quincy

MODELO: QRD-5

DESCRIPCIÓN:

SISTEMA COMPLETO SECADOR, FILTRO, MONITORES, TABLERO DE CONTROL CON ARRANCADORES, TRANSFORMADORES, ALTERNADOR Y TODAS LAS ALARMAS AUDIO VISUALES NECESARIAS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

PRESIÓN MAX: 200 PSI

ALIMENTACIÓN

220	Volts	3 FASES
3.5	Amps	
60	Hz	
2	Hp	
2	No. CILINDROS	
20/869	PSI/RPM	

DIMENSIONES

DIÁMETRO = 1 m
LARGO = 1.20 m
PESO: 122 Kgs



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO COMPRADO**GUSANOS DE TRANSPORTE****DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO**

MARCA: Cortalamina

MODELO: Transportador tubular
helicoidal**DESCRIPCIÓN:**

Sistemas de clasificación continua en transporte (Pantalones, Válvulas, Cilindros clasificadores, etc.)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**CAPACIDADES**

VARÍAN SEGÚN REQUERIMIENTOS

DIMENSIONESLARGO= desde 1 m
DIÁMETRO= diferentes
VARÍAN SEGÚN REQUERIMIENTOS

Cuadro XXXIX. Selección del equipo.

Pasos del proceso productivo	Equipo necesario	Proveedor
1. Recepción de materia prima	Ninguno	-
2. Transporte de sacos al almacén de materia prima	Transportador manual (diablo)	-
3. Almacenamiento de sacos	Ninguno	-
4. Transporte de materia prima al área de cribado	Transportador manual (diablo)	-
5. Cribado	Cilindro con malla para cribar	Averian
6. Separación mediante mesa de gravedad	Mesa de gravedad	Pegasus
7. Limpieza con aserrín	Equipo para mezclar frijol y aserrín (pulidora)	Crippen Internacional
8. Molienda	Molino con tamiz incluido	Pulvex
9. Mezcla de polvos	Mezcladora de doble pantalón (de polvos)	Micron
10. Determinación de la humedad	Balanza de humedad	PCE Group
11. Adición de agua	Tanque de 200l	Micron
12. Extrusión y secado	Máquina de extrusión con secador incluido	Incalfer
13. Adición de saborizante	Máquina de extrusión con secador incluido	Incalfer
14. Embolsado	Envasadora	Envaflex
15. Empaquetado	Ninguno	-
16. Envío al almacén de producto terminado	Transportador manual (diablo)	-
17. Almacenamiento de producto	Ninguno	-

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro XL. Características del equipo seleccionado.

Equipo	Tamaño físico (largo, ancho, alto) – m-	Cantidad
Transportador manual (diablo)	$0.80 \times 0.60 \times 1.20$	3
Cilindro con malla para cribar	$\phi = 2$, largo = 1	1
Mesa de gravedad	$1.2 \times 1 \times 0.90$	1
Equipo para mezclar frijol y aserrín (pulidora)	$1.2 \times 1 \times 0.90$	1
Molino con tamiz incluido	$2.5 \times 2 \times 1.5$	1
Balanza de humedad	$0.27 \times 0.24 \times 0.245$	1
Mezcladora de doble pantalón (de polvos)	$3 \times 2.5 \times 1.5$	1
Equipo neumático para inyectar aire (compresor)	$\phi = 1$, largo = 1.20	1
Máquina de extrusión con secador incluido	$5 \times 1.5 \times 1.5$	1
Tanque u olla para dejar reposar el producto	$\phi = 0.85$, alto = 1.02	12
Envasadora	$1.7 \times 1.2 \times 1.90$	2

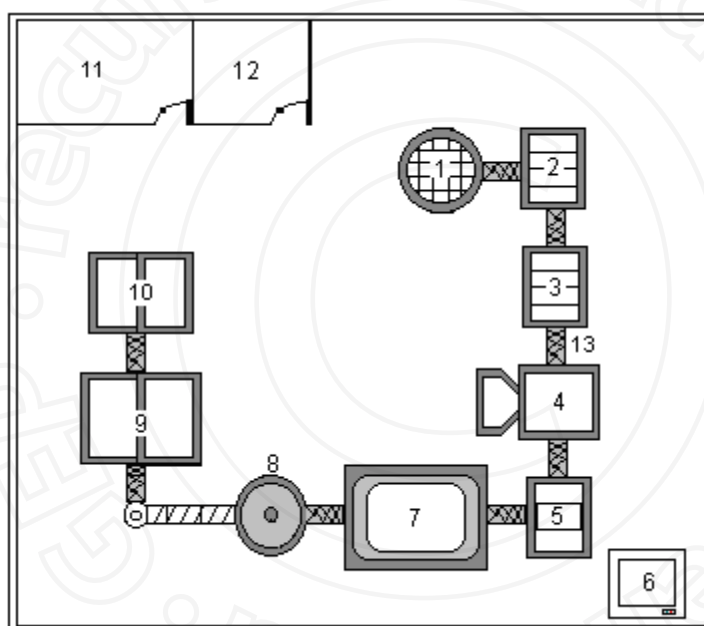
Fuente: Desarrollo propio.

2.7. Distribución del equipo en el área de producción

Una vez seleccionada la maquinaria, se procedió a determinar la forma de distribuirla en el área de producción, se consideró que las operaciones son continuas y que el transporte de materiales de cada etapa del proceso se realizará mediante gusanos de transferencia.

Para facilitar la descarga de materia prima, la carga del semiproducto y del producto terminado, se propuso instalar la maquinaria en forma de semicírculo, respetar el flujo continuo de los materiales y ubicar al almacén de materia prima y de producto terminado paralelos entre sí, en el mismo extremo del área de producción. Del lado opuesto, se ubicó el almacén de semiproducto; éste es necesario debido a que posterior a la molienda y adición de agua, la harina debe reposar durante 24 horas para obtener un producto de calidad.

A continuación se muestra el diagrama de la distribución del equipo.



- | | |
|--|--|
| 1. Cilindro con malla para cribar | 7. Tanque u olla para adicionar agua |
| 2. Mesa de gravedad | 8. Máquina de extrusión con secador incluido |
| 3. Equipo para mezclar frijol y aserrín (pulidora) | 9. Envasadora |
| 4. Molino con tamiz incluido | 10. Empaquetado |
| 5. Mezcladora de doble pantalón (de polvos) | 11. Almacén de producto terminado |
| 6. Balanza de humedad | 12. Almacén de materia prima |
| | 13. Gusano de transporte |

2.8. Cálculo de la mano de obra necesaria

Para realizar el cálculo de la mano de obra necesaria es preciso tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se trabajará sobre el entendido de que el proceso de producción es continuo, aunque en realidad no lo sea (ver descripción del proceso productivo).
- Inicialmente se producirá sólo para satisfacer la demanda del DIF del estado de Durango, misma que en el estudio de mercado asciende a 4.27 toneladas; por tanto, los cálculos se realizarán con base en dicha demanda.
- Para producir 4.27 toneladas de producto al día, se considera que el promedio de la capacidad de la maquinaria es de 350 kg/h.
- Tomando en cuenta la capacidad de la maquinaria, se determina que es necesario trabajar dos turnos de ocho horas y con un tiempo efectivo del 80%. Es decir, cada turno constará de 6.4 horas efectivas de trabajo.

Cuadro XLI. Cálculo de la mano de obra necesaria.

Actividad	Descripción	Tiempo de operación (seg.)	Capacidad del equipo	Frecuencia (día)	M. O. (personas)	Tpo/día (h)
1	Recepción de materia prima (98 sacos de 25kg)	260	5 sacos de 25 kg	20	0.225	1.444
2	Transporte de sacos al almacén de materia prima	210	5 sacos de 25 kg	20	0.182	1.166
3	Almacenamiento de sacos	260	5 sacos de 25 kg	20	0.225	1.444
4	Transporte de materia prima al área de cribado	380	5 sacos de 25 kg	20	0.329	2.111
5	Cribado	-	2 ton/h	Continuo por 2.336 h	0.333	2.336
6	Separación mediante mesa de gravedad	-	2 ton/h	Continuo por 2.133 h	0.333	2.133
7	Limpieza con aserrín	-	2 ton/h	Continuo por 1.899 h	0.333	1.899
8	Molienda	-	850 kg/h	Continuo por 2.882 h	0.5	2.882
9	Mezcla de polvos	-	850 kg/h	Continuo por 2.882 h	0.5	2.882
10	Determinación de la humedad	600	Prueba independiente	12	0.312	2
11	Adición de agua	600	(tanque de 200 L)	12	0.312	2
12	Extrusión y secado	-	350 kg/h	Continuo por 7 h	1	7

13	Adición de saborizante	-	350 kg/h	Continuo por 7 h	0.376	7
14	Envasado	-	95 bpm	Continuo por 6.4 h	1	6.4
15	Empaquetado en bolsas con capacidad de 50 sobres	60	2 paquetes con 50 sobres de 35g	700	1.822	5.833
16	Envío al almacén de producto terminado	110	10 paquetes con 50 sobres de 35g	3	0.014	0.091
17	Almacenamiento de producto	90	10 paquetes con 50 sobres de 35g	3	0.011	0.075
TOTAL					7.807	48.728

Fuente: Desarrollo propio.

Con base en lo anterior se concluyó que para ejecutar las operaciones que el sistema de producción demanda, se requieren siete operarios y un supervisor de proceso por turno, por lo que en total se requerirá de 16 personas.

2.8.1. Asignación de actividades

El operario uno realizará las actividades 1, 2, 3 y 4 que consisten en recibir la materia prima, transportarla al almacén, almacenarla y posteriormente transportarla al área de cribado.

El operario dos realizará las actividades 5, 6 y 7 para iniciar la limpieza de la materia prima al cribar el frijol y maíz. Debido a que estas operaciones son continuas, el operario tendrá que estar presente las 6.4 horas efectivas de trabajo, para cumplir así su jornada.

Las operaciones 8 y 9 que consisten en moler y mezclar la materia prima, serán desarrolladas por el operario tres, quién cumplirá con su jornada laboral pues las operaciones por desempeñar son continuas y con un tiempo efectivo de trabajo de 6.4 horas.

Se requerirán las labores de un supervisor, quién además de cuidar que el proceso de producción no se interrumpa, deberá encargarse de las actividades 10, 11 y 13 que consisten en determinar la humedad de la harina molida, adicionarle agua en caso de ser necesario y adicionarle el saborizante una vez que ha pasado por el proceso de extrusión.

En el extrudido de la harina, se requerirá la supervisión de un operario (operario cuatro), quien controlará los diferentes parámetros de operación de la extrusora.

El operario cinco se encargará de controlar el proceso de envasado del producto al verificar la alimentación de la máquina, rangos de temperatura, calidad de sellado y que el peso de las bolsas sea estándar.

Los operarios seis y siete efectuarán las operaciones 15, 16 y 17 que consisten en empaquetar el producto terminado en bolsas de plástico con capacidad de 50 sobres, transportarlo al almacén de producto terminado y almacenarlo.

En conclusión, se requerirá de siete operarios y un supervisor en cada turno de trabajo, por lo que en total serán 16 personas quienes se involucrarán directamente con el proceso de producción tomando en cuenta que se trabajarán dos turnos.

Es importante mencionar que en el segundo turno, las operaciones o actividades serán distribuidas de la misma manera que en el primero, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro XLII. Asignación de actividades.

Actividad	Descripción	Tiempo de operación/día (h)	Turno uno (operario)	Turno dos (operario)
1	Recepción de materia prima (195 sacos de 25 kg)	1.444	1	9
2	Transporte de sacos al almacén de materia prima	1.166	1	9
3	Almacenamiento de sacos	1.444	1	9
4	Transporte de materia prima al área de cribado	2.111	1	9
5	Cribado	2.336	2	10
6	Separación mediante mesa de gravedad	2.133	2	10
7	Limpieza con aserrín	1.899	2	10
8	Molienda	2.882	3	11
9	Separación neumática	2.882	3	11
10	Determinación de la humedad	2	S	S
11	Adición de agua	2	S	S
12	Extrusión y secado	7	4	12
13	Adición de saborizante	7	S	S
14	Envasado	6.4	5	13
15	Empaquetado en bolsas con capacidad de 50 productos (sobres)	5.833	6, 7	14, 15
16	Envío al almacén de producto terminado	0.091	6, 7	14, 15
17	Almacenamiento de producto	0.075	6, 7	14, 15
TOTAL		48.728	8	16

S: Supervisor

Fuente: Desarrollo propio.

2.9. Justificación de la cantidad de equipo comprado

El equipo comprado se utilizará en dos turnos de trabajo a una capacidad estándar para satisfacer la demanda potencial que se determinó en el estudio de mercado.

En caso de aumentar la demanda, se recomienda utilizar la capacidad total del equipo o implementar otro turno de trabajo. Esto último permitirá obtener un 50% más de producción diaria, es decir, cada día se producirían 2,374.78 kg más de producto. Adquirir más equipo representa una última alternativa que permitiría incrementar la producción.

2.10 Pruebas de control de calidad

Es importante tomar en cuenta las pruebas necesarias para obtener un producto de calidad; en este caso se aplicará sólo una prueba de humedad⁹ a la harina proveniente del molino, antes de pasar al proceso de extrusión. La prueba consiste básicamente en la determinación del porcentaje de humedad mediante el uso de una balanza que tiene acoplada una fuente de rayos infrarrojos que proporciona el calor necesario para desecar la muestra. Los resultados serán visualizados en porcentaje de humedad.

Lo significativo de la prueba de humedad radica en que la harina debe tener un porcentaje de humedad que oscile entre el 16 y 22%; de otra manera, después de la extrusión el producto no tendrá las propiedades deseadas.

No es necesario realizar pruebas de calibración puesto que la báscula y balanza de humedad cuentan con corrección automática de peso y porcentaje de humedad.

2.11 Aplicación del mantenimiento dentro de la empresa

El mantenimiento es muy importante pues asegura el funcionamiento y la disponibilidad del equipo e instalaciones necesarias para llevar a cabo la producción, además de que alarga la vida útil de los mismos. Por ello se realizarán actividades específicas de mantenimiento tanto a las instalaciones como a los equipos.

A las instalaciones se les realizarán actividades de mantenimiento preventivo y, sólo en caso necesario, mantenimiento correctivo.

Las siguientes se consideran parte de las instalaciones:

- Edificio o infraestructura de la empresa
- Instalaciones eléctricas
- Tubería hidráulica
- Equipo de transporte

El mantenimiento preventivo incluye revisiones periódicas para evitar deterioro o falla en las instalaciones. Se contará con una persona que efectuará todos los días actividades de limpieza y llevará a cabo actividades de lubricación y ajuste.

⁹ http://orbita.starmedia.com/tecnologia/mentos/analisis_humedad.htm

En cuanto al equipo o maquinaria, se realizó un inventario jerarquizado que permite establecer las actividades de mantenimiento que requiere cada equipo y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

A continuación se muestra la clasificación del equipo y con base en ello, las actividades de mantenimiento por realizar.

Cuadro XLIII. Clasificación del equipo para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.

Equipo vital	Equipo importante	Equipo trivial
Máquina de extrusión con secador incluido	Molino con tamiz incluido	Cilindro con malla para cribar
	Mezcladora de doble pantalón	Mesa de gravedad
	Balanza de humedad	Equipo para mezclar frijol y aserrín (pulidora)
	Envasadora	Tanque u olla para dejar reposar el producto

Fuente: Desarrollo propio.

El mantenimiento de estos recursos se efectuará tanto por personal de la empresa como por externo.

Para el caso de los recursos importantes y triviales se contratará un técnico en mantenimiento preventivo y correctivo, quien llevará a cabo la planeación de las actividades necesarias para preservar dichos recursos y con ello evitar cualquier paro durante el proceso de producción. El técnico en mantenimiento realizará sus actividades de mantenimiento periódico cuando la maquinaria se encuentre detenida. El proceso es continuo y se trabajarán dos turnos, por lo que el técnico podrá realizar sus labores en un horario independiente al horario de producción o bien los días sábados, sin embargo deberá estar disponible por si la maquinaria presenta algún problema que requiera actividades inmediatas de mantenimiento correctivo.

En caso de que los recursos requieran de una reparación mayor que no pueda resolver el técnico, se recurrirá a contratar personal externo para la solución del problema.

Asimismo, se contratará servicio externo de mantenimiento para la preservación del equipo vital.

2.12 Determinación de las áreas de trabajo necesarias

Las áreas que integrarán a la planta productora serán las siguientes:

- Oficinas administrativas
- Sanitarios
- Producción
- Almacén de producto terminado
- Almacén de materia prima
- Área de recepción y embarque
- Comedor
- Regaderas y vestidores

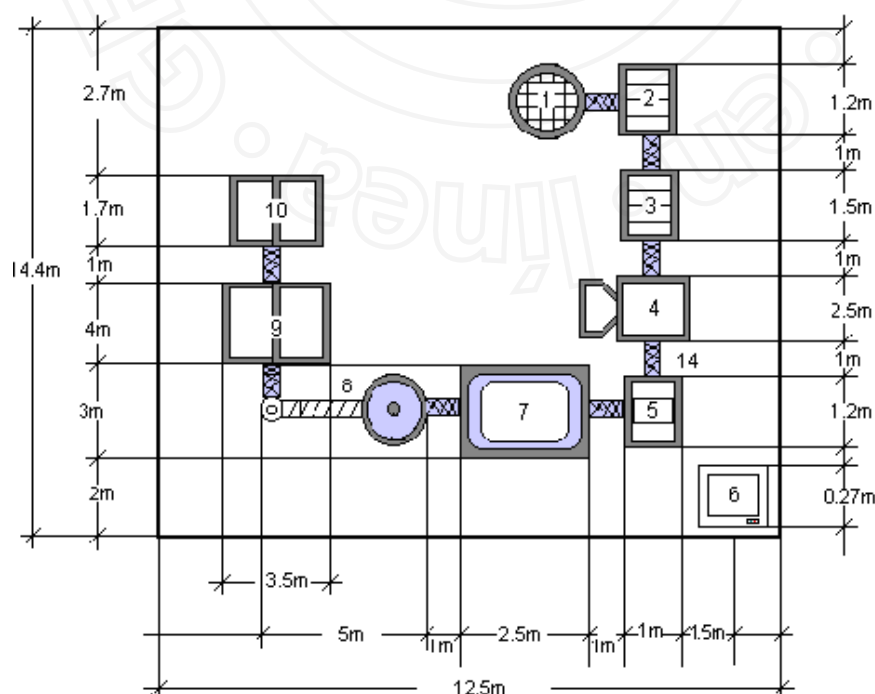
Cuadro XLIV. Base de cálculo para cada área de la empresa.

Área	Base de cálculo (Ver memoria de cálculo Núm.)	m ²
Oficinas administrativas	1	15
Producción	2	270
Almacén de materia prima	3	36
Almacén de producto terminado	5	63
Sanitarios, regaderas y vestidores	6	30
Área de recepción y embarque	7	30
Comedor	8	20
Estacionamiento	9	50
Espacio total		514

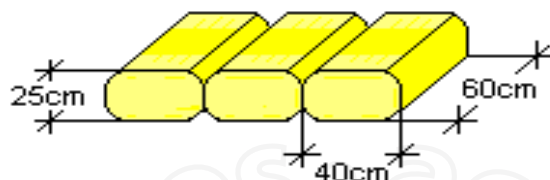
Fuente: Desarrollo propio.

2.12.1. Memoria de cálculo

1. *Oficinas administrativas.* Con base en la estructura organizacional que se propone, se consideran cinco empleados de oficina; por tanto, se requiere un área de 10 m² para las oficinas ya que el reglamento de construcciones estipula un mínimo de 2 m² por persona; no obstante, se agrega un 50% más de espacio para facilitar el movimiento del personal. En total se requiere un área de 15 m².
2. *Producción.* El área total requerida se establece si se considera el diagrama de distribución del equipo que se muestra a continuación y la longitud mayor de cada máquina. Al área calculada se le agrega un 50% más para el libre movimiento del personal o para posibles expansiones, teniendo como resultado un área de 270 m².

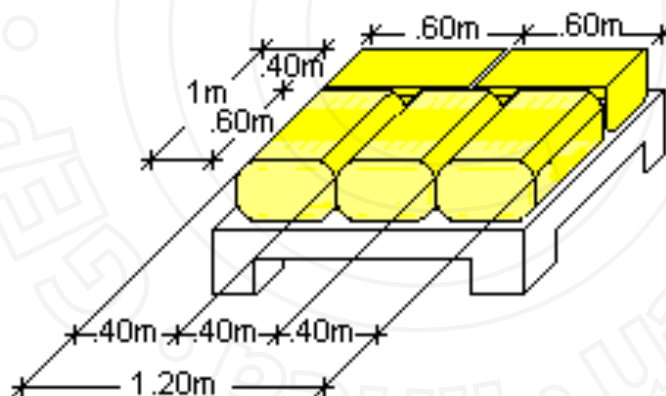


3. *Almacén de materia prima.* El estudio trata de un producto alimenticio, por lo que no es posible determinar el lote económico; en consecuencia únicamente se calcula el espacio necesario para almacenar 24,500 kg de materia prima, pues es la suficiente para satisfacer la demanda semanal. Los 24,500 kg de materia prima se almacenan en sacos de 25 kg, teniendo un total de 980 sacos, en donde cada uno tendrá una medida aproximada de $25 \times 40 \times 60$ cm, tal como lo muestra la figura.

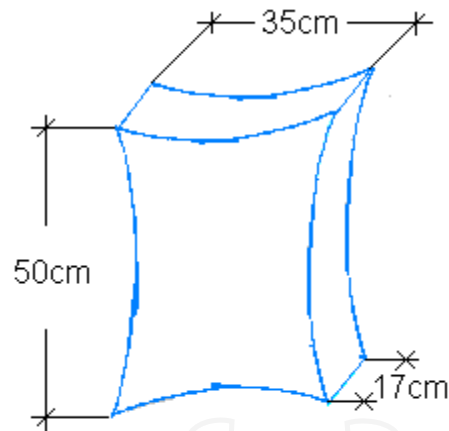


Los sacos de materia prima no requieren cuidados especiales y se pueden almacenar entarimados formando una cama de cinco costales, por lo que se requiere formar 10 camas por tarima, dando un total de 50 sacos por tarima, por lo que se requerirán 20 tarimas para almacenar los 980 sacos totales. Con base en lo anterior se determina que el almacén de materia prima requiere una superficie de 24 m^2 , no obstante se adiciona un 50% más de espacio para facilitar el manejo de los sacos de materia prima y para almacenar de forma eficiente, dando un total de 36 m^2 .

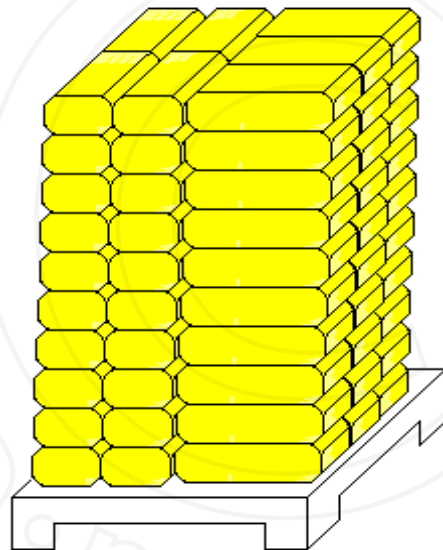
La medida estándar de una tarima corresponde a $1 \times 1.20 \text{ m}$.



4. *Almacén de producto terminado.* Se pretende almacenar diariamente 2,714 paquetes de producto terminado, cada paquete mide $50 \times 35 \times 17$ cm y contiene 50 sobres con 35 g de producto.



Las bolsas se almacenan en tarimas, cada una se conforma de 10 camas con 7 bolsas. Por consiguiente, se necesitarán 39 tarimas que ocuparán un área de 46.8 m², a la cual se le agregará 35% más de superficie para fines de maniobra; resultando un área total de 63 m².



En caso de almacenar el producto de una semana, se requerirá de 315 m².

5. Sanitarios, regaderas y vestidores. De acuerdo con el reglamento, una empresa productora de alimentos debe contar con un sanitario, lavabo, regadera y un vestidor por cada 15 trabajadores, tanto para el sexo femenino como para el masculino, por lo que se propone construir dos baños completos, uno para el sexo femenino y otro para el masculino, dando un área total de 30 m².
6. Área de recepción y embarque. La materia prima se transportará a la empresa mediante un camión de carga, por ello para la recepción y embarque se considera un área de 30 m² que facilitará la maniobra de los operarios.

7. Comedor. Con el fin de optimizar el rendimiento del personal, se propone instalar un comedor que cuente con dos mesas, sillas, un horno de microondas, refrigerador y fregadero, que ocupará un área de 20 m².
8. Estacionamiento. De acuerdo con el reglamento, el estacionamiento debe contar con un cajón por cada 200 m² construidos. Tomando en cuenta que el espacio necesario para las demás áreas es de 902.52 m², se determinó que el estacionamiento debía contar con cinco cajones, cada uno con un área de 10 m², lo que hace un total de 50 m².

Con base en lo anterior, se determina que el área total requerida para la instalación de la planta es de 514 m², sin considerar los pasillos y espacios de tránsito.

2.13 Distribución de planta

Una parte medular del estudio técnico es la distribución de la planta, que consiste en la selección del óptimo acomodo de las áreas e instalaciones físicas de los recursos que conforman una planta de producción.

La distribución de la planta es un conjunto de técnicas que permiten el arreglo y organización física de la maquinaria, equipo, materiales, personas y todo aquello que intervenga en la disposición productiva; todo esto de manera funcional y satisfaciendo el factor económico, humano, ambiental y tecnológico.

Para llevar a cabo la distribución de planta se aplicó el método SLP¹⁰ de la manera que se detalla enseguida.

Los objetivos y principios básicos de una distribución de la planta son los siguientes:

- Integración total. Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
- Mínima distancia de recorrido. Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.
- Utilización del espacio cúbico. Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta acción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
- Seguridad y bienestar para el trabajador. Éste debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.
- Flexibilidad. Se debe obtener una distribución fácilmente reajutable a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si esto fuera necesario.

¹⁰ R. Muther, *Systematic Layout Planning* (SLP), 2ª ed., Management and Industrial Research, 1973.

Cualquiera que sea la manera en que se haga una distribución de la planta, afecta el manejo de los materiales, utilización del equipo, niveles de inventario, productividad de los trabajadores e incluso la comunicación de grupo y la moral de los empleados. La distribución estará determinada en gran medida por los siguientes aspectos:

1. El tipo de producto (ya sea un bien o servicio, el diseño del producto y estándares de calidad).
2. El tipo de proceso productivo (tecnología empleada y materiales que se requieren).
3. El volumen de producción (tipo continuo y alto volumen producido o intermitente y bajo volumen de producción).

Existen tres tipos básicos de distribución:

- a) *Distribución por proceso.* Agrupa a las personas y equipo que realizan funciones similares y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales. Éstas son las principales características de la distribución por proceso: son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los paros. El equipo es poco costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo, lo cual proporciona mayor satisfacción al trabajador. Por lo anterior, el costo de supervisión por empleado es alto, el equipo no se utiliza a su máxima capacidad y el control de la producción es más complejo.
- b) *Distribución por producto.* Agrupa a los trabajadores y equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. Las líneas de ensamble son características de esta distribución con el uso de transportadores y equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes de, relativamente, pocos productos. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas. Sus principales características son las siguientes: se utiliza mucho personal y equipo, el cual es muy especializado y costoso. El costo del manejo de materiales es bajo y la mano de obra no especializada. Como los empleados efectúan tareas rutinarias y repetitivas, el trabajo se vuelve aburrido. El control de producción es simplificado, con operaciones interdependientes y por esa razón la mayoría de este tipo de distribuciones es inflexible.
- c) *Distribución por componente fijo.* Aquí la mano de obra, materiales y equipo acuden al sitio de trabajo, como en la construcción de un edificio o barco. Tienen la ventaja de que el control y planeación del proyecto pueden realizarse usando técnicas como el CPM (ruta crítica) y PERT. En la actualidad hay muchos avances en la implantación de distribuciones flexibles. Esto es, distribuciones de fácil y económica adaptación a un cambio de proceso de producción, que incorpore las ventajas de la distribución por proceso y producto, lo cual haría a una empresa mucho más competitiva en su área.¹¹

¹¹ R.Muther, *Systematic Layout Planning* (SLP), 2ª ed., Management and Industrial Research, 1973.






2.13.1. Patrón de procedimientos del método SLP





El método SLP utiliza una técnica poco cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos, empleando la simbología internacional.

1. Datos de entrada

Producto	Cantidad	Rutas	Servicios	Tiempos
Botana elaborada a base de frijol	4,270 kg	Ver descripción del proceso	Electricidad, agua	Ver cálculo de tiempo de proceso

2. Código de cercanía o lenguaje gráfico del método SLP

Letra	Significado	Color	Núm. de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 
E	Especialmente importante	Amarillo	3 
I	Importante	Verde	2 
O	Ordinario o normal	Azul	1 
U	Sin relación	Sin	Sin
X	Indeseable	Café	1 
XX	Totalmente indeseable	Negro	2 

Símbolo	Tipo de actividad
	Operación de manufactura
	Almacenamiento
	Demora
	Actividades administrativas

3. Código de razones

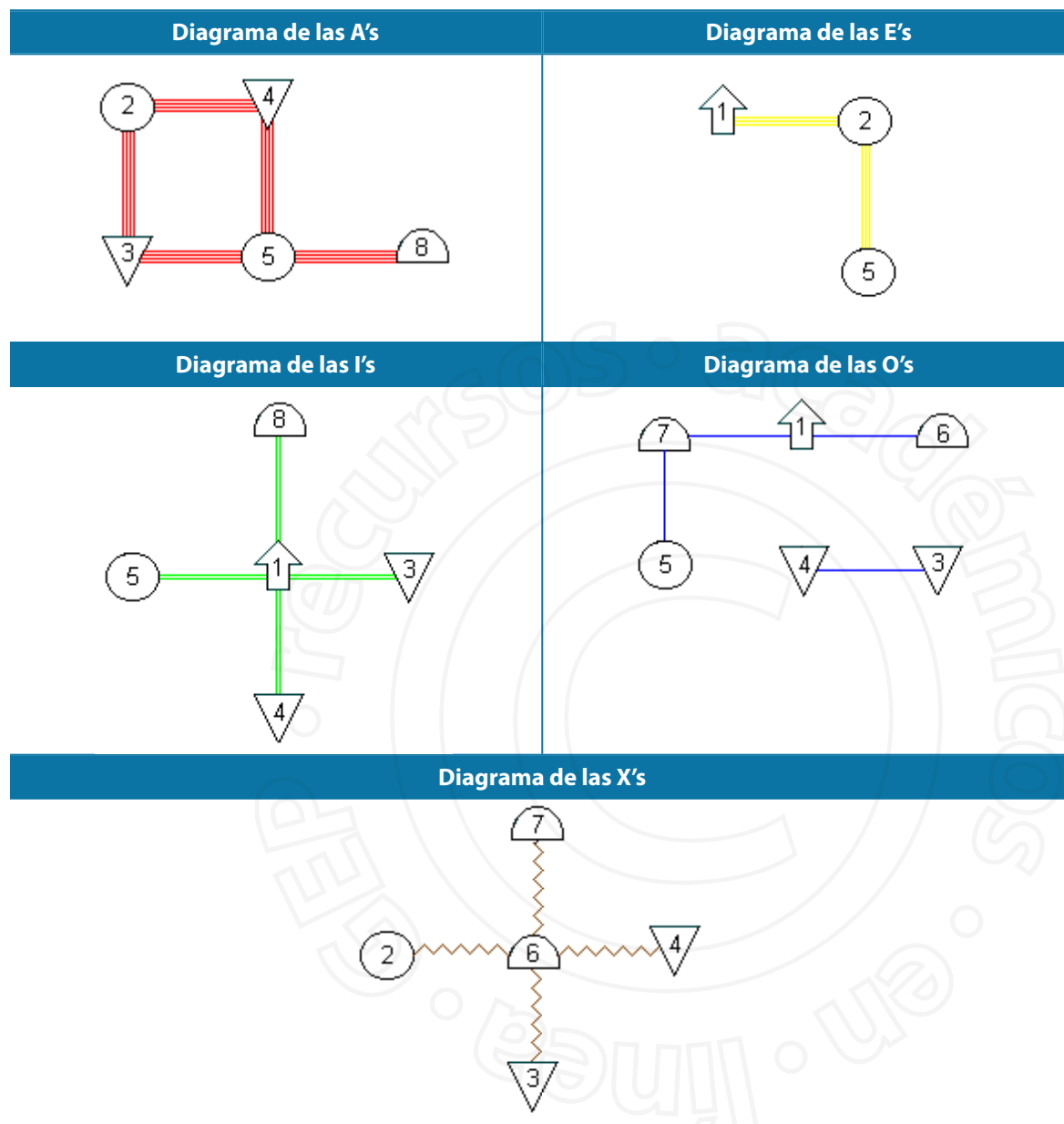
Código de razones	
1	Comunicación continua
2	Supervisión continua
3	Inspección necesaria
4	Comunicación esporádica
5	Seguridad
6	Contaminación
7	Visita esporádica

2.13.2. Diagrama de relación de actividades

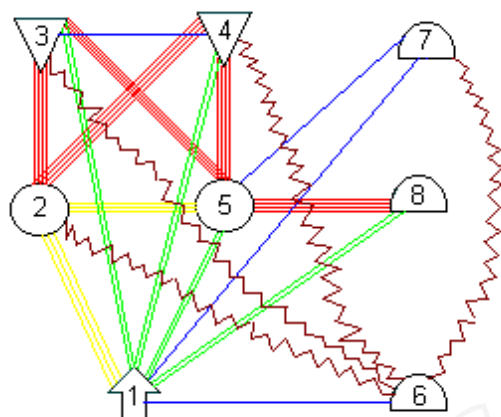


Área	m ²
Oficinas administrativas	15
Producción	270
Almacén de materia prima	36
Almacén de producto terminado	63
Sanitarios, regaderas y vestidores	30
Área de recepción y embarque	30
Comedor	20
Estacionamiento	50
Espacio total	514

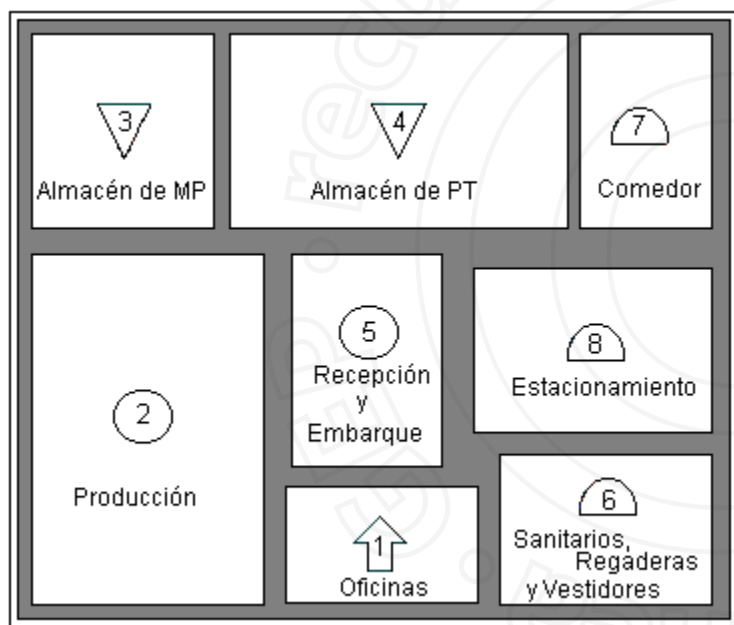
2.13.3. Diagrama de hilos



2.13.4. Diagrama de proximidad de áreas



2.13.5. Diagrama de áreas o bloques



Al principio la superficie gris que rodea a cada una de las áreas puede fungir como pasillo para luego ser utilizada en posibles ampliaciones.

Nota. Para seleccionar la distribución óptima de la planta se realizaron diferentes diagramas de proximidad de áreas y de bloques, los cuales se muestran en el Anexo 1 del apartado de Anexos.

2.14 Organización del recurso humano y organigrama general de la empresa

El estudio de organización no es suficientemente analítico en la mayoría de los casos, lo cual impide una cuantificación correcta, tanto de la inversión inicial como de los costos de administración. En la fase de anteproyecto no es necesario profundizar en el tema, pero cuando se realice el proyecto definitivo se recomienda encargar el análisis a empresas especializadas, aunque esto dependerá de qué tan grande sea la empresa y su estructura de organización.

Desde el momento en que los recursos monetarios son escasos y se fijan objetivos por alcanzar, es necesario asignarlos de la mejor manera para optimizar su uso. Esta asignación práctica, desde las etapas iniciales de una empresa sólo la hace un administrador eficiente.

Las etapas iniciales de un proyecto comprenden actividades como constitución legal, trámites gubernamentales, compra de terreno, construcción de edificio (o su adaptación), compra de maquinaria, contratación de personal, selección de proveedores, contratos escritos con clientes, pruebas de arranque, consecución del crédito más conveniente, entre otras muchas actividades iniciales, mismas que deben programarse, coordinarse y controlarse.

Todas estas actividades y su administración deben preverse adecuadamente desde las primeras etapas, ya que es la mejor manera de garantizar la consecución de los objetivos de la empresa.

Señalar que las actividades mencionadas deben ser programadas, coordinadas y controladas, no implica que todo deba hacerse internamente en la empresa. Las actividades son tan complejas o variadas, que con frecuencia es necesario contratar servicios externos, no sólo en las etapas iniciales, sino de forma rutinaria. Un ejemplo es la contratación de auditorías, el servicio de mantenimiento preventivo, los estudios especiales y los cursos de capacitación, pues resulta imposible que una sola entidad productiva cuente con todos los recursos para desarrollar tales actividades.

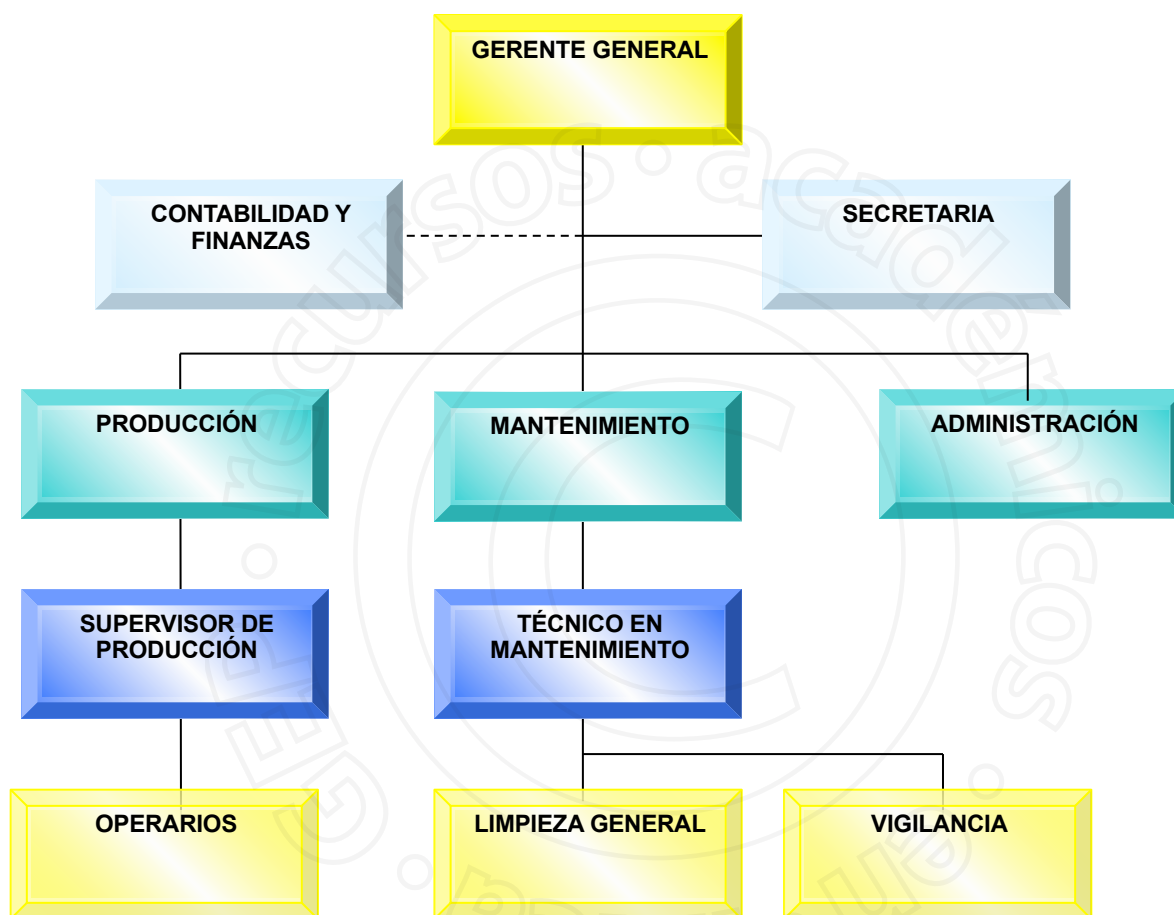
Como se puede observar, la decisión de plantear en el estudio la contratación de determinados servicios externos iniciales y permanentes variará en gran medida los cálculos iniciales sobre inversión y costos operativos.

Por otro lado, debe aclararse que resultaría erróneo diseñar una estructura administrativa permanente. Ésta es tan dinámica como la propia empresa. Si al crecer esta última se considera conveniente desistir de ciertos servicios externos, lo mejor será hacerlo así y no pensar en la permanencia de las estructuras actuales, diseñadas para cierto estado temporal de la empresa, es decir, se debe dotar a la organización de la flexibilidad suficiente para adaptarse a los cambios de la empresa. Esta flexibilidad también cuenta en lo que se refiere a las instalaciones y los espacios administrativos disponibles.

No hay que olvidar que mientras para algunas empresas pequeñas las actividades como la selección del personal y contabilidad las realizan entidades externas, en las grandes empresas existen departamentos de planeación, investigación y desarrollo, comercio internacional y otros. Lo que esas empresas grandes indican es que al ir creciendo, les resultó más conveniente absorber todos los servicios externos en vez de contratarlos, eso sólo fue posible gracias a una estructura administrativa flexible y fácilmente adaptable a los cambios.

Una vez que se decida sobre la estructura de organización inicial, se procederá a elaborar un organigrama de jerarquización vertical simple para mostrar cómo quedarán, a su juicio, los puestos y jerarquías dentro de la empresa. Debe insistirse en que si la empresa es muy grande lo mejor es contratar servicios externos para hacer un estudio completo de este aspecto tan importante para cualquier unidad productiva.

Organigrama de la empresa



2.14.1. Descripción de funciones

Dirección general

Con licenciatura en administración o en ingeniería industrial, encargado del control no sólo de toda la planta sino también del contacto con la parte de comercialización del producto.

Secretaria

Su función principal consiste en apoyar al personal administrativo y a la gerencia. Se sugiere una sola secretaria que trabaje de las 9 h hasta las 18 o 19 h, según se requiera, aunque tenga un sueldo un poco mayor al promedio, sería mejor que contratar una secretaria por turno.

Contabilidad y finanzas

Asegura el manejo financiero y contable de la empresa a través de la planeación del control de activos. Se sugiere contratar un despacho, en lugar de un contador, que lleve la contabilidad de la empresa.

Administración

Se hace cargo de diversas funciones como recursos humanos, ventas y compras. A través de las ventas hace llegar el producto al mayor número de consumidores. Mediante compras adquiere los insumos necesarios para la producción. En esta área laboran dos personas.

Producción

Es el área encargada de elaborar el producto con calidad y a un costo óptimo, coordina las actividades inmiscuidas en el proceso de producción, tales como mantenimiento, control de calidad y operarios en general.

Mantenimiento

Área encargada de conservar los bienes físicos de la empresa con la finalidad de disminuir tiempos muertos y la pérdida de producción; además coordina las áreas de limpieza y vigilancia. Esta área se integra por un técnico en mantenimiento.

Supervisor de producción

Su principal función consiste en controlar el proceso productivo, al verificar que los operarios laboren bajo los procedimientos establecidos, que existan los insumos necesarios, que la maquinaria funcione sin contratiempos y en consecuencia que el producto tenga la calidad requerida.

Operarios

Son los encargados de ejecutar las operaciones que integran el proceso productivo, ya que no es muy complejo y requiere de operaciones manuales. Se necesitan seis operarios por turno.

Limpieza

Se encarga de conservar en estado óptimo de orden y limpieza las instalaciones de la empresa, como oficinas, área de producción, almacenes, etc. Se requiere el servicio de dos personas.

Vigilancia

Se encarga de la protección y seguridad del inmueble y personal, además controla el acceso y la salida de personal tanto interno como externo a la empresa.

Con lo anterior se concluye como necesaria una fuerza laboral de quince personas por turno para que la empresa funcione de manera eficiente.

En toda nación existe una constitución o su equivalente que rige los actos tanto del gobierno en el poder como de las instituciones e individuos. A esa norma le siguen una serie de códigos como el fiscal, sanitario, civil y penal; por último, existe una serie de reglamentaciones de carácter local o regional, casi siempre sobre los mismos aspectos.

Tanto la constitución como una gran parte de los códigos y reglamentos locales, regionales y nacionales, repercuten de alguna manera sobre un proyecto y, por tanto, deben tomarse en cuenta, ya que toda actividad empresarial y lucrativa se encuentra incorporada a determinado marco jurídico.

No hay que olvidar que un proyecto, por muy rentable que sea, antes de ponerse en marcha debe incorporarse y acatar las disposiciones jurídicas vigentes. Desde la primera actividad al poner en marcha un proyecto, que es la constitución legal de la empresa, la ley dicta los tipos de sociedad permitidos, su funcionamiento, sus restricciones, dentro de las cuales la más importante es la forma y el monto de participación extranjera en la empresa. Por esto, la primera decisión jurídica que se adopta es el tipo de sociedad en que operará la empresa y su administración. En segundo lugar, se determinará la forma de participación extranjera en caso de que existiera.

Aunque parezca que sólo en el aspecto mencionado es importante el conocimiento de las leyes, a continuación se mencionan aspectos relacionados con la empresa y cómo repercute un conocimiento profundo del marco legal en el mejor aprovechamiento de los recursos con que ella cuenta.

2.15 Aspectos legales de la empresa

Para poder instalar la planta productora de botanas a base de frijol se deben tomar en cuenta los aspectos legales que regularán a la empresa. Entre los más importantes se tienen los siguientes.

Administración y organización

- Acta constitutiva de la empresa
- Ley Federal del Trabajo
- Registro ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- Registro ante el IMSS
- Reglamento de higiene y seguridad industrial

Mercado

- Leyes sanitarias estatales
- Leyes sanitarias federales

Estudio técnico

- Transferencia de tecnología
- Registro ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial
- Aranceles y permisos para importación de maquinaria

Localización

- Apoyo fiscal
- Constancia de zonificación
- Licencia de uso de suelo
- Informe preventivo o estudio de impacto ambiental
- Licencia de construcción
- Registro de descarga de aguas residuales
- Licencia de funcionamiento
- Inventario de emisiones



- Cumplimiento con la LGEEPA
- Cumplimiento con la Ley de Aguas Nacionales
- Cumplimiento con las normas
- NOM-SEMARNAT-1996
- NOM-052-SEMARNAT-1996
- NOM-F-317. Determinación de pH

Aspecto financiero y contable

- Leyes Bancarias y de Instituciones de Crédito
- Ley del Impuesto Sobre la Renta

2.16 Conclusiones del estudio técnico

Al finalizar esta parte del estudio se determinó que era factible instalar una planta procesadora de botana a base de frijol en el estado de Durango. La localización de la planta ya está establecida, aun así se demuestra que contamos con los factores geográficos, institucionales, sociales y económicos que favorecen la instalación de la planta productora.

Se domina la tecnología de producción con un proceso eficiente de selección de maquinaria y equipo, donde no existe impedimento para elaborar el producto, se conoce y domina con todo detalle el proceso de fabricación de botanas elaboradas a base de frijol, lo que se sustenta con herramientas de ingeniería como el diagrama de flujo, sinóptico y de flujo de proceso.

La capacidad instalada es directamente proporcional a la de producción de la extrusora, la cual ha sido denominada en este estudio como equipo clave; debido a ello y tomando como base este equipo, se pueden procesar 4.27 toneladas al día, si consideramos que la capacidad promedio de la maquinaria es de 350 kg/h, se trabajarán dos turnos de ocho horas con una capacidad de 4.48 ton/turno, cada uno con un tiempo efectivo del 80%, es decir 6.4 horas efectivas de trabajo, donde se requerirá de siete operarios y un supervisor por turno, con ella se tendrán 16 personas involucradas en el área de producción, con lo cual se estima cubrir la demanda del DIF.

El diseño de la planta y el proceso le otorgan gran flexibilidad de producción a la empresa ya que puede incrementar un 50% su producción sin inversión adicional, con sólo incrementar un turno de trabajo. Es posible aumentar más su producción ya que cuenta con áreas de expansión, aunque para ello sea necesario realizar inversiones adicionales al activo fijo.

Además de determinar las áreas de trabajo necesarias y su distribución, se realizó una breve descripción de la organización del recurso humano y del marco regulatorio que envuelve el proyecto.

Por lo anterior se recomienda realizar la parte final del estudio de factibilidad, que es el análisis económico y la evaluación económica y observar si existe rentabilidad económica bajo las condiciones de operación que se han planteado.

Capítulo 3

Estudio económico

3.1. Objetivo y generalidades del estudio económico

3.1.1. Objetivo

Determinar la rentabilidad de la inversión para producir y distribuir la botana elaborada a base de frijol.

El análisis económico determinará el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta, así como otra serie de variables que servirán como indicadores para la parte final y definitiva del proyecto.

3.1.2. Generalidades del estudio económico

La parte de análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para realizar el proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la evaluación económica.

El objetivo del estudio es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con determinar los costos totales e inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que dependen de la tecnología seleccionada. Esto continúa con la determinación de la depreciación y amortización de la inversión inicial.

Otro punto importante es el cálculo del capital de trabajo, que aunque es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización por su naturaleza líquida.

Asimismo, sirven como base para la siguiente etapa la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y se aplica al estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. Para ello seleccionamos el plan de financiamiento más apropiado y mostramos su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago de capital.

Por último, es interesante incluir el cálculo de la cantidad mínima que se producirá a través del llamado punto de equilibrio, el cual, a pesar de no ser una técnica de evaluación debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva ya

que permite determinar el nivel de producción en el que los costos totales se igualan a los ingresos totales.

3.2 Costos de producción

En todos los costos de producción e ingresos se va a considerar un año laboral de 240 días y un turno de trabajo; al final del análisis se hará la consideración para más turnos de trabajo. La producción de un turno es de 2.174 toneladas de pasta extrudida.

De acuerdo con el maestro en ciencias Óscar Velasco, desarrollador de la tecnología, por cada kg de producto ya extrudido, se agregará 30% de aceite comestible, 10% de saborizante y 2.3% de sal, por eso en el Cuadro XLV, para una producción diaria de 1.728 toneladas de producto extrudido se deberán agregar 518.42 litros de aceite, 172.8 kg de saborizante y 39.74 kg de sal.

De acuerdo con los datos de composición del producto (Cuadro XLV) y a la tecnología empleada, si se considera un solo turno de trabajo, entrarían a procesarse 1.359 ton de maíz y 0.582 ton de frijol con 18% de humedad. Después de procesar estas cantidades salen en forma de churro con 7% de humedad, es decir, se elimina 11% de humedad y se obtiene 1.728 ton de producto.

En este punto agregamos 518.42 litros de aceite, 172.8 kg de saborizante que ya viene preparado y 39.74 kg de sal. Si consideramos que el aceite tiene una densidad de 0.918, entonces su peso en kg será de 475.9 kg. Supongamos que la mezcla total de churros y aceite con saborizante pesa aproximadamente:

$1.728 \text{ ton (churros)} + 0.476 \text{ ton (aceite)} + 0.0397 \text{ ton (sal)} + 0.172 \text{ ton (saborizante)}$

Esto arroja una cantidad de 2.415 ton/día de producto. Esta cantidad debe ajustarse porque no absorbe el 100 % del aceite con el saborizante, y porque alguna parte de los churros se hará polvo y ya no será útil para venderse como producto. Supongamos una merma por ambos conceptos de 10%, por tanto, con un turno de trabajo, se producirán 2.174 ton de producto.

Para calcular la cantidad de unidades que se producirán a diario, se tienen dos escenarios: uno con DIF, donde el contenido del producto es de 35 g, y el otro con venta al público en general, con contenido del producto de 42 g.

Producción de unidades diarias para el DIF: 62,114. Producción anual trabajando 240 días por año: 14,907,428 unidades anuales con un turno de trabajo; con dos serán 29,814,856 unidades
Producción de unidades diarias para venta al público: 51,762. Producción anual trabajando 240 días por año 12,422,880 con un turno de trabajo; con dos turnos es de 24,845,760 unidades.

Cuadro XLV. Materia prima.

Concepto	Unidad	Precio unitario	Consumo por turno	Consumo anual	Costo anual
Maíz	Ton	\$1,600	1.715	411.60	\$658,560
Frijol	Ton	\$1,000	0.735	176.40	\$176,400
Aceite comestible	Litro	\$10	518.42	124,421	\$1,244,210
Sal	Kg	\$8	39.74	9,537.6	\$76,301
Saborizante	kg	\$50	172.8	41,472	\$2,073,600
Total					\$4,229,071

Fuente: Desarrollo propio.

Trabajando dos turnos el costo se duplica, por tanto el costo de materia prima para dos turnos de trabajo será de \$8,458,142.

Cuadro XLVI. Mano de obra directa.

Trabajador	Núm. por turno	Sueldo mensual	Sueldo anual	Total anual
Obrero de producción	7	\$ 3,400	\$ 40,800	\$ 285,600
Supervisor	1	\$ 5,500	\$ 66,000	\$ 66,000
Jefe de producción	1	\$ 8,000	\$ 96,000	\$ 96,000
Total				\$ 447,600

Fuente: Desarrollo propio.

A este sueldo hay que agregar un 35% de prestaciones sociales, lo cual incluye pago de IMSS, de INFONAVIT, SAR, vacaciones y días festivos. Por tanto, el total de mano de obra directa será de:

$$\$447,600 (1.35) = \$ 604,260$$

Para dos turnos de trabajo el costo se duplica y será de \$1,208, 520.

Cuadro XLVII. Envase y embalaje para dos turnos de trabajo.

	Costo unitario	Consumo diario	Consumo anual	Costo anual
Envase primario	\$0.16	124,228	29,814,720	\$4,770,355
Embalaje	\$1.00	2,485	596,400	\$596,400
Total				\$5,366,755

Fuente: Desarrollo propio.

Se entiende por envase primario la envoltura de polipropileno que está en contacto directo con el producto, la cual está impresa a dos tintas de base agua, de acuerdo con la cotización del proveedor plástico. El embalaje son las bolsas de plástico en donde se transportarán 50 sobres con 35 g de producto, con impresión a dos tintas. Para el consumo diario se tomó como base la demanda del DIF,

más un pequeño margen considerado también en el balance de materia prima; por lo que la producción diaria es de 124,228 sobres.

Cuadro XLVIII. Costo de energía eléctrica.

Equipo	HP	Watts	Hrs/turno	W/día	W/año
Cribadora	7	5.22	2.336	12.194	2,926.5
Mesa de gravedad	7	5.22	2.133	11.134	2,672.2
Pulidora	5	3.73	1.899	7.083	1,699.9
Molino	30	22.38	2.882	64.499	15,479.8
Mezcladora de doble pantalón	5	3.73	2.882	10.749	2,579.9
Extrusor	30	22.38	7	156.66	37,598.4
Secador de túnel con mezclador de saborizante	3	2.238	7	15.666	3,759.8
Envasadora (2)	2 (4)	2.984	6.4	19.097	4,583.4
Compresor	2	1.492	3	4.476	1,074.24
Computadoras		4	8	32	7,680
Luminarias		6	9	54	12,960
Total					93,014.14

Fuente: Desarrollo propio.

Notas:

La equivalencia entre HP y watts es 1 HP = 0.746 watts

Las horas que trabaja cada equipo por turno se obtienen del Cuadro XLI.

El costo por w-h es muy variable y depende de la región del país. Se tomó conservadoramente un costo de 4 \$/w.

El factor de potencia es la eficiencia normal de energía eléctrica que tiene cualquier instalación eléctrica:

$$\frac{93014.14}{0.85} = 109,428.4w \left(4 \frac{\$}{w} \right) = \$437,713.6$$

Para dos turnos de trabajo el costo se duplica, por tanto el costo es de \$875,427.2.

Cuadro XLIX. Otros costos de producción.

Concepto	Cantidad	Veces/ año	Total anual	Costo unitario	Costo anual
Uniformes	15	2	30	\$120	\$3,600
Equipo de protección	7	2	14	400	\$5,600
Detergente industrial	1 kg	300	300	45	\$13,500
Material de limpieza gral.					\$16,000
Total					\$38,700

Fuente: Desarrollo propio.

Notas: El uniforme es una bata de determinado color, que deberá usar todo trabajador de producción, incluso almacenistas, obreros, personal de limpieza, etc. El equipo de protección es casco, faja y botas industriales; lo usarán sólo los obreros. El material de limpieza general incluye escobas, detergente común, franelas, etcétera.

El costo anual para dos turnos de trabajo se duplica, por tanto será de \$77,400.

Cuadro L. Consumo de agua.

Actividad	Consumo diario	Consumo anual en L
150 L/empleador por 19 empleados	2,850	855,000
Limpieza de equipo	3,000	900,000
Limpieza general	2,000	600,000
Total		2,355,000

Fuente: Desarrollo propio.

Esta cantidad equivale a 235.5 m³/año. El costo del m³ es variable en todo el país. Se asigna un valor conservador de 10 \$/m³, por tanto, el costo anual será de \$2,355.

Para dos turnos de trabajo el costo se duplicará y será \$4,710.

De acuerdo con la Ley Federal del Trabajo, cada trabajador debe disponer de 150 L de agua al día en su lugar de trabajo, esto incluye el hecho de que deba bañarse antes de empezar a trabajar, como es el caso de la empresa. Otras actividades que consumirán agua son la limpieza de equipo y la limpieza general de la planta.

3.2.1. Costos de mantenimiento

El mantenimiento es uno de los aspectos importantes en el funcionamiento de la planta a largo plazo. Por el tamaño de la empresa es imposible crear un departamento de mantenimiento correctivo y preventivo dentro de la planta, por esta causa, en el organigrama de la empresa se presenta al mantenimiento como servicio externo. Desde este punto de vista, el costo anual de mantenimiento se calcula como un porcentaje de la inversión inicial. Todos los equipos tienen motores, engranes, motoredutores, bandas, etc. Por otro lado, el edificio necesita pintura, mantenimiento de plomería e instalaciones eléctricas; las computadoras también necesitan servicio de limpieza, eliminación periódica de virus, etc. Conservadoramente se asigna un costo anual de mantenimiento de 3% de la inversión del activo fijo, por tanto, el costo anual de mantenimiento será:

$$\$3,012,903 \times 0.03 = \$90,387$$

Lo cual incluye dos turnos de trabajo.

Cuadro LI. Costos de producción para dos turnos de trabajo.

Actividad	Consumo anual
Mano de obra directa	1,208,520
Materia prima	8,458,142
Envases y embalaje	5,366,755
Energía eléctrica	875,427.2
Otros materiales	77,400
Agua	4,710
Mantenimiento	90,387
Depreciación	418,745
Total	\$6,833,424

Fuente: Desarrollo propio.

3.2.2. Depreciación y amortización

El término depreciación tiene la misma connotación que amortización, pero el primero sólo se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos, es decir, se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles ya que, por ejemplo, si se ha comprado una marca comercial, ésta, con el uso del tiempo no bajará de precio o se depreciará, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión.

Uno de los principales costos que se deben considerar son los de depreciación y amortización a la vez que, de acuerdo con la Ley del Impuesto Sobre la Renta vigente, es posible recuperar la inversión inicial total por medio de la depreciación y la amortización de los equipos. La siguiente tabla muestra estos cargos anuales.

Cuadro LII. Depreciación y amortización.

Activo	Porcentaje de depreciación	Costo total	Cargo depreciación
Cribadora	10	140,000	14,000
Mesa de gravedad	10	210,000	21,000
Pulidora	10	300,500	30,050
Molino	5	266,900	13,345
Mezcladora de doble pantalón	10	300,000	30,000
Tanque de plástico con ruedas	10	16,000	1,600
Medidor de humedad	10	7,000	700
Báscula de 750 kg	10	3,200	320
Extrusor	10	\$1,314,603	131,460
Secador de túnel con mezclador de saborizante	10	38,000	3,800
Envasadoras	10	345,000	34,500
Báscula 100 kg	10	1,500	150

Computadora ²	30	48,000	14,400
Escritorio de oficina	10	6,000	600
Silla de escritorio	10	4,200	420
Lockers para vestidores.	10	12,000	1,200
Gastos preoperativos (activo diferido) ³	10	290,000	29,000
Construcción ⁴	5	1,844,000	92,200
Total			\$418,745

Fuente: Desarrollo propio.

Notas: Los porcentajes aplicados son los publicados en la Ley del Impuesto Sobre la Renta de 2005. De acuerdo con esta Ley, el terreno no se deprecia ni amortiza. A toda la maquinaria y equipo que no aparecen específicamente en la Ley, se les aplicará el 10 % de cargo de depreciación (Art. 41, fracc. XV).

1. Art. 41, fracc. I. Molienda de granos.
2. Art. 40, fracc. VII. Equipo de cómputo.
3. Art. 39. Gastos y cargos diferidos en periodos preoperativos, incluyen todo el activo diferido.
4. Art. 40, fracc. I.b.

3.3 Costos de administración

Estos costos son para dos turnos de trabajo.

Cuadro LIII. Sueldos y salarios.

Personal	Núm. por turno	Sueldo mensual	Sueldo anual	Total anual
Gerente general	1	17,000	204,000	204,000
Secretaria	2	4,000	48,000	96,000
Jefe de ventas	1	7,000	84,000	84,000
Técnico en mantenimiento	1	4,500	54,000	54,000
Personal de limpieza	2	2,500	60,000	60,000
Vigilante	2	2,500	30,000	60,000
Total				558,000

Fuente: Desarrollo propio.

A esta cantidad hay que agregar un 35% de prestaciones sociales, que incluye pago de IMSS, INFONAVIT, SAR, vacaciones, aguinaldo, etc. Por tanto, el costo anual de sueldos y salarios será:
 $558,000 (1.35) = \$753,300$

Notas: Las secretarías son una para el gerente general y otra para apoyar las funciones administrativas. El jefe de ventas en apariencia tiene un sueldo bajo, pero podrá incrementar sustancialmente sus ingresos, porque el personal de ventas siempre trabaja por comisión.

3.3.1. Gastos de contabilidad

Los gastos de contabilidad también aparecen en el organigrama de la empresa como servicio externo. Un despacho contable podrá llevar toda la contabilidad, lo cual implica las declaraciones parciales y anuales de impuestos, dar de alta al personal en el IMSS, etc. Un despacho de contabilidad podría cobrar \$15,000 mensuales por estos servicios. Esto puede parecer un poco caro, pero es mejor que contratar a tres o cuatro personas que pertenezcan a la empresa y que hagan el trabajo.

3.3.2. Gastos de oficina

Incluye papelería, tinta de impresoras, discos, café, etc. También debe incluir pago mensual de Internet y teléfono. Dada la ubicación de la planta y la distancia que hay de los mercados, que son la capital de Durango y la Comarca Lagunera, el gasto de teléfono debe ser bastante elevado. Se considera que los gastos de oficina pueden ascender en un año a \$200,000, básicamente por el teléfono.

Depreciación

Los equipos de oficina y las computadoras ya se consideraron en el Cuadro LII.

Cuadro LIV. Total de gastos de administración.

Concepto	Costo anual
Sueldos y salarios	753,300
Contabilidad	15,000
Gastos de oficina	200,000
Total	\$968,300

Fuente: Desarrollo propio.

3.4 Costos de ventas

Éste es un punto muy importante en la propuesta de inversión. Se sugiere la creación de una empresa distribuidora del producto o bien, si no se quiere o no se tienen los recursos para crear esta distribuidora, se sugiere buscar un socio que haga el trabajo.

La distribución requiere de un estudio cuidadoso, no sólo de la inversión requerida en vehículos de transporte, organización, comisiones por venta, asignación de gastos de gasolina y mantenimiento de los vehículos, etc. Por tanto, en este estudio no se hará una propuesta explícita de cómo se deba trabajar la distribuidora, sólo se enfatiza su creación, que debe tener un enorme gasto publicitario y dos sucursales u oficinas, una en la ciudad de Durango y la otra en la Comarca Lagunera. Un camión con la carga de todo un día deberá salir de la planta ubicada en Guadalupe Victoria, para entregar el producto en una bodega o depósito ubicado en las ciudades mencionadas, para que de ahí se reparta al menudeo con camionetas.

El esquema inicial dependerá de conseguir el contrato con el DIF. Si esto fuera así, se simplificaría muchísimo el problema de distribución y venta. Pero aún así, en el futuro y para una venta al público en general, la opción más recomendable es la que mencionamos.

3.5 Costos totales

Los costos totales son la suma de los costos de producción y administración. Los costos de ventas que absorberá la planta son de sólo un jefe de ventas y una secretaria, los cuales fueron considerados en el Cuadro LIII. Estos costos se presentan en el Cuadro LV.

Cuadro LV. Costos totales.

Concepto	Costo anual
Costos de producción	\$6,833,424
Costos de administración	\$968,300
Total	\$7,801,724

Fuente: Desarrollo propio.

Costo unitario del producto

Para calcular el costo unitario se tienen dos escenarios: uno con DIF, donde el contenido del producto será de 35 g y el otro con venta al público en general, con contenido del producto de 42 g.

- Producción de unidades diarias para el DIF: 62,114. Producción anual si se trabaja 240 días por año 14,907,428 con un turno; con dos turnos será de 29,814,856 unidades.
- Producción de unidades diarias para venta al público: 51,762. Producción anual si se trabaja 240 días por año 12,422,880 con un turno; con dos turnos será de 24,845,760 unidades.

El costo unitario del producto será, si se trabajan dos turnos en ambos casos:

- DIF \$0.26 contenido 35 g por bolsa.
- Venta al público \$0.31 contenido 42 g por bolsa.

3.6 Inversión inicial en activo fijo y diferido

3.6.1. Generalidades de la inversión inicial en activo fijo y diferido

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le

llama fijo porque la empresa no puede desprenderse tan fácil de éste sin que ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante).

Se entiende por activo intangible al conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento y que incluyen patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa tales como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera.

En el caso del costo del terreno, debe incluir el precio de compra del lote, las comisiones de los agentes, honorarios y gastos notariales; incluso el costo de demolición de estructuras existentes que no se necesiten para los fines que se pretenda dar al terreno. En el caso del costo de equipo y maquinaria debe verificarse si incluye fletes, instalación y puesta en marcha.

En la evaluación de proyectos se acostumbra presentar la lista de todos los activos tangibles e intangibles, tomado nota de qué se incluye en cada uno.¹

3.6.2. Activo fijo

A su vez se divide en maquinaria y equipo de producción, terreno y construcción.

Cuadro LVI. Activo fijo.

Activo	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Cribadora	1	140,000	140,000
Mesa de gravedad	1	210,000	210,000
Pulidora	1	300,500	300,500
Molino	1	266,900	266,900
Mezcladora de doble pantalón	1	300,000	300,000
Tanque de plástico con ruedas	16	1,000	16,000
Medidor de humedad	1	7,000	7,000
Báscula de 750 kg	1	3,200	3,200
Extrusor	1	\$1,314,603	\$1,314,603
Secador de túnel con mezclador de saborizante	1	38,000	38,000
Envasadora	1	172,500	345,000
Báscula 100 kg	1	1,500	1,500
Computadora	4	12,000	48,000
Escritorio de oficina	6	1,000	6,000
Silla de escritorio	6	700	4,200
Lockers para vestidores.	20	600	12,000
Total			3,012,903

Fuente: Desarrollo propio.

¹ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de Proyectos*, México, 2001.

Notas: A todos los precios hay que agregarles el IVA, que es de \$451,935.45, lo cual da un total de \$3,464,838.00. Hay que considerar que el IVA no es un gasto en sí mismo, sino una transferencia de impuestos que recuperaremos cuando el producto se empiece a vender; sin embargo, hay que tener el dinero disponible para la compra.

El precio del extrusor está en dólares norteamericanos y se consideró una paridad de 11.40 pesos por dólar. Si además se considera que la mayoría de las cotizaciones de los equipos aclaran que la vigencia del precio está entre 15 días y un mes, tendremos que la cantidad presupuestada variará, primero por la paridad que se mueve día a día y luego por la vigencia que tienen las cotizaciones.

Todas las cotizaciones son LAB (libre a bordo), lo que significa que la planta deberá pagar los fletes y seguros que implique trasladar el equipo hasta Guadalupe Victoria, en Durango. El precio tampoco incluye instalación, capacitación y puesta en marcha.

Se insiste en que este presupuesto no considera equipo de transporte para distribuir el producto, ni al DIF ni para vender al público en general.

3.6.3. Activo diferido

Son los gastos adicionales en que se incurre para instalar y operar la planta.

Cuadro LVII. Activo diferido.

Concepto	Costo total
Fletes y seguros	\$20,000
Contratos de luz, teléfono, agua	25,000
Instalación y puesta en marcha del equipo	60,000
Planos arquitectónicos, incluye planos de instalación eléctrica e hidráulica.	50,000
Constitución legal	20,000
Control de obra	20,000
Permisos estatales para operar	15,000
Estudio de factibilidad	30,000
Diseño de etiquetas	20,000
Pruebas de panel para determinar sabor final	30,000
Total	\$290,000

Fuente: Desarrollo propio.

Notas: El costo del contrato de energía eléctrica es incierto y dependerá de la ubicación exacta de la planta. Primero hay que considerar si en la zona hay disponible carga eléctrica a 220 volts. Luego, si hay postes de luz cerca de la planta y además cuántos voltios estarán disponibles en los postes. Si no hubiera esta energía, ni postes, la empresa tendría que pagar todo, pero si ya están disponibles, probablemente sólo sea necesario instalar un transformador interno o externo a la empresa para tener

disponible el voltaje necesario. Este transformador también lo pagará la empresa y todo el trabajo lo realizará la CFE, de manera que la cifra anotada podrá variar.

Respecto a la instalación y puesta en marcha, el molino, de acuerdo con el proveedor, es muy sencillo de operar. La mezcladora necesita de capacitación para obreros que es barata, el problema es que el técnico tendría que ir desde el D. F. Lo más caro de todos los equipos de producción es la instalación, ya que se requiere de un electricista especializado en todos los casos.

Todos los costos restantes del activo diferido son inciertos y la cifra exacta sólo se obtendrá cuando se consulte el costo exacto al arquitecto que haga los planos, con el notario que haga la constitución legal, etcétera.

3.6.4. Inversión en terreno y construcción

Los datos que se muestran consideran que el terreno que se comprará será plano y que no hay mucho trabajo en adaptarlo para construir. Se consideró un valor de 500 pesos por m² y un costo de 2,000 pesos por m² de construcción, lo cual incluye techo de concreto en almacenes y oficinas, área de carga y descarga sin techar y área de producción con techo de lámina. El costo incluye acabados en oficinas, sanitarios, vestidores y regaderas. Piso de concreto en almacenes, área de producción y área de carga y descarga. Ningún equipo requiere de basamento especial. El costo también incluye instalaciones hidráulicas y eléctricas.

Cuadro LVIII. Costo de terreno y construcción.

Concepto	Costo total
Terreno 1,050 m ²	\$525,000
Construcción 922 m ²	\$1,844,000
Total	\$2,369,000

Fuente: Desarrollo propio.

Cuadro LIX. Inversión inicial total.

Concepto	Costo total
Activo fijo	\$3,012,903
Activo diferido	\$290,000
Terreno y construcción	\$2,369,000
Total	\$5,671,903

Fuente: Desarrollo propio.

3.6.5. Calendario de inversiones

Capitalizar el costo de un activo significa registrarlo en los libros contables como activo. No existen normas que regulen el tiempo en que deba registrarse a modo de correlacionar los fines fiscales con los contables, lo cual provoca diferencias entre ambos criterios. Por tanto, el tiempo ocioso durante el

cual el equipo no preste servicios mientras se instala, no se capitaliza (registra) de ordinario, tanto por razones conservadoras como para reducir el pago de impuestos.

Para controlar y planear mejor lo anterior, es necesario construir un cronograma de inversiones o un programa de instalación del equipo. Éste es sólo un diagrama de Gantt en el que, tomando en cuenta los plazos de entrega ofrecidos por los proveedores y, de acuerdo con los tiempos que se tarde tanto en instalar como en poner en marcha los equipos, se calculará el tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos en forma contable.¹

Calendario de inversiones

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad										
Elaboración de estudio	■	■								
Constitución de la empresa		■								
Tramitación de financiamiento			■							
Compra de terreno		■								
Acondicionamiento de terreno			■							
Construcción de obra civil			■	■	■					
Compra de maquinaria y mobiliario					■					
Recepción de maquinaria						■				
Instalación de máquinas							■			
Instalación de servicios industriales					■	■	■			
Colocación de mobiliario								■		
Recepción de vehículos							■			
Prueba de arranque								■	■	■
Inicio de producción										■

De obtenerse el préstamo, deberá calendarizarse, ya que la inversión está partiendo de cero. Habrá que fijar plazos de compra del terreno, construcción, entrega de maquinaria, instalación de equipo, pruebas de operación, etc., lo cual puede llevar de ocho meses a un año. Con cifras reales de cada actividad y una vez con la aprobación del crédito, se pueden programar las fechas de percepción del crédito a lo largo del tiempo.

3.7 Cálculo de la TMAR

La TMAR (tasa mínima aceptable de rendimiento) es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo la instalación y operación de la empresa. Como no se considera la inflación, la TMAR será la tasa de crecimiento real de la empresa por arriba de la inflación. Esta tasa también es conocida como premio al riesgo, de manera que en su valor debe reflejar el riesgo que corre el inversionista de no obtener las ganancias pronosticadas y que lleve a la bancarrota.

¹ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

El valor que se le asigne depende de tres parámetros: la estabilidad de la venta de productos similares; la estabilidad o inestabilidad de las condiciones macroeconómicas del país; y las condiciones de competencia en el mercado. A mayor riesgo, mayor ganancia²

En este proyecto se considera sólo un préstamo del 30% de todo el capital necesario, el cual ascenderá a \$5,671,903; por lo que el préstamo solicitado será de \$ 1,701,570.9 por tanto:

préstamo = \$ 1,701,570.9

inversión Inicial \$ 3,970,332.1

$$TMAR_f = i + f + if = 0.3 + 0.06 + (0.06 \times 0.3) = 0.378$$

Donde:

i = premio al riesgo = 30%

f = inflación

Cuadro LX. Tabla de pago de la deuda.

Año	Interés	Anualidad	Pago	Deuda después del pago
0				1701570.9
1	408,377.016	619,793.312	211,416	1490154.604
2	357,637.105	619,793.312	262,156.207	1227,998.397
3	294,719.61	619,793.312	325,073.697	902,924.70
4	216,701.928	619,793.312	403,091.384	499,833.316
5	119,959.99	619,793.312	499,833.316	0

Fuente: Desarrollo propio

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = 1701570.9 \left[\frac{0.24(1+0.24)^5}{(1+0.24)^5 - 1} \right] = 619793.312$$

Donde:

A = Anualidad

P = Préstamo

i = interés

n = # de años

² Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

3.8 Capital de trabajo

Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre los activos y pasivos circulantes. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con el que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. Todo esto constituiría el activo circulante. Pero así como hay que invertir en estos rubros, también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos como impuestos, algunos servicios y proveedores; esto es el llamado pasivo circulante. De aquí se origina el concepto de capital de trabajo, es decir, el capital con que hay que contar para empezar a trabajar.

Aunque el capital de trabajo es una inversión inicial, tiene una diferencia fundamental con respecto a la inversión en activo fijo y diferido, tal diferencia radica en su naturaleza circulante; esto implica que mientras la inversión fija y la diferida pueden recuperarse por la vía fiscal mediante la depreciación y amortización, la inversión en capital de trabajo no puede recuperarse por este medio ya que se supone que, dada su naturaleza, la empresa se resarcirá de él a corto plazo.

El activo circulante se compone de tres rubros: valores e inversiones, inventarios y cuentas por cobrar.

Una vez que se haya instalado la planta invirtiendo \$5.6 millones de pesos, es necesario contar con capital adicional para comprar los insumos necesarios para que arranque la producción. El capital de trabajo es esa cantidad adicional de inversión en activo circulante para empezar a trabajar. Aquí se suponen dos escenarios: la venta al DIF y al público.

Si se vende sólo al DIF el cálculo será muy sencillo; el DIF diría cual es el plazo en el que paga sus deudas. Por ejemplo, puede decirle a la empresa que todo el producto que se reciba lo paga dentro de un mes y agrupa los pagos por semana.

Si se pretende vender 122,000 unidades diarias, a la semana serían 610,000 unidades, y si después de la primera semana de entrega hay que esperar un mes para recibir el primer pago, entonces habría que esperar un mínimo de cinco semanas produciendo sin percibir un solo peso. Para tener cierta seguridad habría que financiar las primeras seis semanas de producción, lo cual equivale a que si los costos de producción y administración anuales ascienden a \$6,833,424 y \$968,300 dando un total de \$7,801,724 anuales; para un mes y medio de producción el gasto sería de \$975,215. Esta cifra sería el capital de trabajo, suponiendo que ésas fueran las condiciones del DIF.

Por otro lado, si la venta fuera al público a través de una distribuidora, se debe considerar que por lo general las ventas empiezan a crecer lentamente y el crédito que se otorga a las tiendas minoristas es de máximo una semana, pero si la venta fuera también a supermercados el plazo de pago que piden es mayor.

Cualquiera que sea la situación, el capital de trabajo que debe tenerse disponible asciende aproximadamente a \$1.5 y \$2 millones de pesos.

En el caso de la venta al público debe haber una intensa campaña publicitaria por varios medios antes de lanzar el producto al mercado y, el día de la venta inicial, debe haber demostradoras en varias tiendas (mayoristas y minoristas) que den degustación del producto a la gente, durante al menos una semana. Todo el costo que tenga esta campaña publicitaria formará parte del capital de trabajo.

Algunas instituciones de apoyo empresarial como el FIRCO, ofrecen préstamos llamados de habilitación o avío, para capital de trabajo, no sólo en la etapa inicial sino en cualquier momento en que se solicite.

3.8.1. Flujo de efectivo mensual

Se plantean dos escenarios para el cálculo de los flujos mensuales: uno con venta exclusiva al DIF y otro con venta al mercado abierto.

Venta sólo al DIF

Se pretende vender 29,280,000 unidades al año, es decir, 2,440,000 unidades al mes que corresponden a un ingreso mensual de \$2,074,000, si el precio unitario de venta es de \$0.85. El costo unitario de producción será de \$0.26 con un contenido por unidad de producto de 35 g, por lo que el costo mensual es de $2,440,000 \times 0.26 = \$634,400$. El pago anual de impuestos del 42%, o bien \$7,255,584 pero como se pagan trimestralmente, entonces el pago trimestral será de \$1,813,896.

Respecto al pago por concepto de préstamos, se consultó el apartado de financiamiento en la página www.firco.gob.mx para obtener los datos del interés que se cobra por dos préstamos, uno por el 30% del total de la inversión fija y diferida, lo cual asciende a \$1,701,570.9 siendo el interés de 24% anual capitalizado al mes, para pagar a cinco años con pagos mensuales, es decir, 60 mensualidades; y otro préstamo de avío para el capital de trabajo, por un monto de \$2,000,000, siendo el interés del 18% anual con capitalización mensual para pagarse en un año, es decir, se deberán pagar 12 mensualidades. Los cálculos son:

$$A = 1,701,570.9 \left[\frac{0.02(1 + 0.02)^{60}}{(1 + 0.02)^{60} - 1} \right] = 48,950.732 \quad \text{de pago mensual por el primer préstamo.}$$

$$A = 2,000,000 \left[\frac{0.015(1 + 0.015)^{12}}{(1 + 0.015)^{12} - 1} \right] = 183,360 \quad \text{de pago mensual por el segundo préstamo.}$$

Con estos datos se calcula el flujo neto de efectivo mensual para el DIF (cifras expresadas en millones con tres decimales, redondeando el último decimal):

Cuadro LXI. Flujo neto de efectivo mensual con ventas sólo al DIF.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Uni. vend.		2440	2440	2440	2440	2440	2440	2440	2440	2440	2440	2440	2440
Ingreso \$	2.000	0	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074
Costo \$		0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
Impuesto \$		0	0	1.813	0	0	1.813	0	0	1.813	0	0	1.813
Crédito 1		0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489
Crédito 2		0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183
Mensual		1.134	1.208	-0.604	1.208	1.208	-0.604	1.208	1.208	-0.604	1.208	1.208	-0.604
Acumulado	2.000	1.134	2.342	1.737	2.945	4.153	3.548	4.756	5.964	5.359	6.567	7.765	7.160

Fuente: Desarrollo propio.

El supuesto de esta tabla es que el DIF compra toda la producción de dos turnos de trabajo y paga a los 30 días de haber recibido el producto. Los cálculos también son pesimistas, pues se considera que los promotores del proyecto no aportan ninguna cantidad ya que todo el capital necesario se consigue por medio de préstamos y, aún así, la planta tiene la capacidad suficiente para pagar todas las deudas, aunque es evidente que en el primero año, una vez que termine de pagar el crédito del avío, la empresa irá mucho mejor.

Venta al mercado abierto

Las unidades vendidas son 24,845,760 al año, lo que arroja una venta mensual de 2,070,480 unidades a un precio de \$0.92 por unidad con contenido de 42 g, lo que genera un ingreso de \$1,904,841. Se supone que el 50% de las ventas serán a supermercados y 50% a tiendas minoristas; los supermercados pagan a 30 días, en tanto que en las tiendas minoristas se les cobra a la semana. El costo unitario de este producto es \$0.31 lo que genera un costo mensual de $2,070,480 \times 0.31 = \$641,848.8$. Los impuestos trimestrales son de \$2, 347,370.

Las cifras del siguiente cuadro están expresadas como millones y tres cifras decimales.

Cuadro LXII. Flujo de efectivo mensual para ventas al mercado abierto.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Uni. vend.		2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070
Ingr. Super	2.000	0	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952
Ing. Tiendas		0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952
Costo \$		0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642	0.642
Impuesto \$		0	0	2.347	0	0	2.347	0	0	2.347	0	0	2.347
Crédito 1		0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489	0.0489
Crédito 2		0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183	0.183
Mensual		2.078	1.030	-1.317	1.030	1.030	-1.317	1.030	1.030	-1.317	1.030	1.030	-1.317
Acumulado	2.000	20.78	3.108	1.791	2.821	3.851	2.534	3.564	4.594	3.277	4.307	5.337	4.020

En esta tabla se observa, bajo criterios pesimistas, que la nueva unidad productora tiene capacidad económica suficiente como para pagar los dos préstamos, uno en un año. La suposición simplista aquí, es que es posible vender 1.63 millones de unidades de producto desde el primer mes, lo cual va a ser sumamente difícil, por lo que se sugiere incrementar el capital de trabajo a \$2'000,000 de pesos.

3.9 Financiamiento de la inversión

Se pretende solicitar un préstamo por el 30% del total de la inversión fija y diferida y otro por el 100% del capital de trabajo (crédito de avío), al programa de FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido), dependiente de la SAGARPA.

3.9.1. Proyección financiera anual

Programa de ventas (ingresos)

Aunque aún no se consideran impuestos, la determinación de costo unitario de producción da lugar a plantear estrategias. No es lo mismo vender al DIF con algunos costos adicionales de entrega, que hacerlo a una distribuidora, siendo o no parte de la propia empresa. Los ingresos que deben considerarse son el ingreso recibido por la primera venta, ya sea del DIF o de la distribuidora. Sólo hay que enfatizar que por cada centavo de peso que se negocie en el precio, representa una diferencia al año en los ingresos de cerca de \$300,000, ya sea que se venda al DIF o masivamente al público.

El primer escenario para fijar el precio es vender cada unidad sólo al DIF en 85 centavos. Si tomamos en cuenta que el consumo anual del DIF es de 122,000 unidades diarias, al año es un total de 29,280,000 unidades suponiendo que durante 240 días al año se reparten desayunos escolares. Este escenario generará un ingreso de \$24,888,000 anual.

El segundo escenario es la venta al público en general. Si suponemos que se vendiera toda la producción de dos turnos de trabajo que son 24,845,760 unidades anuales, con un contenido de 42 g cada unidad, a un precio de 92 centavos. Este escenario generará un ingreso de \$22, 858,099.

3.10 Pago de créditos y otros componentes

Por las razones señaladas, se plantea obtener dos préstamos, uno por el 30% del total de la inversión fija y diferida, la cual asciende a \$1, 701,570.9 con un interés del 24% anual capitalizado mensualmente, para pagar a cinco años con pagos mensuales, es decir, pago de 60 mensualidades; y otro préstamo de avío para el capital de trabajo, por un monto de \$2,000,000, con un interés del 18% anual con capitalización mensual, para pagarse en un año, es decir, se deberán pagar 12 mensualidades. Los cálculos son:

$$A = 1,701,570.9 \left[\frac{0.02(1 + 0.02)^{60}}{(1 + 0.02)^{60} - 1} \right] = 48,950.732$$

De pago mensual por el primer préstamo, durante 60 meses, empezando a pagar un mes después de adquirir el crédito.

$$A = 2000000 \left[\frac{0.015(1 + 0.015)^{12}}{(1 + 0.015)^{12} - 1} \right] = 183360$$

De pago mensual para el segundo préstamo, mensualidad que se pagará durante 12 meses.

Las cantidades calculadas de \$48,950 y de \$183,360 ya incluyen el pago de capital y de intereses.

La capacidad de pago quedó demostrada en los cuadros LX y LXII.

3.11 Punto de equilibrio

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los variables y beneficios. Si los costos de una empresa sólo fueran variables, no existiría problema para calcular el punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son iguales a la suma de los costos fijos y los variables.

En primer lugar hay que mencionar que ésta no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino que sólo es una referencia para tomar en cuenta. Además, tiene las siguientes desventajas.

- Para su cálculo no se considera la inversión inicial que da origen a los beneficios proyectados, por lo que no es una herramienta de evaluación económica.
- Es difícil delimitar con exactitud si ciertos costos se clasifican como fijos o variables, y esto es muy importante, pues mientras los costos fijos sean menores se alcanzará más rápido el punto de equilibrio. Por lo general se entiende que los costos fijos son independientes del volumen de producción, y que los costos directos o variables son los que varían del volumen de producción; aunque algunos como salarios y gastos de oficina, pueden asignarse en ambas categorías. En el caso práctico presentado al final se clasifican los costos y se calcula el punto de equilibrio.
- Es inflexible en el tiempo, esto es, el equilibrio se calcula con unos costos dados, pero si cambian, también lo hará el punto de equilibrio. Con la situación tan inestable que existe en muchos países, y sobre todo en México, esta herramienta se vuelve poco práctica para fines de evaluación.

Sin embargo, su utilidad general hace posible calcular con facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto. También sirve en el caso de una empresa que elabora una gran cantidad de productos y que puede fabricar otros sin inversión adicional, como el caso de las compañías editoriales, panaderías y fábricas de piezas eléctricas, las cuales, con este método, evalúan cuál es la producción mínima que debe lograrse para elaborar un nuevo artículo que

logre el punto de equilibrio. Si se vende una cantidad superior al punto de equilibrio, el nuevo producto hará una contribución marginal al beneficio total de la empresa³

Los datos y supuestos para calcular el punto de equilibrio son los siguientes:

- Venta sólo al DIF de 29,280,000 unidades anuales.
- Precio unitario de venta \$0.85.
- Costos fijos, considerando el préstamo a largo plazo por toda la inversión fija por \$5,671,903 lo cual arroja un pago uniforme anual de \$2,065,977 para cubrir en cinco años todos los intereses más el capital. Los demás componentes del costo fijo son la depreciación anual de \$418,745 (ver Cuadro L) y los gastos de administración y venta por \$968,300 (ver Cuadro LII), lo cual arroja un total de:

$$\text{costo fijo} = \$418,745 + \$968,300 + \$2,065,977 = \$3,453,022$$

- Costo variable, es el costo de producción menos los cargos de depreciación:

$$\text{costo variable} = \$6,833,424 - \$418,745 = \$6,414,679$$

Que dividido entre los 29,280,000 unidades vendidas al DIF, produce un costo variable de \$0.219 por unidad.

Con estos datos se construye una tabla de ingresos y costos a diferentes niveles de producción.

Cuadro LXIII. Punto de equilibrio.

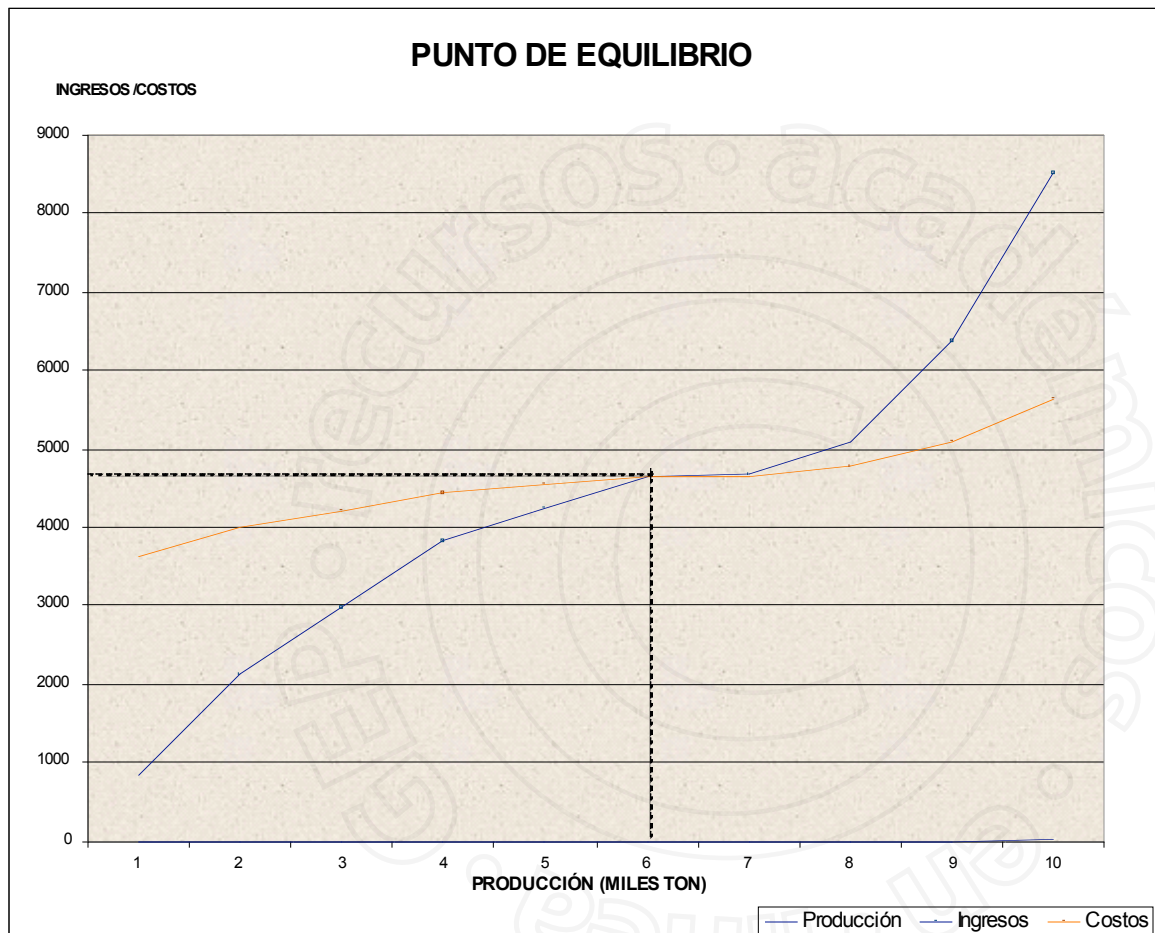
Ventas (millones de unidades)	Ingresos (miles de \$) \$0.85/ unidad	Costo total variable + fijo (miles de \$)	Costo total (miles de pesos)	Ingreso neto (miles de pesos)
1	850	186+3453	3639	-2789
2.5	2125	547+3453	4000	-1875
3.5	2975	766+3453	4219	-1244
4.5	3825	985+3453	4438	-613
5	4250	1095+3453	4548	-298
5.472	4651	1198+3453	4651	0
5.5	4675	1204+3453	4657	18
6	5100	1314+3453	4767	333
7.5	6375	1642+3453	5095	1280
10	8500	2190+3453	5643	2857

Fuente: Desarrollo propio.

³ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

⁴Para este cálculo se utiliza la misma fórmula que aquella empleada para calcular el pago de 60 mensualidades iguales con un interés del 24% anual capitalizado en pagos mensuales, sólo que ahora con una base anual; se consideran cinco pagos anuales y un interés del 24% anual.

Del cuadro LXIII, se observa que con una producción anual de 5,472,000 unidades se alcanza el punto de equilibrio. Si se trabajan dos turnos diarios, la planta tendrá una capacidad de producción de 29,814,856, aunque sólo se vendan al DIF 29,280,000 unidades anuales, esto significa que al trabajar sólo el 36.70% de un turno, se alcanzará el punto de equilibrio, recordando que en esta determinación se está considerando un préstamo por todo el valor del activo fijo.



3.12 Situación financiera actual y proyectada

La situación financiera proyectada (no hay situación actual puesto que la planta aún no se instala) se muestra en los estados financieros del Cuadro LXIV, venta sólo a DIF y el LXV venta al mercado abierto. No se considera el financiamiento en estas tablas porque en el análisis de rentabilidad (siguiente inciso), se solicita hacerlo a precios y valores constantes, lo que implica no considerar la inflación, en tanto que las tasas de los préstamos consideran la inflación, de manera que si están mezclados en el estado de resultados conceptos con inflación y sin inflación, se dan resultados sin sentido económico claro.

Aunque aún no se consideran impuestos, la determinación de costo unitario de producción da lugar a plantear estrategias. No es lo mismo vender al DIF, con algunos costos adicionales de entrega, que vender a una distribuidora, siendo o no parte de la propia empresa. Los ingresos que deben considerarse con el ingreso recibido por la primera venta, ya sea esta al DIF o a la distribuidora. Sólo hay que enfatizar que por cada centavo de peso que se negocie el precio, representa una diferencia al año en los ingresos de cerca de \$300,000, ya sea que se venda al DIF o se realicen ventas masivas al público.

Una primera aproximación para la fijación del precio es vender cada unidad sólo al DIF en 85 centavos. Si tomamos en cuenta que el consumo del DIF es de 122,000 unidades diarias, al año es un total de 29,280,000 unidades, suponiendo que durante 240 días al año se reparten desayunos escolares. Con esta cifra se calcula el ingreso y la rentabilidad. Todas las cifras se redondean a miles para facilidad de cálculo:

Cuadro LXIV. Estado de resultados con venta al DIF (cifras monetarias en miles).

Concepto	Cifra anual
Unidades vendidas al DIF por año	29,280,000
+ Ingresos	\$24, 888
- Costos de producción	\$6,833
- Costos de administración	\$968
= Utilidad antes de impuestos	\$17,087
- Impuestos 42%	\$7,177
= Utilidad después de impuestos	\$9,910
+ Depreciación	\$418
= Flujo neto de efectivo	\$7,594

Fuente: Desarrollo propio.

Como la planta tiene una capacidad de producción con dos turnos de trabajo de 29,280,000 unidades anuales, la rentabilidad se obtendría si la planta trabajara al 85% de la capacidad de los dos turnos; en total se venderían 29,280,000 unidades anuales al DIF.

Si se negociara con el DIF un precio de venta de, por ejemplo, \$0.90 por unidad de 35 g, podrían absorberse los gastos de transportación.

En el escenario de venta al público en general, suponiendo que se vendiera toda la producción de dos turnos de trabajo que serían 24,845,760 unidades, redondeada a 24,846 miles de unidades anuales, con un contenido de 42 g cada unidad, a un precio de 92 centavos cada una, se tendría:

**Cuadro LXV. Estado de resultados con venta al público
(cifras monetarias en miles).**

Concepto	Cifra anual
Unidades vendidas al público	24,845,760
+ Ingresos	\$22,858
- Costos de producción	\$6,833
- Costos de administración	\$968
= Utilidad antes de impuestos	\$22,850
- Impuestos 42%	\$9,597
= Utilidad después de impuestos	\$13,253
+ Depreciación	\$418
= Flujo neto de efectivo	\$13,671

Fuente: Desarrollo propio.

El precio de \$0.92 cada unidad sería el precio al que la planta vendería a la distribuidora. Por lo anterior y, con las mismas consideraciones sobre seguridad en las estimaciones y prevención de incrementos en las materias primas, se recomienda vender el producto a la distribuidora a un precio de \$1.05 por cada unidad. No hay que olvidar que productos similares en el mercado tienen un precio entre \$3 y \$3.5, de manera que la distribuidora podría absorber todos los costos de almacenamiento, distribución y publicidad muy intensa para el producto.

Después de absorber todos estos costos, se podría disminuir el costo de venta a la tienda como estrategia de introducción al mercado y aún obtener una buena ganancia.

Al principio estas serían las proyecciones de ingresos y gastos para los volúmenes de producción mencionados. Un análisis de sensibilidad se presentará en incisos posteriores.

3.13. Conclusiones del estudio económico

Al determinar el monto de los recursos económicos necesarios para realizar el proyecto podemos ver que la inversión inicial abarca la cantidad de \$5,671,903 de lo cual sólo se solicitará un préstamo del 30% sobre la inversión inicial ascendiendo éste a \$1,701,570. El costo de producción será de \$6,833,424 anuales mientras que los costos de administración son \$968,300 por año.

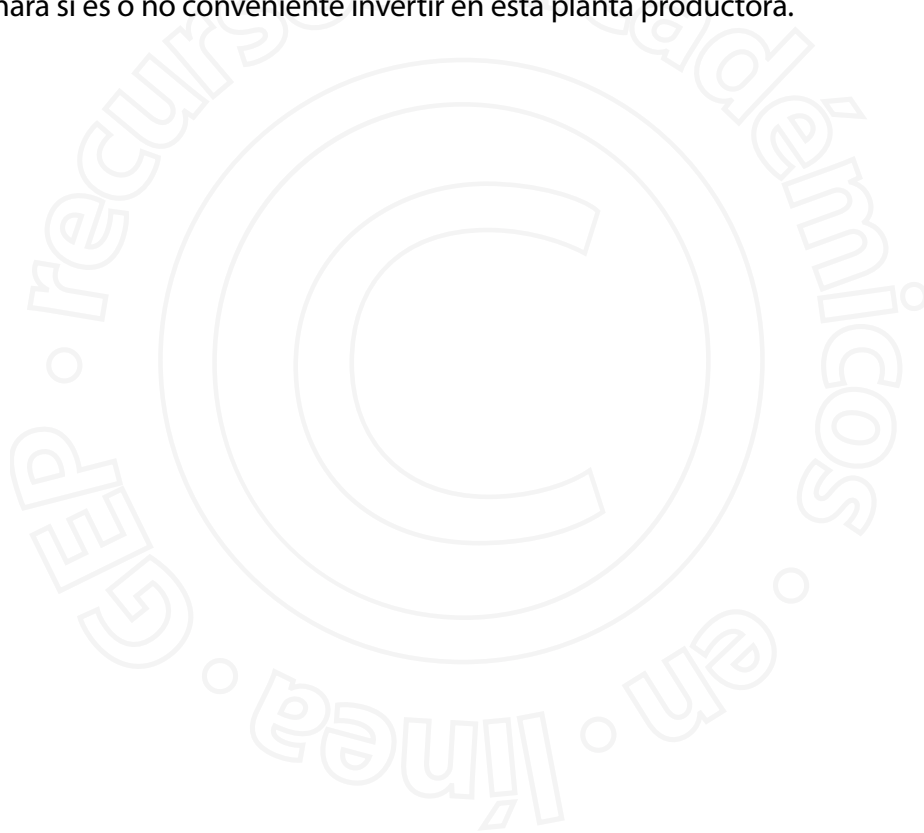
El costo unitario por bolsa de 35 g sería de \$0.26 para producir, con una venta anual al DIF de 29,280,000 unidades al año, es decir, 2,440,000 unidades al mes, que corresponderían a un ingreso mensual de \$2,074,000, si el precio unitario de venta fuera de \$0.85; para el público en general el costo unitario sería de \$0.31 con ventas mensuales de 2,070,480 unidades, lo que generaría un costo de \$641,848.8 e ingresos de \$1,904,841 al mes con un precio de \$0.92.

Al realizar la proyección de ventas para el DIF y el público en general, si tomamos en cuenta que se requiere un financiamiento que solvete las primeras seis semanas de producción antes de recibir

remuneraciones por las primeras ventas, el capital de trabajo que se debe tener disponible estará entre 1.5 y 2 millones de pesos.

Además, se determinó además que con una producción anual de 5,472,000 unidades se alcanzaría el punto de equilibrio, lo cual nos dio a conocer que tan sólo con un 36.7% de la capacidad de un turno de trabajo es suficiente para no incurrir en pérdidas, aunque sabemos que el punto de equilibrio no es una técnica para evaluar la rentabilidad de un proyecto nos da una pauta para conocer el comportamiento entre costos y nivel de producción, por lo que el resultado obtenido habla muy bien de las bondades del proyecto.

Por todo lo anterior podemos concluir en este estudio que la inversión para la producción y distribución de la botana elaborada a base de frijol es rentable, pues así lo indica el estado de resultados que muestra la existencia de flujo de efectivo y utilidad, pero la evaluación económica es la que al final determinará si es o no conveniente invertir en esta planta productora.



Evaluación económica

4.1 Objetivo de la evaluación económica

4.1.1. Objetivo

Determinar la rentabilidad de instalar la planta productora de botanas elaboradas a base de frijol por medio de los métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo (Valor Presente Neto y Tasa Interna de Rendimiento).

4.2 Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo

El estudio de la evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de factibilidad de un proyecto. Hasta este punto se sabrá si existe un mercado potencial atractivo; se habrán determinado un lugar óptimo para la ubicación del proyecto y el tamaño adecuado para este último, de acuerdo con las restricciones del medio; se conocerá y dominará el proceso de producción, así como todos los costos en que se incurrirá en la etapa productiva; además, se habrá calculado la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, a pesar de conocer incluso las utilidades probables del proyecto durante los primeros cinco años de operación, aún no se demostrará que la inversión propuesta será económicamente rentable.

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo.

4.2.1. Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.¹

La mayor utilidad del estado de resultados es que permite obtener los flujos netos de efectivo y que sirven para realizar la evaluación económica. Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, lo cual dará por resultado que el VPN sea mayor que cero. Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital o TMAR.

Si la tasa de descuento o costo de capital, TMAR, aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos cinco años, las ganancias de la empresa sólo servirían para mantener el valor adquisitivo real que tenía en el año cero, siempre y cuando se reinvirtieran todas las ganancias. Con un $VPN = 0$ no se aumenta el patrimonio de la empresa durante

¹ Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

el horizonte de planeación estudiado, si el costo de capital o TMAR es igual al promedio de la inflación en ese periodo. Pero aunque $VPN = 0$, habrá un aumento en el patrimonio de la empresa si la TMAR aplicada para calcularlo fuera superior a la tasa inflacionaria promedio de ese periodo.

Por otro lado, si el resultado fuera $VPN > 0$, sin importar cuánto supere a cero ese valor, sólo implicaría una ganancia extra después de ganar la TMAR aplicada a lo largo del periodo considerado. Esto explica la gran importancia que tiene seleccionar una TMAR adecuada.

4.2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero.

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicio.²

En la sección anterior se mencionó que si se hace crecer la TMAR aplicada en el cálculo del VPN, este último llegaría a adoptar un valor de cero. También se mencionó que si el VPN es positivo, esto significará que se obtienen ganancias a lo largo de los cinco años de estudio por un monto igual a la TMAR aplicada más el valor del VPN. Es claro que si el $VPN = 0$, sólo se estará ganando la tasa de descuento aplicada, o sea la TMAR, y un proyecto debería aceptarse con este criterio ya que se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento.

Se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión.

Existe una tasa externa de rendimiento y esto se debe al supuesto, que es falso, de que todas las ganancias se reinvierten. Esto no es posible, pues hay un factor limitante físico del tamaño de la empresa. La reinversión total implica un crecimiento tanto de la producción como de la planta, lo que es imposible. Precisamente, cuando una empresa alcanza la saturación física de su espacio disponible, o cuando sus equipos trabajan a toda su capacidad, la empresa ya no puede invertir internamente y empieza a hacerlo en alternativas externas como la adquisición de valores o acciones de otras empresas, la creación de otras empresas o sucursales, la adquisición de bienes raíces o cualquier otro tipo de inversión externa. Al grado o nivel de crecimiento de esa inversión externa se le llama tasa externa de rendimiento, pero no es relevante para la evaluación de proyectos, sobre todo porque es imposible predecir dónde se invertirán las ganancias futuras de la empresa en alternativas externas a ella.

Con el criterio de aceptación que emplea el método de la TIR, si ésta es mayor que la TMAR, acepte la inversión; es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable.

² Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, 2001.

Cuadro LXVI. Estado de resultados con inflación, con financiamiento y producción constante.

Concepto	0	1	2	3	4	5
Venta	24,888	26,381	27,963	29,641	31,420	33,305
-C Prod	6,833	7,242	7,677	8,138	8,626	9,144
-C Admón.	968	1,026	1,087	1,152	1,222	1,295
- Intereses	0	768.377	357.637	294.179	216.701	119.959
=UAI	17,087	17,344	18,841	20,056	21,355	22,746
- Imp	7,177	7,284	8,063	8,423	8,969	9,553
=UDI	9,910	10,059	10,778	11,633	12,386	13,193
+ Depre.	418	443.8	470.42	498.65	528.57	560.28
- Pag. Cap.	0	2,211.41	262.156	325.073	403.091	499.833
= FNE	10,328	8,293.01	10,986.63	11,807.39	12,511.77	13,253.48

Fuente: Desarrollo propio.

Cálculo del VPN

$$VPN = -P + \left[FNE_1 / (1 + TMAR_f) \right] + \left[FNE_2 / (1 + TMAR_f)^2 \right] + \dots + \left[FNE_n = Vs_f / (1 + TMAR_f)^n \right]$$

Donde

P: Inversión inicial

N: Horizonte

Vs: Valor de salvamento = \$ 3,077,177

VPN= \$17,647.36774**Cálculo de la TIR**

Cuando VPN = 0

TIR= 167.3747523%**4.3 Conclusiones de la evaluación económica**

Mediante la evaluación económica se comprobó que es conveniente invertir en una empresa elaboradora de botanas a base de frijol bajo la directriz que marca el presente estudio. Trabajando dos turnos de ocho horas diarias, la inversión presenta una rentabilidad económica aceptable, ya que el VPN es mayor a cero y la TIR mayor a la TMAR.

Además, si se solicita un préstamo del 30% del total de la inversión fija y diferida esto ascenderá a \$1,701,570.9, más otro por el total del capital de trabajo (\$2,000,000.00), la rentabilidad económica se eleva; es recomendable solicitar el financiamiento. Se sabe de antemano que el inversionista principal de este proyecto será el programa de FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido), dependiente de la SAGARPA, por lo que de obtenerse el préstamo se hace rentable el proyecto. La producción mínima de acuerdo con el punto de equilibrio para que la empresa siga siendo rentable es aproximadamente de 5,472,000 unidades.

Por otro lado, elevar la producción a tres turnos de trabajo no sería recomendable debido a que se sobrepasaría el nivel de demanda insatisfecha del DIF, por lo que se recomienda evaluar esta opción sólo en función del incremento de la demanda.

Conclusiones generales del estudio

En la actualidad la sociedad tiende a consumir productos saludables; debido a ello, se pretende elaborar un producto con alto valor nutricional que tendrá una gran aceptación en el mercado, ya que representa una ventaja competitiva sobre los productos sustitutos tradicionales.

A través del estudio de mercado, se determinó que existe una demanda potencial insatisfecha de 4.27ton/día para el DIF del estado de Durango, de acuerdo con los datos proporcionados por el CIIDIR de esta entidad. El producto será comercializado en raciones de 35 g mediante un canal de distribución de entrega directa.

La demanda potencial insatisfecha para el público en general del estado de Durango y la Comarca Lagunera es de 3.42ton/día. El producto se comercializará en raciones de 42 g con un canal de distribución productor–mayorista–minorista–consumidor.

Para ambos casos la presentación será en envoltura metálica con colores atractivos y vistosos a un precio competitivo (menor al de productos sustitutos) de \$3.50 para captar la atención del consumidor.

Si hacemos referencia al estudio técnico, se demostró que se domina la tecnología de producción, con una adecuada selección de maquinaria y equipo.

Tomando como base que la capacidad instalada es directamente proporcional a la capacidad de producción de la extrusora, se pueden procesar 4.27 toneladas al día; si se considera que la capacidad promedio de la maquinaria es de 350 kg/h, se trabajarán dos turnos de ocho horas con una capacidad de 4.48 ton/turno cada uno con un tiempo efectivo del 80%, es decir 6.4 horas efectivas de trabajo.

La ventaja de esta propuesta radica en el diseño de planta y el proceso, ya que le otorgan gran flexibilidad de producción a la empresa debido a que puede incrementar un 50% su producción sin inversión adicional, con sólo incrementar un turno de trabajo. Es importante señalar la simplicidad del proceso de producción, dando como resultado que sea requerida la mínima cantidad de fuerza laboral.

Se demostró que la inversión para instalar la planta productora es económicamente rentable, puesto que el VPN al considerar la inflación es mayor a cero. La TIR de la inversión fue siempre superior a la TMAR, al obtener un financiamiento se incrementan en gran medida las utilidades y la rentabilidad de la empresa.

Podemos concluir, con base en los estudios anteriores, que la inversión para la producción y distribución de la botana elaborada a base de frijol es rentable.