

308917

23  
24



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**PLANEACION Y EVALUACION DE UNA  
PLANTA PROCESADORA DE NOPAL**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

AREA INGENIERIA INDUSTRIAL

**P R E S E N T A :**

**IGNACIO EDUARDO PARRA DE LA TIJERA**

MEXICO, D. F.

1999

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

272289



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SEÑOR:

GRACIAS POR HABERME PERMITIDO  
LLEGAR A ESTE MOMENTO

A MI PADRE:

LIC. E ING. IGNACIO PARRA SILVA,  
POR SU BRILLANTE EJEMPLO, CON  
CARIÑO, RESPETO, ADMIRACIÓN  
Y ETERNO AGRADECIMIENTO.

A MI MADRE:

MARTHA ELISA DE LA TIJERA PELLICER,  
QUIEN CON SU IRREVOCABLE CARIÑO Y  
COMPENSIÓN, HA ILUMINADO SIEMPRE  
EL SENDERO DE MI EXISTENCIA.

A MIS HERMANOS:

BEATRIZ EUGENIA Y LUIS FELIPE,  
PORQUE ESPERO HABER SIDO, SER Y  
SEGUIR SIENDO UN APOYO Y EJEMPLO.

A MI ESCUELA:  
POR EL PRIVILEGIO DE UNA  
EDUCACIÓN PROFESIONAL.

A MIS MAESTROS:  
CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO.

A LA FAMILIA DE ALVA:  
POR SU CARÍÑO, APOYO Y CONSEJO.

A MIS AMIGOS:  
JUAN F. RAYNAL "EL BOMBÓN"  
MARCO A. LLORENS "YIYO"  
AUNQUE YA NO ESTÁN AQUÍ,  
FUERON PARA MI, EJEMPLO DE LUCHA,  
CONSTANCIA Y SUPERACIÓN.

Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS  
QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE  
CONTRIBUYERON AL LOGRO  
DE UNA DE MIS METAS...

# ÍNDICE

Página

<b>INTRODUCCIÓN</b>		<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>		
<b>ANTECEDENTES</b>		<b>4</b>
1.1	Historia del nopal	5
<b>CAPÍTULO 2</b>		
<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>		<b>8</b>
2.1	El nopal en el mercado	10
2.1.1	Situación del mercado de nopal al natural y procesado	11
2.1.1.1	Características de los consumidores, hábitos y patrones de compra	13
2.1.2	El producto principal a elaborar, los subproductos y sus substitutos	14
2.1.2.1	Normas y requerimientos de calidad, usos y vida útil del nopal	15
2.1.3	Definición del área de influencia del proyecto	16
2.2	Demanda	16
2.2.1	Demanda mercado nacional de nopal	16
2.2.2	Demanda mercado extranjero de nopal	22
2.2.3	Demanda futura	27
2.2.4	Elasticidad de la demanda	28
2.3	Análisis de la oferta	29
2.3.1	Comportamiento histórico de la oferta global	29
2.3.2	Número y principales características de los oferentes	30
2.3.3	Capacidad instalada y utilizada de los productores existentes	31
2.3.4	Oferta futura	36
2.4	Oferta - Demanda	38
2.4.1	Nopal fresco	38
2.4.2	Análisis Oferta - Demanda	38
2.5	Precio del nopal	41
2.5.1	Nopal fresco	41
2.5.2	Precios y mecanismos de adquisición del nopal fresco	42
2.5.3	Nopal procesado	46
2.6	Comercialización	48
2.6.1	Canales de comercialización del nopal en el mercado nacional	48
2.6.2	Canales de comercialización del nopal procesado de exportación	52
2.7	Política de venta	55
2.8	Mercado específico del producto	56

**CAPÍTULO 3****DISPONIBILIDAD Y LOCALIZACIÓN DE MATERIA PRIMA**

57

3.1	Materia prima básica	58
3.1.1	Características y especificaciones	58
3.1.2	Aspectos ecológicos – climáticos	61
3.1.3	Suelos y orografía	63
3.2	Análisis técnico de la producción de nopal	64
3.2.1	Preparación del terreno	64
3.2.2	Establecimiento del huerto	65
3.2.3	Plantación	67
3.2.4	Aplicación de estiércol y fertilización	67
3.2.5	Renovación de plantas perdidas	68
3.2.6	Labores culturales	68
3.2.7	Podas anuales	69
3.2.8	Aplicaciones periódicas de estiércol	70
3.2.9	Cosecha	71
3.2.10	Construcciones, instalaciones y maquinaria	72
3.2.11	Rendimientos	74
3.3	Factores que determinan el comportamiento de la producción del nopal fresco	74
3.3.1	Estiércol	75
3.3.2	Mano de obra	77
3.3.3	Estacionalidad de la producción	79
3.3.4	Otros factores	81
3.4	Niveles, tendencias y parámetros de la producción	81
3.4.1	Comportamiento histórico de la producción	81
3.4.2	Niveles de producción	82
3.5	Factores de localización	83
3.5.1	Localización y características de las principales zonas de producción	83
3.5.1.1	Zona San Luis Potosí	84
3.5.1.2	Zona Zacatecas	85
3.5.1.3	Distrito Federal (Milpa Alta)	86
3.5.1.4	Zona Hidalgo	87
3.5.1.5	Zona del Estado de México	88

**CAPÍTULO 4****TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA**

90

4.1	Mercado actual y futuro	91
4.2	Cálculo del tamaño	92
4.2.1	Definición del tamaño	93
4.2.1.1	Capacidad mínima rentable o técnica	97
4.2.1.2	Políticas económicas vigentes	100
4.2.1.3	Directrices económicas	100
4.3	Macrolocalización	101
4.3.1	Historia de Milpa Alta, D.F.	102
4.3.2	Aspectos geográficos	104
4.3.2.1	Localización y límites políticos	104

4.3.2.2	Orografía	105
4.3.2.3	Clima	105
4.3.2.4	Recursos hidrológicos	106
4.3.2.5	Vegetación	106
4.3.3	Aspectos socioeconómicos y culturales	107
4.3.3.1	Población	107
4.3.3.2	Actividades económicas	108
4.3.3.3	Agricultura	108
4.3.3.4	Lenguaje	109
4.3.3.5	Niveles de ingreso	110
4.3.3.6	Educación	110
4.3.3.7	Alimentación	111
4.3.3.8	Vivienda	111
4.3.3.9	Organización administrativa y política	112
4.3.3.10	Tenencia de la tierra	113
4.3.4	Infraestructura	115
4.3.4.1	Carreteras y ferrocarril	115
4.3.4.2	Energía eléctrica	116
4.3.4.3	Agua potable	116
4.3.4.4	Servicios de transporte	117
4.3.4.5	Servicios de salud	117
4.3.4.6	Mercados	117
4.3.4.7	Servicios bancarios y federales	118
4.4	Microlocalización	118
4.4.1	Análisis de los factores condicionantes de la localización	118
4.4.1.1	Disponibilidad de materia prima e insumos auxiliares	118
4.4.1.2	Número y tipo de productores	119
4.4.1.3	Producción disponible para el proyecto	121
4.4.1.4	Ubicación de los servicios y obras de infraestructura	122
4.4.1.5	Análisis de alternativas para efectos de microlocalización	124
4.4.1.6	Alternativas elegidas	125
4.4.1.7	Mercado de consumo	126
4.4.1.8	Economías externas	127

## CAPÍTULO 5

### INGENIERÍA DEL PROYECTO

128

5.1	Análisis y selección de alternativas de proceso	129
5.2	Especificaciones industriales	130
5.2.1	Materia prima	130
5.2.2	Producto terminado	131
5.3	Proceso de producción	132
5.3.1	Información técnica sobre el proceso	132
5.3.2	Análisis de alternativas de proceso	135
5.3.3	Descripción del proceso	136
5.3.3.1	Etapa a cargo del productor	136
5.3.3.2	Etapa a cargo de la fábrica	137
5.3.3.2.1	Preparación	137
5.3.3.2.2	Etapa de conservación	138
5.3.3.2.3	Etapa de preparación para la venta	139

5.3.3.3	Definición del programa de producción	143
5.3.3.4	Programa de abastecimiento	145
5.3.3.4.1	Suministro de materia prima	145
5.3.3.4.2	Transportación	145
5.3.3.4.3	Recepción y almacenamiento	146
5.3.3.5	Balance de materia y energía	147
5.3.3.5.1	Requerimientos y rendimientos de proceso	147
5.3.4	Requerimientos de insumos, suministros y servicios	153
5.3.4.1	Materia prima	154
5.3.4.2	Recursos humanos	156
5.3.4.3	Sal	158
5.3.4.4	Bolsas de polietileno	159
5.3.4.5	Cajas	159
5.3.4.6	Cebolla	160
5.3.4.7	Cilantro	160
5.3.4.8	Requerimientos de agua en la planta	161
5.3.4.9	Energía eléctrica	162
5.3.4.10	Requerimiento de combustible	163
5.3.5	Maquinaria y equipo	163
5.3.5.1	Necesidades de maquinaria y equipo para una planta	163
5.3.5.1.1	Equipo principal	163
5.3.5.1.2	Equipo auxiliar	164
5.3.5.1.3	Equipo complementario	164
5.3.5.1.4	Equipo mobiliario	164
5.3.5.1.5	Equipo de transporte	164
5.3.5.2	Selección de la maquinaria y equipo	165
5.3.5.2.1	Equipo que se compra ya hecho	165
5.3.5.2.2	Equipo que se manda a fabricar	165
5.3.5.3	Descripción de maquinaria y equipo	166
5.3.5.3.1	Caldera	166
5.3.5.3.2	Pailas	167
5.3.5.3.3	Agitador	168
5.3.5.3.4	Selladora de bolsas de polietileno	168
5.3.5.3.5	Báscula	168
5.3.5.3.6	Motobombas	168
5.3.5.3.7	Tanque de salmuera (sección de envasado)	169
5.3.5.3.8	Tanque para combustible	169
5.3.5.3.9	Mangueras	170
5.3.5.3.10	Cajas de plástico	170
5.3.5.3.11	Lona impermeable	170
5.3.5.3.12	Diablos	170
5.3.5.3.13	Mesas de trabajo	170
5.3.5.3.14	Tarimas	171
5.3.5.3.15	Transporte	171
5.3.5.3.16	Mobiliario	171
5.3.5.4	Consideraciones sobre entrega	171
5.3.5.5	Mantenimiento y conservación	172
5.3.6	Cálculo de instalación	173
5.3.6.1	Instalaciones de almacenaje	173
5.3.6.1.1	Cálculo de la cisterna	173
5.3.6.1.2	Cálculo de los tanques de salmuera	173
5.3.6.2	Distribución y dimensionamiento de la planta industrial	175



5.3.6.2.1	Distribución de planta	175
5.3.6.2.2	Dimensionamiento	177
5.3.6.3	Terreno	179
5.3.6.4	Obra civil	179
5.3.7	Calendario de adquisiciones	180
5.3.8	Calendario de asistencia técnica	181
5.3.9	Cronograma de construcción, instalación y puesta en marcha	182

## CAPÍTULO 6 ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

183

6.1	Cálculo de los costos de producción	184
6.1.1	Materia prima directa	185
6.1.1.1	Nopal	185
6.1.1.2	Sal	185
6.1.1.3	Cebolla	186
6.1.1.4	Cilantro	186
6.1.2	Materia prima indirecta	186
6.1.2.1	Envase	186
6.1.2.2	Empaque	187
6.1.3	Costos de insumos	187
6.1.3.1	Agua	187
6.1.3.2	Energía eléctrica	188
6.1.3.3	Combustibles	189
6.1.3.4	Mano de obra	190
6.1.3.4.1	Mano de obra directa	190
6.1.3.4.2	Mano de obra indirecta	191
6.2	Requerimientos de financiamiento	192
6.2.1	Inversión fija	192
6.2.2	Inversión diferida	195
6.2.3	Gastos generales	195
6.2.3.1	Gastos de mantenimiento	195
6.2.3.2	Seguros de la planta	196
6.2.3.3	Gastos de oficina	196
6.3	Cronograma de inversión	196
6.4	Estudio financiero	198
6.4.1	Necesidades de recursos financieros	214
6.4.2	Recursos por financiar	215
6.4.3	Fuentes de financiamiento	215
6.4.4	Composición del capital	216
6.4.5	Condiciones de los créditos	216
6.4.6	Estados financieros proforma	217
6.4.7	Análisis financiero	219
6.4.8	Análisis de sensibilidad	222

**CAPÍTULO 7**  
**ESTUDIO LEGAL E IMPACTO SOCIAL**

225

7.1	Antecedentes	226
7.2	Características actuales	227
7.3	Formas de organización social y legal que garanticen la factibilidad del proyecto	228
7.4	Propuesta de organización	229
7.5	Manual de organización	231
7.5.1	Mano de obra para la industria	232
7.5.1.1	Temporada de recepción	232
7.5.1.1.1	Mano de obra directa	232
7.5.1.1.2	Mano de obra indirecta	233
7.5.1.2	Temporada de envasado	234
7.5.1.2.1	Mano de obra directa	234
7.5.1.2.2	Mano de obra indirecta	235
7.6	Marco legal	236
7.7	Impacto social	238

**CONCLUSIONES**

239

Estudio de mercado	241
Estudio técnico	244
Estudio económico y financiero	249
Estudio legal	252
Impacto social	253

**BIBLIOGRAFÍA**

255

BIBLIOGRAFÍA	256
--------------	-----

**ANEXOS**

257

A	Investigacion de mercado	258
B	Climograma	262
C	Croquis de microlocalizacion de planta	263
D	Distribución de planta	265
E	Area de proceso	266

ABREVIATURA	DESCRIPCION
-------------	-------------

\$	Pesos
aprox	Aproximadamente
cal	Calorías
cm	Centímetros
cm <sup>2</sup>	Centímetros cuadrados
°C	Grados centígrados
D.F.	Distrito Federal
E.U.A.	Estados Unidos de Norteamérica
E.U.M.	Estados Unidos Mexicanos
Edo.	Estado
gr	Gramos
gral	En general
H.P.	Horse Power
ha	Hectárea
hab	Habitantes
hr	Hora
Kcal	Kilocalorías
kg	Kilogramo
Km	Kilómetros
Km <sup>2</sup>	Kilómetros cuadrados
KW	KiloWatts
LAB	Libre a bordo
lb	Libras
lt	Litros
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
min	Minutos
ml	Mililitros
mm	Milímetros
mmm	Milímetros de mercurio

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
No.	Número
oz	Onza
pr	Periodo de recuperación
pulg	Pulgadas
pza	Pieza
s.n.m.	Sobre el nivel del mar
seg	Segundo
std	Estandart
Temp	Temperatura
tir	Tasa interna de rendimiento
Ton	Tonelada
Trema	Tasa de rendimiento minima atractiva
Volts	Voltios
vpn	Valor presente neto

## INTRODUCCIÓN

En México, de acuerdo con la referencia que hace Rzedowski (1959)<sup>1</sup>, las zonas áridas y semiáridas abarcan de 50 a 70% de su territorio. Las plantas ubicadas en esas zonas, están sujetas a fuertes precipitaciones del medio, luz solar intensa, temperaturas altas y precipitaciones pluviales medias escasas y mal distribuidas.

Al considerar que casi el 60% de la República Mexicana es zona árida y su problema principal es el agua, el aspecto sobre los cultivos adquiere gran importancia, ya que, de acuerdo con el grado de aridez, el costo del agua es proporcional.

Las plantas que más se han desarrollado para subsistir en medios adversos son, sin lugar a dudas, las de zonas áridas; dichas plantas crecen, se desarrollan y se reproducen en lugares muy desfavorables para la supervivencia de cualquier especie.

Con este objetivo ellas han desarrollado diversas formas de vida, por ejemplo mecanismos de escape a la sequía, esto es, reducen su ciclo de vida a las breves temporadas de lluvia o toleran la sequía mediante el desarrollo de mecanismos morfológicos y fisiológicos. Existen plantas que soportan el déficit de precipitación al mantener un alto potencial hídrico en sus tejidos, a través de la acumulación de solutos e incremento de elasticidad, con lo que se enfrentan a la desecación por medio de resistencia protoplasmática y de esta manera, se mantienen turgentes. El nopal es un ejemplo de los vegetales que toleran sequías a través de un alto potencial hídrico; así el nopal se desarrolla entre temperaturas de 11.2 °C y 27.1 °C, altitudes de 0 a 2,675 m snm y precipitaciones

---

<sup>1</sup> Rzedowski, J.R., Las principales zonas áridas de México y su vegetación, folleto, Rama de botánica, CP, Chapingo, México, 1959.

desde 116.7 mm hasta 1,805 mm, la temperatura óptima media para el cultivo del nopal oscila entre 18 °C y 26 °C, la máxima 36 °C y la mínima 6 °C, el nopal vive mejor entre 800 y 2,500 m de altitud.

Teniendo que la cosecha se realiza durante todo el año, una o dos veces por semana, de acuerdo al tamaño de la parcela; pero la época en que se efectúa con más frecuencia, hasta diariamente, por ser más elevada la producción, es en abril y mayo, donde el precio se desploma drásticamente; cuando la producción disminuye, en invierno (diciembre y enero), el precio sube porque la demanda aumenta, por la tradición mexicana en temporada de navidad y cuaresma.

En ocasiones, cuando la oferta rebasa por mucho la demanda, sólo los grandes productores siguen vendiendo nopal aún a muy bajo precio, para no perder a sus clientes; los pequeños productores prefieren tirarlos y picarlos para que sirvan de abono a las nopaleras.

La asesoría por parte de alguna institución respecto a la producción y comercialización del nopal, es nula, ya que todos los conocimientos que tienen al respecto son empíricos, los adquieren de la práctica y se transmiten de padres a hijos.

El proceso de comercialización mediante un almacenamiento a corto plazo, es posible dentro de ciertos límites, ya que la vida de almacenamiento del nopal para verdura, es corta y en condiciones ambientales se deteriora con rapidez, así como el uso de refrigeración del mismo y sus microorganismos, producen daños serios de putrefacción.

Los nopales tienen gran importancia alimenticia y medicinal. Actualmente, el nopal como verdura y como fruto la tuna, se usan en forma de: aceite de tuna, miel de tuna, jugo de xoconostle (para elaboración de dulces), queso de tuna, bebidas alcohólicas, nopales

cristalizados, forraje y cerco vivo. Como producto industrial se comercializa en salmuera o escabeche, como anticorrosivo, colorante, champú y jabones, caucho o pegamento; existiendo más de 240 guisos de nopal, entre otros usos.

Como producto medicinal, su fruto es útil para los que sufren exceso de bilis o destemplanza cálida pues tiene una goma que templar el calor de los riñones y la orina; el jugo o líquido destilado de ellos, es bueno contra fiebres, principalmente si se mezcla con jugo de pitahaya; se usa también en tratamiento de hernias, erisipelas y úlceras. El nopal como verdura, es un buen auxiliar para el control de la diabetes mellitus, por su alto contenido de fibra vegetal que disminuye la concentración de azúcar. Así mismo, contribuye a desalojar por vía fecal los ácidos grasos que se encuentran en el intestino, evitando problemas de colesterol y obesidad, por otro lado, el jugo de nopal tiene un efecto amortiguador del pH, que protege la mucosa gástrica, evitando la acidez estomacal; la celulosa y la lignina que posee el nopal, lo hacen portador de la fibra indispensable para el buen funcionamiento del tracto gastro-intestinal evitando el estreñimiento y la mala digestión.

Por lo antes expuesto, se presenta este trabajo de investigación para mejora de los procesos de conservación y optimización de la producción de nopal en nuestro país. Se propone que parte de la cosecha se industrialice a través del siguiente tratamiento: lavar el nopal, cortarlo, cocerlo, salarlo y empaquetarlo en bolsas de plástico, con lo que se prolongaría el periodo de almacenamiento y se facilitaría su distribución y elaboración de comidas caseras, así como un óptimo aprovechamiento de la producción y elevación del nivel de vida de los productores.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES**

### 1.1 Historia del nopal

“NOPAL ” es el nombre común que reciben las cactáceas del género opuntia; este género y su familia son originarios de América, se encuentran distribuidos desde la provincia de Alberta en Canadá, hasta la Patagonia en Argentina; se les encuentra principalmente en las zonas desérticas del sur de los Estados Unidos Mexicanos (donde existe el mayor número de géneros e individuos) y de América del Sur.



En excavaciones realizadas en el valle de Tehuacán, Puebla, se descubrieron vestigios de semillas de frutos y pencas de nopal con una antigüedad posible de 700 años antes de nuestra era, y se cree que, junto con el maíz, formaban parte de la alimentación humana. Hacen referencia McNeish (1964)<sup>2</sup> y Flanery (1968)<sup>3</sup>, que el cultivo del nopal para obtención del fruto comenzó desde hace quizá, 5,000 años antes de nuestra era.

Mencionan que en la vida económica, social y religiosa de los nahuas las cactáceas desempeñaron un papel importante, a tal grado que el jeroglífico de la gran Tenochtitlán ostentaba airesamente un nopal, símbolo que conserva nuestro Escudo Nacional.

Los grupos chichimecas en el centro y el norte de México, así como en algunas culturas del sureste como la mixteca y zapoteca en Oaxaca, el uso del nopal se destinó sobre todo, para el consumo humano, en forma de fruto o verdura.

Las cactáceas intervinieron en las prácticas religiosas de los nahuas y algunas fueron elevadas a la categoría de dioses, como es el caso del peyote o jiculi, por los efectos singulares que producen en el organismo cuando se ingieren; se usaron con frecuencia en la magia, pues varias de ellas eran consideradas como talismanes capaces de alejar a los espíritus del mal, también se emplearon como remedio en la cura de enfermedades, e influyeron para determinar la fundación de poblados en regiones cactíferas; además se les tuvo en gran estima como planta de ornato.

Para los nahuas, las cactáceas tuvieron gran importancia en la vida económica, social y religiosa; los indígenas que más emplearon el nopal en sus cultos religiosos fueron los

---

<sup>2</sup> Mc. Neisch, R.S., Ancient mesoamerican civilization, Science, 143: 531-537, 1964.

<sup>3</sup> Flanery, K.V., "Archaeological systems theory and early mesoamerica", In Bett. y J. Maggers (ed), Anthropological archaeology in the americas, Anthropol. Soc. of Washington, Washington, DC, EUA, 1968.

aztecas y los otomies, e incluso los reprodujeron en forma asexual por medio de tallos y artejos.

Existen informes de que los nahuas elaboraban vino o mezcal a partir de las pitahayas, tunas, mezquites, etc.

Algunos términos prehispánicos que se utilizaron en relación con el nopal son: *nochtli* o *nopalli* que lo integraban especies de tallos articulados, discoides y aplanados (actualmente comprenderían los géneros *Opuntia* y *Nopalea*), así la raíz *nochtli* significa tuna y el *comitl* que incluían los cactus previstos de tallos esféroides.

Los españoles en la época de la Conquista, diseminaron el nopal en América, España, Francia e Italia; los moros lo llevaron al norte de Africa y los portugueses lo introdujeron a Brasil, Angola e India.

El nopal fue una de las primeras verduras que se llevaron a Europa, en donde se cultivó y se aclimató especialmente en el litoral del Mediterráneo. En España se le dio el nombre de "chumbo" y a sus frutos "higos de la India"; los árabes los llaman "higos de los cristianos".

En Europa, Asia y Africa, se cultiva ampliamente y la venta de frutos es común en el sur de Italia. Por el contrario, el nopal en otras partes ha sido contraproducente debido a su agresividad, al grado que en Australia y Sudáfrica fue necesario combatirlo biológicamente mediante sus enemigos naturales, *cactoblastis coctorum* y *dactilopijs opuntia*.

En la actualidad, el nopal se ha vuelto a aprovechar en forma integral como cultivo de cochinilla en Perú y España (para la fabricación de colorantes naturales); plantas tuneras en Italia y el Mediterráneo (como fruta); en la zona norte de México el nopal se explota (como forraje); en el centro como fruta y verdura principalmente.

## **CAPÍTULO 2**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

La formación de una industria, requiere de una investigación de mercado, con el fin de conocer qué porción del mismo nos va a corresponder. Lo que una empresa es, no lo determina el fabricante sino el consumidor cuando compra un producto.

Este análisis sistemático constituye la base para evaluar en forma cuantitativa y cualitativa, la demanda de productos y marcas específicas. En conclusión, el objetivo de un estudio de mercado es el de conocer los gustos y preferencias de los consumidores y así tener una base para apoyar la instalación de la planta que se pretende establecer.

## 2.1 El nopal en el mercado

Existen dos presentaciones básicas del nopal en el mercado: el producto fresco y el producto industrializado.

El nopal como verdura fresca, "nopalitos" o brotes tiernos, constituye una verdura de gran aceptación que tradicionalmente se utiliza en la elaboración de muchos guisos nacionales, así como en la preparación de ensaladas y relleno de tacos que se consumen en todos los estratos sociales y con muy diversos sazones, según el gusto familiar y regional.

Se considera "nopalito" al brote que no ha desarrollado fibras internas duras, no teniendo una epidermis resistente y de un espesor mayor de 7 a 9 mm; en una palabra, que esté tierno y flexible. Cuando estas características cambian, se le llama "penca". El cambio de nopalito a penca, puede darse en un tiempo y tamaño diferente, dependiendo de cada variedad, también depende de si es cultivado o no, ya que con fertilización el desarrollo es mayor y puede haber nopalitos de tamaño grande estando todavía tiernos.

El nopal como producto industrializado, por su preparación se clasifica en salmuera o escabeche. Al nopal de la variedad tapona que se usa en forma casi exclusiva en la zona de San Luis Potosí, se le considera con una longitud máxima de 15 cm y un espesor no mayor de 7 mm para la fábrica "Doña María", principal productor.

### 2.1.1 Situación del mercado de nopal al natural y procesado

Se realizó una investigación de mercado a través de fuentes primarias de información<sup>4</sup>, para conocer los deseos y necesidades del consumidor, teniendo como objetivo general “analizar la situación del mercado de nopal al natural y procesado”, teniéndose los siguientes resultados de los objetivos específicos de dicha investigación :

#### 1) Entender cuál es la imagen del nopal al natural

De los encuestados el 100 % consume nopal, el 82 % considera que es agradable el aspecto y consistencia del nopal, el 52 % piensa que la higiene con que es manejado el nopal no es la aceptable.

#### 2) Conocer los hábitos de compra y consumo

- a) De los encuestados el 70 % están en el rango de 20 a 40 años, un 80 % son mujeres, teniendo un ingreso menor a \$ 5,000 pesos, el 62 %, siendo la principal actividad el ser empleado seguido de ama de casa, teniendo el 56 % estudios superiores a la licenciatura.

---

<sup>4</sup> Ver anexo A, pag 258.

b) El 84 % de los encuestados consumen nopal cada 10 días, siendo la forma de adquisición la pieza (se usa como unidad de medida la docena), el consumo promedio es de 7.54 nopales, pagando por éstos \$ 4.59 pesos.

El 98 % de los encuestados consideran accesible el precio, siendo la composición familiar de 3.5 integrantes por familia, con un consumo de 2.15 piezas por integrante.

c) De los encuestados que compran la despensa el 54 % compra por pieza, el 10 % por paquete y el 6 % por peso, adquiriéndolos en tianguis, mercado y supermercado, teniendo este último un crecimiento exponencial.

d) La forma de preparación es como ensalada y guisado, no se consume como sopa o postre.

### 3) Establecer las necesidades de consumo del nopal

a) Los atributos que busca el consumidor por preferencia y orden de importancia son el sabor, flexibilidad (ternura), tamaño uniforme y regular, sin espinas, firme coloración (verde oscuro), fresco y con buena apariencia (no magullado).

b) El principal propósito de consumo es como complemento del alimento, seguido como antojo, no presentándose como sustituto de ningún alimento, no teniendo problemas para la preparación, sólo utilizando un gran tiempo en su preparación.

4) Evaluar el grado de aceptación del consumidor en relación con el nopal procesado.

- a) El 42 % conocen productos industrializados, principalmente pastillas, conservas y cosméticos.
- b) Con respecto al empaque se infiere que se demandaría sin espinas, sin baba, entero y por pieza, al 76 % de los encuestados les desagrada el uso de conservadores en productos alimenticios, el 56 % consideran la cantidad de 7 nopales por empaque.
- c) El 66 % de los encuestados compraría nopal en bolsas de plástico, el 60 % están dispuestos a pagar un sobreprecio si se cubren los requisitos de calidad y empaque.

#### 2.1.1.1 Características de los consumidores, hábitos y patrones de compra

##### 1.- Características de los consumidores:

La población consumidora de este producto se estima que se encuentra representada en términos generales por individuos con las siguientes características:

- a) Pertenecen a la población urbana o rural.
- b) Se localizan en un rango de 5 a 60 años.

La primera está dada por el hecho de que la población que consume nopal fresco durante el año, del cual puede disponerse a bajo costo, además por la gran tradición mexicana, somos grandes consumidores de nopal.

La segunda característica tomada en cuenta debido a las condiciones dietéticas del nopal, es de gran aceptación en cualquier medio y en cualquier edad del rango.

## 2.- Hábitos:

Como ya se tiene conocimiento que el país es productor de gran variedad de legumbres, la mayor parte de la población es afecta a consumir nopal. Los lugares a los que acuden los consumidores a hacer las compras de nopal son particularmente en tianguis, mercados y tiendas de autoservicio (supermercado), siendo este último el de mayor crecimiento.

## 3.- Patrones de compra:

Los patrones de compra de la demanda son estáticos todo el año y estacional en Cuaresma y Navidad.

### 2.1.2 El producto principal a elaborar, los subproductos y sus substitutos.

- a) El producto principal a elaborar es el nopal en salmuera, precocado y empacado en bolsas de polietileno para consumo humano.
- b) El nopal en salmuera de acuerdo al objetivo del estudio, no se procesarán subproductos, conociendo que en el proceso de producción se obtendrá baba de nopal, la cual sirve para fabricación de champú para el pelo, resinas, pinturas, pegamentos y medicamentos.



- c) También se obtendrá fibra de nopal, la cual se utiliza como abono de alta calidad o para la fabricación de jabones y cremas.
- d) Por su bajo precio, su carácter típico y específico, no tiene sustituto, más bien reemplaza a otro tipo de verduras en las zonas a las que no llega por diversas razones.

#### 2.1.2.1 Normas y requerimientos de calidad, usos y vida útil del nopal

- a) Normas y requerimientos de calidad.

No se encontró ninguna norma oficial para el nopal fresco o el industrial, sólo el requerimiento de calidad del registro de la Secretaría de Salud.

- b) Usos y vida útil.

El uso que se tiene destinado a este producto, es como complemento de la dieta alimenticia.

Se considera como auxiliar en la alimentación humana porque no es un producto con contenido de vitaminas y proteínas esenciales para mantener el equilibrio vitamínico del organismo. Dentro de los componentes totales de la penca, el elemento que ocupa una mayor parte es el agua en un 90%.

La vida útil del nopal es de 2 a 3 días y procesado en salmuera es de 9 meses o más, dependiendo de su preparación.

### 2.1.3 Definición del área de influencia del proyecto

Siendo el municipio de Milpa Alta, el principal productor de nopal en la República y estando situado muy próximo a la ciudad de México, el área de influencia del proyecto será la ciudad de México y optativamente las áreas conurbadas como son el Estado de México, Puebla, Cuernavaca, Toluca y en etapa posterior, el sur de los Estados Unidos de Norteamérica, por su alto poder de compra.

## 2.2 Demanda

### 2.2.1 Demanda mercado nacional de nopal

Se puede afirmar que prácticamente la mayor parte de los mexicanos consumen nopales, ya que se trata de un producto tradicional, económico y de gran aceptación.

En casi todos los estados de la República se consume el nopal y la cantidad varía desde luego con relación a la densidad de población y los hábitos alimenticios.

La población de las zonas tropicales no lo consume por no haberlo y por tener otras plantas más fácilmente aprovechables.

Para fines de este trabajo, se ha considerado que el 30% de la población nacional vive en zonas en las que no disponen de él o por alguna otra razón no lo consumen normalmente. El nopal se compra fresco, con o sin espinas, siendo un producto de autoconsumo en nuestra nación.

Para determinar el consumo de nopal en nuestro país se recurrió a estudios realizados por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), para encontrar el promedio per cápita anual y se obtuvo una cantidad de 2.7 kg, este número se determinó considerando todas las personas de las familias, aun los infantes, quienes no lo consumen cuando están muy chicos o cuando tienen media edad, consumen menos que un adulto, pero para los fines de este trabajo como número global, se consideró correcto.

Se hizo una comprobación de este número, tomando la producción nacional de nopal la cual se estimó en 295,000 Ton<sup>5</sup> Considerando una población nacional de 91,158,290 habitantes<sup>6</sup> tenemos:

$$\frac{295,000,000 \text{ kg}}{91,158,000 \text{ hab}} = 3.23 \text{ kg/hab}$$

La diferencia de los índices es mínima.

En la investigación de mercado hecha<sup>7</sup> se calculó un consumo por persona de 2.15 nopales/ración, tenemos un consumo en kg/ración de :

$$\frac{0.07 \text{ kg}}{\text{nopal}} * \frac{2.15 \text{ nopal}}{\text{racion}} = \frac{0.150 \text{ kg}}{\text{racion}}$$

<sup>5</sup> Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Social, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo 1, 1995.

<sup>6</sup> Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Censo de Población y Vivienda, Resultados Definitivos, 1995.

$$2.7 \frac{\text{kg/hab}}{\text{ano}} / \frac{12 \text{ meses}}{\text{ano}} = \frac{0.225 \text{ kg}}{\text{hab mes}}$$

$$\frac{0.225 \text{ kg}}{\text{hab mes}} / \frac{0.150 \text{ kg}}{\text{racion}} = \frac{1.5 \text{ racion}}{\text{hab mes}}$$

De acuerdo a la investigación, esta cantidad la consideramos lógica, pues una vez y media mensual promedio comiendo 150 gr de nopales por cada habitante de la ciudad de México se estimó un promedio de consumo “per cápita” de nopal de los habitantes del Distrito Federal y del Estado de México (estimación burda). Suponiendo una ración de 150 gr de nopales por comida, tenemos :

Población total del país	91,158,000 hab (100%)
Población del D.F.	8,489,000 hab
Población Edo. de México	11,707,000 hab
Población supone abastece	20,196,000 hab (22%)
Producción supone abastece	54,530 Ton

Por otro lado, si de la población total del país (91,158,000 hab) restamos los 20 millones del D.F. y Edo de México, consideramos que sobre esa diferencia, el 30% no tiene acceso a los nopales por diversas situaciones geográficas (trópico, climatología, etc.), nos queda una población de 49 millones, los cuales podrían consumir nopal sólo durante 6 meses del año, ya que en los otros 6 meses no hay producción, de tal forma que considerando un consumo promedio de 2.7 kg al año (12 meses), ellos sólo consumirán 1.35 kg al año. En total esos

<sup>7</sup> Ver anexoA, pag 258.

49 millones de habitantes comerían 67,060 Ton anuales, que sumados a los del Valle de México, dará un consumo total de nopales frescos de 121,590 Ton/anuales.

**Tabla 1**

DEMANDA NACIONAL DE NOPAL		
ZONA	POBLACIÓN	CONSUMO ANUAL (Ton)
DISTRITO FEDERAL Y EDO DE MÉXICO	20,196,000	54,530
RESTO DEL PAÍS	49,674,000	67,060
TOTAL	69,870,000	121,590

Existe en el país un mercado mínimo para nopales envasados en frasco o en lata, pero está totalmente saturado por las compañías que manufacturan productos para el país, además las empresas fuertes exportadoras como Herdez, S.A., no venden en el país.

Para satisfacer la demanda de nopal fresco en el D.F. y área metropolitana, las tiendas de autoservicio se han preocupado por tener el producto en forma natural y desespinado, para mayor facilidad al consumidor, los consumos fluctúan entre 64 y 78 Ton/mensuales (preferentemente de pencas pequeñas de 15 a 10 cm), los cuales en su gran mayoría son obtenidos de la Central de Abastos, de los comerciantes de legumbres. Las tiendas de autoservicio tienen cada una sus propios sistemas de recepción, algunas reciben en un centro de acopio y distribuyen ellas mismas de acuerdo a las necesidades de cada sucursal. Otras exigen que sus proveedores entreguen directamente en sus sucursales, es el caso de Aurrerá y Comercial Mexicana.

Para determinar la viabilidad del proyecto, se cuantificarán las cantidades probables del producto bolsa de nopal verdura en salmuera, se sugiere el contenido de 6 pencas por bolsa

(420 gr). Considerando como clientes potenciales a los mercados y tiendas de autoservicio, se presentan las estimaciones de consumo mínimo para cada una de estas clasificaciones:

a) *Mercados*

Los mercados son lugares donde se concentra una gran cantidad y variedad de productos para hacerlos llegar al consumidor final.

Se encuentran distribuidos en todas las delegaciones políticas del Distrito Federal en diferentes colonias, dependiendo en su mayoría del Departamento del Distrito Federal y se localizaron 317 aproximadamente, sin considerar los mercados sobre ruedas y los llamados tianguis.

De acuerdo a visitas oculares, se encontró que existen mercados con más de 900 puestos hasta otros más pequeños con alrededor de 30 puestos (sin considerar los mercados de abasto). Específicamente y dependiendo del tamaño del mercado, existen entre 400 y 600 puestos que comercian verduras. Con base a lo anterior tenemos:

**Tabla 2**

Mercados en el D.F.	317 mercados
Considerando que se pudiera llegar con el producto al 50 % de ellos	158 mercados
Suponiendo que el producto fuera aceptado en un promedio de 15 puestos de cada mercado	2,370 puestos
Estimando que vendieran solamente 2 bolsas diarias de 6 pencas c/u	4,740 bolsas/día
Esto sólo por un período de 6 meses (180 días)	853,200 bolsas/año
Utilizando un promedio de 70 gr por penca, obtenemos que cada bolsa contendría 420 gr aproximadamente	358,344 kg/año

## b) Tiendas de autoservicio

Este tipo de tiendas son aquellas que tanto han proliferado en la última década en las que el cliente por si mismo escoge el producto que ha de adquirir. Normalmente forman parte de una cadena de tiendas, ofrecen una variedad amplísima de productos, los cuales se agrupan en departamentos.

Con base en un estudio realizado, localizamos 364 tiendas de este tipo, incluyendo sólo las más conocidas y sin considerar algunas que apenas se inician, ni las exclusivas para empleados de dependencias oficiales o de sindicatos, que actualmente ya son importantes. (tales como Universidad Autónoma de México, Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Tesorería del Departamento del Distrito Federal, Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores del Estado, Secretaría de Defensa Nacional, Secretaría de Marina, etc.). Con lo anterior tenemos:

Tabla 3

Tiendas de autoservicio	364 tiendas
Considerando que el 80 % de ellas se interesen en el producto, fundamentándonos en los comentarios obtenidos durante nuestra investigación y en que casi siempre se encontró que vendían nopal fresco	292 tiendas
Suponiendo que se vendieran solamente 10 bolsas diarias de 12 pencas c/u en cada tienda	2,920 bolsas/día
Por un período de 6 meses (180 días)	525,600 bolsas/año
Utilizando un promedio de 70 gr por penca, obtenemos que cada bolsa contendría 420 gr aproximadamente	220,752 kg/año

Tabla 4

ESTIMACIÓN DE CONSUMO POTENCIAL				
CONCEPTO	BOLSAS/DÍA	BOLSAS/AÑO	KG/AÑO	%
MERCADOS	4,740	853,200	358,344	62
TIENDAS DE AUTOSERVICIO	2,920	525,600	220,752	38
TOTAL	7,660	1,378,800	579,096	100

La demanda nacional del nopal no ha sufrido una gran transformación, ya que se supone sigue consumiendo per cápita, tanto como antaño. No se encontró información que nos pueda evidenciar incremento o decremento por persona. Se infiere que el aumento de demanda del nopal fresco esté relacionado con el aumento de población en la misma tasa de crecimiento, que para los quinquenios 1995 - 2010 en México<sup>8</sup> será de:

Tabla 5

INCREMENTO DE POBLACIÓN		
QUINQUENIO	TASA MEDIA ANUAL	TASA MEDIA QUINQUENAL
1995 - 2000	1.87	9.36
2000 - 2005	1.78	8.88
2005 - 2010	1.63	8.17

### 2.2.2 Demanda del mercado extranjero de nopal

Se ha detectado que además del nacional existe un buen mercado en algunos lugares de Estados Unidos de Norteamérica, especialmente en lugares en los que radican personas de

<sup>8</sup> Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Censo de Población y Vivienda, Resultados Definitivos, 1995.



origen mexicano o relacionadas con ellos y que han aprendido a consumir nopales. las principales regiones son: los estados fronterizos con nuestro país y el estado de Illinois.

Se sabe que en California existen clubes de gastronómos que se especializan en la degustación de plantas cactáceas.

El principal mercado de los estados mencionados es el de California, porque la población tiene proporciones altas de mexicanos. Muchos de ellos con poco tiempo de haber llegado y con costumbres alimenticias más arraigadas que aquellos que tienen mucho tiempo viviendo en ese país o inclusive son nacidos allá y han perdido parcialmente los hábitos alimenticios mexicanos (este caso es muy frecuente en Texas).

El segundo mercado es el de Illinois, tanto en la ciudad de Chicago como en otras ciudades y zonas rurales aledañas, donde hay muchos mexicanos con gran poder de compra por contar con salarios más altos que los de California.

Han habido diversos requerimientos de nopal de otras partes del mundo, pero éstos no dejan de ser posibilidades (Japón y la Comunidad Económica Europea).

El gusto del norteamericano es diferente, desde luego, al de los mexicanos, los primeros se han visto inclinados a probar el chile, el tequila y los platillos de la comida mexicana, ya sea por curiosidad o por la popularidad de las cosas mexicanas e influidos por la cercanía a nuestro país y en cambio los mexicanos estamos acostumbrados por tradición a su consumo.

No obstante la situación anterior, para desarrollar esta parte del mercado, es necesaria una inversión muy fuerte en propaganda y promoción, razón por la cual se considera una buena posibilidad en el futuro, una vez resueltos los actuales problemas. En estas circunstancias, nuestro enfoque se orienta hacia los mexicanos residentes en los Estados Unidos de

Norteamérica y considerando a los radicados en forma legal y los ilegales llamados comúnmente "mojados", pues son también éstos una realidad innegable.

Con respecto a la población hispana que reside en forma legal en Estados Unidos de Norteamérica, a continuación se presenta la información estadística<sup>9</sup>:

**Tabla 6**

POBLACIÓN HISPANA POR REGIÓN			
ZONA	ESTADOS	POBLACIÓN	%
PACÍFICO	CALIFORNIA	8,939,192	34
CENTRAL	CHICAGO	1,050,533	4
SUROESTE	TEXAS, ARIZONA, NUEVO MÉXICO	6,491,726	25
DIVERSAS	NUEVA YORK, FLORIDA, ETC.	9,591,407	37
TOTAL		26,072,858	100

Se conoce que el grupo étnico hispanoamericano está subdividido entre mexicanos, portorriqueños, centro y sudamericanos, cubanos y otros (españoles, filipinos, etc.).

Como dato adicional se sabe por esta misma fuente que la "zona del pacífico" (California) 90% de los hispanos son mexicanos y de la "zona central" (Chicago) el 60%.

Ahora bien, hablando de los ilegales, cuando menos el 95% de ellos son mexicanos. contando con la siguiente información:

**Tabla 7**

FUENTE	PERSONAS (MILLONES)
Immigration National Service	4.6 a 5.4
U.S. Census Bureau	2 a 12
Department of Labour	4.5 a 20
Time Magazine	7.4

<sup>9</sup> U.S. Bureau of the Census, Estimates of the Population, 1994.

Dicha información se considera dispersa y un poco tendenciosa, atendiendo al objetivo propio de cada dependencia, con excepción de la del "Time Magazine". En tal virtud si obtenemos promedios individuales y luego con éstos un promedio general, alcanzamos la cifra de 7.9 millones, la cual es cercana a la expresada por el "Time Magazine"; por tanto para nuestros efectos manejaremos 7.5 millones, de los cuales el 95% son mexicanos que se encuentran primordialmente en California o Chicago, por ser éstas las zonas en que más fácilmente pueden encontrar una fuente de ingresos.

Para determinar los consumidores usamos la siguiente mecánica:

- a) Obtenemos un promedio de los habitantes hispanos de la "zona pacífico" que es de 8,939,192 personas de esas el 90% que según nuestra información son mexicanos. Llegando a 8,045,273 personas.
- b) Obtenemos un promedio de los habitantes hispanos de la "zona central" que es de 1,050,533 personas, de esas el 60% que como en el caso anterior, corresponde a mexicanos, alcanzando la cifra de 630,320 personas.
- c) Para la zona Suroeste es de 6,491,726 personas, consideramos que el 60% son mexicanos, alcanzando la cantidad de 3,895,036 personas.
- d) Para la zonas diversas obtenemos un promedio de los habitantes hispanos que es de 9,591,407 y al igual que en los casos anteriores obtenemos el 60% que corresponden a mexicanos y determinamos que son 5,754,844 personas.
- e) Para las 7,500,000 personas ilegales, aplicamos el 95%, que como factor mínimo. corresponde a mexicanos obteniendo 7,125,000 personas.

Tabla 8

POBLACION MEXICANA	
ZONA	POBLACION
PACIFICO	8,045,273
CENTRAL	630,320
SUROESTE	3,895,036
DIVERSAS	5,754,844
SUB-TOTAL	18,325,463
ILEGALES	7,125,000
TOTAL	25,450,463

Se estima que solamente se venderá durante la época de Navidad y Cuaresma, siendo estas las temporadas típicas de consumo, 4 meses en los cuales se podría penetrar el mercado norteamericano, de tal forma que considerando un consumo promedio de 2.7 kg al año (12 meses) ellos sólo consumirían 0.9 kg como promedio "per cápita" anual, así mismo consideramos una diferencia del 20% de los mexicanos radicados en Estados Unidos de Norteamérica que no tienen arraigados los hábitos alimenticios mexicanos, lo que nos da una demanda de:

Tabla 9

DEMANDA DE NOPAL EN ESTADOS UNIDOS		
ZONA	POBLACION	CONSUMO ANUAL (Ton)
PACIFICO	6,436,218	5,793
CENTRAL	504,256	454
SUROESTE	3,116,028	2,804
DIVERSAS	4,603,875	4,143
ILEGALES	7,125,000	6,412
TOTAL	21,785,377	19,606

Tabla 10

POBLACIÓN A ABASTECER (MERCADO META)		
PAÍS	CONSUMIDORES (habitantes)	CONSUMO (Ton/año)
MÉXICO	69,870,000	121,590
ESTADOS UNIDOS	21,785,377	19,606
TOTAL	91,655,377	141,196

## 2.2.3 Demanda futura

La finalidad de cuantificar la demanda futura, es disminuir la incertidumbre sobre las posibilidades de colocar en el mercado de consumo el producto determinado, cuantificando el consumo esperado y poder calcular el tamaño de la industria.

Tabla 11

DEMANDA FUTURA (TON)				
AÑOS	TASA DE CRECIMIENTO	MEXICO	ESTADOS UNIDOS	TOTAL
1995	2	121,590	19,606	141,196
1996	2	123,864	19,973	143,836
1997	2	126,155	20,342	146,497
1998	2	128,464	20,714	149,178
1999	2	130,789	21,089	151,878
2000	2	133,130	21,467	154,597
2001	2	135,500	21,849	157,349
2002	2	137,871	22,231	160,102
2003	2	140,243	22,614	162,856
2004	2	142,613	22,996	165,608
2005	2	145,008	23,382	168,390

#### 2.2.4 Elasticidad de la demanda

No obstante que el nopal es un producto tan popular y conocido, no se localizan estadísticas confiables de producción o demanda; sólo se obtuvieron algunos informes a través de los productores y acaparadores más experimentados, encontrándonos con datos un poco vagos y difíciles de ser corroborados.

Sin embargo, pensando en el producto que nos ocupa y hablando de él en cualquier presentación (fresco, envasado, enlatado, en bolsa de polietileno, etc.) es claro que no es un producto o satisfactor de primera necesidad, de tal suerte que la elasticidad ingreso y la elasticidad precio de la demanda es fácilmente calificable como flexible (muy elástica) pues es sencillo de sustituir por cualquier otra verdura, esto es, que para la gente no es imperiosa la necesidad de su consumo.

Pero existe cierta excepción que viene a hacernos recapacitar un poco. Recordemos el tiempo de Cuaresma y de Navidad, en que por tradición en todas las mesas se ven los nopales guisados en forma muy variada y apetitosa, el consumo se ve altamente incrementado y por ende, la demanda y el precio corren la misma suerte.

En esas temporadas, el nopal pasa a ocupar posiciones muy importantes en las costumbres alimenticias, tornándose un producto de primera necesidad y por lo tanto pasa a tener poca elasticidad precio e ingreso.

## 2.3 Análisis de la oferta

### 2.3.1 Comportamiento histórico de la oferta global

En el caso del nopal procesado, en el mercado norteamericano el producto envasado en frasco y en lata de origen mexicano empezó a mandarse hace aproximadamente quince años. De la empresa "Doña María" nos informaron que vendían desde hace diez años solamente durante la época de Cuaresma y de Navidad. De unos cinco años a la fecha se ha desarrollado el mercado y lo venden durante todo el año, pero las ventas fuertes siguen siendo en las dos épocas típicas de consumo ya mencionadas.

Hace unos ocho años empezó a entrar la marca "Defiesta", sus ventas se han ido incrementando más lentamente que las de "Doña María", se considera que esto se debe a la calidad, la cual es menor en opinión de muchos comerciantes, ya que el producto tiene una presentación con pedazos muy irregulares así como el espesor de los nopales es a veces demasiado grueso, además de que el tipo de tapa que usan con cierta frecuencia presenta frascos que se vacían por falta de sellado.

La marca "Clemente Jacques" ha exportado nopal envasado pero no en forma regular, actualmente no se encuentra en el mercado norteamericano.

Después de la marca "Defiesta" hace unos dos o tres años, empezaron a entrar las marcas "Coronado". "Embasa", "ATM", "San Marcos" y "La Preferida" entre otras, esta última en realidad no tiene fábrica sino que maquila su producto en la fábrica de "Doña María" y en la

fábrica de "San Marcos" inclusive, se encontraron latas con doble etiqueta, abajo tenía la de "San Marcos" y encima la de "La Preferida".

Desde hace varios años en el mercado nacional existen marcas que comercializan nopal en frasco, la presentación que se vende en México es en escabeche el cual se usa para botanas. Mientras, en el mercado norteamericano se vende la presentación en salmuera. en México la presentación en escabeche tiene muy poca venta, porque el precio del producto industrializado en el que va incluido el precio del envase, es mayor que el de producto fresco, el cual está disponible todo el año. Además el pueblo mexicano prefiere productos frescos, mientras que en el mercado estadounidense el uso de las latas y frascos está mucho más generalizado, su disposición de producto fresco es mínima, cuando lo hay puede ser más caro que el industrializado.

### 2.3.2 Número y principales características de los oferentes

Para determinar los oferentes del producto industrializado se hizo un recorrido por las cadenas de autoservicio en México, D.F. y en tiendas de alimentos en los Estados Unidos de Norteamérica (E.U.A.) en las zonas en las que se encuentra población de origen mexicano.

Se encontraron y se adquirieron 25 productos diferentes de 16 fábricas mexicanas y de 3 fábricas norteamericanas. De estos 25 productos, 13 se compraron en E.U.A. y 12 en México, 17 fueron en frasco y 8 en lata, 12 en salmuera y 13 en escabeche. el precio al público más alto fue de \$ 37.15 kg y el más bajo \$ 8.85 kg. El precio más elevado fue de



"Clemente Jacques" en escabeche, en una tienda de autoservicio, y el más barato fue de nopales en salmuera de "Conservas San Miguel", en una tienda de abarrotes en Coyoacán<sup>10</sup>.

Es de hacerse notar que en las tiendas para público México-norteamericano de la zona del Pacífico de E.U.A., el principal producto en venta es el nopal en frasco de 15 oz (425 gr) de "Doña María", y en la zona de Chicago la principal venta es en lata de 260 oz (7.37 kg) también de "Doña María". Se encontró en esta última zona que por cada 10 latas de nopales se venden 3 frascos de este producto, mientras que en el Pacífico la proporción es inversa y menor, 2 latas para 10 frascos.

Otro detalle importante es que la presentación de nopal en tirillas es la única que se vende, mientras que en pequeños trozos cuadrados no tiene venta en el mercado norteamericano. Tampoco tiene venta en ese país la presentación en escabeche, debido a que este producto se vende principalmente en salmuera, mientras que en México la situación es inversa.

### 2.3.3 Capacidad instalada y utilizada de los productores existentes

Este tema es de suma importancia para consideraciones sobre una empresa; en general en nuestro país es un error muy común el que se instalen nuevas fábricas cuando existe capacidad instalada que no se utiliza. Por otro lado se determinó que ninguna de las fábricas produce exclusivamente nopales envasados, todas tienen otras líneas que les permiten mantenerse en operación casi todo el año haciendo que los costos fijos de la temporada en que no opera no graven los productos elaborados innecesariamente.

---

<sup>10</sup> Ver Tabla 13, pag 34.

Otro aspecto es lo referente a materiales auxiliares como en el caso de los frascos de vidrio para envasar, cuando el volumen de operación es mínimo hay que comprarlos con un distribuidor (precio más alto). Si se llegan a consumir \$ 140,000 pesos anuales de frascos (consumo mínimo de Vidriería Monterrey), la fábrica puede surtir directamente los frascos al precio de lista. A medida que aumenta el consumo de frascos el precio puede reducirse, por ejemplo el tarro #8957-008 de 460 ml puede variar de precio desde \$ 2.08 pesos hasta \$ 1.10 pesos cada uno.

La mención anterior se hizo, porque pequeñas fábricas con bajo volumen, están en desventaja para competir con las grandes fábricas como "Herdez", que en una sola de sus fábricas envasa el nopal, como una pequeña parte de su producción (la línea de moles en esa fábrica es muchas veces mayor) y de su exportación apenas le corresponde un 10 % del total a los nopales. Los frascos de vidrio del mismo diseño y tamaño los utilizan para envasar mermeladas, mayonesas y otros productos, por lo cual compran millones de frascos anualmente a costo más bajo y en envases de diseño exclusivo.

Se localizaron 16 fábricas en México y 3 en Estados Unidos de Norteamérica que actualmente están produciendo nopal envasado, pero esto no quiere decir que sean las únicas que lo pueden producir ni que la producción actual sea la totalidad de su capacidad instalada porque en todas, la línea de nopales es muy pequeña en proporción con sus otros productos.

En las ocasiones en que se preguntó por la capacidad para nopales, la respuesta fue que dependía del número de días al año que trabajaron el producto, porque varias de las fábricas tienen equipo para elaborar más de la producción actual, si se dedicaran exclusivamente a producir nopal.

Con fines prácticos podemos decir que de las indagaciones hechas y considerando el mercado de exportación, las producciones de nopal envasado para 1997 fueron:

**Tabla 12**

CAPACIDAD INSTALADA		
EMPRESA	Ton	%
Herdez, S.A.	5,370	48
Empacadora Defiesta S.A.	1,020	9
Exportaciones y Representaciones S.A.	690	6
Empacadora Del Bajío S.A.	590	5
Rompopo Coronado S.A.	490	4
Empacadora San Marcos S.A.	440	4
Grupo Industrial Potosino S.A.	120	1
Otros	2,440	22
TOTAL	11,160	100

Se puede ver la enorme diferencia entre la producción de la compañía "Herdez" y las otras, esto tiene varias razones y significados. En primer lugar es la más antigua en el mercado, el comprador en norteamericano tiende a seguir la marca principalmente por razones de calidad.

El producto de "Doña María" tiene buen control de calidad, sacan un producto uniforme y sobre todo han acostumbrado al público a su calidad. Los otros productos poniéndolos con menor precio en el mismo anaquel, se venden *muchísimo menos* (opinión de los comerciantes mayoristas y detallistas en los Estados Unidos Norteamericanos).

Se presenta en el siguiente cuadro un resumen de los oferentes y sus productos localizados en el mercado, su preparación, nombre comercial, presentación y precio.

Tabla 13

**FABRICANTES Y PRODUCTOS DE NOPAL  
LOCALIZADOS EN EL MERCADO NACIONAL Y NORTE AMERICANO**

	FABRICANTE	NOMBRE COMERCIAL	MERCADO	PRESENTACIÓN	PREPARACIÓN	CONTENIDO (gr)		PRECIO PÚBLICO		PRECIO (\$/kg)
						NETO	DRENADO	MAX	MIN	
1	DELICIAS CHILI, Co.	DELICIAS	E.U.A.	F	S	340	0	7.60	7.60	22.35
2	EMPACADORA DEFIESTA, S.A.	DEFIESTA	E.U.A.	F	S	940	600	15.12	15.12	16.09
3	EMPACADORA SAN MARCOS, S.A.	SAN MARCOS	E.U.A.	L	S	737	0	10.29	10.29	13.96
4	EXPORTACIONES Y REPRESENTACIONES, S.A.	ATM	E.U.A.	L	S	2722	0	30.24	30.24	11.11
			E.U.A.	L	S	794	0	8.71	8.71	10.96
5	GRUPO INDUSTRIAL POTOSINO, S.A.	DEL ALTIPLANO	E.U.A.	L	S	737	455	12.71	12.72	17.26
6	HERDEZ, S.A.	DOÑA MARÍA	E.U.A.	L	S	7370	0	119.20	79.20	10.75
			E.U.A.	F	S	425	0	9.04	7.92	18.64
7	LA PREFERIDA, INC.	LA PREFERIDA	E.U.A.	L	S	737	0	13.52	13.55	18.39
8	LA VICTORIA FOOD, INC.	LA VICTORIA	E.U.A.	F	E	454	0	7.92	7.92	17.44
9	ROMPOPE CORONADO, S.A.	CORONADO	E.U.A.	F	S	430	260	7.92	7.92	18.42
			E.U.A.	F	E	430	245	7.92	7.92	18.42
10	EMPACADORA DEL BAJÓ, S.A.	EMBASA	E.U.A.	F	E	340	0	8.72	6.80	20.00
11	EMPACADORA RILA	RILA	EUA-EUM	L	E	215	130	2.61	2.61	12.13
12	CLEMENTE JACQUES, S.A. DE C.V.	CLEMENTE JACQUES	E.U.M.	F	S	410	250	8.31	8.31	20.28
			E.U.M.	F	E	200	150	6.64	6.64	33.22
			E.U.M.	F	E	250	180	10.64	9.29	37.15
13	CONSERVAS DELICIOUS	DELICIOUS	E.U.M.	F	E	600	0	7.50	7.00	11.67
14	CONSERVAS SAN MIGUEL, S.A.	SAN MIGUEL	E.U.M.	L	S	550	330	4.87	4.87	8.85
15	DISTRIBUIDORA MÉRIDA, S.A. DE C.V.	MÉRIDA	E.U.M.	F	E	440	300	11.10	7.27	16.52
			E.U.M.	F	E	220	170	4.07	4.07	18.50
16	EMPACADORA COLINA DE ORO	COLINA DE ORO	E.U.M.	F	E	950	800	11.00	11.00	11.58
17	EMPACADORA DE LOS REYES, S.A.	IBERIA	E.U.M.	F	E	300	200	8.49	8.49	28.29
18	PRODUCTOS SAN JOAQUÍN, S.A.	SAN JOAQUÍN	E.U.M.	F	E	480	386	4.80	4.80	10.00
19	PRONAQUIM, S.A. DE C.V.	VERDE ORO	E.U.M.	F	E	480	0	4.60	4.60	9.58

E.U.M.=Estados Unidos Mexicanos. E.U.A.=Estados Unidos Norteamericanos, F=Frasco, L=Lata, S=Salmuera, E=Escabeche.

De los datos que se obtuvieron se elaboró el análisis de la marca "Doña María". Se incluye la serie histórica, enseguida se determina la ecuación que se ajusta a los datos así como su correlación y se grafica dicha serie.

CÁLCULO DE LA RECTA DE MÍNIMOS CUADRADOS PARA LAS COMPRAS DE NOPAL EN TONELADAS PARA LA FABRICA "DOÑA MARIA" DE 1992 A 1997

AÑO	X	Y
1992	0	4,120
1993	1	4,370
1994	2	4,620
1995	3	4,870
1996	4	5,120
1997	5	5,370

$$\sum x = 15$$

$$\sum y = 28,470$$

$$\sum xy = 75,550$$

$$\sum x^2 = 55$$

$$N = 6$$

$$Y = 4,120 + 250 X$$

$$Y = a_0 + a_1 x$$

$$a_0 = \frac{(\sum y)(\sum x)^2 - (\sum x)(\sum xy)}{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a_1 = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL MEDIANTE LA FÓRMULA PRODUCTO MOMENTO PARA LA RECTA DE MÍNIMOS CUADRADOS

$$r = 1$$

$$\sum x^2 = 55$$

$$\sum y^2 = 136,183,900$$

$$\sum xy = 75,550$$

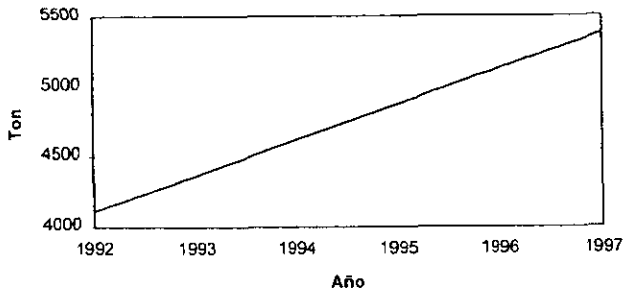
$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}}$$

### GRÁFICA DE COMPRAS DE NÓPAL EN TONELADAS "DOÑA MARÍA"

1992 A 1997

#### GRÁFICA 1

" DOÑA MARÍA "



#### 2.3.4 Oferta futura

De las estadísticas de que se dispone, la estadística de compra de nopal de la marca "Doña María" es la más significativa, por ser la que tiene los volúmenes más importantes en el mercado del producto envasado para exportación, siendo las otras ofertas, pequeñas comparadas con esta marca.

La ecuación de esta recta es:

$$Y = 4,120 + 250 X$$

En donde "Y" son las cantidades de producto en toneladas y "X" son los años, siendo 1992 el año cero. Substituyendo los valores, tenemos:

AÑO	X	Y
1998	6	5,620
1999	7	5,870
2000	8	6,120
2001	9	6,370
2002	10	6,620
2003	11	6,870
2004	12	7,120
2005	13	7,370
2006	14	7,620
2007	15	7,870

Para determinar la oferta total de estas cantidades, les agregamos una cantidad por concepto de la oferta de los otros productos, la cual consideramos de 5.790 Ton. incrementándose en promedio 5% anualmente.

La oferta futura total para el mercado de nopal envasado en los próximos 10 años, si no cambian las condiciones por algún otro factor, se estima en:

AÑO	X	Y
1998	6	11,700
1999	7	12,253
2000	8	12,823
2001	9	13,408
2002	10	14,010
2003	11	14,629
2004	12	15,267
2005	13	15,924
2006	14	16,602
2007	15	17,301

## 2.4 Oferta - Demanda

### 2.4.1 Nopal fresco

Cuando se estudió la demanda de nopal fresco en nuestro país, encontramos que existen básicamente dos épocas en las que aumenta la demanda, que son Cuaresma y Navidad, el resto del año la demanda está en función del precio, cuando éste disminuye la demanda aumenta, que es la época de primavera-verano; cuando el frío y las heladas, la producción disminuye, el precio aumenta y la demanda disminuye, encontrándose un equilibrio natural en los mercados.

Como ya se indicó, no existen registros que nos puedan proporcionar estadísticas o tendencias dignas de confianza.

Lo que sí se determinó con encuestas, es que durante los meses de máxima producción (abril, mayo y junio) existe en Milpa Alta una oferta mayor en un 100 % a la demanda del nopal cultivado, sobreproducción que se desperdicia o se autoconsume en parte.

### 2.4.2 Análisis oferta - demanda

Se entiende por participación de la oferta con respecto a la demanda potencial (demanda-oferta) la cantidad de los bienes que el mercado requiere para buscar la satisfacción de una necesidad.



Tabla 14

PARTICIPACIÓN OFERTA - DEMANDA				
X	AÑO	OFERTA (Ton)	DEMANDA (Ton)	%
0	1997	11,160	146,497	7.6
1	1998	11,700	149,178	7.8
2	1999	12,253	151,878	8.1
3	2000	12,823	154,597	8.3
4	2001	13,408	157,349	8.5
5	2002	14,010	160,102	8.8
6	2003	14,629	162,856	9.0
7	2004	15,267	165,608	9.2
8	2005	15,924	168,390	9.5
9	2006	16,602	171,181	9.7
10	2007	17,301	173,982	9.9

Esta necesidad, en relación con las oportunidades del nopal en salmuera, se clasifica como una demanda insatisfecha no saturada, ya que lo producido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado; así, en relación con su necesidad por ser un producto alimenticio netamente mexicano, se clasifica como necesario; también en relación con su temporalidad se clasifica como una demanda cíclica o estacional debido a su oferta por circunstancias climatológicas; y como última relación por su destino, se clasifica en bienes finales o bienes intermedios, el primero porque lo adquiere el consumidor para uso y el segundo porque se requiere para otros bienes de consumo final (comedores industriales).

Por lo expuesto, se determinó un mercado polipólico o mercado libre, debido a que la cantidad de productores del mismo artículo que participan en el mercado, ninguno lo domina y su participación es determinada por la calidad, precio y servicio que ofrecen al consumidor.

Se infiere que el riesgo que se corre en relación con la venta y la aceptación del producto es muy pequeña, ya que en el peor de los casos, la demanda sobrepasa a la oferta en un 920 %.

Debido a que se encuentra en un mercado polipólico o mercado libre, nos interesa estimar el porcentaje de participación que tendría éste en relación con la demanda potencial insatisfecha, de acuerdo a la capacidad de operación propuesta, se estima en:

**Tabla 15**

PARTICIPACIÓN PRODUCCIÓN - DEMANDA			
AÑO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (Ton)	DEMANDA (Ton)	DEMANDA %
1998	900	149,178	0.60
1999	900	151,878	0.59
2000	1,200	154,597	0.78
2001	1,200	157,349	0.76
2002	1,500	160,102	0.94
2003	1,500	162,856	0.92
2004	1,500	165,608	0.91
2005	1,800	168,390	1.07
2006	1,800	171,181	1.05
2007	1,800	173,982	1.03

Desde el punto de vista del mercado el proyecto resulta viable, ya que durante su primeros dos años de operación, la planta podrá cubrir en promedio 0.60 % de la demanda potencial y del tercero al décimo año participará con el 0.93 %, situación que permite emitir un pronóstico halagador y casi exento de incertidumbre respecto al mercado y a su producción.

## 2.5 Precio del nopal

### 2.5.1 Nopal fresco

En el caso del nopal cultivado, como ya se indicó antes, el precio del nopal se fija en función de la oferta y la demanda, prácticamente no tienen ingerencia los costos de producción. En los mercados de abasto, el precio puede cambiar durante las horas del comercio de las 4 a.m. a las 7 a.m. duplicándose o disminuyéndose a la mitad en el mismo día (en casos extremos), dependiendo de la demanda y la disponibilidad del producto. Cuando hay mucho y pocas ventas, el productor o el comerciante tienden a bajar el precio para que se venda, porque saben que al día siguiente va a llegar más producto y si no se vende, se les puede hechar a perder entre 4 días y una semana; inversamente, cuando falta producto se dan cuenta porque las existencias están a la vista de todos, entonces le suben el precio para compensar la falta de producto con utilidades.

Estas enormes fluctuaciones y la falta de registros, fueron las principales causas de no poder tener estadísticas confiables.

De las encuestas que se hicieron a este respecto apenas se sacaron datos del año, pues de años anteriores había mucha confusión y no son muy confiables.

Sabemos también que hay nopal silvestre que lo recolectan y lo venden en el interior de la República, en este caso el costo es prácticamente nulo, en algunos casos como en el de las rancherías "La Pila" y la "Colonia Jaralito" que están a 15 Km de San Luis Potosi, donde se recolecta nopal (tapona) para la industria, desde hace 15 años se les hace un cargo a los

recolectores de \$ 500 pesos anuales por parte del ejido, (cada recolector trae máximo 40 kg por día). El precio al que lo venden varía entre \$ 0.70 y \$ 1.00 pesos el kg, pero este valor corresponde prácticamente a las labores de recolección en el monte, acarreado y sobre todo el desespinado manual que se efectúa en la casa por una o varias personas de la familia del recolector, los cuales son generalmente señoras, muchachas y niños.

Comparando este precio con el del nopal cultivado por los productores de Milpa Alta que se vendió en 1996 sin desespinar, con oscilaciones desde \$ 0.18 hasta \$ 3.80 pesos el kg (durante diciembre, cuando se presentaron varias heladas) y el precio por desespinar en los mercados de abasto es de aproximadamente \$ 0.81 pesos el kg, se puede ver que es muy diferente el costo de la materia prima para una fábrica en San Luis Potosí y una que trabaja nopales en el D.F. Se tiene variaciones de precios debido a problemas de unidades, pues se manejan los conceptos: bulto, ciento nopal chico, mediano y grande y kg, por esta razón las informaciones varían mucho y no se puede tener certeza de los datos.

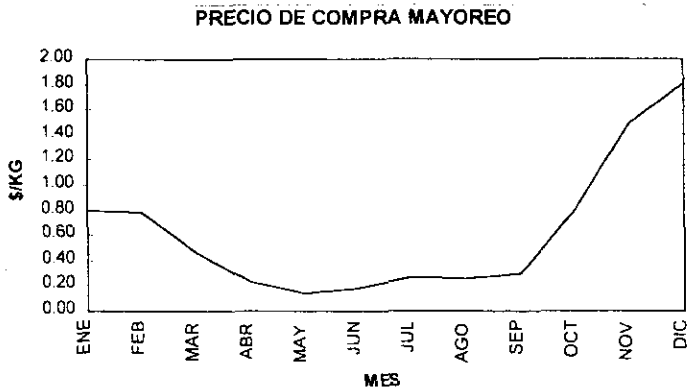
### 2.5.2 Precios y mecanismos de adquisición del nopal fresco

Se presenta a continuación un cuadro que refleja los precios de venta de nopal en dos plazas de comercialización, así como las variaciones de precio que se presentan a través del año. Los datos son obtenidos por medio de encuestas e investigación directa, en el campo y en los mercados.

Tabla 16

PRECIO DE COMPRA MAYOREO (Bulto de 300 kg)				
MES	MERCADO DE LA MERCED	MERCADO MILPA ALTA	MEDIA	PRECIO MAYOREO \$/kg
ENERO	192	284	238	0.79
FEBRERO	192	278	235	0.78
MARZO	141	136	139	0.46
ABRIL	86	55	71	0.24
MAYO	45	40	43	0.14
JUNIO	58	50	54	0.18
JULIO	108	54	81	0.27
AGOSTO	103	50	77	0.26
SEPTIEMBRE	108	66	87	0.29
OCTUBRE	356	124	240	0.80
NOVIEMBRE	591	302	447	1.49
DICIEMBRE	605	479	542	1.81

GRÁFICA 2



La venta del nopal presenta muchas variantes, pero predomina la venta en tres formas:

	TIPO	CANTIDAD	COMERCIALIZACIÓN
1.	Mayoreo	Por bultos	En campo o Central de abasto
2.	Medio mayoreo	Por kg	Central de abasto o mercados
3.	Menudeo	Por pieza	Mercado o tienda de autoservicio

Para el tipo 1 y 2 casi siempre es con espinas y lo adquieren intermediarios, revendedores y detallistas. Para el tipo 3 se hace en los mercados en general, tiendas de autoservicio y hasta en la calle directamente al consumidor y al precio de menudeo le cargan un costo por el desespinado.

Ejemplo de precios en el mercado de La Merced :

**Tabla 17**

PRECIO	CANTIDAD	PRECIO (\$/kg)	% Cambio
Precio mayoreo	por bulto	0.72	-
Precio medio mayoreo	con espinas	0.90	25
Precio menudeo	con espinas	1.50	70
Precio menudeo	sin espinas	3.30	120
Precio supermercado	sin espinas	4.95	50

El costo por desespinado fue cobrado a \$ 0.08 pza, equivalente a \$ 0.80 kg aproximadamente, el costo que manifestaron justo en Milpa Alta por desespinado, no menos de \$ 6.00 el ciento desespinado (\$ 0.06 pza)

Últimamente se está presentando al público consumidor el nopal desespinado, en bolsas de polietileno, en cantidades variables por bolsa de 4, 6, 12 unidades (en muchos casos se observó oscurecimiento y oxidaciones en esas pencas). El consumidor final siempre lo adquiere desespinado, ya sea que se lo desespinen ante su vista o que lo adquiera desespinado con anticipación. Se estima que el precio final al consumidor (menudeo) es aproximadamente el triple del precio de mayoreo (en el mejor de los casos), pero lleva implícito el trabajo de desespinado.

El precio mínimo mayoreo en mayo fue de \$ 0.18 kg (con espina).

En diciembre el precio máximo del nopal al menudeo fue de \$ 4.60 kg (sin espinas).

Los precios a que se vendió el nopal desespinado a las industrias procesadoras fue de \$ 0.70 a \$ 0.90 kg predominando \$ 0.80 kg en comunidades cercanas a San Luis Potosí, S.L.P..

El precio mínimo que consideran justo los productores de Milpa Alta para la temporada de abril a junio es de \$ 100.00 bulto (mayoreo, con espina) \$ 0.333 kg.

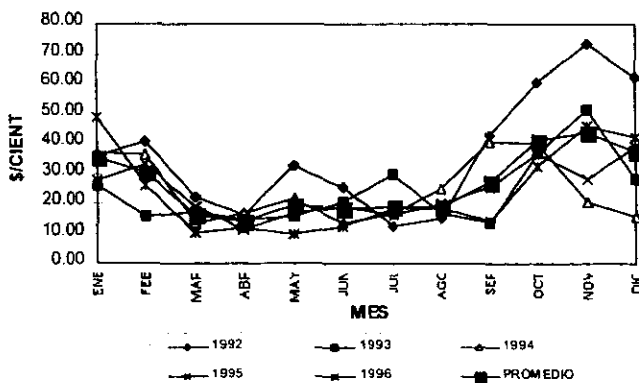
Se presentan los precios del ciento de nopal, en la Central de Abasto del D.F.

**Tabla 18**

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996	PROMEDIO
Enero	35.65	25.89	36.63	27.64	48.64	34.89
Febrero	40.34	15.74	36.33	33.05	25.93	30.28
Marzo	21.90	17.48	13.47	18.85	10.13	16.37
Abril	16.32	14.36	16.55	11.40	12.14	14.15
Mayo	32.22	15.79	21.41	16.70	9.88	19.20
Junio	25.27	20.64	13.55	18.88	12.28	18.12
Julio	12.54	29.97	16.75	16.48	18.18	18.78
Agosto	14.95	16.52	25.03	19.76	18.33	18.92
Septiembre	42.62	13.42	40.80	25.17	13.89	27.18
Octubre	60.78	36.79	39.78	37.00	32.38	41.35
Noviembre	73.48	51.14	20.60	27.98	45.92	43.83
Diciembre	61.94	28.27	15.92	39.12	42.27	37.50

**GRÁFICA 3**

**PRECIO DE NOPAL CENTRAL DE ABASTO D.F.**



### 2.5.3 Nopal procesado

Diferenciándose del nopal fresco, el nopal procesado forma su precio en función de sus costos, mediante la suma de los costos de producción, utilidad para el productor, gastos de distribución, utilidad para él o los mayoristas y utilidad del detallista.

Se puede apreciar en la Tabla 13 la variación de precios de los productos localizados en el mercado, siendo los más caros los que están en frasco en escabeche y los más baratos los que se preparan en salmuera en lata, también son más caro a medida que el contenido neto es menor.

Tanto en el caso del producto envasado en lata, como el que se coloca en frasco, el costo más alto es el del envase, ya que el precio de éste, depende de los volúmenes que se manejen.

El nopal envasado en lata o en frasco, por su precio, es para personas de estrato social con mayor capacidad de compra, como es el caso de los mexicano-norteamericano y los grupos de poder de compra en nuestro país.

Para tener un producto accesible al pueblo de México, es necesario darlo a un precio menor o cuando mucho igual al fresco, y uno de los costos que se puede disminuir es el del envase, cambiándolo por uno de plástico que puede ser de \$ 0.0403 a \$ 0.0806 centavos, mientras que el de frasco con tapa de 460 ml, es de \$ 1.10 a \$ 2.08 pesos, dependiendo de los volúmenes.



Las ventajas del nopal procesado, envasado en bolsa de plástico en nuestro país, podrá darse en la época en las que el precio del nopal sube por falta de producción, ya que cuando hay abundancia lo más conveniente es vender producto fresco.

El costo estaría integrado por el precio del nopal más el precio del desespinado, el proceso, el envase, la distribución, las utilidades de la fábrica, el distribuidor y los detallistas, además de los gastos por uso de capital.

El punto más importante es que la suma de todos estos costos y gastos sean menores que el producto fresco para que se pueda vender.

Consideramos definitivamente que la venta de nopales envasados en frasco de vidrio o enlatados, en salmuera, para consumo masivo en México, no tendrá volumen, porque su precio siempre será mucho mayor que el del producto fresco, siendo una alternativa mucho mejor el envase en bolsa de plástico por su menor costo.

Después de analizar estas grandes variaciones en los precios, se llega a la conclusión:

1. Existe una buena demanda todo el año, para el nopal verdura fresco, que hace que los precios suban cuando disminuye la oferta.
2. Existe una oferta mayor estacional en los meses de marzo a julio que hace que baje el precio por lo menos del mayoreo.
3. El intermediario y el costo del desespinado encarecen notablemente el producto.
4. Pagan demasiado poco por el nopal desespinado en San Luis Potosí para abastecimiento de las industrias.

5. Existe demanda todo el año, ya que se pagan tan altos precios al menudeo, así como existe una alta oferta estacional de nopal, se concluye la necesidad y justificación de una industria que presente un producto similar al que se demanda a precios competitivos.

## 2.6 Comercialización

### 2.6.1 Canales de comercialización del nopal en el mercado nacional

El nopal fresco para su comercialización, es objeto de una selección de acuerdo a los requisitos exigidos por los compradores, ya que los precios en el mercado varían en razón directa a los grados de calidad.

La verdura que se destina al mercado de consumo, debe reunir los siguientes requisitos: que sean nopales del mismo tamaño o calidad, planos y grandes, no excesivamente gruesos o marchitos, sin quemaduras por la helada y libres de hongos, cicatrices o grietas.

Los empaques más comunes para su transportación y presentación son pedazos de fibra de henequén con lazos y chiquihuites de carrizo.

Los productores y centros de distribución no cuentan con bodegas para almacenar el producto.

Los medios de transporte que acostumbran utilizar los productores son: animales de carga, unidades automotrices de tamaño medio (público o particular), dejando el empleo de camiones pesados y trailers para los envíos al interior del país.

El pago del transporte del nopal fresco, procedente de Milpa Alta a los centros de abastos de la Ciudad de México, así como los demás gastos inherentes a la comercialización son cubiertos por los productores y/o intermediarios.

Los principales centros de distribución del nopal fresco están en: La Villa de Milpa Alta, Xochimilco y Ciudad de México (Mercados de: La Merced y la Central de Abastos).

En la región de Milpa Alta, existen diversas agrupaciones de productores que tienen un área de venta exclusiva, en los principales centros de abastos de la Ciudad de México.

Los productores de la delegación de Milpa Alta venden los nopales a mayoristas, detallistas y consumidor final.

La intervención de los mayoristas es importante puesto que capta un gran porcentaje de la producción total anual, mediante la compra de grandes cantidades que luego introducen a mercados del interior de la República Mexicana. Su acción resulta decisiva en el proceso de la comercialización ya que controlan todas las fases del mismo, desde la selección y empaque de la verdura, transportación a los centros de abasto y distribución del nopal a los consumidores finales. Además intervienen y se encargan del suministro de este producto a los centros comerciales de autoservicio.

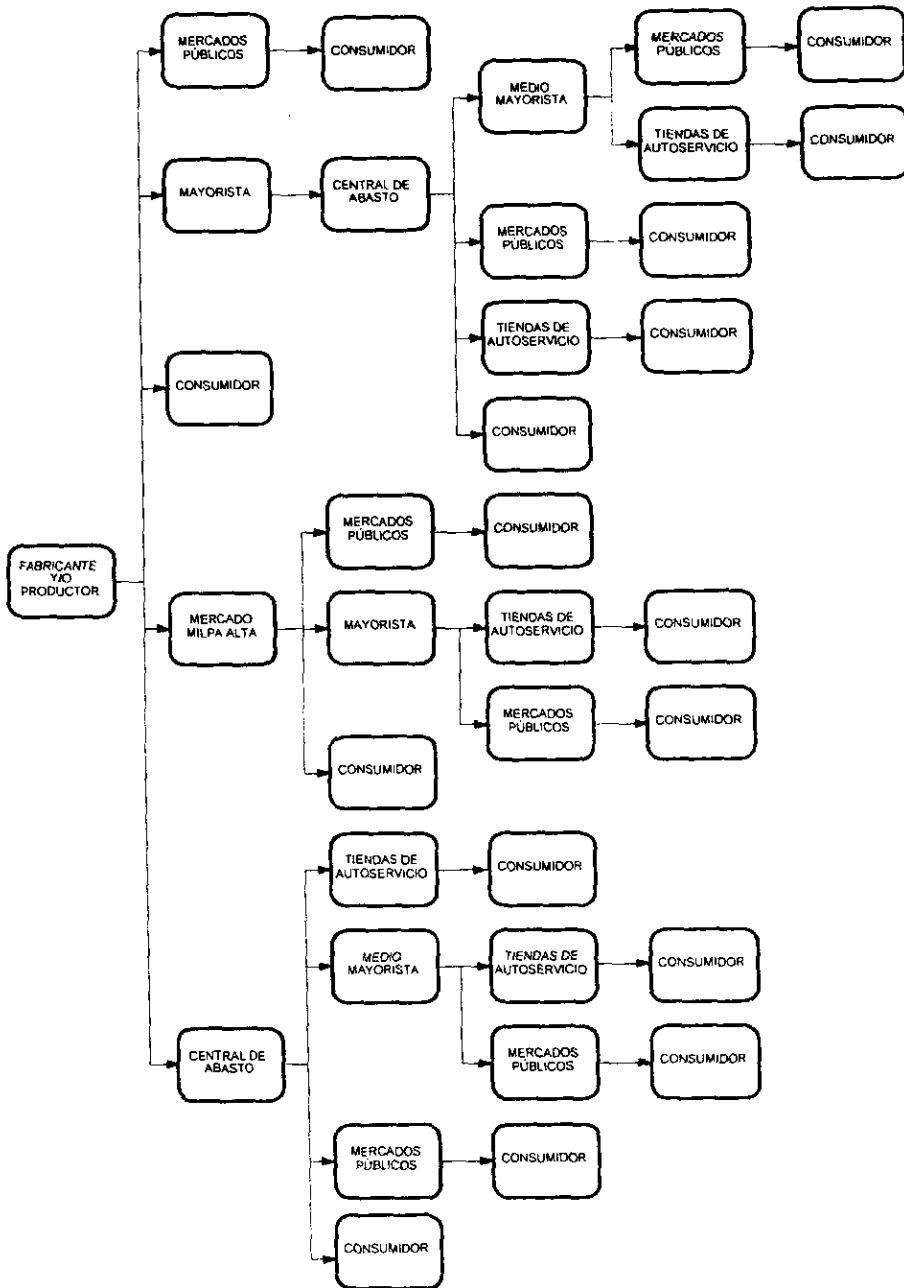
El precio se establece conforme la oferta y la demanda existente del producto en el mercado el día de la operación; así mismo el tamaño y la calidad de la penca intervienen en forma directa en la cotización del mismo.

Los lineamientos que rigen las operaciones comerciales de los productores de Milpa Alta, se circunscriben a las siguientes reglas establecidas por los mayoristas :

- a) Vender con espina, acatando el precio que fluctúe en el mercado el día de la operación.
- b) Dar el mismo tratamiento a mayoristas o detallistas.
- c) Para establecer el precio del producto en campo, generalmente se considera el último precio que rigió la compraventa del nopal, en el mercado regional de la Villa de Milpa Alta.
- d) Vender a título individual.
- e) Al cotizar el producto, en los centros de distribución, primeramente se consultan los precios que prevalecen en el momento que llega a los comerciantes ya establecidos.
- f) Castigar el precio del producto, cuando no cumplan con las especificaciones de los compradores.

Los canales de distribución establecidos para la venta del producto se presentan en el diagrama siguiente:

GRÁFICA 4



El nopal de la delegación de Milpa Alta, en los últimos diez años, ha representado una fuente principal de empleo e ingresos para la comunidad de Milpa Alta, mediante el pelado del producto, que hacen las señoras detallistas que revenden el nopal, en puestos ambulantes o fijos del Valle de México. Este canal de comercialización ha sido uno de los importantes medios de publicidad y promoción del producto, ya que estas personas generalmente apoyan sus ventas con mensajes descriptivos del nopal, para lograr persuadir al cliente, además de la presentación física del nopal.

Por otra parte, los habitantes de Milpa Alta que acuden a centros de trabajo o estudios de la Ciudad de México, también participan en la difusión del cultivo y explotación del nopal que hacen los productores de la región. Así mismo, las autoridades administrativas de la delegación de Milpa Alta, han apoyado publicitariamente al producto a través de declaraciones realizadas para la prensa, radio y televisión.

#### 2.6.2 Canales de comercialización del nopal procesado de exportación

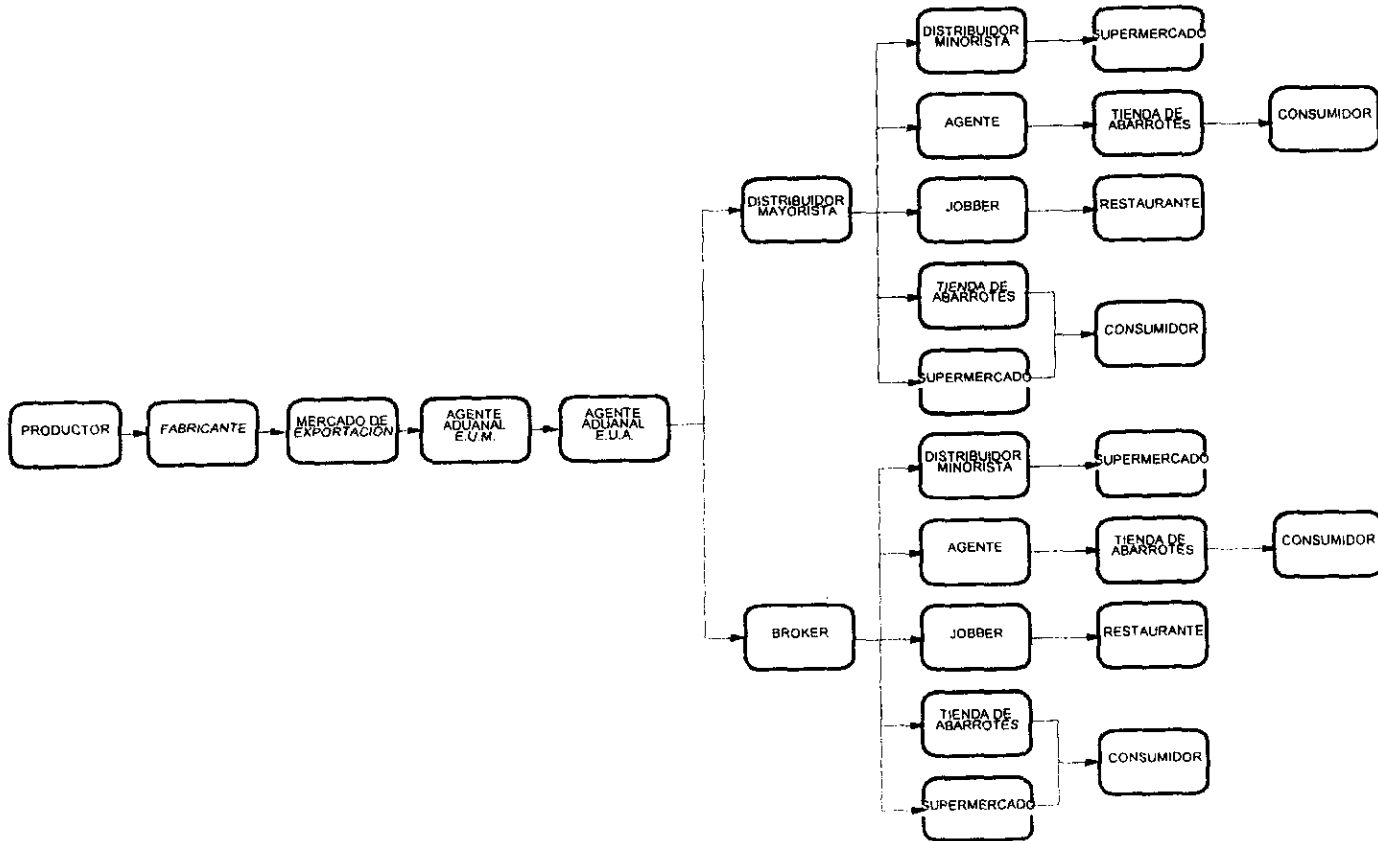
El nopal envasado generalmente se envía al mercado en camiones grandes, éstos son de tipo de caja independiente con tractor, comúnmente llamados "trailers". En ciertas ocasiones se usa el ferrocarril, pero por los problemas de lentitud se tiende a no usarlo.

**Tabla 19**

DISTANCIA EN Km		
DE LAS PRINCIPALES ÁREAS PRODUCTORAS DE NOPAL A LOS MERCADOS MAS IMPORTANTES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA		
ÁREA PRODUCTORA	MERCADO LOS ÁNGELES, CALIF.	MERCADO CHICAGO, ILLINOIS.
DISTRITO FEDERAL	3,051 Km	3,081 Km
SAN LUIS POTOSÍ	2,784 Km	2,657 Km

Los canales de distribución para la venta del producto de exportación se presentan en el siguiente diagrama:

GRÁFICA 5



La cadena de comercialización más usual es: fabricante, importador, distribuidor mayorista, distribuidor minorista, detallista y consumidor final. A continuación describiremos algunos de los principales elementos de la cadena en E.U.A. con sus nombres y funciones.

En muchas ocasiones entra en la cadena un tipo de distribuidor minorista llamado "JOBBER", a diferencia de los otros elementos de la cadena, a estas personas se les puede definir como vendedores esporádicos sin obligaciones ni fidelidad de marca, pero también sin muchos derechos, funcionan de acuerdo a la oportunidad y pueden ser empleados regularmente o intermitentemente para mover excedentes. Un "JOBBER" vende líneas limitadas, compra por lotes, vende por cajas al precio que pueda conseguir y le puede poner su nombre a las cosas que vende.

Otro tipo de distribuidor es el agente, el cual a diferencia del anterior no le pone nombre a la mercancía que vende y representa a una o un pequeño número de empresas.

A los agentes se les paga por comisión, calculada en base a un porcentaje del precio al que vende, las relaciones con las empresas tienden a ser largas y estables.

Otro elemento de la cadena de comercialización puede ser el "BROKER", es como un agente, recibe una comisión porcentual basada en lo que él venda, pero no tiende a desarrollar relaciones largas, puede representar diferentes compañías en diferentes tiempos.

Respecto al precio en términos generales, se puede decir que entre los distintos elementos de la comercialización incluyéndolos a todos, así como los gastos de la misma, el precio de venta de la fábrica en términos generales, se duplica al llegar a las manos del consumidor.

El mayor porcentaje corresponde al detallista, quien dependiendo del movimiento del producto puede cobrar entre 25 a 30 %, el resto se divide entre los gastos y los distribuidores y diversos elementos que pueda haber.



## 2.7 Política de venta

En este inciso nos referimos a la promoción del producto:

- a) Nopal fresco.- El nopal en general no se promociona, pero se podría efectuar una campaña oficial aprovechando los tiempos de que dispone el gobierno para que el pueblo conociera en un momento dado, una nueva presentación, sus usos y formas de empleo así como una serie de recetas prácticas, sobre todo para iniciar la actividad de una nueva planta. Una promoción particular por los medios de comunicación actuales sería demasiado cara y no hay márgenes para costearla, al menos mientras los volúmenes no sean más grandes de lo que se planea al iniciarse.
  
- b) Nopal procesado.- Dependiendo del producto que se elabore, el estrato social al que vaya dirigido, es posible que se puedan efectuar campañas publicitarias, pero como se citó al iniciarse los volúmenes son chicos, sería preferible buscar el apoyo de las horas dedicadas al gobierno en los medios publicitarios.

La forma más directa de lograr éxito en una nueva empresa, está muy relacionada con un refrán de los comerciantes que nos dice que un producto debe tener buena calidad y un precio que le permita competir en forma ventajosa con el que existe en el mercado, llamado "Calidad - Precio".

## 2.8 Mercado específico del producto

Considerando toda la información que contiene este capítulo se propone desarrollar una o varias plantas que inicien la etapa de procesamiento de nopal de Milpa Alta.

Como primera etapa se sugiere que se empiece con el envasado de nopal desespinado en bolsa de plástico en una solución de salmuera aprovechando la sobreproducción de abril, mayo, y junio, para venderlo en los meses de escasez en México, a un precio menor que el nopal fresco. Posiblemente pudiera llegarse a un precio de \$3.80 la bolsa (precio de fábrica), ya cocido y desespinado (Conteniendo 6 nopales en salmuera), así como vender nopal fresco en los meses de sobreproducción.

Como una etapa posterior podría intentar el exportar el producto en bolsas de plástico, en frascos o en latas al mercado exterior, pero para lograr esto la fábrica debería estar consolidada, tener personal capacitado, con una buena organización y sobre todo con un laboratorio que controlara la calidad con el fin de evitar problemas de devoluciones. Considerando que en los Estados Unidos de Norteamérica existe un departamento gubernamental que controla y certifica la calidad de los productos que importa. La "Food and Drugs Administration", tiene normas fitosanitarias muy estrictas.

Además se deberán conocer los costos y condiciones de operación reales para evitar descalabros económicos o elefantes blancos.

## **CAPÍTULO 3**

### **DISPONIBILIDAD Y LOCALIZACIÓN DE MATERIA PRIMA**

#### 3.1 Materia prima básica

##### 3.1.1 Características y especificaciones

La materia prima básica para este proyecto, es el "nopal verdura" o "nopalito", constituido por las pencas jóvenes y tiernas que brotan en las pencas madres: para ser considerados como tales, deben tener de 10 a 20 días de brotados. aunque en ocasiones pueden llegar hasta 30 días, dependiendo de las condiciones caloríficas a que se vean sometidos. La longitud puede variar entre 12 y 25 cm dependiendo también de las temperaturas ambientales, las medidas entre 15 y 20 cm son las más comerciales, son de color verde con relativamente pocas espinas. El nopal es quebradizo y tierno y su peso varía de 70 a 120 gr con espinas y de 50 a 90 gr sin espinas, predominando las de 60 a 75 gr sin espinas. considerándose una anchura de 6 a 12 cm y un espesor de 7 a 9 mm.

Normalmente, una vez cortado, puede durar siempre y cuando no se moje, de 2 a 5 días, no debe asolearse ni maltratarse. Si se moja el nopal cuando se cosecha, se mancha y se pudre con facilidad. Se debe cuidar que encuentre bien desespinado, sin manchas, sin defectos físicos y sin defectos de origen fitosanitario.

La clasificación de las características botánicas y taxonómicas del nopal, es complicada, por estar en un proceso activo y evolutivo, por lo tanto de diferenciación, lo cual en la práctica dificulta la delimitación de las especies y géneros, por lo que los taxónomos de las cactáceas siguen ordenándolas en base a su morfología, siendo ésta :

FAMILIA	CACTACEAE
GÉNERO	OPUNTIA
SUBGÉNERO	PLATYOPUNTIA

Toda esta familia es endémica de América y la mayoría de sus géneros están en alguno de los dos centros de diversificación, situados al norte y al sur del continente, se da una excepción con el género *Opuntia*, cuyas especies se presentan en ambos centros y así vemos que de sus 258 especies reconocidas, se encuentran 100 en México.

Las principales especies de nopales para verdura y forraje en México se enumeran en el siguiente cuadro:

Tabla 20

NOMBRE DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE NOPAL EN MÉXICO		
NOMBRE		LOCALIZACIÓN
CIENTÍFICO (OPUNTIA)	POPULAR (NOPAL)	
STREPTACANTHA	CARDON	SAN LUIS POTOSI, ZACATECAS, HIDALGO, EDO. DE MEXICO
LEUCOTRICHIA	DURAZNILLO	SAN LUIS POTOSI, ZACATECAS Y DURANGO
ROBUSTA	TAPON O BARTOLONA	SAN LUIS POTOSI, ZACATECAS
LIDHEIMERI	COCANAPO	TAMAULIPAS, NUEVO LEON, COAHUILA
CANTABRIGIENSIS	CUJA	TAMAULIPAS, NUEVO LEON, COAHUILA
RASTRERA	RASTRERO	ZACATECAS, SAN LUIS POTOSI, NUEVO LEÓN, COAHUILA
IMBRICANTA	CARDENCHE	SAN LUIS POTOSI, ZACATECAS, DURANGO, COAHUILA, NUEVO LEÓN
MACROCENTRA	CHIVERO	DURANGO, ZACATECAS, CHIHUAHUA, COAHUILA
CHYSACANTHA	ESPIÑA AMARILLA	NUEVO LEÓN, COAHUILA
LUCENS	PENCA REDONDA	NUEVO LEON
AZUREA	COYOTILLO	NUEVO LEON
AMYCLEAE	ALFAJAYUCAN	DIVERSAS
MEGACANTHA	TUNA AMARILLA	DIVERSAS
FICUS-INDICA	MEMELO	DIVERSAS
ONDULATA	AMARILLO	DIVERSAS

La composición química de las cactáceas varía en las distintas especies y también dentro de una misma especie, de acuerdo con la composición química del suelo (la acidez, salinidad, conductividad, humedad, textura del suelo, etc.) así como varía la concentración de su composición química de acuerdo con la época del año; además la humedad también varía según la edad del tallo.

La composición química del nopal "Opuntia Robusta" se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 21

Composición química del nopal	
Disacáridos totales	1.60
Monosacáridos totales	0.32
Hexosas monosacáridos	0.26
Cenizas (base húmeda)	2.50
Cenizas (base seca)	20.10
Contenido de celulosa (base húmeda)	5.72
Contenido de celulosa (base seca)	46.93
Proteínas	1.07
Argina	0.031
Histidina	0.016
Lisina	0.043
Metiodina	0.008
Treonina	0.052
Acido total	4.78
Sólido ácido	0.41
Sólido pH	12.40
Sólido soluble	7.20
% Pectina total (base húmeda)	3.30
% Pectina total (base seca)	26.61

### 3.1.2 Aspectos ecológicos - climáticos

Al analizar el climograma (sistema ombrotérmico) correspondiente a la zona de Milpa Alta<sup>11</sup> se puede observar que se trata de un sistema homeotermo, pues las temperaturas medias mensuales no son tan altas pero tampoco muy bajas, ya que oscilan entre 16.3 °C y 10.3 °C, por lo que quedan dentro del intervalo de temperaturas en las que generalmente se desarrollan los nopales, es decir, 11.2 °C a 27.1 °C, sin embargo, la temperatura es un factor limitante en la productividad, pues el que disminuya considerablemente la cosecha en época fría, se debe a que se dejan crecer los cladodios nuevos para evitar que las heladas

<sup>11</sup> Ver anexo B, pag 262.

ocasionales los destruyan. Las nopaleras situadas en las laderas se afectan menos ya que el aire helado se estanca en los valles.

Con respecto a la precipitación, se tienen ocho meses de lluvia en donde el coeficiente de evapotranspiración tiene valores positivos en relación con la mayor humedad, lo cual indica que el nopal tiene humedad durante un periodo bastante largo. Así, existe una correlación directa entre la época de lluvia y la productividad<sup>12</sup>, ya que hay más producción en verano debido a la mayor precipitación y mayor temperatura de esta estación. Según referencia que hace Velázquez (1962)<sup>13</sup>, el desarrollo óptimo en cuanto a abundancia y distribución se efectúa con 400 mm de precipitación, a partir de esto la densidad disminuye conforme baja la precipitación.

En cuanto a la eficiencia fotosintética dicha relación sí es importante, por la forma aplanada que poseen los cladodios. Se hace referencia en un estudio realizado por Becerra (1975)<sup>14</sup> que se observó que los cladodios orientados al norte y al sur acumulan más calor durante el día, lo cual, desde luego, permite que realicen mayor captación de la luz directa que los cladodios orientados al este y al oeste. La relevancia de este hecho se puede entender si se toma en cuenta que una planta que se encuentre en constante crecimiento vegetativo como el nopal cultivado, requiere mucha energía para mantener dicha actividad sin afectar al fotosintato, es decir, se hace necesario superar en mucho el punto de compensación de la luz para que se mantenga la producción y la calidad.

---

<sup>12</sup> Ver anexo B, pag 262.

<sup>13</sup> Velázquez, C.R., Aspectos ecológicos, distribución y abundancia de *O. streptantha* y *O. leucotricha*, 1962

<sup>14</sup> Becerra R.S., Barrientos, P.F. y Díaz, M.D., Eficiencia fotosintética del nopal (*Opuntia*, spp) en relación con la orientación de sus cladodios, tesis, Chapingo, México, 1975.

En lo que a transpiración se refiere, la relación no es importante por que los nopales son plantas MAC (Metabolismo Ácido Crasuláceo), es decir, se cierran los estomas de la planta durante el día y se abren en la noche; así su transpiración disminuye al máximo durante el día y se obtiene el CO<sub>2</sub> que requiere la fotosíntesis, de ácido orgánico (ácido málico) acumulado durante la noche.

Aunque el nopal produce nopalitos durante todo el año a partir de 8 a 12 meses de plantados y hasta los 10 años o más de edad de las plantaciones, no se ha verificado variaciones significativas en Milpa Alta, D.F. entre la calidad de los brotes nuevos o nopalitos de una planta joven o una planta vieja, ni tampoco gran diferencia entre las épocas diferentes del año. Sólo se observa que en temporadas de calor, crecen muy rápidamente, y de no cortarse, se pasan, se endurecen y ya no sirven como verdura.

### 3.1.3 Suelos y orografía

Los suelos donde el nopal se desarrolla mejor son los arenosos calcáreos sueltos, poco profundos y de preferencia con pH alcalino; así mismo, se establece en terrenos pedregosos donde se planta de manera desordenada. En general, para el óptimo desarrollo de las nopaleras son convenientes los suelos de textura arenosa y arena arcillosa, siempre que sea calcárea y con alto contenido de sales, pero se puede encontrar en terrenos tepetatosos y muy someros; por el contrario, su desarrollo es pobre en suelos compactos y húmedos específicamente.

El nopal se encuentra con mayor abundancia y distribución en las zonas ígneas, donde el pH de los suelos resulta ácido y cercano a la neutralidad, con bajo contenido de carbonato



de calcio, contrariamente a lo que sucede en la zona caliza. Así los suelos que ocupan las extensas nopaleras se limitan a terrenos de origen ígneo del cenozoico, medio volcánico que sirve de material madre para la formación de suelo. Los componentes de este tipo de terreno son principalmente riolitas, andesitas, basalto y arenas volcánicas; cuando el sustrato calizo, como sucede en las partes bajas de la capa superficial del suelo, también es de origen ígneo. Lo anterior parece indicar que las nopaleras tienen cierta preferencia por suelos de origen ígneo, por lo que se puede afirmar que la ausencia de éstos constituye un factor limitante en su distribución y abundancia que tiene en este tipo de suelos.

### 3.2 Análisis técnico de la producción de nopal

Para especies cultivadas de nopal verdura. El siguiente proceso productivo corresponde a lo que la mayoría de productores de nopal verdura en Milpa Alta, D.F. han desarrollado con base en la experiencia práctica acumulada durante los últimos 15 años y asesoría técnica que esporádicamente reciben. Cabe hacer la aclaración que existen muchas variaciones según condiciones propias del terreno, recursos y experiencias de cada productor, pero que en general reflejan lo de la mayoría.

#### 3.2.1 Preparación del terreno

En primer lugar, se hace la limpieza del terreno donde se hará la plantación. Esta limpieza varía si el terreno está enmontado, pedregoso, limpio o si se trata de renovar una nopalera vieja, por lo tanto, esta actividad presenta muchas variantes, que en general se hace con

peones, ya que se trata de quitar monte, maleza, nopales viejos, piedras, etc., en algunos casos tienen que proteger la terraza y medio nivelar el terreno.

Es recomendable enseguida, efectuar un barbecho mecanizado de 18 a 22 cm y los rastreos necesarios para dejar una tierra bien preparada. En la generalidad de los terrenos de la zona que se han dedicado a las nopaleras, se presentan muchas dificultades a la mecanización (con tractor) por lo que la mayoría de estos trabajos los realizan con animales de tiro.

Cuando la erosión eólica es considerable en el trazo del huerto, las hileras deben ser perpendiculares a la dirección de los vientos predominantes y cuando el terreno es irregular de gran pendiente y con peligro de gran erosión pluvial deben ser trazadas con curvas de nivel en dirección a la pendiente menor, si no hay peligro de erosión, deberán ser perpendiculares a la trayectoria del sol.

### 3.2.2 Establecimiento del huerto

Se deben adquirir plantas (pencas u organismos de reproducción) de plantaciones donde están bien identificadas las características de productividad y calidad que corresponden a variedades ya probadas para este fin, y resistentes a las condiciones de sequías, heladas, etc., *(bien conocidas en Milpa Alta estas variedades)*.

Las pencas son cortadas de la huerta escogida y se dejan secar a la intemperie (a la sombra de un árbol o cobertizo) de 15 a 20 días, con el fin de que la parte del corte cicatrice y evitar que contraiga infecciones. Una vez que encallaron las pencas o cladodios se procede a la siembra (transplante). El corte puede protegerse con un poco de pasta

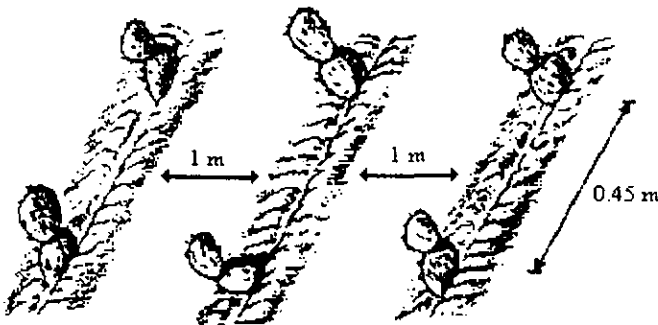
bordelesas (ca) 1 kg, sulfato de cobre 1 kg y agua 8 a 10 lt) aplicada sobre la región del corte.

La densidad por hectárea de pencas, así como las distancias entre plantas y calles del huerto varían ligeramente, predominando las siguientes :

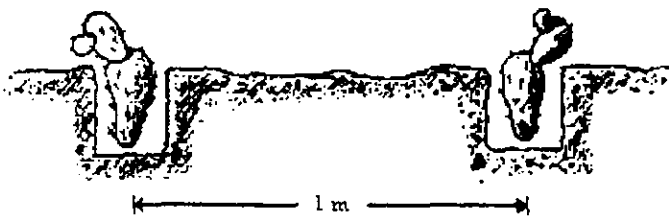
**Tabla 22**

Distancia entre plantas	0.25 a 0.45 m
Distancia entre surcos	0.80 a 1.00 m
Población calculada por yunta (tomando 45 cm entre plantas y 1 m entre surcos)	15,555
Población calculada por ha (Equivalente)	22,222 pencas

**GRÁFICA 6**



**SIEMBRA DE LOS PROPÁGULOS EN SUELOS PROFUNDOS**



**COLOCACIÓN DE LOS PROPÁGULOS**

### 3.2.3 Plantación

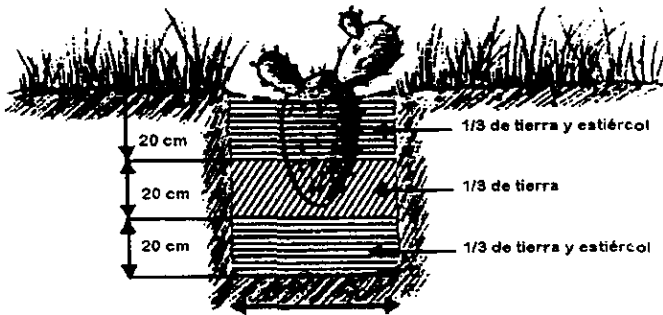
Los productores colocan unas estacas con mecahilo, con el fin de alinear perfectamente las pencas sobre la parcela y a las distancias estipuladas, se procede a introducir en el suelo (de 10 a 15 cm) quedando enterradas de una tercera parte a la mitad del cladodio (penca).

### 3.2.4 Aplicación de estiércol y fertilización

Posterior a la plantación se procede a la aplicación de estiércol (aproximadamente una capa de 10 cm). Acostumbran aplicar 60 camiones por yunta. Se incorpora al suelo mezclándolo bien con las capas superiores del suelo. Esta estercoladura puede complementarse con aplicación de la formula fertilizante 120 100 00, es decir 120 kg de nitrógeno y 100 kg de fósforo por hectárea dividido en dos aplicaciones (a principios y a fines de la temporada de lluvias).

Se puede prescindir del fertilizante pero no se debe prescindir del estiércol. La aplicación de estiércol le servirá a la planta para aportarle nutrientes, permeabilidad y retención de humedad y evitar el crecimiento de malas hierbas (se busca siempre estiércol de calidad y que no venga contaminado con semillas o malas hierbas).

GRÁFICA 7



PROPORCIONES DE TIERRA Y ESTIÉRCOL EN EL MOMENTO DE LA SIEMBRA

### 3.2.5 Renovación de plantas perdidas

Aproximadamente 20 días después de establecida la plantación se realiza una renovación, quitando las pencas podridas, cambiándolas por pencas sanas. Se estima entre un 4 a 5% la población renovada (600 a 750 pencas por yunta).

### 3.2.6 Labores culturales

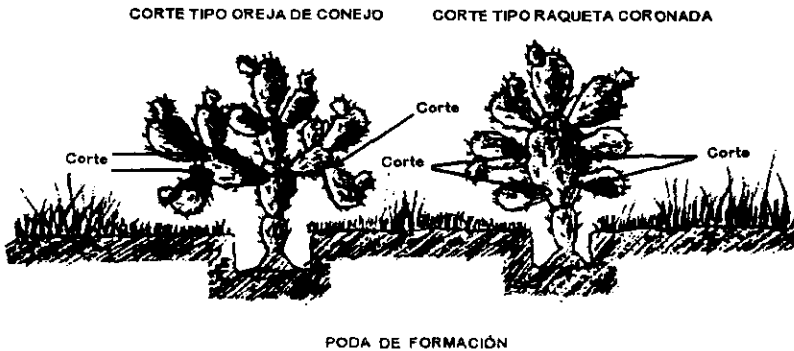
Puede considerarse como una práctica cultural o labor de cultivo la poda de formación.

Una vez que la penca plantada ha desarrollado su sistema de raíces y entra en actividad, inicia la brotación de nuevas yemas, que darán origen a las pencas superiores. Sobre éstas se desarrollarán los nopalitos para la venta. Se seleccionan dos brotes centrales superiores de la penca inicial, a fin de facilitar la cosecha y la limpia.

Debe cuidarse de erradicar las malas hierbas a medida que se presenten. Cuando las malas hierbas son jóvenes pueden combatirse con herbicidas, sólo que en este caso debe tenerse mucho cuidado de no asperjar sobre los brotes tiernos, a fin de evitar daños.

Normalmente en Milpa Alta hacen de 1 a 3 deshierbes al año (un promedio de dos deshierbes por año) a mano. El estiércol bien aplicado reduce la incidencia de hierbas.

### GRÁFICA 8



#### 3.2.7 Podas anuales

Normalmente en primavera se intensifican los brotes vegetativos en la nopalera, y si no se cosechan por bajo precio u otros motivos se "empencan" (es decir, crecen y se hacen fibrosas las pencas). Este material en nopaleras adultas de buenas variedades, representa un excelente material de reproducción y quienes las venden obtienen de \$ 0.20 a \$ 0.40 pesos por penca. Quienes no la cortan para reproducción, se ven obligados de todos modos a



### 3.2.9 Cosecha

Se producen nopalitas durante todo el año a partir de 8 a 12 meses de plantados y hasta los 10 años o más de edad de las plantaciones. La cosecha se hace durante el año y la gente de esa zona identifica perfectamente las pencas que deben cortarse, prefiriéndose de 10 a 20 cm de largo, las depositan en chiquihuites y las acarrear al lugar donde mediante moldes, van haciendo bultos con 2,500 a 3,500 nopales y un peso alrededor de los 300 kg. El corte se hace en épocas de calor hasta cada tercer día, para que no se pasen, ya que tienen un crecimiento extraordinario (en 20 días alcanzan su total desarrollo y de no cortarse se pasan, se endurecen haciéndose fibrosas, no sirviendo como verdura).

Se cargan mediante rampas con madera a los camiones donde hacen 3 filas de 7 bultos, dando un total de 21 bultos/camión. Existen desde luego variaciones a estos procedimientos pero son los más generalizados.

Debe tenerse mucho cuidado de no maltratar o sobrecargar los nopales con espinas, porque se les entierran y se manchan, además del trabajo de sacar después las espinas que se les claven.

También es muy importante evitar que se mojen los nopales porque se manchan y se echan a perder muy rápidamente, dando mal aspecto.

Por esta razón, quienes cosechan lo hacen comúnmente en las tardes y disponen de cobertizos para protegerlos del agua y del sol.



Las dimensiones de los bultos son: 69 cm de diámetro (espesor de charola cilíndrica, de lámina galvanizada que tiene este diámetro y sirve de base para formar el bulto y moverlo).

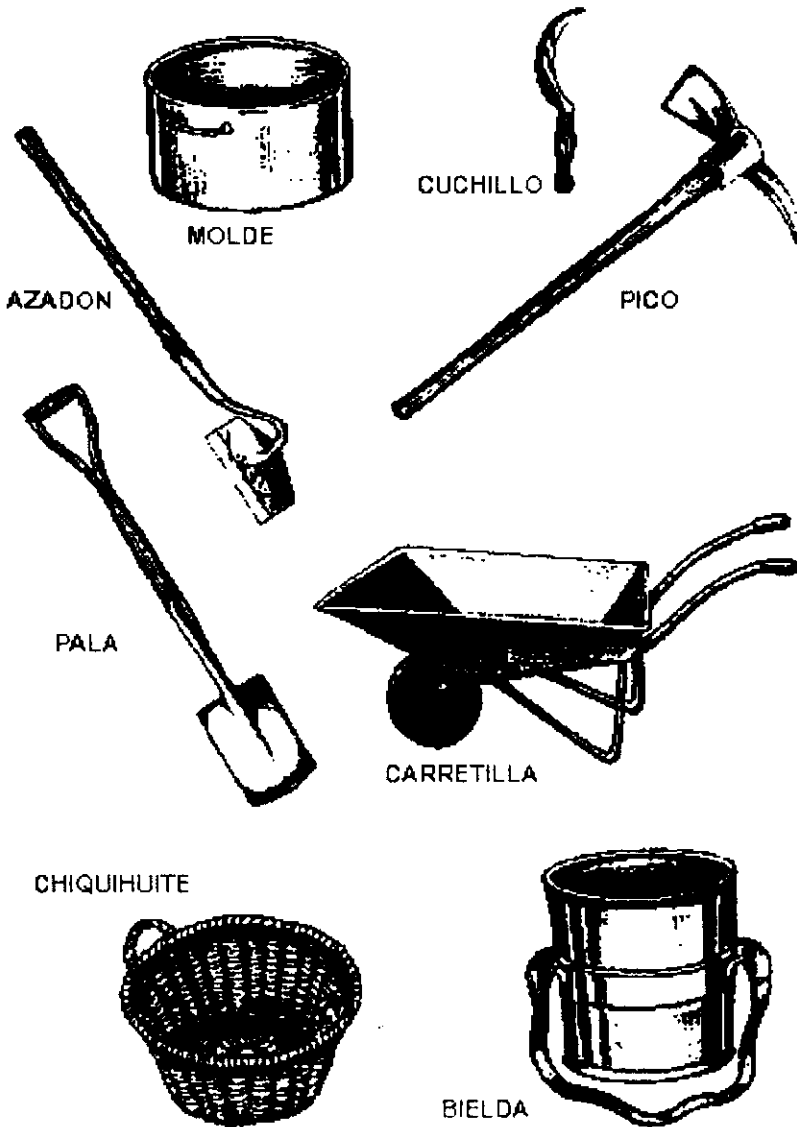
La altura que alcanza varía de 1.5 a 1.8 m.

### 3.2.10 Construcciones, instalaciones y maquinaria

Para la explotación del nopal en general los productores no disponen de construcciones, instalaciones o maquinaria y sólo cuentan con cobertizos en el campo (donde protegen la cosecha del sol y lluvia) y utensilios rústicos de trabajo como arados, carretillas, palas, picos, azadones, machetes, cuchillos, guantes, charolas para moldes, algunas bombas de aspersión de insecticidas, etc.

Algunos disponen de camionetas y camiones con los que acarrearán estiércol y llevan su cosecha a los mercados. Dadas las características del cultivo y de las parcelas es muy difícil la mecanización.

GRÁFICA 10



### 3.2.11 Rendimientos

Los rendimientos del nopal varían mucho, ya que la producción que reportan es el resultado de lo que pueden vender y no el total que pudieran cosechar sobre todo en la época de calor. El volumen de producción por yunta, es variable en cada mes del año y por la edad de la nopalera; de acuerdo a la investigación directa y las encuestas en Milpa Alta y pueblos productores, se estima en alrededor de diez años la explotación económica de una nopalera, coincidiendo la mayoría que para el primer año prácticamente no le cosechan, para dejar que se formen las pencas madres y que la reproducción máxima se alcance al cuarto año y se mantenga alrededor del tercero al cuarto año y luego declina la producción hasta el décimo año, edad en que lo que más conviene es renovar la nopalera. Hay quienes aún tienen en explotación nopaleras de 13 años, pero se resisten a cambiarlas por el alto costo actual del establecimiento de una nueva.

De todos modos podemos señalar que los rendimientos por yunta al año varían de 100 a 200 bultos (142 a 285 bultos por ha). Según encuestas directas a los productores de Milpa Alta equivale a :

**Tabla 23**

RENDIMIENTO	TONELADAS	MEDIA
Yunta	30 a 60	45
Hectárea	43 a 86	64

### 3.3 Factores que determinan el comportamiento de la producción del nopal fresco

Para lograr los objetivos y alcances de este estudio, es muy importante señalar los principales parámetros que afectan la producción y las tendencias que puede presentar el

nopal verdura obtenido por cultivo intensivo en Milpa Alta, D.F. siendo los principales factores que afectan el comportamiento de la producción:

### 3.3.1 Estiércol

En primer lugar citan la utilización del estiércol en cantidades que van de los 600 a 1,200 m<sup>3</sup> por yunta (una yunta igual a 7,000 m<sup>2</sup>) (50 a 100 camiones/yunta) lo que equivale a 858 a 1,714 m<sup>3</sup>/ha (71 a 142 camiones/hectárea) tomando una media de 1,000 m<sup>3</sup>/ha, equivale a la aplicación de una capa de estiércol de 10 cm en el terreno donde cultivarán el nopal.

Esta aplicación la hacen en partes, una con la siembra o plantación y el resto al segundo año.

Después de establecida, hacen aplicaciones de estiércol a la noplera en un promedio de 30 camiones por yunta al año, lo que hacen en forma diferente (una vez cada tres años, una vez cada dos años o cada año).

30 camiones/año.....360 m<sup>3</sup> /año

360 m<sup>3</sup> entre 7.000 m<sup>2</sup>..... capa de 5 cm año por yunta

Según reportes de varios productores, ya han intentado substituir el estiércol por la aplicación de fertilizantes, lo cual no se ha logrado adecuadamente. Informan que son útiles los fertilizantes, ya que hacen incrementar la producción en ciertas épocas (desde luego por ser zona temporalera, sólo aplican fertilizantes en época de lluvia) pero de ninguna manera les conviene aplicar menos estiércol porque les baja la producción y vida productiva de la

nopalera. Sobre el particular lo más aconsejable es que se investigue, lo cual sólo traerá resultados a muy largo plazo.

El estiércol tiene las siguientes ventajas en el suelo: mejora la textura, retiene los nutrientes y sobre todo aumenta la productividad durante todo el año.

El estiércol hace más de 6 años prácticamente lo obtenían gratuitamente o a un costo mínimo y disponían de él a corta distancia (establos de los alrededores) con el cambio de localización de los establos de la periferia del D.F., al Estado de Hidalgo, comenzaron los problemas de abastecimiento del estiércol. Actualmente les cuesta en promedio \$ 360 por camión puesto en parcela y cada vez les es más difícil y costoso su aprovisionamiento, por lo que consideramos que es el estiércol el principal factor que afecta la producción de nopal verdura en Milpa Alta, D.F. como podrá verse los costos de producción ascienden a \$ 10,800 por año por yunta, por concepto de compra de estiércol.

Actualmente se surten de estiércol en Tizayuca, Estado de Hidalgo; Atzacapotzalco y Xochimilco, D.F; Chalco, Ecatepec, Pantitlán, Texcoco, Sta. Clara, Estado de México; por lo que varía el costo, estimando que lo adquieren de \$ 90 a \$ 150 pesos por camión y el resto son fletes y maniobras.

La calidad que buscan en el estiércol es de que no sea demasiado fresco, sin mucha paja, sin semillas o material vegetativo de pastos que luego les causan problemas de hierbas.

Existen productores de nopal que cuentan con camiones, con los que acarrean el estiércol y su cosecha al mercado, con lo cual logran menores costos por fletes que quienes pagan todos los servicios. No se encuentran organizados para el suministro de estiércol y cada quien por sus propios medios busca la forma de abastecerse, lo que sumado con los altos

costos han hecho que últimamente no se establezcan nuevas nopaleras y sólo están manteniendo las ya existentes.

Posibles medidas que ayudarían a este problema:

- a) Organizar a los productores de nopal.
- b) Programar sus necesidades de conjunto.
- c) Tratar de comprar el estiércol por contrato al Complejo Agropecuario de Tizayuca (Estado de Hidalgo), o a otros con grandes volúmenes y transportarlo si fuera posible en furgones de ferrocarril.
- d) Adquirir en grupo, camiones para sus necesidades.
- e) Investigar un mínimo de aplicación o productos sustitutos con ayuda de la fertilización.

De no resolverse favorablemente este problema del estiércol, se presentará una marcada tendencia de disminución de la producción del nopal verdura en Milpa Alta, D.F., o quizá encuentren solución de establecer nopaleras en lugares donde abunda el estiércol (cercano a los establos) donde los fletes no representen problemas.

### 3.3.2 Mano de obra

Otro factor muy importante de la producción, cosecha y comercialización del nopal, es la mano de obra. la cual es casi definitiva como factor de competencia entre diferentes zonas de producción. sobre todo para la cosecha y desespinado.

Como ejemplo de la incidencia de la mano de obra como factor de producción, se presenta la siguiente información:

**Tabla 24**

Datos de Milpa Alta, D.F.	
Actividad	Demanda estimada de mano de obra
Establecimiento de una yunta de nopal (1er. año)	171 jornaleros
Labores de cultivo aplicación de estiércol y cosecha (2do. año)	214 jornales/yunta/año
Labores de cultivo aplicación de estiércol cosecha (plena producción)	281 jornales/yunta/año
Desespinado (producción de una yunta en un año 150 bultos de 300 kg cada uno)	1,125 jornaleros/año

Desde luego es muy diferente el sistema de producción en Milpa Alta que el de San Luis Potosí, donde prácticamente el nopal verdura es producto de la recolección en nopaleras silvestres, y donde se observa lo siguiente:

Una persona cosecha o recolecta con ayuda de un animal de carga, alrededor de 40 kg de nopal al día, el cual desespina y entrega a las fábricas o revendedores, invirtiendo de 9 a 10 horas de trabajo, por el cual recibe aproximadamente \$ 28 (\$ 0.70 kg).

Lo anterior equivale a 25 jornaleros/Ton (nopal desespinado), lo cual es aproximadamente igual tanto para Milpa Alta que para San Luis Potosí, la diferencia está en el costo de mano de obra, la cual resulta más barata (*mal pagada*) en San Luis Potosí.

El desespinado es la actividad que más incide en el costo de venta, porque tiene que ser manual. Dadas las características de los nopales o pencas, que varían de tamaño, forma, espesor y disposición de las espinas, no es fácil su mecanización y hasta la fecha no hemos encontrado maquinaria para tal fin.

La capacidad de desespinado del nopal de personas diestras en esa actividad, es de alrededor de 100 nopales por hora y aproximadamente unos 700 por turno, si queremos que hagan un buen trabajo. Si se habla de pagar un salario de \$ 30 pesos por día entre 700 nopales, costaría a razón de \$ 4.29 pesos el ciento, pero encontrarían poca gente a desempeñar este trabajo, ya que quienes tienen esa habilidad se dedican a la venta o reventa de nopales en los mercados o en las calles, donde además de cobrar un promedio de \$ 0.06 pesos penca (\$ 6 pesos el ciento) tienen ganancias en la venta de menudeo. Quienes cobren \$ 6 pesos el ciento y hagan 700 en un turno (bien desespinado y limpio) aspirarían a \$ 42 pesos por día, que sería muy superior al salario mínimo vigente al mes de noviembre de 1998, que para la ciudad de México que es de \$ 34.45 pesos por día (22 % más).

Un ciento de nopales desespinado, tiene un peso de 7 kg, aproximadamente, lo cual nos da un costo de \$ 0.80 pesos kg, sólo el desespinado (en el mercado de La Merced, D.F.), contra \$ 0.70 kg, el precio de venta de los campesinos en San Luis Potosí a las fábricas que lo envasan para exportación. Lo anterior da idea de la incidencia del costo de mano de obra en la ciudad o áreas aledañas contra el costo de mano de obra en el campo y zonas marginadas. Además de los intereses que en el primer caso se crean.

### 3.3.3 Estacionalidad de la producción

En la época de calor (marzo a julio) por razones fisiológicas propias de la planta, se incrementa la producción notablemente (crecimiento de los brotes vegetativos que dan lugar a las pencas de nopal verdura).



Para el caso de Milpa Alta, D.F., en esta época se dobla y hasta se triplica la producción con respecto al otoño y el invierno, en tal forma que la mayoría de los productores no cosechan el total de nopalitos que pueden producir sus plantaciones por el bajo precio que les ofrecen (a veces no les pagan ni los gastos de cosecha y transporte).

En el caso de nopaleras silvestres, esta es la única temporada de cosecha (marzo a julio) y coincide con la alta productividad de Milpa Alta, lo que agrava el problema, ya que ni las industrias, ni el mercado en fresco pueden absorber el total de producción.

Debido a esta estacionalidad, las industrias se aprovechan para comprar al menor precio por kg de nopal desespinado, el cual compran como ya se dijo, a \$ 0.70 kg. resistiéndose a comprar a mayores precios. También las industrias aprovechan esta estacionalidad de producción para recibir grandes volúmenes a bajos precios, los cuales conservan en salmuera en grandes albercas, donde reportan se les conservan en buen estado hasta 6 ó 7 meses. De esta forma las grandes extensiones de nopaleras silvestres son parcialmente aprovechadas en la estación de producción de nopal verdura de las nopaleras cultivadas. además de esto, se hace en base a mano de obra muy mal pagada.

La disponibilidad de producción varía con la zona, resumiendo a continuación dichos periodos de disponibilidad de nopal verdura en las nopaleras silvestres.

**Tabla 25**

ZONA DE PRODUCCIÓN	PERIODO DE DISPONIBILIDAD
San Luis Potosí	marzo a julio
Zacatecas	marzo a julio
Aguascalientes	marzo a julio
Puebla	marzo a julio
Edo. de México	febrero a septiembre
Milpa Alta, D.F.	todo el año

Esta disponibilidad es variable por los factores que la afectan, temporal y heladas principalmente, considerándose que para la industria han sido los meses de marzo a julio precisamente cuando coinciden los bajos precios.

Algunas industrias han manifestado el deseo de adquirir materia prima de Milpa Alta, sobre todo "Herdez", sólo que planea que se adquiera en bultos con espina y desespinar en San Luis Potosí, donde la mano de obra es más barata que en el D.F.

#### 3.3.4 Otros factores

Aun cuando existen muchos factores de la producción, se ha dado realmente mucha importancia a los dos anteriores (estiércol y mano de obra), ya que son éstos los que más afectan. Sin llegar a detalle, sólo se enumerarán otros factores que en diferente grado afectan la producción, y que son:

1. Costo del terreno (más de \$ 20 pesos m<sup>2</sup>).
2. Clima (lluvias y heladas).
3. Mercado (sobreproducción estacional).
4. Organización (sobre todo para la venta).

#### 3.4 Niveles, tendencias y parámetros de la producción

##### 3.4.1 Comportamiento histórico de la producción

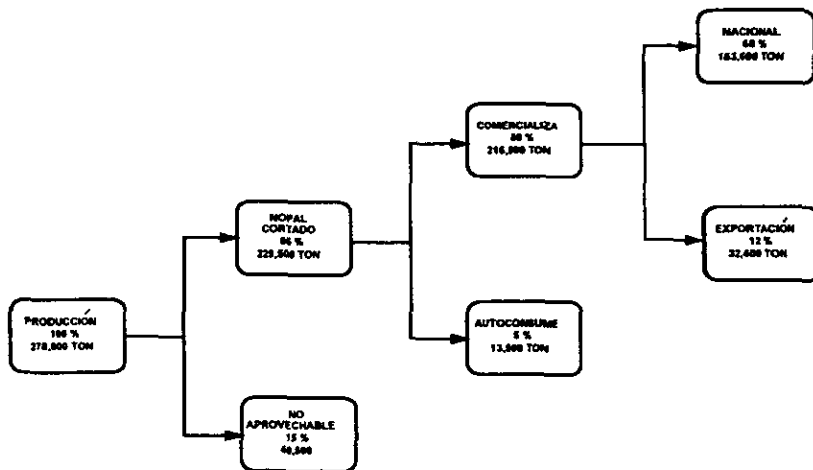
No encontramos información confiable que reporte en cifras el comportamiento histórico de la producción de nopal verdura. De acuerdo a los datos y al estado actual de las

nopaleras de Milpa Alta, unas recién establecidas, otras en plena producción y otras en decaimiento, se estima una producción promedio (unas con otras) de 140 bultos por yunta al año (45,000 kg/yunta/año), lo que arroja una producción total en la zona (6,000 yuntas) de 270,000 Ton/año.

En otros estudios han reportado alrededor de 56,000 Ton/año, la producción de Milpa Alta, lo cual es difícil verificar ya que no se registran las salidas de la cosecha.

Con el propósito de conocer el destino de la producción regional de nopal de Milpa Alta, se realizó una investigación directa a la zona productora.

GRÁFICA 11



### 3.4.2 Niveles de producción

De acuerdo a información del “Centro de estadística agropecuaria, de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural”, se estima la oferta nacional de nopal verdura en 294,711 de verdura en fresco (producción cosechada para abastecer los mercados regionales).

Tabla 26

ESTADO	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/ha)
AGUASCALIENTES	24	618	25.750
BAJA CALIFORNIA NORTE	154	2194	14.247
BAJA CALIFORNIA SUR	4	56	14.000
COLIMA	20	42	2.100
DISTRITO FEDERAL	4057	269375	66.398
DURANGO	8	9	1.125
GUANAJUATO	185	2587	13.984
HIDALGO	9	52	5.778
JALISCO	148	2968	20.054
MÉXICO	58	455	7.845
MICHOACÁN	196	3800	19.388
MORELOS	305	7625	25.000
SAN LUIS POTOSÍ	376	1128	3.000
SONORA	488	516	1.057
TAMAULIPAS	281	2787	9.918
ZACATECAS	41	499	12.171
TOTAL	6354	294711	46.382

### 3.5 Factores de localización

#### 3.5.1 Localización y características de las principales zonas de producción

Dada la amplia extensión donde se encuentran nopaleras, por su importancia se concretará información general solamente de las principales zonas (San Luis Potosí, Zacatecas, Distrito Federal, Hidalgo y el Estado de México) así como la infraestructura y vías de comunicación.

### 3.5.1.1 Zona San Luis Potosí

Con nopaleras en los municipios de S.L.P., Ahualulco, Guadalcázar, Matehuala, Mexquita, Moctezuma, Salinas, Venegas, Venado, Villa de Guadalupe, Villa Hidalgo, Villa Arriaga y Zaragoza.

Clima seco árido con lluvias escasas en verano y variaciones leves de la temperatura a través del año, tiene una altitud media s.n.m. de 1,900 m , así como una temperatura media anual de 16.4 °C. la precipitación media anual es de 348 mm. Las heladas se concentran en el periodo de noviembre a febrero y la precipitación en los meses de junio a septiembre.

Las condiciones ecológicas en que se desarrollan las cactáceas, generan ciertas características similares en los suelos y en el terreno accidentado, los suelos son de origen ígneo, cuyos componentes lo constituyen las iolitas, andesitas, basaltos y arenas volcánicas. predomina el color café rojizo y café oscuro y la textura corresponde generalmente a migajones areno-arcillosos y areno-calcáreos. El pH más frecuente varía de 5 a 7.

Las vías de comunicación son suficientes. es servida por las carreteras federales siguientes: México-Nuevo Laredo, en su tramo San Luis Potosí-Matehuala; San Luis Potosí-Zacatecas, por la de San Luis Potosí-Río verde-Ciudad Valles-Tampico. Existe además una red de caminos alimentadores en toda la extensión de la zona productora.

Así mismo, es parcialmente beneficiada por el ferrocarril México-Laredo, atravesando de sur a norte el Estado. en una longitud aproximada de 34 Km.

En la mayoría de las localidades se cuenta con servicios de correo, telégrafo y teléfono.

Se dispone de agua potable proveniente de aguas subterráneas, en cantidades adecuadas a la población e industrias existentes. La energía eléctrica es suministrada por las plantas de

Matehuala y San Luis Potosí, cuya capacidad de 22,780 KW es parte de la capacidad total instalada en el estado de San Luis Potosí, del orden de 74,771 KW a través de sus 67 plantas.

### 3.5.1.2 Zona Zacatecas

Con nopaleras en los municipios de Cuauhtémoc, Fresnillo, Genaro, Godina, Guadalupe, Loreto, Luis Moya, Morelos, Noria de los Ángeles, Ojo Caliente, Pánuco, Pinos, Veta Grande, Villa García, Villa González Ortega, Villa Hidalgo y Zacatecas, Zac..

El clima va de seco a árido con lluvias escasas en verano y con variaciones leves de la temperatura en el año.

La altitud media s.n.m. es de 2,200 m, temperatura media anual 16.1 °C, precipitación media anual 440 mm.

Las heladas se presentan de fines de septiembre a febrero y marzo, concentrándose de noviembre a febrero y las lluvias se presentan de junio a septiembre. Los suelos son similares a los de San Luis Potosí y en algunos lugares se tienen suelos francamente arcillosos.

Las vías de comunicación son suficientes, es servida por las carreteras federales México-Ciudad Juárez en su tramo Ojo Caliente-Fresnillo y por la de Zacatecas-San Luis Potosí; además de los caminos alimentadores existentes en la zona productora. Se cuenta con servicios de correo, telégrafo y teléfono, se dispone de agua potable proveniente de aguas subterráneas en cantidades adecuadas para la población e industrias existentes. La energía eléctrica es suministrada por la planta ubicada en Calera, cuya capacidad de 6,000 KW es

parte de la capacidad total instalada en el estado de Zacatecas del orden de 31.938 KW. a través de sus 50 plantas.

### 3.5.1.3 Distrito Federal (Milpa Alta)

Las características ecológicas varían con respecto a San Luis Potosí y Zacatecas. ya que se encuentran a 2,400 m s.n.m. como altitud media. La temperatura media anual es de 13.7 °C. La precipitación media anual es de 800 mm, bastante superior a las anteriores. Su clima por lo tanto es sub-húmedo con invierno y primavera secos, pocas variaciones en la temperatura y sin estación invernal definida.

Los suelos son arenosos, de color gris oscuro a gris claro y la vegetación cambia. ya que se tiene menor proporción de cactáceas y matorrales, predominando más bien pastizales.

Las vías de comunicación están integradas al sistema vial del Distrito Federal. con una amplia red de caminos vecinales a los 12 pueblos de la delegación. todos pavimentados.

Los caminos de acceso a las nopaleras están, en general, en buen estado. Milpa Alta cuenta con servicios de correo, telégrafo y teléfono, además de servicios bancarios.

De acuerdo con información de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural y del Departamento del Distrito Federal, se considera que para Milpa Alta no habrá problemas de abastecimiento de agua potable a la industria propuesta, ya que se cuenta con agua potable proveniente de aguas subterráneas en cantidades adecuadas para la población y las escasas industrias existentes. La energía eléctrica es suministrada por las instalaciones del Distrito Federal, cuya capacidad es del orden de 312.238 KW a través de 464 plantas.

#### 3.5.1.4 Zona Hidalgo

Predominan áreas con nopaleras en Actopan, Alfajayucan, Huichapan, Ixmiquilpan, Nopala y Tizayuca. La altura media es de 2,100 m s.n.m., con una temperatura media anual de 16.0 °C, y una precipitación media anual de 437 mm. El periodo de heladas es de octubre a febrero y el periodo de lluvias es de junio a septiembre, con lluvias esporádicas en octubre y noviembre, suelos de origen ígneo de color grisáceo, áridos y semiáridos muy erosionados.

Existen carreteras federales que sirven al estado en sus cuatro puntos cardinales, la más importante es la que sale del D.F., hacia Nuevo Laredo, ya que atraviesa la zona productora por Actopan e Ixmiquilpan, así mismo, se cuenta con una red de caminos alimentadores en toda la extensión de la zona productora, se tienen servicios de correo, telégrafo y teléfono. Se dispone de agua potable proveniente de aguas subterráneas en cantidades adecuadas para la población y las escasas industrias existentes. La energía eléctrica es suministrada por las plantas ubicadas en Tetepango, cuya capacidad es de 4,815 KW, es parte de la capacidad total instalada en el estado de Hidalgo, del orden de 74,206 KW a través de sus 37 plantas.

#### 3.5.1.5 Zona del Estado de México

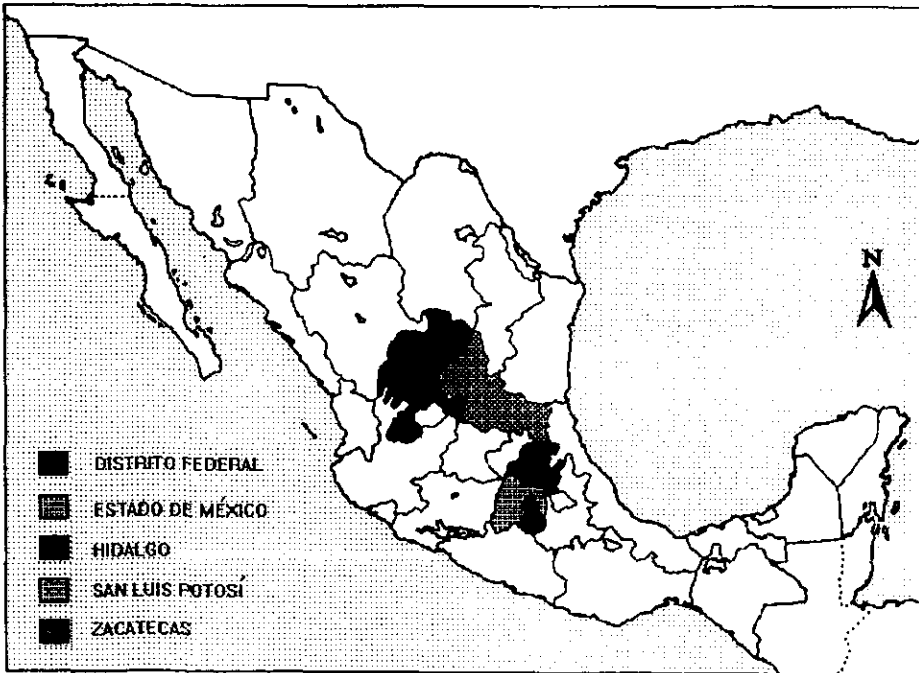
Zonas productoras de nopal (para tuna, principalmente) en Otumba, San Martín de las Pirámides y San Juan Teotihuacán, clima seco o árido, altura media s.n.m. de 2.290 m, temperatura media anual de 14.8 °C, precipitación media anual de 559 mm, las heladas son



por lo general, de octubre a febrero y las lluvias de junio a septiembre. Sus suelos son de origen ígneo de color grisáceo, áridos y semiáridos muy erosionados.

Es servida por la carretera federal México-Tuxpan, en su tramo México-Tulancingo. Así mismo se dispone de una extensa red de caminos alimentadores en virtud de su cercanía al Distrito Federal. Se cuenta con servicios de correo, telégrafo y teléfono. Se dispone de agua potable proveniente de aguas subterráneas en cantidades adecuadas para población y para la nula industria existente. La energía eléctrica es suministrada por la planta ubicada en Acolman cuya capacidad de 750,000 KW es parte de la capacidad total instalada en el Estado de México, del orden de 1'685,879 Kw a través de sus 176 plantas.

GRÁFICA 12



Después de un análisis general de las zonas de producción de nopal, ya sean cultivadas o silvestres, se pueden observar los siguientes factores de localización:

- a) Existen nopaleras con diversas especies y variedades en prácticamente todas las entidades del centro y norte del país. En mayor o menor cuantía se les encuentra en el Distrito Federal y en los Estados de México, Puebla, Oaxaca, Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Guanajuato, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
- b) Por superficie determinada y densidad de población de nopaleras, sobresalen: Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo, Edo. de México y Distrito Federal, aunque también figuran Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, como explotadores de forraje.
- c) Considerando las anteriores condiciones, es posible que San Luis Potosí y Morelos dominen el mercado de productos industrializados y de exportación y que Milpa Alta domine el mercado de nopal fresco en el Distrito Federal y principales ciudades del centro del país, dada su alta productividad durante todo el año, últimamente está sobresaliendo una zona nopalera en el Estado de Jalisco y Puebla.

Hablando de potencialidad de producción de nopal, no puede predecirse tan fácilmente ya que prácticamente todo el centro y norte del país (entidades enunciadas en el inciso a), aún con pequeñas superficies (100 a 200 ha) pueden abastecer una industria, dada su alta productividad. Lo importante es la existencia del mercado, por un lado, y la disponibilidad de mano de obra barata para su cultivo, cosecha y desespinado.

## CAPÍTULO 4

### TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA

#### 4.1 Mercado actual y futuro

En un principio, con el señalamiento de industrializar el nopal, no se tenía ninguna idea clara de qué productos se tendrían que elaborar, mucho menos de qué tamaño tendría que ser la industria.

Después de un amplio análisis de posibilidades por competencia, costo, posibilidades tecnológicas, adaptabilidad de los procesos a las posibilidades de los productores, entre otros, se optó por intentar la búsqueda de nuevos productos que pudieran ofrecerse al público consumidor a bajo precio en presentaciones atractivas y tamaño adecuado a sus necesidades.

Se descartaron por su alto precio las presentaciones en vidrio y latas que durante muchos años no tuvieron demanda en el mercado. Los nopales envasados en frasco tienen una duración demasiado corta que no da tiempo a su comercialización, ya que se manchan y pierden calidad y atractivo.

Finalmente se hicieron pruebas a nivel piloto, para conservar las pencas de nopal seleccionadas, sin espinas y precocidas con ingredientes que les elimine la baba, para luego conservarse en salmuera.

De esta forma, conservados los nopales (pencas enteras), pueden ofrecerse al mercado en diferentes presentaciones determinando por investigación directa<sup>15</sup> que convenía empacarlos en bolsas de polietileno con seis pencas para el público consumidor, y en grandes recipientes (a granel) para restaurantes, cocinas de servicio, comedores industriales, industrias de alimentos e incluso la exportación.

Como quedó indicado en el capítulo de mercado, la demanda actual de nopal en salmuera en bolsas de polietileno es del orden de 1,378,800 bolsas por año, sin contar la demanda de cocinas de servicios y comedores industriales, que también se interesan por el producto a granel. Este mercado manifiesta una tendencia al crecimiento ya que se consume todo el año y responde aun con precios muy altos.

#### 4.2 Cálculo del tamaño

En la determinación del tamaño más conveniente para establecer este tipo de agroindustria, se tomaron en consideración una gran cantidad de factores que a

---

<sup>15</sup> Ver punto 2.1.1, pag 11.

continuación se presentarán, pero además se tuvieron que realizar muchos ensayos y diseños preliminares los que se analizaron en función de las condiciones propias del lugar.

#### 4.2.1 Definición del tamaño

Para calcular el tamaño de la industria se tomaron en consideración los siguientes factores:

##### 1. Disponibilidad de materia prima

Por este punto se encontró que pudiera necesitarse una industria para procesar más de 3,000 Ton de nopal el cual se puede disponer de las 6,000 yuntas en cultivo, en los meses de marzo a mayo, solamente como excedente actual de la delegación de Milpa Alta. Desde luego que este factor no fue limitativo para calcular el tamaño.

##### 2. Disponibilidad de maquinaria y equipo

Tampoco este factor determina la capacidad o tamaño ya que no limita de ninguna manera, y es más práctico diseñar y adquirir el equipo que se necesite.

### 3. Mano de obra

Este factor sí es muy limitativo, sobre todo para el desespinado ya que se requiere de mucha mano de obra barata para este tipo de industria.

Por ejemplo para 3,000 Ton se requieren más de 600 obreras, las cuales no se conseguirían para trabajos tan específicos y mal pagados como es el desespinado.

La cercanía al D.F. afecta en mucho el costo de la mano de obra, la cual se considera cara, comparada con las zonas semidesérticas productoras de nopal silvestre.

Lo que sí es indispensable señalar es que para las tareas de desespinado, los productores manifestaron que sí trabajan pero que se les pague lo justo, no menos de \$ 6 pesos el ciento de nopal desespinado.

### 4. Recursos financieros

Prácticamente no se tomó en cuenta este factor.

### 5. Mercado

En el estudio de mercado se definió que la capacidad de industrialización recomendable para empezar es de 900 Ton anuales, equivalentes a 3,000 bultos de nopal por temporada.

## 6. Características de la producción, de la organización y la idiosincrasia de los productores

Este factor fue el que dio finalmente la capacidad, ya que luego de analizar la conveniencia, características de la producción e ideología de los productores se optó por instalar varias plantas pequeñas en lugar de una sola y grande, ya que no se consideró conveniente poner una sola industria para el total de la demanda, determinándose más adecuado el establecer tres pequeñas plantas que permitan el agrupamiento de pequeños núcleos de productores de características afines. De esta forma se irá atendiendo a nuevos grupos conforme la demanda aumente en el futuro.

Las tres pequeñas plantas tendrían una capacidad de 500,000 bolsas/año cada una, con base en el almacenaje de 1,000 bultos de nopal, equivalentes a 300 Ton en total por cada industria, proyectadas a nivel modular. La demanda a cubrir por estas tres plantas será principalmente el Distrito Federal y área Metropolitana, con un abastecimiento de 1,500,000 bolsas de media docena de nopal que representan, en total 900 Ton de materia prima. Tomando en cuenta que la producción de nopal anual que tiene Milpa Alta es del orden de 270,000 Ton/año, la capacidad instalada representa menos del 1% lo cual no significa ningún problema para colocarlo en el mercado con esta nueva presentación que a futuro puede incrementarse notablemente.

Tabla 27

CALCULO DE 3 PLANTAS MODULARES	
Capacidad total	3,000 bulto
Equivalente	900 Ton (temporada)
1 bulto	300 kg (aproximadamente)
1 bulto	3,000 pencas (nopales)
3,000 bulto	9,000,000 pencas (nopales)
9,000,000 pencas	1,500,000 bolsas (6 pencas)

Se define como el tamaño o capacidad de cada industria, la construcción y equipamiento necesarios para poder procesar una Planta.

Tabla 28

CALCULO POR PLANTA	
Capacidad	1,000 bulto
Equivalente (temporada)	300 Ton
1,000 bulto	3,000,000 pencas (nopales)
Capacidad por planta	500,000 bolsas/año
Almacenamiento total en salmuera	300,000 kg/temporada
Días hábiles de recepción	50 (mínimo)
Capacidad de recepción	6,000 kg/día
Días hábiles de embolsado	150 días (6 meses de 25 días)
Capacidad de embolsado	3,333 bolsas/día (3,350)
Días hábiles de venta	180 días (6 meses)

En el capítulo cinco "Ingeniería del proyecto" se calcula el equipo para estas capacidades, tomando en cuenta que las tres industrias serán iguales y modulares.



#### 4.2.1.1 Capacidad mínima rentable o técnica

Después de analizar de manera general diferentes capacidades y las características de una industria de este tipo, se observaron inconvenientes desde el punto de vista operativo, siendo estos: la disponibilidad de agua, los aspectos del control de la mano de obra, así como la posibilidad de conflictos o problemas con los propios socios.

Por ejemplo: si habláramos de una capacidad de 3,000 Ton de nopal significa 30 millones de pencas; si una persona desespina 800 nopales/turno (100/hora) y se trabajaran 60 días hábiles, se trabajaría 50 Ton/día requiriendo 625 obreros para desespinar. Se requeriría de un local demasiado grande, mesas, transportadores, básculas de control, servicios sanitarios, etc., que incrementarían demasiado la inversión, aparte de acrecentar los problemas laborales. Sin contar con el gran volumen de agua por disponer para los tanques de salmuera (cerca de dos millones de litros).

Después de analizar cuidadosamente diferentes capacidades de producción, se concluyó:

1. Recibir en la industria solamente nopal sin espinas, que cumpla con las especificaciones de calidad requeridas.

Lo anterior implica que cada productor, en su casa o local de campo propio, se haga cargo con su familia o con empleados del desespinado de los nopales, en esta forma el

- productor cuidará de sus guantes, cuchillos y equipo en general, además de trabajar en horarios que mejor les acomode.
2. Al momento de la entrega se verifica calidad, se pesa y se lleva el control de entregas o pagos.
  3. Se decidió diseñar una pequeña industria rentable para que un grupo reducido de productores pueda abastecerla directamente, que fuera tipo modular, sencilla y económica, previendo ampliaciones.

La capacidad mínima de la planta industrial será de 1.000 bultos de 300 kg por temporada, es decir 300,000 kg de nopal con espina, que podrán procesarse en 50 días hábiles o más, con base en las variaciones que puedan presentar las cosechas o las ventas del mercado fresco.

De acuerdo al proceso y tecnología escogida para conservar, procesar y vender nopal, no existen limitaciones para trabajar con mayor o menor capacidad. Así pues, pueden procesarse a nivel doméstico desde unos cuantos kilos, como cientos de toneladas a nivel industrial. La capacidad no se determina con base en el tipo de tecnología o proceso.

Los equipos e instalaciones para procesar nopal en salmuera tampoco definen la capacidad, aunque sí influyen en las características del proceso. Para unos cuantos kilos pueden utilizarse pequeños recipientes metálicos calentando en estufa, hornillas o cualquier otro medio.

En cambio, para cantidades grandes, es más conveniente el uso de calderas y pailas de acero inoxidable de mediana o gran capacidad, así como de otros equipos que faciliten en cierta forma la mecanización de manejo de salmuera y el propio envasado.

Basándonos en esto último, sí determina la capacidad mínima rentable, ya que deben amortizarse los equipos e instalaciones.

Técnicamente se determinó el uso de pequeñas calderas del orden de veinte BHP y las pailas de 500 litros de capacidad para manejar los volúmenes señalados de 6,000 kg de nopal por día que para tres módulos, corresponde también al tamaño de mercado detectado con base en lo cual se determinó la capacidad de estas tres pequeñas agro-industrias.

Por ensayo se determinaron los costos de producción y se fueron afinando detalles de capacidad y especialmente de diseño y equipamiento; ya que se buscó sobre todo ajustarse a los precios predeterminados y definidos en el estudio de mercado.

Un mayor volumen de operación anual sobre una misma capacidad por día reportará menores costos de producción al disminuir los costos fijos.

En cuanto a la investigación sobre capacidades de operación de empresas similares no se encontró ya que se trata de un producto novedoso presentado en envase barato.

El proceso para nuestro proyecto consiste en recibir nopal fresco desespinado, tierno, de la calidad estipulada, el cual se pesa y controla por calidad, para darle un precocimiento, luego conservarlo en tanques con salmuera al 12% (porcentaje sólo inicial). Posteriormente se saca de estos tanques, se lava, se desala y se vende en envases de plástico con seis pencas por bolsa.

La tecnología se aporta con detalle en el capítulo cinco de "Ingeniería de proyecto", y es con base en investigaciones directas y pruebas ensayadas.

#### 4.2.1.2 Política económica vigente

La capacidad financiera de los productores hacen a este proyecto dependiente de créditos, pero no existen limitantes financieras para el otorgamiento de créditos en estos niveles de capacidad y para este tipo de industria, sino al contrario, la política actual del Gobierno permite desarrollar estas empresas, ayudando en el mejor aprovechamiento de los productos agrícolas para la alimentación y su posible exportación.

#### 4.2.1.3 Directrices económicas

Se toman en consideración los programas de apoyo que está brindando el programa "Solidaridad" a la zona productora de nopal de Milpa Alta, D.F. y el interés de otras instituciones oficiales para ayudar a estos núcleos campesinos, sin descartar la posible ayuda que pueda obtenerse por parte de Nacional Financiera, S.N.C., ya que se trata de una zona productora de temporal y marginada.

### 4.3 Macrolocalización<sup>16</sup>

En una primera etapa se pretende que el proyecto tipo modular para industrializar nopal-verdura se localice en la Delegación de Milpa Alta, D.F., que es la zona productora con mayores excedentes y donde los bajos precios en ese periodo justifican el aprovechamiento industrial, de manera que se establezca un desahogo de la producción y se permita en alguna forma la recuperación de los precios de venta del producto en fresco.

*Es muy importante señalar que la localización de la industria en esta Delegación del D.F., además de ser altamente productora de la materia prima, está prácticamente enclavada en el centro de consumo más importante del país que es el área Metropolitana, con más de 20 millones de habitantes, además de estar rodeada en un radio de 200 Km, de importantes ciudades que podrán constituirse en la manera que se atiendan, en un mercado potencial de los productos que se elaboren.*

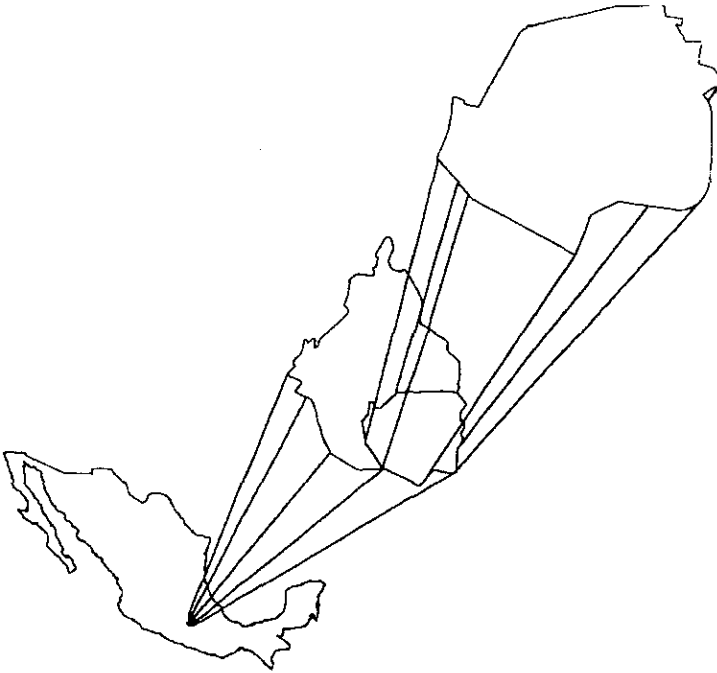
Cabe señalar en forma especial la infraestructura indispensable para establecer la industria, ya que se dispone de muy buenas vías de comunicación (carreteras), electricidad, servicios, siendo solamente el agua potable el factor más preocupante, pero que de acuerdo a los volúmenes requeridos no habrá problemas.

*Se ha considerado como industrias en esta primera etapa, el establecimiento de tres módulos idénticos en la delegación y que en puntos posteriores se especificarán. En un futuro cercano podrán reproducirse estos módulos en otras zonas productoras de nopal, como en los Estados de Hidalgo, San Luis Potosí y Zacatecas, entre otros.*

---

<sup>16</sup> Todos los datos tienen como fuente al Instituto Nacional de Geografía e Informática, del Censo General de Población 1990, reflejando la situación precaria de la zona nopalera de Milpa Alta, D.F.

GRÁFICA 13



#### 4.3.1 Historia de Milpa Alta, D.F.

En varias fuentes históricas se reconoce a los habitantes de San Pablo Oztotepec como los primeros pobladores de Milpa Alta. Llegaron desde Amecameca. Se les llamaba Chichimecas por su forma de vivir, como nómadas recolectores más que por su origen racial. Vivían en la zona de Milpa Alta en total desorganización.

En 1429, una segunda corriente migratoria proveniente del Lago de Tenochtitlan al mando de Hueyitlahuilan (gran jalador), derrotó sin dificultad a las tribus chichimecas.

Hueytlahuilan, imperó como único jefe y organizó el territorio conquistado, así se formó el imperio Malacachtepec Momoxco (lugar rodeado de los cerros enlameados).

Cuando en 1529 los españoles conquistaron la gran Tenochtitlan, en Malacachtepec Momoxco reinaba Hueytlahuilli (gran antorcha) quien, ante el inevitable peligro de invasión a su imperio, antes de morir aconsejó a caciques y guerreros discutir la paz con los señores de Tenochtitlan.

El pueblo de Momoxco asentado en los doce pueblos de Milpa Alta, se regía por jefes, guerreros y sacerdotes.

Los primeros mantenían la autoridad invariablemente y constituían el núcleo principal, es decir, una casta privilegiada. Existió siempre una división de clases, distinguiéndose los que fundaron la Villa de Milpa Alta, o sean los habitantes de las barriadas, que al llegar los españoles se convirtieron en los barrios de La Cruz, de La Luz, de San Mateo, Santa Marta, La Concepción y otros.

El celo entre los barrios y los pueblos se acrecentó durante la Colonia, se fomentó una competencia entre quienes podían construir los más bonitos y suntuosos templos católicos, de donde nació la celebración de las fiestas populares de los Santos Patronos, las que subsisten hasta la fecha, llenas de tradición y de colorido.

Así, el 29 de julio de 1529 llegó a Malacachtepec el primer enviado de la Real Audiencia de la Nueva España, que portaba el documento de reconocimiento de todas las tribus, tierras de cultivo, montes, pedregales, aguas y bosques de los nativos, pero que debían pagar tributo al Rey de España.

El 15 de agosto de 1532 se establece como fecha definitiva de la fundación de Milpa Alta, pues en este día, que es el de la Santa María de la Asunción, se bautiza a los indígenas y se

bendicen los lugares para el establecimiento de Milpa Alta, San Pedro Atocpan, San Antonio Tecomitl, San Pedro Oztotepec, San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco, San Juan Tepenahuac, San Jerónimo Miacatlan, San Francisco Tecoxpa y San Agustín Ohtenco.

Durante la Colonia y la Independencia no hubo en Milpa Alta ningún acontecimiento sobresaliente.

En la época de la Revolución Mexicana los pueblos de Milpa Alta estuvieron implicados en ella, pues las ideas revolucionarias habían pasado de ser parte del alma de los campesinos de la región al estar en contacto frecuente con las fuerzas zapatistas.

Éstas, ocuparon posiciones ventajosas para asediar a los federales y después dirigirse hacia la capital del país. En varias ocasiones amenazaron y atacaron Milpa Alta y a sus poblados. El 6 de agosto de 1919, el Plan de Ayala se reformó en Milpa Alta, lo suscribieron varios de los revolucionarios del sur.

En 1935 se fundó el pueblo de San Salvador Cuauhtenco y en 1936 el de San Bartolomé Xicomulco.

#### 4.3.2 Aspectos geográficos

##### 4.3.2.1 Localización y límites políticos

La Delegación de Milpa Alta se encuentra al sureste del Distrito Federal. Tiene una extensión de 288 km<sup>2</sup>, representa una quinta parte de la extensión total del Distrito Federal.



Sus colindancias son: al norte con las Delegaciones de Tláhuac y Xochimilco; al sur con el estado de Morelos; al oriente con el estado de México y al poniente con las delegaciones de Xochimilco y Tlalpan. Sus coordenadas son: latitud norte 19°11' y longitud oeste 99°01' (coordenadas próximas al centro de la zona).

#### 4.3.2.2 Orografía

La altitud es de 2,200 m s.n.m. en las partes bajas y hasta 3,500 m s.n.m. en las más elevadas. El terreno es montañoso y en su mayor parte surcada por innumerables barrancas que, en épocas de lluvia, conducen aguas broncas.

Dos zonas características son consecuencia de esta orografía; una de valles en la parte norte y de aproximadamente el 30% de la superficie total y el resto de declives y montañas.

Los accidentes orográficos se refieren al volcán Teutli, al norte de la delegación, de 2,700 m s.n.m.; los cerros Cuauhtzin de 3,497 m s.n.m.; el Tulmiac de 3,327 m s.n.m., en donde aún existe el manantial que surtía a los pueblos de esta jurisdicción en la época prehispánica. El Tlálóc de 3,337 m s.n.m., el Tecpalo de 3,350 m s.n.m., el Ocotecalt de 3,421 m s.n.m. y el Chichinautzin de 3,450 m s.n.m..

#### 4.3.2.3 Clima

El clima es de tipo templado con veranos lluviosos e inviernos suaves. Los vientos dominantes son del noroeste en verano y del sur en invierno. La precipitación pluvial es de

600 mm al año, comprendiendo de junio a septiembre principalmente. aun cuando luego se presentan ligeras lluvias en octubre, enero y otros meses, siendo menores del 5%.

No se descartan las heladas que se registran en fechas no determinadas pero dentro de la época invernal. Las heladas afectan algunas parcelas y rara vez en forma general. De todos modos se afectan los brotes tiernos pero resurgen nuevos brotes con lo que se continúa todo el año. La temperatura media anual es de 16 °C, siendo los climas C(W1)(W) templado sub-húmedo intermedio y C(W2)(W) templado sub-húmedo húmedo.

#### 4.3.2.4 Recursos hidrológicos

Los recursos hidrológicos son totalmente escasos y la zona más bien se cataloga como semiárida.

#### 4.3.2.5 Vegetación

La vegetación natural en su mayoría es boscosa de tipo templado (zonas altas) de coníferas y de encinos, en algunas porciones ya deforestadas es de matorrales.

Los recursos forestales de la delegación de Milpa Alta se refieren a 20.920 ha de bosque comunal que representa el 75 % del área.

### 4.3.3 Aspectos socioeconómicos y culturales

#### 4.3.3.1 Población

→

La población actual de la delegación se estima en 332,759 habitantes, de los cuales el 55% (183,017) corresponde a la fuerza de trabajo distribuida en los siguientes sectores:

**Tabla 29**

SECTOR	HABITANTES
Agropecuario	54,905
Industrial	12,812
Comercio y servicio	115,300

Actualmente la delegación se compone de 12 pueblos que son:

1. Villa de Milpa Alta (cabecera)
2. San Pedro Actopan
3. San Jerónimo Miacatlán
4. San Salvador Cuauhtenco
5. San Agustín Ohtenco
6. San Pablo Oztotepec
7. San Antonio Tecomitl
8. San Francisco Tecoxpa
9. Santa Ana Tlacotenco
10. San Juan Tepenahuác
11. San Lorenzo Tlacoyucan
12. San Bartolomé Xicomulco

#### 4.3.3.2 Actividades económicas

Las principales actividades económicas son: el comercio, la agricultura, la ganadería (en muy poca escala), artesanías, y una incipiente industria (fábrica de moles y adobos) en San Pedro Actopan. Sin embargo, una gran parte de la población económicamente activa tiene además de sus actividades agrícolas, otras fuentes de ingreso como son: empleos en el gobierno, empleados en el comercio y en otros giros.

#### 4.3.3.3 Agricultura

La agricultura es de tipo ejidal, comunal y de pequeña propiedad. Para el caso de la producción de nopal predominan la pequeña propiedad y el ejido, aunque con serios problemas de regularización de tierras. La agricultura se basa en la explotación forestal, el cultivo de maíz, nopal, frijol, habas, cebada y hebo como forraje, y algunas hortalizas (espinacas y lechuga). Un poco de fruticultura (higo, chabacano, ciruela, zapote blanco) que no se ha consolidado y un poco de ganadería (ganado porcino, lanar, caprino y poco vacuno). Existe algo de avicultura (gallinas y guajolotes) y en menor grado de apicultura.

La agricultura en la delegación Milpa Alta se desarrolla en 6,975 ha, de las cuales corresponden 5,580 ha a la pequeña propiedad y 1,395 ha al ejido, ambas dedicadas en su mayor extensión al cultivo del maíz, más que económico, teocrático.

Esporádicamente se cultivan unas cuantas parcelas de hortalizas y en los poblados, algunos frutales de muy escasa importancia económica. La explotación agrícola se encuentra muy fraccionada porque se cultiva en propiedades que se han denominado

"yunta" y que consisten en sembradíos de 7,000 a 8,000 m<sup>2</sup> de superficie, de las cuales se obtienen de 10 a 15 cargas de maíz equivalente a una cosecha de 650 a 1,000 cuartillos, que corresponden a una producción de 975 a 1,500 kg de grano. Los propietarios que cuentan con más de 5 yuntas, generalmente no pueden cultivarlas por falta de mano de obra, teniendo que dar "a medias" sus tierras, obteniendo de los mediadores el 50% de la cosecha.

El cultivo del nopal para alimento, que por su alto rendimiento económico se ha fomentado intensamente en los últimos 15 años, alcanza ya una superficie aproximada de 6,000 yuntas (4,200 ha), con una marcada tendencia a incrementarse. Es laudable el esfuerzo de los campesinos de Milpa Alta quienes por propia iniciativa y sin ayuda oficial, hayan creado esta actividad, poco común en el resto del país.

Cabe destacar que los campesinos de Milpa Alta, han desechado el abono químico de sus parcelas nopaleras por el abono orgánico que les ha rendido importantes beneficios, encontrándose ahora en una grave crisis por la falta de abonos orgánicos que obtenían de la industria lechera que se ha desplazado del Distrito Federal.

La comercialización del nopal es intensa entre los pueblos de la delegación y los mercados de abasto metropolitano, a los que se lleva el 68 % de la producción, más o menos equivalentes a 183,600 Ton, disponiendo casi todos los cultivadores de camiones propios para la movilización de la carga.

#### 4.3.3.4 Lenguaje

En ciertos poblados del área de estudio se ha conservado la lengua nahuatl o "mexicana". y en algunos poblados, todavía se oye hablar del amor hacia esa tierra, de los lazos de

comunidad indisoluble por apego a la tradición y de la defensa fanática de los cerros, llanos y montes comunales.

#### 4.3.3.5 Niveles de ingreso

Los niveles de ingreso de la población no se conocen con exactitud, pero se puede decir que son las actividades agraria, comercial y manufacturera, las principales. El grupo de edad más activo y numeroso es el de 12 a 19 años, siendo mal pagados y sobre explotados, recibiendo en el mejor de los casos el salario mínimo. Así los niveles de delincuencia son mayores en este grupo que en cualquier otro. Le sigue en actividad y número el de 20 a 24 años. lo que nos da una idea del potencial humano y a la par económico que puede desarrollar la entidad.

#### 4.3.3.6 Educación

El nivel educativo de los agricultores y sus familias en la zona de estudio ha aumentado, pues en muchos casos va más allá de la primaria, y en ocasiones hasta el bachillerato o incluso algunos llegan a ser profesionales. Esto se debe mucho al mejoramiento del nivel económico de la población como causa directa de las ganancias que obtienen del cultivo y la comercialización de los nopales. Así en esta región de estudio es posible observar la relación estrecha entre aspectos sociales, económicos y culturales en torno al nopal.

#### 4.3.3.7 Alimentación

La alimentación es deficiente en sus balances y variedad, pues la desnutrición se presenta sólo en familias donde es provocada por ignorancia y el bajo nivel económico de las mismas.

En la dieta alimentaria dominan la tortilla, el frijol, el nopal y el chile.

En menor cantidad la carne, leche, huevos, pan y poco pescado.

El 70% de la población se encuentra en el caso de alimentación mínima suficiente pero balanceada; un 5% presenta desnutrición, sobre todo en los primeros 5 años de edad.

Un 25% de la población, que corresponde al nivel económico superior, come abundantemente.

De acuerdo a los datos estadísticos, los índices de alimentación muestran una acentuada deficiencia proteínica en la población que mora en las zonas productoras.

El 32.4% no consume carne o sólo ocasionalmente lo realiza, en las mismas condiciones el 35.2 % no consume huevos; el 52.7% no toma leche, el 79.4% no consume pescado y el 34.6% no come pan.

#### 4.3.3.8 Vivienda

Las condiciones de la vivienda en las zonas que se vienen citando, reflejan profundas deficiencias, el 73.4% de las mismas sólo dispone de 2 cuartos, lo cual hace evidente el hacinamiento en que moran sus habitantes. El 39.2% no cuenta con agua potable en sus viviendas y el 50.8% no dispone de drenaje.

Aunque estas cifras se refieren a viviendas de tipo rural, es menos angustiosa la situación de sus habitantes y la intensa carencia de servicios salubres que ellos necesitan.

Así mismo, destaca la ingente tarea del Gobierno Federal para hacer frente a este tipo de necesidades.

La vivienda en Milpa Alta es rural. El 78% de las casas es de piedra o tabique con techo de concreto, asbesto o teja, el resto es de adobe o madera con techo de lámina de cartón.

Se puede estimar que el 86% de la población tiene casa rural donde la mitad de ellas son de un cuarto y el resto de dos o más. El 94% dispone de energía eléctrica, el 35% se abastece de agua potable de hidrantes públicos y el 60% tiene agua entubada dentro de la vivienda. El 5% se abastece de agua de pipas.

Prácticamente no hay falta de viviendas para la población, ya que la mayoría posee predios rústicos o urbanos, en los que construye su vivienda.

Es importante mencionar los obstáculos que impiden el mejoramiento de la vivienda:

Irregularidad en la tenencia de la tierra.

Altos costos de los materiales de construcción.

Mano de obra escasa y costosa.

#### 4.3.3.9 Organización administrativa y política

En la actualidad el sistema político-administrativo de Milpa Alta se sustenta en la Ley Orgánica del Gobierno del Departamento del Distrito Federal expedida en diciembre de 1970.



En los términos de este ordenamiento, el que ejerce el gobierno es el Delegado del Departamento del D.F. Cuenta con colaboradores directos a los subdelegados auxiliares en cada uno de los 12 pueblos que integran la delegación. Se complementa esta organización con una junta de vecinos, comités de pueblos, comités de manzana, junta de mejoras de los pueblos y organizaciones de tipo político y cívico.

#### 4.3.3.10 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra en las zonas aledañas a los poblados del área de estudio es propiedad privada y se utiliza principalmente para establecer nopaleras. Fuera de esta región urbanizada, las tierras son:

1. Ejidales, que por lo común se usan para sembrar maíz, aunque últimamente se empieza a sembrar nopal.
2. Comunales, que son las tierras que abarcan los bosques de la sierra del Coauhtzin y pertenecen a todos los pueblos de la delegación con excepción de San Antonio Tecomitl y San Bartolomé Xicomulco. que no participan de esta copropiedad. Los bosques se utilizan en gran parte como leña.

La tenencia de la tierra en los doce pueblos de Milpa Alta ha sido de pequeña propiedad y comunal, apareciendo en la segunda década del presente siglo, el sistema ejidal en pequeña escala como una modalidad, más que por convencimiento de sus habitantes, que han sido siempre celosos defensores de la propiedad comunal y privada.

La pequeña propiedad cubre un 20 % de la delegación en tierras de cultivo y la propiedad comunal un 75 % de la extensión territorial, referida a los bosques y sobre los cuales los pueblos de la delegación poseen como dotación desde la época colonial con los llamados "Títulos primordiales" y en donde hay litigios desde hace muchos años que han impedido definir este tipo de propiedad entre los pueblos, creando dificultades que han sido obstáculos para la organización adecuada que permita la explotación de los recursos.

El tercer tipo de propiedad existente es la ejidal que constituye el 5% de la superficie total y está ubicada en los límites con el Edo. de México, al oriente de la delegación y separada de los cinco pueblos que la poseen, que son: Sta. Ana Tlacotenco, San Juan Tepenahuac, San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa, San Antonio Tecomitl.

Tabla 30

TENENCIA DE LA TIERRA			
PUEBLO	PEQUEÑA PROPIEDAD	COMUNAL	EJIDAL
1. Villa de Milpa Alta (cabecera)	SI	SI	NO
2. San Pedro Actopan	SI	SI	NO
3. San Jerónimo Miacatlán	SI	SI	SI
4. San Salvador Cuauhtenco	SI	NO	NO
5. San Agustín Ohtenco	SI	SI	NO
6. San Pablo Oztotepec	SI	SI	NO
7. San Antonio Tecomitl	SI	NO	SI
8. San Francisco Tecoxpa	SI	SI	SI
9. Santa Ana Tlacotenco	SI	SI	SI
10. San Juan Tepenahuac	SI	SI	SI
11. San Lorenzo Tlacoyucan	SI	SI	NO
12. San Bartolomé Xicomulco	SI	NO	NO

Tabla 31

TENENCIA DE LA TIERRA		
TIPO DE PROPIEDAD	EXTENSIÓN TERRITORIAL	
	%	km <sup>2</sup>
PEQUEÑA PROPIEDAD	20	58
COMUNAL	75	216
EJIDAL	5	14
TOTAL	100	288

#### 4.3.4 Infraestructura

##### 4.3.4.1 Carreteras y ferrocarril

Los doce pueblos de la delegación se encuentran unidos por carreteras pavimentadas.

Las principales vías de acceso con que cuenta la delegación y que une a los doce pueblos son:

Tabla 32

CARRETERA	VÍA
México-Oaxtepec	Xochimilco
México-Milpa Alta	Xochimilco
México-Milpa Alta	Tulyehualco

Los caminos alimentadores a las zonas agrícolas son escasos; los que se utilizan actualmente, se refieren a veredas y "caminos reales" existentes desde la época prehispánica y de la Colonia, por lo que sólo son transitadas por animales de carga y carretas.

Los caminos vecinales que comunican a la zona cultivada de nopal, han sido construidos con el esfuerzo y recursos de los productores.

Aun cuando en Milpa Alta no llegue directamente el ferrocarril, a 12.5 Km al noroeste se localiza un patio de maniobras del ferrocarril que comunica a la Ciudad de México con Cuautla, Estado de Morelos y que puede suponerse sea de utilidad en el futuro.

#### 4.3.4.2 Energía eléctrica

Todos los pueblos de la delegación cuentan con energía eléctrica y alumbrado público. El suministro se hace a partir de una subestación que se encuentra en San Antonio Tecomitl. Milpa Alta, D.F., con una línea de 23,000 Volts.

De acuerdo a la red eléctrica disponible por la Comisión Federal de Electricidad, y para la capacidad requerida por la industria en proyecto no hay problema de suministro de este fluido.

#### 4.3.4.3 Agua potable

Para dotar de agua a los pueblos de la delegación existe un sistema de bombeo consistente en 2 bombas con motores de 350 H.P. y 300 H.P. respectivamente.

Estas bombas se encuentran ubicadas en San Antonio Tecomitl y bombean a un tanque denominada "La luz" (en Milpa Alta) con capacidad de 1,278,658 m<sup>3</sup>.

#### 4.3.4.4 Servicios de transporte

Los servicios de transporte público al D.F., al Estado de Morelos y al Estado de México carece de fallas.

#### 4.3.4.5 Servicios de salud

En cuanto a los servicios de salud, la delegación dispone de:

- 1 Hospital regional de emergencias
- 1 Centro de salud regional
- 1 Centro de desarrollo de la comunidad D.I.F.
- 1 Clínica dental periférica de la U.N.A.M.
- 11 Consultorios médicos gratuitos
- 22 Desayunadores infantiles
- 2 Estancias infantiles

#### 4.3.4.6 Mercados

Uno de los servicios que ha beneficiado directamente a los productores de nopal es el mercado delegacional y otros cinco mercados.

#### 4.3.4.7 Servicios bancarios y federales

En la cabecera delegacional (Villa de Milpa Alta) funciona:

Una sucursal del Banco Nacional de México, S.A.

Una oficina subalterna federal de Hacienda

Una oficina recaudadora de la Tesorería Federal

Una oficina de la Cía. de Luz y Fuerza del Centro

#### 4.4 Microlocalización

##### 4.4.1 Análisis de los factores condicionantes de la localización

###### 4.4.1.1 Disponibilidad de materia prima e insumos auxiliares

Existe gran disponibilidad de nopal a bajos precios en la época de calor de marzo a junio, coincidente con la sobreproducción que alcanzan las nopaleras de Milpa Alta, y que causa incluso excedentes que no se cosechan. La cantidad disponible es muy superior a la requerida por las industrias en proyecto.

Se estima que cada yunta puede cosechar de cinco a once bultos/mes más, que los que normalmente cosechan y que representa los excedentes no comercializados.

Tomando el mínimo de cinco bultos/mes adicionales por cien yuntas en dos meses, pueden abastecer una industria

$$100 \times 2 \times 5 = 1,000 \text{ bultos}$$

Con 300 yuntas divididas en 3 grupos de productores abastecerían las 3 industrias.

Por lo anterior se estimó que es suficiente organizar 3 grupos de productores que tengan 100 yuntas en producción para que abastezcan la industria sin dejar de vender al mercado el nopal en fresco con espina que normalmente comercializan.

Como se indicó en el punto 3.4.1, en Milpa Alta se tienen alrededor de 6,000 yuntas en producción de nopal, por lo que 300 yuntas sólo representan el 5% del total en la delegación.

En cuanto a la disponibilidad de insumos auxiliares para la industria, no existe ningún problema para su aprovisionamiento, ya que los principales insumos son la sal y bolsas de polietileno, todos ellos en cantidades relativamente bajas que se podrán adquirir en la Ciudad de México.

Para el abastecimiento de nopal a la industria se considera la época de calor (abril a junio) y la entrega del producto se hará diariamente excepto días festivos.

Por lo perecedero y frágil del producto, se manejará con cuidado y deberá entregarse sin retrasos a la industria (el mismo día de la cosecha y desespinado).

#### 4.4.1.2 Número y tipo de productores

No existe un registro de productores de nopal, ni existen fuentes de crédito donde se les controle, por lo que no se sabe exactamente cuántos productores de nopal hay en Milpa Alta, D.F.; más difícil sería querer determinar cuántos productores de nopal hay en el país y cuantos recolectores hay en las zonas con nopaleras silvestres, sólo indirectamente se ha podido estimar el número de productores para Milpa Alta, D.F.

Se determinó el número de productores en Milpa Alta, D.F., mediante aerofotos recientes a escala y verificación de lotes-muestra, se identificaron todas las áreas con nopal y se determinó en 4,057 ha<sup>17</sup>, la superficie total, la cual por margen de error se cerró a 4,200 ha (6,000 yuntas). En reuniones con los líderes de la zona y grupos de los más conocedores, se nos informó que el promedio de propiedad es de 3/4 de yunta, ya que tiene de 1/2 a 1 yunta y rara vez de 2 a 5 yuntas, las cuales no se cultivan totalmente.

Por lo anterior, si se tienen 6,000 yuntas de nopal en la delegación de Milpa Alta, y el promedio es de 0.75 yuntas por productor, se estima que existen alrededor de 8,000 productores.

La población de la Delegación de Milpa Alta, es de aproximadamente 332,759 habitantes y dicha delegación está formada por doce pueblos, de los cuales siete son productores de nopal.

Los principales productores de nopal en Milpa Alta, son:

**Tabla 33**

PUEBLO	HABITANTES
1. Villa de Milpa Alta	72,223
2. San Lorenzo Tlacoyucan	10,316
3. San Jerónimo Miacatlán	6,190
4. San Juan Tepenahuac	5,151
5. San Francisco Tecoxpa	10,315
6. San Agustín Ohtenco	4,126
7. Santa Ana Tlacotenco	24,760

<sup>17</sup> Ver 3.4.2., pag 82.



Estos pueblos alcanzan una población de 133,081 habitantes, que representan el 40% de toda la delegación. Existe en Milpa Alta una población flotante de más de 2,000 peones, originarios de los Estados de: Oaxaca, Puebla, México y otros, sobre todo en la época de mayo-agosto (que coincide con la desocupación de los trabajos de siembra en dichos estados) y que trabajan como jornaleros en las nopaleras haciendo las diversas actividades de limpia, cosecha, podas, etc., al servicio de los productores de nopal verdura.

El tipo de productores que existen en Milpa Alta son variados, ya que hay quienes con auxilio de su familia, desempeñan todas las actividades de producción; otros se dedican a la venta de su producto en los mercados y contratan peones para los trabajos; otros más, se dedican a diversas actividades como empleados, negocios, etc.; también contratan peones para los trabajos de sus parcelas y venden a intermediarios su producto.

#### 4.4.1.3 Producción disponible para el proyecto

Las 300 Ton para cada una de las tres industrias, se ha estimado que las pueden abastecer fácilmente tres grupos de productores con alrededor de 100 socios cada uno y que disponga cada grupo alrededor de 100 yuntas de cultivo de nopal bien atendidas.

Considerando que estas 300 Ton las cosechen en los últimos 3 meses de mayor producción y bajo precio, equivalente a 100 Ton/mes, divididas entre 100 yuntas da 1 Ton/yunta al mes que fácilmente se dispone, ya que el promedio de cosecha por yunta en esos meses anda de los 5,000 a 8,000 kg/yunta al mes, sin descontar la posibilidad de comprar en caso necesario a otros productores.

Sumando los tres grupos de cien yuntas cada uno, arroja un total de 300 yuntas que representa menos del 5% de la superficie total en la delegación (6,000 yuntas aproximadamente).

Las 900 Ton para proceso representan aproximadamente menos del 1% del total anual de la zona, por lo que no significa ningún problema para su abastecimiento.

Los socios productores seguirán vendiendo el resto de su nopal en la forma tradicional.

El volumen considerado para proceso es de 900 Ton, esto representa el inicio de una etapa de diversificación mediante tecnología accesible a la mayoría de los productores, tanto de Milpa Alta como de las zonas del centro y norte del país. El producto en salmuera podrá manejarse para el consumidor directo o para otras industrias. Existe disponibilidad de materia prima para el proyecto y futuras ampliaciones. La calidad del nopal en Milpa Alta es adecuado para consumo en fresco y para la industria.

#### 4.4.1.4 Ubicación de los servicios y obras de infraestructura

De los factores de infraestructura y servicios los que más inciden para la microlocalización de las industrias modulares del proyecto son:

1. El agua potable
2. La electricidad
3. Disponibilidad de un lote que se venda, con servicios de agua, electricidad y posibilidad de drenaje. Estos predios deberán de ser pequeña propiedad.

En realidad para efectos de "microlocalización", se pueden considerar varios puntos de la periferia de Villa de Milpa Alta, pero de ninguna manera es factible en terrenos localizados arriba del barrio de "La luz" perteneciente a Villa de Milpa Alta, pues está a niveles superiores del tanque que abastece de agua.

En el área que comprende la periferia de Villa de Milpa Alta, con extensión hacia terrenos de Tecoxpa, Miacatlán y parte de Ohtenco, en ambos lados de la carretera que comunica a Villa de Milpa Alta con Tecoxpa rumbo a Tecomitl; se dispone de todos los servicios que requiere la industria, además de quedar muy cerca de la principal área de producción de nopal.

Existen varias parcelas que se pueden conseguir en precios de \$ 20 a \$40 pesos por m<sup>2</sup>.

Para mayor detalle, se indica en el croquis del Anexo C<sup>18</sup>, el área (microlocalización) más conveniente para que se establezcan tres industrias modulares. No se consideró prudente fijar en este proyecto los lotes definitivos ya que éstos dependerán de los grupos que se integren para establecer las industrias.

La micro-región señalada se encuentra aproximadamente a 40 Km de la ciudad de México comunicada por carreteras pavimentadas.

Es conveniente señalar, que para asegurar el agua a las industrias, se abastezca de la red principal de distribución de la comunidad, y que cuenten con una cisterna para sus necesidades en lugar de depender de la red secundaria de agua potable de la población. Esto puede conseguirse haciendo la solicitud y justificación correspondiente a las autoridades que controlan estas líneas.

---

<sup>18</sup> Ver pag 263.

Con respecto al resto de los servicios, se estima que no haya ningún problema para su obtención y conservación.

Referente a la mano de obra para la industria existe disponibilidad suficiente en los pueblos de la delegación, ya que cuentan con personal especializado en el desespinado de nopales, adiestramiento y capacitación para tareas y actividades fabriles.

Además es importante destacar la disposición tan favorable que se ha encontrado en la comunidad hacia la realización de este proyecto.

#### 4.4.1.5 Análisis de alternativas para efectos de microlocalización

El análisis de alternativas se presenta con base en las características observadas, así como de la disponibilidad de los servicios básicos e infraestructura.

En cuanto a la disponibilidad de mano de obra, transportes, agua, combustibles, drenaje, distancia a la materia prima y otros factores, se resume en el siguiente cuadro de manera que se observe claramente y queden definidas las alternativas más viables para establecer las 3 primeras industrias de conservación de nopal, de tipo modular, enclavadas todas en las cercanías del área de producción y del mercado de la Ciudad de México.

Tabla 34

CUADRO DE SERVICIOS EN LOS LOTES SELECCIONADOS PARA LAS INDUSTRIAS			
CONCEPTO	A	B	C
Costo terreno (\$20-\$40 m <sup>2</sup> )	X	X	X
Agua	X	X	X
Electricidad	X	X	X
Carreteras	X	X	X
Teléfono	Posibilidad de contratación		
Mano de obra	X	X	X
Drenaje	X	X	X
Materia prima	X	X	X
Distancia a insumos	Villa de Milpa Alta y D.F.		
Ferrocarril a 12.5 Km	Por carretera a Chalco		
Transporte	Servicio regular		

Las alternativas A y B ver Anexo C, pag 263; La alternativa C en Villa de Milpa Alta.

#### 4.4.1.6 Alternativas elegidas

La alternativa elegida para localizar las tres primeras industrias en la delegación, se basó en el análisis exhaustivo de las condiciones y factores que se requirieron, cuidando especialmente los siguientes:

- a) Cercanía a la producción de materia prima.
- b) Disponibilidad de agua y otros servicios.
- c) Disponibilidad de lotes (pequeña propiedad) para que se establezcan las industrias.
- d) Respuesta por parte de los productores de nopal a organizarse para establecer las industrias.

En los croquis<sup>19</sup> se presenta una amplia zona, dónde pueden escogerse los lotes definitivos para las industrias, en el momento en que se organicen los grupos (sujetos de crédito).

#### 4.4.1.7 Mercado de consumo

El mercado de consumo se encuentra muy cercano tanto al área de producción como a las localizaciones seleccionadas para las 3 plantas que estarán en los alrededores de Milpa Alta, que forma parte del Distrito Federal donde se localiza la gran metrópoli que es la Ciudad de México. Las distancias serán de 6 a 25 Km a los diferentes rumbos de la Ciudad donde se venderá el producto “nopales en salmuera”.

El principal mercado será la Ciudad de México con todas sus áreas suburbanas que se extienden en el Estado de México, pero también se canalizará este producto a las ciudades de Puebla, Cuernavaca y Toluca, principalmente.

---

<sup>19</sup> Ver Anexo C, pag 263.

#### 4.4.1.8 Economías externas

Se aprovecha para este proyecto la existencia de todos los mercados de la Ciudad de México, cadenas de supermercados, servicios de comidas para llevar, comedores industriales y la gran infraestructura actual para este tipo de alimento.

Con la existencia de grandes cadenas distribuidoras a estos centros de consumo, podrá aprovecharse para abrir y ampliar el mercado de un producto nuevo, como lo será el nopal en salmuera tanto embolsado como a granel, sin dejar a un lado el reparto en una camioneta por la propia empresa mientras se abre mercado.

## **CAPÍTULO 5**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### 5.1 Análisis y selección de alternativas de proceso

La vida de almacenamiento del nopal para verdura es corta y en condiciones ambientales se deteriora con rapidez; existen varias formas de industrializar el nopal:

- a) Salmuera - Esta preparación es la que tiene mayor difusión y demanda en el mercado norteamericano, en algunos casos se le llama comercialmente "al natural", puede tener, además de los nopales, el agua y la sal, los siguientes condimentos en una proporción muy pequeña: cebolla, cilantro, chile, ajo, etc, algunas marcas adicionan 0.1 % de benzoato de sodio como conservador.



- b) Escabeche - Se prepara con diversas fórmulas pero en todas existe como principal elemento, el vinagre por su alto contenido en ácido acético que actúa como conservador, tiene además, chiles, cebollas, zanahorias en rodajas y hierbas de olor como condimentos. Esta preparación se usa como botana, tiene poca demanda en el mercado norteamericano, más bien es de consumo nacional, en baja escala.
- c) Refrigeración - No muy usada debido a que se ha observado que la calidad del nopal se afecta seriamente tanto por daños, debido al frío, a medida que se reduce la temperatura de almacenamiento, como por la putrefacción conforme se incrementa la misma. A una temperatura de 10 °C se presentan excelentes cualidades organolépticas en cuanto a color y firmeza, hasta durante 30 días.

## 5.2 Especificaciones industriales

### 5.2.1 Materia prima

Su nombre común es "nopal" o "nopalito", y está constituido por las pencas jóvenes o tiernas, flexibles, verdes, delgadas (brotes jóvenes), del género *opuntia*, variedades para este fin.

Las principales características que debe reunir la materia prima para su industrialización son las siguientes:

Longitud	15 a 20 cm
Ancho	6 a 12 cm
Espesor	7 a 9 mm
No. de días del brote (edad)	10 a 20 días
Peso con espinas	70 a 110 gr
Peso sin espinas	50 a 80 gr
Días del corte al proceso	1 día

Otras características:

Color verde, completamente desespinado, sin manchas, sin defectos físicos, ni defectos de origen fitosanitarios y que no se haya asoleado ni mojado.

Debe ser manejado con cuidado en las cajas de plástico que se dotarán a los productores, para que se entregue el producto desespinado y limpio.

### 5.2.2 Producto terminado

Aunque es un producto nuevo para el mercado y no se han hecho normas de calidad, se enuncian a continuación las principales características que deberá reunir el producto terminado (nopalitos en salmuera).

- Color verde más o menos uniforme, sin decoloraciones.
- Pencas enteras, o mitades sin defectos físicos.
- Contenido de sal del 2 al 3 % como producto a consumo y 9 al 10 % como producto a granel salado.

- Relleno con salmuera limpia (a la venta), filtrada, transparente, 2 a 3 % de sal para consumo, 9 a 10 % de sal para venta a granel salado.
- Envase de acuerdo a la demanda, bolsas de plástico (polietileno), resistentes y bien selladas.
- Para empaque a granel pueden ser cubetas de plástico de diferentes capacidades de acuerdo a la demanda.

### 5.3 Proceso de producción

Existen diversos procesos para industrializar nopal, y son muchos los productores que elaboran y venden tanto en México como en Estados Unidos, pero de acuerdo al estudio de mercado y a las condiciones para este proyecto, se desarrolló una técnica especial de un producto que sería nuevo en el mercado. Se trata de un proceso muy simple y envase económico para distribuirse durante todo el año.

#### 5.3.1 Información técnica sobre el proceso

El proceso desarrollado consiste en conservar el nopal fresco, tierno, desespinado, precociéndolo para inactivar enzimas, eliminar microorganismos y ablandar el producto, además de lograr un sabor adecuado mediante la cocción con cebollas y cilantro, así como cortar la baba, homogeneizar su coloración, facilitar el intercambio osmótico en la salmuera en que se conservará y hacer al producto flexible, que facilite su manejo en los tanques de salmuera. Una vez precocido, lo que se desea es conservarlo en una salmuera de alta

concentración (10 % de sal), en la que se vaya logrando el intercambio osmótico entre el producto y medio de conservación, ya que tiende a deshidratar parcialmente al nopal mientras absorbe sal y logra su conservación, ya que cualquier microorganismo que caiga en la salmuera o al propio producto se plasmoliza, por la acción de la alta concentración de sal, muere o se inactiva, evitando su multiplicación o acción sobre el producto.

Esto es específico para las bacterias, levaduras y microorganismos anaerobios pero es posible que algunos hongos, que son aerobios logren multiplicarse en la superficie, pero que no constituyen ningún problema de contaminación ya que basta su eliminación (nata superficial, generalmente de color blanquísimo) se lava el producto, se desala y puede consumirse sin ningún riesgo.

Para evitar los hongos es conveniente colocar una tapa que sumerja los nopalitas dentro de la salmuera y evite el contacto con el oxígeno del aire.

Una vez logrado el equilibrio osmótico y teniendo cuidado de mantener un mínimo de 9 % (10 % adecuado) en la salmuera, la conservación se logra por un largo periodo, sobre todo si se evita la entrada de polvos, contaminantes extraños y la propia luz que causa decoloraciones.

Las pruebas realizadas hasta la fecha, garantizan un mínimo de 6 meses pero dados los principios de conservación por este medio es posible conservar los nopalitas por 9 meses sin riesgos, tiempo suficiente para comercializarlos en épocas de escasez y mejor precio.

Para la venta del producto, conviene lavar y desalar parcialmente para que el consumidor no tenga que invertir mucho tiempo en este concepto, salvo si la venta es a industriales o a grandes consumidores como cocinas de servicio, comedores industriales o restaurantes donde se pueden hacer cargo de esa actividad de desalado.

Para la venta al consumidor, desalado y en bolsas de plástico con salmuera nueva, 2 a 3 %, pudiéndose agregar un conservador químico que permita la “Secretaría de Salud” como lo sería el benzoato de sodio.

La bolsa en que se envase debe ser lo suficientemente gruesa como para que resista el manejo, por llevar un líquido de relleno, pero a la vez lo suficientemente transparente para que los clientes observen y aprecien el producto que adquieren.

En la conservación en salmuera pudiera uno auxiliarse del uso del ácido cítrico que tiene acciones antioxidantes, baja el pH y por lo tanto también reduce la incidencia de las bacterias, aunque no es indispensable de acuerdo a las pruebas realizadas.

Es conveniente e importante, por lo dicho, sobre su conservación en salmuera, que se cubran perfectamente tanques, con lonas impermeables, que eviten la entrada de agua, polvo, tierra, basura y también de luz.

No se consideró necesario el registro como patente de este proceso por ser sencillo y fácil de lograr por cualquier estudioso, y además porque este principio de conservación es utilizado desde hace muchos decenios para conservar otros productos como son los chiles encurtidos, pepinillos y otros productos. El propio nopal es conservado en grandes albercas de salmuera por las industrias que envasan nopalitas para exportación. Teniendo como ventaja estas plantas, el utilizar sus instalaciones y red de distribución para conservar, procesar, envasar y vender diversos productos de proceso similar como son los productos enunciados: chiles encurtidos de diversos tipos y combinaciones.

### 5.3.2 Análisis de alternativas de proceso

En realidad no existen muchas alternativas en este proceso, si se quiere llegar a nopalitos en salmuera con pencas enteras en envases económicos.

Las variantes son básicamente en la selección del medio de almacenaje que pueden ser grandes albercas, tanques pequeños o medianos de materiales clásicos de construcción sólo revestidos a prueba de infiltraciones (tanques o toneles de plástico, madera u otro material no oxidable ni afectable por la sal).

Se seleccionó el uso de tanques de tabique con acabado en cemento pulido y adición de impermeabilizantes, de mediana capacidad, funcionales por su disposición, fáciles de cubrir, lavar y llenar, pero sin ser limitativos al uso de otras alternativas o dimensiones.

Tomando en cuenta el tamaño de la industria en función del mercado y por tratarse de un nuevo producto a la venta, la participación directa de los propios productores y que no se quiere correr riesgos de poner un elefante blanco, se pensó en pequeñas empresas que en forma fácil puedan operarse, introduciendo poco a poco el nuevo producto al mercado y previstas a crecer cuando se justifique.

El equipo complementario para preparar el nopal antes de conservarlo en los tanques de salmuera y el necesario para desalar y envasar para la venta, es el común y corriente, ampliamente conocido en cualquier industria de alimentos, son: una pequeña caldera, pailas de acero inoxidable, motobombas, selladoras de bolsas, equipo de manejo y control del producto.

### 5.3.3 Descripción del proceso

El proceso de preparación, conservación y envase para la venta de nopalitas en salmuera, consiste en las siguientes etapas y condiciones especiales.

#### 5.3.3.1 Etapa a cargo del productor

Se describe para definir las condiciones que requiere la fábrica, de la cual serán socios:

Una vez cosechados los nopalitas, en su huerta o nopalera, y que deben reunir las características de calidad, la materia prima deberá concentrarse de acuerdo a su costumbre, medios o volumen en bultos, chiquihuites, etc., a un lugar con sombra, cuidando de no maltratarlos, asolearlos o mojarlos. Enseguida deberá proceder al desespinado, ya sea en cobertizos, en campo o en sus casas, con mano de obra familiar o contratada, pero procurando hacer un trabajo minucioso, no rebanar demasiado, ni dejar espinas, para evitar rechazos.

Deberá separar los nopalitas que no cumplan las especificaciones de calidad (tamaño, defectos físicos o fitosanitarios, entre otros).

El producto desespinado lo irán depositando en las cajas de plástico que para este fin le aportará en calidad de préstamo la fábrica y que deberá contener aproximadamente 25 kg de nopal por caja.

Inmediatamente después, los transportará y entregará a la fábrica, sin dejar pasar tiempo, para que no se resequen, se oxiden y pierdan su frescura.

Entregar, acabando de desespinar, es lo más importante, ya que deberán someterse inmediatamente, a cocimiento, que es el medio de evitar oxidaciones al eliminar la acción enzimática.

### 5.3.3.2 Etapa a cargo de la fábrica

#### 5.3.3.2.1 Preparación

En la fábrica se reciben las aportaciones de nopal desespinado, de cada socio productor, registrando cuidadosamente, la cantidad, calidad, fecha y nombre.

El producto se recibe como se dijo, en las cajas de plástico con capacidad de 25 kg, aproximadamente, se pesan, se destarra, para conocer el peso neto y se pasa a la mesa de control de calidad, para ver si se acepta o se rechaza (para evitar abusos que originen problemas posteriores). De todas maneras se revisa cuidadosamente, se limpia y afina de manera que no le quede ninguna espina, ni se pase un producto con mala calidad (defectos físicos, sanitarios, producto oxidante, reseco, etc).

El producto, nuevamente en las cajas limpias de plástico, constituye el lote a proceso, el cual en el menor tiempo posible se pasa a las pailas, en donde se le da un cocimiento con adición (como ingrediente saborizante cebolla y cilantro para cortar la baba). El tiempo es el suficiente para cocer y ablandar el nopal, que varía según cantidad y temperatura, pero que aproximadamente es de 20 minutos.



#### 5.3.3.2.2 Etapa de conservación

Se saca el producto cocido de las pailas y se deposita nuevamente en las cajas de plástico. para llevarse en “diablos” a los tanques de salmuera donde se conservará. Se aclara que previamente y con anterioridad, se preparó salmuera al 12 % de sal y se envió a estos tanques de salmuera para recibir el nopal cocido.

Deberá tenerse cuidado de mantener el grado de sal en un 10 % mínimo, con adición de más sal si es preciso, y también de mantener tapados siempre estos tanques con lonas impermeables para evitar contaminaciones y decoloración por la acción de la luz.

En estos tanques pueden durar de 6 a 9 meses, sacarse antes para su venta o también a los 20 días de completar el llenado de un tanque, sacar el nopal y pasarlo a otro tanque de producto ya salado (logrado el equilibrio de contenido de sal), con el traspaleo de un tanque puede lograrse acumular mayor concentración de nopal salado, es decir en proporciones mayores de nopal-salmuera que en el caso del tanque inicial.

En el primer tanque es necesaria una proporción de 1.7 litros de salmuera por kg de nopal y en un tanque para nopal salado es suficiente una proporción de un litro de salmuera por un kilogramo de nopal o menos líquido, siempre y cuando se cubra el producto dentro del líquido, que no flote ni salga a la superficie donde le afecta el aire.

Para dar por terminado el almacenaje, se saca el nopal salado, y en cajas de plástico se lleva a la sala de proceso, donde se enjuaga, se desala y se envasa.

### 5.3.3.2.3 Etapa de preparación para la venta

La preparación para la venta puede variar según sea el consumidor o cliente, ya que pueden presentarse los siguientes casos:

- a) Ventas a mayoreo a granel, salado
- b) Ventas a mayoreo a granel, desalado
- c) Ventas a menudeo en bolsas de plástico, desalado

En los casos a y b, pueden variar también el tipo y capacidad del envase de entrega.

Cualquiera que sea el destino final, la preparación previa consiste en enjuagar el producto extraído de los tanques, para eliminar el aspecto baboso que pueda tener, basuras, restos de hongos, etc, y además, hacer un control de calidad, eliminando, en caso necesario, producto malo o de mal aspecto.

- a) Ventas a mayoreo a granel, salado. Se reenvasa en toneles de plástico, de la capacidad según su destino y volumen de la venta, relleno con salmuera nueva al 9 % o con su salmuera del propio tanque, previamente filtrada y hervida, según condiciones en que se encuentre.
- b) Ventas a mayoreo a granel, desalado. Se desala en agua limpia, por espacio de ocho horas, aproximadamente, cambiando al principio una o dos veces el agua, hasta llegar

de un 2 o 3 % final de contenido de sal y se envasa a granel, envasado según cliente, destino y volumen, rellenándose con salmuera limpia de 2 % de sal.

- c) Ventas a menudeo, en bolsas de plástico. Para ventas en bolsa de plástico, puede venderse salado o desalado, según se acostumbre al cliente o consumidor final.
1. Si se vende salado, tiene menos trabajo de preparación, menos gasto de agua en el desalado, y menos riesgo de descomposición una vez envasado, para mayor duración en el mercado o con el consumidor. Se debe preparar salmuera limpia al 9 % y se debe especificar en la bolsa, la forma de desalarse y prepararse antes del consumo.
  2. Si se vende desalado, es decir, con 2 a 3 % de sal, debe desalarse durante 8 horas, aproximadamente, cambiando al principio el agua, y preparar por separado salmuera al 2 % limpia para rellenar las bolsas. Pudiéndose agregar un conservador como el benzoato de sodio al 0.01 %, y señalar con una caducidad de 30 días.

Para evitar riesgos de rechazo, ya que el producto puede recontaminarse, decolorarse y perder atractivo, debe controlarse muy bien las cantidades a envasar y solamente preparar lo que el mercado vaya desplazando.

El proceso de preparación es: el desalado, llenado de bolsas con pencas de nopal entero, a razón de seis por bolsa y un relleno de salmuera que los cubra perfectamente, de manera que al sellar la bolsa se evite que quede aire dentro de la misma y origine problemas.

El sello de la bolsa debe ser muy efectivo, para evitar que la salmuera se derrame y se pierda por consecuencia el producto.

GRÁFICA 14

CURSOGRAMA ANALÍTICO		ACTIVIDAD					PROPUESTA
DIAGRAMA Num: 1 HOJA Num. 1		OPERACIÓN	○				10
OBJETIVO: PLANEACIÓN PLANTA		TRANSPORTE	◇				6
ACTIVIDAD: PROCESO INDUSTRIAL		ESPERA	□				1
MÉTODO PROPUESTO		INSPECCIÓN	□				2
		ALMACÉN	▽				1
DESCRIPCIÓN		○	◇	□	□	▽	OBSERVACIÓN
1	Cosecha (Nopalitos tiernos, calidad solicitada)						
2	Transporte (El que el productor disponga o consiga)						
3	Desespinado (Por parte del productor)						
4	Inspección (Responsabilidad del socio productor)						Lo hace el productor
5	Llenado de cajas de plástico (Nopal desespinado)						
6	Transporte a la fábrica y entrega (Productor disponga)						
7	Recepción (en la fábrica) nopalitos desespinaados						
8	Pesado (En báscula para 500 kg)						
9	Vaciado del producto a mesas de inspección (Manual)						
10	Inspección (Control de calidad para recibir)						
11	Afinación (Limpieza, recortes, afinación)						
12	Transporte a pailas (En cajas de plástico y diablos)						
13	Cocimiento (Pailas de acero inoxidable)						
14	Inspección de cocimiento (Verificación de la efectividad)						Lo hace el de pailas
15	Vaciado de nopalitos cocidos a cajas						
16	Transporte a tanques de salmuera (Cajas de plástico)						
17	Preparación de salmuera (Salmuera al 12 %)						
18	Transporte de salmuera a tanques (Con motobomba)						
19	Vaciado a tanques de salmuera						
20	Conservación (Tanques de salmuera)						

GRÁFICA 15

CURSOGRAMA ANALÍTICO		ACTIVIDAD		PROPUESTA		
DIAGRAMA Num: 1 HOJA Num: 2		OPERACIÓN	○	11		
OBJETIVO: PLANEACIÓN PLANTA		TRANSPORTE	◇	4		
ACTIVIDAD: PROCESO INDUSTRIAL		ESPERA	□	1		
MÉTODO PROPUESTO		INSPECCIÓN	□	4		
		ALMACÉN	▽	0		
DESCRIPCIÓN		○	◇	□	▽	OBSERVACIÓN
21	Tapar bien los tanques (Para evitar contaminación)					
22	Inspección (Verificación del proceso de conservación)					Lo hace el administrador
23	Vaciado del producto salado a cajas					
24	Transporte (Con uso de diablos)					
25	Enjuague y lavado del producto (Uso de mangueras)					
26	Vaciado a tanques de desalado (Pailas)					
27	Desalado (Durante la noche)					
28	Vaciado a cajas (Producto desalado)					
29	Inspección (Efectividad de desalado)					Lo hace el de pailas
30	Transporte (Al área de llenado de bolsas)					
31	Llenado de bolsas (Media docena de nopales)					
32	Preparación de salmuera (Pailas)					
33	Transporte de salmuera (Motobombas)					
34	Tanque alimentador de salmuera					
35	Transporte de salmuera (Mangueras)					
36	Relleno de salmuera limpia					
37	Inspección (Llenado)					Los operadores de la selladora
38	Sellado de bolsas (Sellador por calor)					
39	Inspección de sellado (Efectividad)					Los operadores de la selladora
40	Embalaje (En cajas de carton por docena)					

Condiciones adicionales recomendadas para el almacenamiento de los nopalitas en salmuera:

1. Evitar contacto de la salmuera con fierro desnudo (sin pintar) o con aluminio.
2. Preveer ligera agitación de la salmuera los primeros días de almacenaje (periodo de llenado) y verificación del porcentaje de sal (con salómetro especial) que no debe bajar de 9 %, en caso de bajar, adicionar sal y volver a checar.
3. Evitar entrada de contaminantes como polvo, tierra, basura, agua, insectos, etc., al tanque (tapar con lona bien ajustada).
4. Evitar en lo posible la luz sobre el producto (tapar con lona).
5. Sumergir los nopales en la salmuera con tapas cribadas, de plástico o madera.
6. Eliminar en caso de que se presente espuma o capas de hongos y checar la calidad del producto constantemente.
7. El volumen que desplaza un kg de nopal cocido es de 880 ml.

#### 5.3.3.3 Definición del programa de producción

El programa de producción para cada industria: en el primer año, es de recibir en los días de alta producción y bajos precios los nopal, a razón de 20 bultos diarios (6.000 kg por día hábil) hasta completar los 1,000 bultos (300 Ton) lo cual se espera realizar entre los meses de marzo a mayo. Con lo anterior podrán ponerse a la venta alrededor de 500.000 bolsas de media docena de nopales en salmuera al año por industria.

Como el periodo de ventas previsto es el de julio a diciembre (6 meses), el programa consiste en vender de 3,350 bolsas por día (cada planta) para lo cual sólo se van preparando (desalar y envasar) la cantidad que logre venderse para evitar que el producto dure en anaquel más de 15 días.

Con esto, la planta se evitará el tener rechazos por producto decolorado ya que se afecta con la luz del día y desmerece su calidad (color).

Se ha previsto que esta capacidad se logre con el mínimo de personal y en un solo turno, por lo que en caso de querer aumentar la capacidad podrán aumentarse el personal o los turnos de trabajo y la capacidad de los tanques de almacenamiento en salmuera.

El programa de producción anual de nopal en salmuera, durante la vida de evaluación del proyecto es el siguiente:

**Tabla 35**

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN			
AÑO	MERCADO A ABASTECER (TON)	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN (TON)	% PARTICIPACIÓN
1	149,178	900	0.60
2	151,878	900	0.59
3	154,597	1,200	0.78
4	157,349	1,200	0.76
5	160,102	1,500	0.94
6	162,856	1,500	0.92
7	165,608	1,500	0.91
8	168,390	1,800	1.07
9	171,181	1,800	1.05
10	173,982	1,800	1.03

### 5.3.3.4 Programa de abastecimiento

#### 5.3.3.4.1 Suministro de materia prima

Para el suministro de materia prima, será conveniente establecer un convenio y programa anticipado, para que los socios productores se pongan de acuerdo en la forma en que deberán abastecerse las industrias, de manera que se entregue a la planta, nopal de buena calidad, bien desespinado, fresco, tierno, etc., durante el horario establecido y en las cantidades del programa. Con base al número de socios productores, se calcularán las cantidades a entregar.

**Tabla 36**

Entregas por cada planta	
Por temporada	300,000 kg
Por mes	100,000 kg
Por día	6,000 kg

#### 5.3.3.4.2 Transportación

Como ya se dijo, cada socio se hará cargo de la cosecha y desespinado del nopal que entregará a la industria. Así mismo se harán cargo de su transportación a la industria.

Puesto que las cantidades que llevarán diariamente a la planta puede variar de 50 a 200 kg por socio, este transporte lo harán en cualquier medio a su alcance: animales de carga, carretillas, camionetas, carretas, etc.



En caso necesario, la administración auxiliará sólo a aquellos que no dispongan de ningún medio para llevar su cosecha a la planta. previo programa de recolección de nopal, en un transporte contratado con algunos de los productores que tengan camioneta o camión y que puedan dar el servicio.

#### 5.3.3.4.3 Recepción y almacenamiento

Para la recepción de nopal desespinado, la planta dispondrá de un área de descarga y muestreo, báscula para pesar el producto en cajas de plástico, área para lotes pesados, mesas para revisión del producto y control de calidad, y área de productos listos para proceso.

La fragilidad del producto, el cual es quebradizo y susceptible de researse o mancharse, además de lo delicado de eliminarle totalmente las espinas, obligan a la planta a establecer normas rígidas en cuanto a las condiciones de recepción y almacenamiento, las cuales son:

- a) Recibir sólo producto fresco, bien desespinado, sin manchas, tierno y tamaño estipulado.
- b) Manejo con cuidado, en pequeños lotes en cajas de plástico de 25 kg neto.
- c) No dejar mucho tiempo sin el proceso de precocido.
- d) Pesar y revisar cuidadosamente la calidad en mesas de trabajo.
- e) Identificación de lotes entregados desde que lleguen.
- f) En caso de que venga producto de mala calidad, o defectos que se señalan, rechazar el lote al productor que lo entregó de manera de responsabilizarlos a que cuiden la calidad.
- g) Control y registros de entregas.
- h) Control y registro de producto a proceso.

### 5.3.3.5 Balance de materia y energía

#### 5.3.3.5.1 Requerimientos y rendimientos de proceso

Tanto los requerimientos como los rendimientos, se determinaron por experimentación directa en varias pruebas que se efectuaron en el desarrollo del proceso más conveniente para conservar el nopal en salmuera. Pueden variar un poco, pero para el proyecto se toma una media, la más probable.

**Tabla 37**

Rendimientos del nopal y datos generales	
Nopal con espina a nopal sin espina	75%
Nopal con espina a nopal cocido	59%
Nopal con espina a nopal salado a la venta	56%
Merma por desespinado (espinas)	25%
Merma por cocimiento y salado	20-25%
Número de pencas en un kg de nopal con espina	10.00
Número de pencas por kg de nopal desespinado	13.33
Número de pencas por kg de nopal cocido	16.95
Número de pencas por un kg de nopal salado a la venta	17.86

El número de pencas inicial que entra a la fábrica no se reduce, sólo baja de peso.

Capacidad de recepción.

Entradas a la fábrica por día	4.500 kg (sin espina)
-------------------------------	-----------------------

6,000 kg/día, equivale a 4,500 kg/día sin espina, igual a 60.000 pencas o nopalitos/día.

4,500 kg/día	en 7 horas de trabajo
4,500 kg/7	640 kg/hr
Lotes a cocimiento	640 kg/hr
Tiempo de cocimiento	45 minutos tomando en cuenta carga, calentamiento, cocimiento y descarga.
Lotes de cocimiento	320 kg por paila (dos)
Capacidad por caja de plástico	25 kg
Con 180 cajas capacidad en cajas	4,500 kg
Máximo a considerar (200 cajas)	5,000 kg

Uso de cajas: recepción, lote a cocimiento, lote cocido a tanques, cajas a productores.

Total de nopal cocido a almacenar (por temporada):

300,000 kg x 0.59 %	177,000 kg
---------------------	------------

kg nopal/tanque

177,000 kg /16 tanques de salmuera	11,062 kg
------------------------------------	-----------

Volumen salmuera:

11,062 kg x 1.7 litros salmuera/kg nopal	18,805 lt
Volumen ocupado por el nopal 11,062 kg x 0.88 lt/kg	9,735 lt
Volumen calculado por tanque	28,540 lt
Volumen ajustado necesario por tanque	30,000 lt

kg de sal por tanque:

18,805 lt de salmuera x 0.12 %	2,256.60 kg
--------------------------------	-------------

Se requieren 2,256.6 kg de sal para un tanque de salmuera.

Se requieren de 11,062 kg de nopal por tanque:

kg de nopal cocido por día 6,000 x 0.59 %	3,540 kg/día
---	--------------

No. de días para llenar un tanque:

11,062 kg / 3,540 kg/día	3.12 días
--------------------------	-----------

2,256.6 kg entre 3.12 días/tanque 724 kg/día y 6,027 lt de salmuera/día.

Conviene preparar la salmuera de dos tanques (37,610 lt) una vez cada semana aproximadamente.

Para calcular la sal en la salmuera 2 % limpia y bolsas de plástico para el envasado, se tiene:

No. de bolsas por año (de docena)	500,000
No. de días de envasado por año	150 días
No. de bolsas a envasar por día	3,333
Máximo a considerar por seguridad	3,350 día
Salmuera por bolsa de 6 nopalitos	0.6 lt
Total salmuera por día	2,010 lt
2 % sal en 2,010 lt (aproximadamente)	40.2 kg/día

Otros insumos que se requieren:

Cebolla: para el cocimiento de los nopales, para dar sabor y reducir baba. Se estima en un 1

% de cebollas del peso de nopal crudo desespinado que se vaya a cocer.

4,500 kg/día x 0.01	45.0 kg/día
---------------------	-------------

Cilantro: para dar sabor al 2 al millar del peso de nopalito a cocer.

4,500 kg/día x 0.002	9.0 kg/día
----------------------	------------

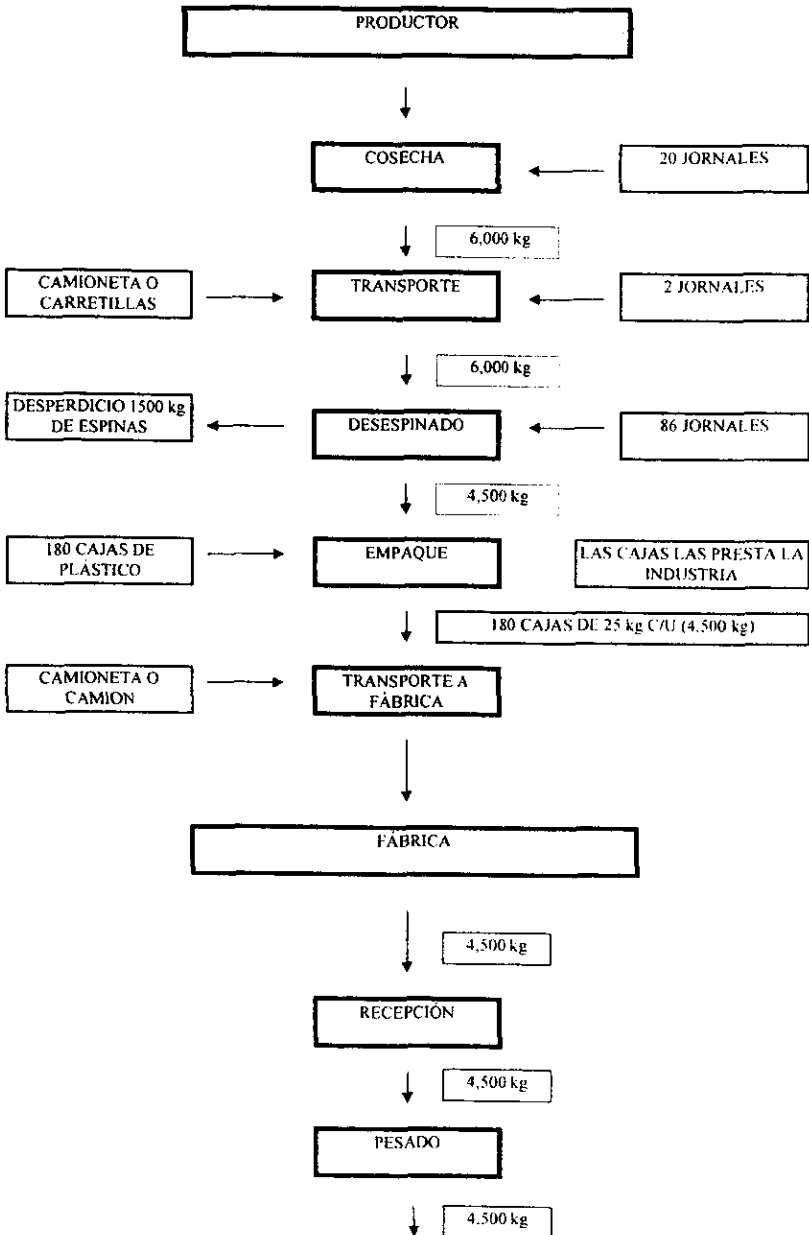
Con los datos anteriores se puede ya elaborar el balance de materia y energía el cual se hace a manera de resumen en el cuadro siguiente:

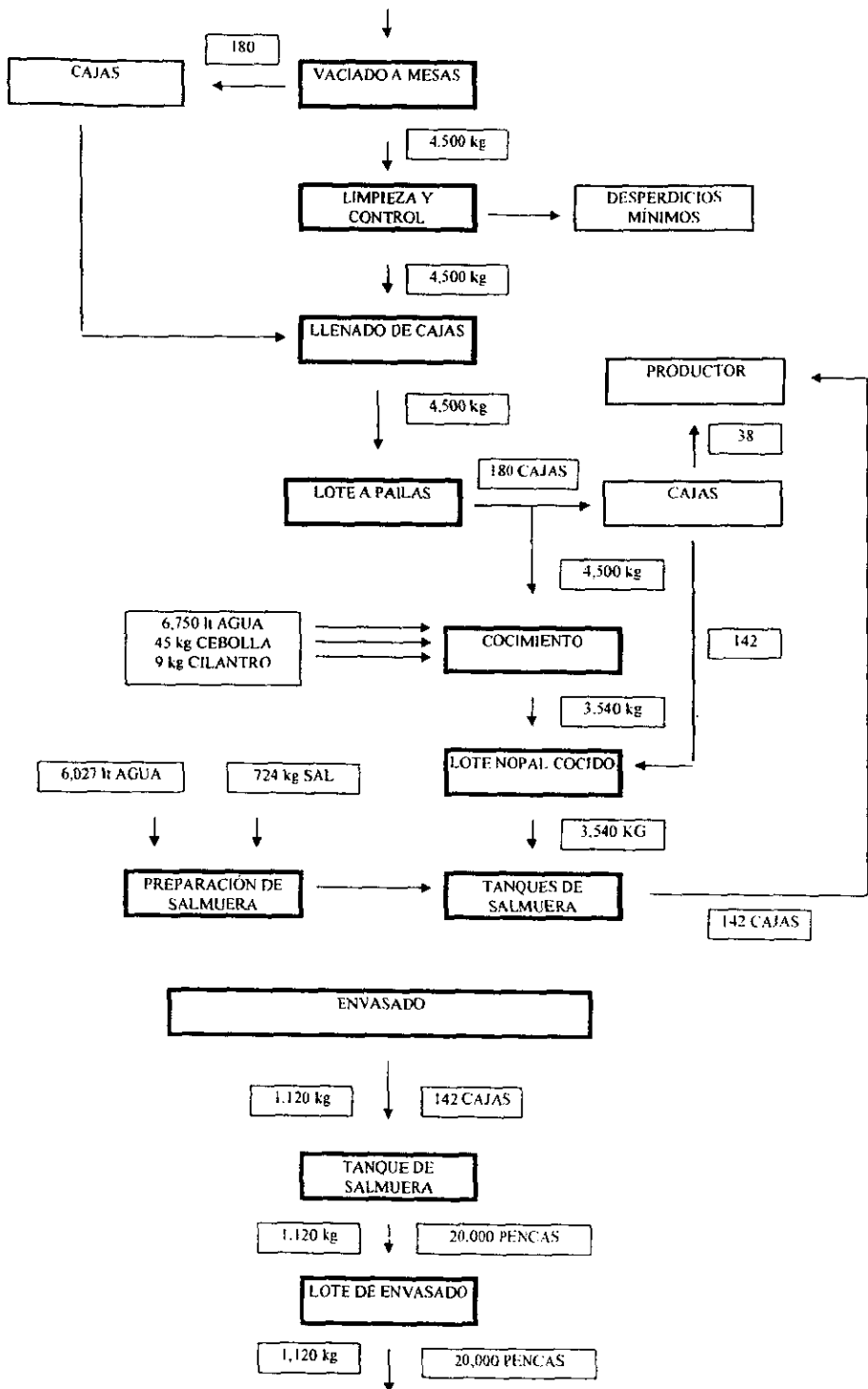
**Tabla 38**

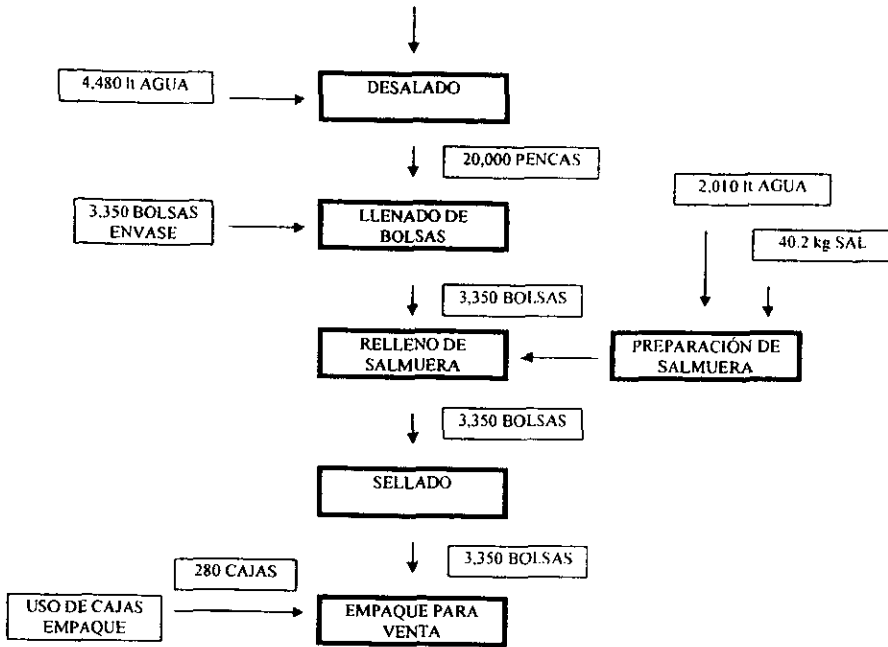
Para un día de trabajo	
Concepto	Cantidad
Nopal con espina	6.000 kg
Equivalente nopal sin espina	4.500 kg
Equivalente a nopal cocido	3.540 kg
Desperdicios de espinas	1.500 kg
Cebollas para el cocimiento	45.0 kg
Cilantro para saborizante	9.0 kg
Agua (todos los conceptos) promedio	18.000 lt
Sal (todos los conceptos) promedio	724 kg
Requerimientos aproximados para un día de operación normal en temporada de recepción y cocimiento de nopal para almacenarlo en tanques de salmuera.	

GRÁFICA 16

DIAGRAMA DE BLOQUE







### 5.3.4 Requerimientos de insumos, suministros y servicios

A continuación se presenta una relación de datos, en base a la cual se hacen los cálculos de materia prima, insumos y servicios para cada industria.

**Tabla 39**

Bases de cálculo	
Capacidad de la industria	1,000 bultos/temporada
1,000 bultos de 300 kg (con espina)	300,000 kg/temporada
300,000 kg entre 50 días de trabajo	6,000 kg/día de trabajo
Equivalente de un bulto de 300 kg (con espinas)	3,000 nopalitos



Tabla 40

Rendimiento de nopal con espina	
A nopal sin espina	75 %
Kg de nopal sin espina por bulto	225 kg
Kg de nopal sin espina a proceso	4,500 kg/día
Total por temporada nopal sin espina	225,000 kg
Equivalente a número de pencas por temporada	3,000,000 nopalitos
Equivalente a seis nopalitos	500,000 bolsas

Rendimiento de nopal sin espina crudo	
A nopal cocido (escalde)	78 %

Rendimiento de nopal con espina	
A nopal cocido	59 %

Tabla 41

Tabla de equivalencias en base a rendimientos	
100 kg de nopal con espina	1,000 nopalitos
75 kg nopal sin espina	1,000 nopalitos
59 kg de nopal cocido	1,000 nopalitos
56 kg de nopal salado a la venta	1,000 nopalitos

El número de pencas es el mismo, sólo reducen su peso.

#### 5.3.4.1 Materia prima

Las necesidades de consumo de las 3 plantas procesadoras de nopal, quedarán ampliamente aseguradas con la sobreproducción observada en las plantaciones descritas en los capítulos anteriores y sobre todo por tratarse de un bajísimo porcentaje de la disponibilidad actual.

Las cantidades en kg materia prima, requeridas en las 3 plantas, quedan expresadas en el siguiente cuadro:

**Tabla 42**

REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA INDUSTRIA				
Planta	Marzo kg	Abril Kg	Mayo kg	Suma kg
"A"	60,000	120,000	120,000	300,000
"B"	60,000	120,000	120,000	300,000
"C"	60,000	120,000	120,000	300,000
Total	180,000	360,000	360,000	900,000

El cálculo de abastecimiento diario es el siguiente :

**Tabla 43**

DATOS POR CADA PLANTA			
Mes	Días	Kg/día	Total (kg)
Marzo	15	4,000	60,000
Abril	20	6,000	120,000
Mayo	20	6,000	120,000
Temporada	55		300,000

EN TRES PLANTAS MODULARES				
Mes	kg/día	No. de Plantas	kg por día	Total (bultos/día)
Marzo	4,000	3	12,000	40
Abril	6,000	3	18,000	60
Mayo	6,000	3	18,000	60

Superficie requerida para el corte.

1 yunta	cosecha de 70 kg extras de nopal/día
300 yuntas	cosecha de 21,000 kg extras de nopal/día
1 yunta	70 kg/día * 24 días/mes de corte (1.680 kg/yunta por mes)

Existen alrededor de 6,000 yuntas plantadas de nopal en la Delegación de Milpa Alta, de la que se cosechará el 5 % aproximadamente, sólo cortes adicionales o extras y sólo en los meses de marzo a mayo.

El precio de la materia prima nopalitas desespinaados, entregados a la industria será de :

**Tabla 44**

Precio por bulto con espina 300 kg	
(3,000 nopalitas a \$ 0.033 por pieza)	\$ 100
Equivalente por kg	\$ 0.333
Costo adicional por desespinado	\$ 0.06 /pza
Equivalente a pagar \$ 6.00 por ciento	\$ 0.60 /kg
Precio aproximado de compra por kg	\$ 0.93
Precio aproximado de compra por pza	\$0.093

#### 5.3.4.2 Recursos humanos

Se presentan a continuación las necesidades para una y para las tres agroindustrias procesadoras de nopal.

##### a) Mano de obra en el campo

El personal necesario para el desespinado de nopales estará cargo del productor ya que éste entregará a la fábrica su nopal desespinado. Tomando los datos de abril o mayo, meses en lo que se abastecerá a razón de 18,000 kg/día de nopal para las 3 plantas :

18,000 kg de nopal con espina	60 bultos
Un bulto tiene alrededor de	3,000 nopales
60 bultos tendrán	180,000 nopales
Una persona desespina	100 nopales/hora
Una persona desespina en 8 horas	700 nopales
180,000 nopales entre 700 nopales por persona/día	257 personas

Se requiere que 257 personas, por lo menos, trabajen en el desespinado de nopal.

Estas personas pueden ser los propios productores, sus familiares o empleados que contraten para este fin durante la temporada de abastecimiento a la industria.

b) Mano de obra en la industria.

El personal requerido en cada industria por temporada es el siguiente :

**Tabla 45**

TEMPORADA DE RECEPCIÓN, PROCESO DE COCIMIENTO Y ALMACENAMIENTO	
Concepto de actividad	Cantidad
Recepción, pesado, control de calidad y acarreo	1
Limpieza, recortes, rechazos y movimiento de nopal a proceso	2
Pailas, motobombas, mangueras, almacén, proceso de salmuera, control de calidad	1
Mozo general, acarreo a tanques de salmuera, limpieza y auxiliar de pailas	1

**Tabla 46**

TEMPORADA DE ENVASADO Y VENTA	
Concepto de actividad	Cantidad
Sacar nopal salado de los tanques, acarreo a pailas y desalado	1
Selección y llenado de bolsas, relleno de salmuera y sellado de bolsas	2
Pailas, motobombas, mangueras, proceso de salmuera, control de calidad, almacén y supervisión general	1
Mozo general, embarques y repartos	1

La mano de obra directa requerida, para el óptimo funcionamiento de la planta industrial es de cinco obreros.

Un administrador llevará el control de inventarios, nómina, pagos en general; estará auxiliado por una secretaria y un chofer que se dedicará a comprar los insumos así como entregas y recolección de producto; al igual que un contador al que se le pagará por iguala. Es necesario el uso de mecánicos y electricistas que serán contratados por trabajo realizado.

Se concluye con un total en 3 industrias de 15 obreros, 6 empleados, 3 administradores, 1 contador y 2 eventuales. Para mayor detalle ver el "Manual de Organización"<sup>20</sup>.

Para el desespinado del nopal en campo o en casa se necesitan 257 trabajadores por parte de los productores. Toda la mano de obra tanto para las industrias (26) como para el campo (257) que suman 283 en total, se estima que se podrá conseguir con los familiares de los productores y personal que vive en la zona.

#### 5.3.4.3 Sal

El requerimiento de sal para cada industria se calcula como sigue:

Capacidad de cada industria (nopal con espina)	300,000 kg
Rendimientos nopal con espina a nopal cocido	59 %
Total nopal cocido a almacenar $300,000 \times 0.59$	177,000 kg
Volumen de salmuera por kg de nopal cocido	1.7 lt
Volumen de salmuera para almacenamiento $177,000 \text{ kg} \times 1.7$	300,900 lt
12 % de sal en 300,900 lt de salmuera	36,108 kg
Ajuste por margen de seguridad, mermas, etc.	40,000 kg

Como el envasado será en salmuera al 2 %, limpia y fresca, se preparan 600 ml por bolsa de 6 nopales.

<sup>20</sup> Ver punto 7.5, pag 231.

Capacidad por industria por año	500,000 bolsas
Salmuera 2 %	20 gr sal/lit
Volumen de salmuera total 500,000 x 0.6	300,000 lit
Cantidad de sal 300,000 x 0.020 kg	6,000 kg
Ajuste por margen de seguridad y mermas	6,500 kg

Total de sal por industria	
Para salmuera de almacenamiento	40.0 Ton
Para salmuera de envase	6.5 Ton
Total de sal/año/industria	46.5 Ton
En las 3 industrias	139.5 Ton

#### 5.3.4.4 Bolsas de polietileno

Se necesitan bolsas de polietileno, de 25 cm de ancho por 15 cm de largo, gruesa, resistente y cuyo peso medio es de 8.36 gr por bolsa.

En esta forma se obtienen 120 bolsas/kg.

Por margen de seguridad y mermas se redondea a 100 bolsas/kg.

No. de bolsas por año	500.000 industria
15% porcentaje de desperdicios y mermas	75,000
Total de bolsas por año	575,000
Ajuste	600.000 bolsas
kg de polietileno	6.000 kg/industria
En tres industrias	18.000 kg

#### 5.3.4.5 Cajas

Se empacarán 12 bolsas por cada caja de cartón obteniéndose 2 hileras de 6 bolsas cada una con un tamaño de 30 cm de ancho por 60 cm de largo y 20 cm de alto.

No. de bolsas por año	500,000 industria
Total de cajas por año	41,666 cajas
Ajuste 10 %	46,000 cajas
En tres industrias	138,000 cajas

#### 5.3.4.6 Cebolla

Se estima el consumo por cada industria en un 1% de cebolla del peso de nopal crudo desespinado que se vaya a cocer.

Nopal con espina	300,000 kg/año
Nopal sin espina (300,000 x 0.75)	225,000 kg/año
225,000 x 0.01	2,250 kg/año
Ajuste por margen de seguridad y mermas	250 kg
Total por cada industria	2.5 Ton/año
En las 3 industrias	7.5 Ton/año

#### 5.3.4.7 Cilantro

Se estima en el 2 al millar del peso del nopal a cocer.

Nopal sin espina	225,000 kg
2 al millar (0.002)	450 kg/año
Ajuste por margen de seguridad y mermas	0.50 Ton/año
Total por cada industria	0.50 Ton/año
En las 3 industrias	1.50 Ton/año

## 5.3.4.8 Requerimientos de agua en la planta

## a) Temporada de recepción escalde y conservación (50-60) días

Escalde 4,500 kg/día de nopal x 1.5 lt/kg de nopal a proceso	6,750 lt/día
Salmuera 4,500 kg de nopal/día x 1.7 lt de salmuera/kg nopal x 0.88 (% Agua)	6,732 lt/día
Diversos usos (caldera, lavado del producto, equipo, utensilios, sanitarios, etc.). 1 lt/kg de nopal a proceso	4,500 lt/día
Total/día	17,982 lt de agua
Ajuste	18,000 lt/día

## b) Temporada de desalado envase y ventas (150 días)

Agua para lavado y desalado de nopal 4 lt/kg de nopal a desalar.

Nopal salado por temporada	300,000 kg
300,000 x 0.56 de rendimiento	168,000 kg
168,000 kg entre 150 días	1,120 kg/día
Agua total de desalado 1,120 kg x 4 lt/kg	4,480 lt/día
1,120 kg/día x 17.86	20,000 nopales/día
6 nopales/bolsa	3,333 bolsas
3,333 bolsas x 0.6 lt/bolsa	2,000 lt/día
Agua para envasado	2,000 lt/día
Agua diversos usos	2,400 lt/día
Total/día	8,880 lt/día

Tabla 47

Consumo anual		
Recepción	18,000 lt/día x 60 días máximo	1,080 m <sup>3</sup>
Envasado	8,880 lt/día x 150 días máximo	1,332 m <sup>3</sup>
Total anual		2,412 m <sup>3</sup>



## 5.3.4.9 Energía eléctrica

Motores		
En caldera	3/4 H.P.	0.75
Agitador pailas	1/4 H.P.	0.25
Dos motobombas	1/2 H.P. c/u	1.00
Selladora de bolsas (aproximadamente)		0.94
Suma		2.94 H.P.

Alumbrado	
Local de proceso 100 m <sup>2</sup>	1,000 Watts
Sala de calderas	100 Watts
Sanitarios	100 Watts
Oficina	200 Watts
Exteriores, áreas de patios y tanques	900 Watts
Total	2,300 Watts

De acuerdo a la potencia requerida actual (3 H.P.) y la baja capacidad en alumbrado 2.3 KW que prácticamente no se utilizará ya que se pretende trabajar de día y utilizar lámina translúcida y buena iluminación por diseño, no se justifica la inversión en una subestación eléctrica, conviniendo contratar en baja con la compañía de "Luz y Fuerza del Centro" directamente a medidores. De crecer la industria podría instalarse la subestación eléctrica de acuerdo a los requerimientos.

## 5.3.4.10 Requerimiento de combustible

Consumo de diesel para caldera de 20 BHP	
Poder calorífico del diesel (19,300 BTU/lb) (10,700 cal/kg)	
140,000 cal/hora entre 10,700 cal/kg	13.09 kg/hora
13.09 kg diesel/hora x 8 horas	104.72 kg
104.72 con peso específico 0.861	121.63 lt/día
Por factor de eficiencia ( 80 % )	152 lt/día
Consumo anual 152 lt/día x 60 días recepción	9,120 lt
Total anual considerado por planta	9,300 lt

Consumo de gasolina	
Temporada recepción 60 días de 10 lt/día	600 lt
Temporada de envasado y ventas 150 días x 20 lt	3,000 lt
Total al año de gasolina por planta	3,600 lt

## 5.3.5 Maquinaria y equipo

## 5.3.5.1 Necesidades de maquinaria y equipo para una planta

## 5.3.5.1.1 Equipo principal

Una caldera de 20 BHP completa con quemador, tanque condensador y controles; dos pailas de acero inoxidable con chaqueta de vapor de 500 lt de capacidad; un agitador con aspas de acero inoxidable portátil; una selladora de bolsas de polietileno con plataforma de pedal; dos motobombas para el transporte de salmuera de pailas a los tanques de almacenamiento y al tanque de salmuera de envase; una báscula portátil con plataforma para 500 kg.

#### 5.3.5.1.2 Equipo auxiliar

Un tanque de acero inoxidable con capacidad de 250 lt para salmuera, con boquilla y manguera de llenado de bolsas; un tanque de combustible para 2,000 litros de diesel; 110 m de manguera de 2 pulg de hule reforzado para agua; 400 cajas de plástico para manejo de producto; 400 m<sup>2</sup> de lona impermeable para cubrir los tanques de salmuera; cuatro diablos para el acarreo de cajas con producto; dos mesas de trabajo, una para afinación de desespinado de nopal y control de calidad y la otra para el llenado de bolsas; 20 tarimas de madera de 1x1 m.

#### 5.3.5.1.3 Equipo complementario

Dos salómetros o densímetros para sal; dos termómetros industriales ; lote de cuchillería y utensilios; lote de equipo de trabajo (botas y mandiles).

#### 5.3.5.1.4 Equipo mobiliario

Muebles de oficina (2 escritorios, 2 sillones, máquina de escribir, computadora, impresora, archivero, calculadora, kardex y reloj checador).

#### 5.3.5.1.5 Equipo de transporte

Una camioneta para la venta del producto y recolección de insumos.

### 5.3.5.2 Selección de la maquinaria y equipo

Para este proyecto básicamente no hay necesidad de hacer gran selección de maquinaria y equipo salvo la caldera, ya que el resto del equipo es muy sencillo y puede adquirirse o mandarse a fabricar en diferentes talleres o fábricas del Distrito Federal.

#### 5.3.5.2.1 Equipo que se compra ya hecho

La caldera, las motobombas, selladora de bolsas, báscula, la camioneta, mobiliario en general, instrumentos de medición, lonas impermeables, cuchillería y utensilios, equipo de trabajo, mangueras, diablos, cajas de plástico.

Para la caldera, se obtuvieron dos cotizaciones, una de marca "Clayton" y la otra "Hidroelectra", considerando mejor la Clayton por su prestigio y seguridad de operación.

#### 5.3.5.2.2 Equipo que se manda a fabricar

Las pailas, el agitador, tanque de salmuera para envasado, mesas de trabajo, tanque de combustible, tarimas.

Para el resto del equipo se presentan sólo precios ya que se dejará en libertad al realizador del proyecto de cotizar, seleccionar y adquirir de acuerdo a las mejores condiciones que le presenten y en este estudio sólo se investigaron los precios para la determinación de inversiones y costos.

### 5.3.5.3 Descripción de maquinaria y equipo

#### 5.3.5.3.1 Caldera

Calentamiento de 400 kg de nopal y 600 lt de agua en media hora, es decir cargas de 2,000 kg/hr.

$$2,000 \text{ kg} \times (90 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) \times (1) = 140,000 \text{ cal/hr}$$

$$140,000 \text{ cal/hr} \times 3.968 = 555,520 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Capacidad} = 555,520 \text{ BTU/hr} / 33,500 = 16.59$$

Se consideró el calentamiento de dos cargas de 200 kg de nopal y 300 lt de agua en cada paila para elevar en media hora de 20 a 90 °C (400 kg más 600 lt de agua en media hr) se dio un coeficiente de 1 siendo para el nopal menor por razones de factor de seguridad.

Se tomará para proyecto una caldera de 20 BHP que puede cubrir fácilmente la producción considerada ya que 4,500 kg de nopal /día entre 8 horas nos da 563 kg/hr y se tomó para cálculo 400 kg en media hora.

Tabla 48

Generador de vapor Clayton E-16	
Capacidad en caballos caldera	19.41 c.c.
Presión de trabajo	7 kg/cm <sup>2</sup>
Suministro de calor	139,189 cal
Evaporación equivalente (agua 100 °C)	259 kg/hr
Consumo de combustible	18.5 lt/hr
Abastecimiento de agua	310 lt/hr
Motor eléctrico	3/4 H.P.
Peso de embarque	403 kg
Volumen de embarque	1.44 m <sup>3</sup>
Tanque de condensador	440 lt
	Largo 122 cm
Dimensiones aproximadas	Ancho 89 cm
	Altura 135 cm

Accesorios:

Juego de válvulas de nivel, tubo de nivel, retorno de condensador, termómetro carátula, bomba de refuerzo, válvula de flotador, válvula reguladora de temperatura, filtro de agua, manómetro, termómetro para chimenea, y equipo suavizador de agua Clayton modelo 32-M. Costo de todo el equipo y accesorios (neto) \$ 116,800.00.

#### 5.3.5.3.2 Pailas

Dos pailas de acero inoxidable, con chaqueta de vapor, capacidad 500 lt cada una, con válvula de seguridad, descarga de 2 pulg con coplee para manguera, pailas tipo fija con base tubular.

## 5.3.5.3.3 Agitador

Agitador con motor de 1/4 H.P., y aspas para líquidos, para agitar y preparar salmueras, acoplado en las pailas, portátil, atomillable.

## 5.3.5.3.4 Selladora de bolsas de polietileno

Con plataforma, de pedal, electrónica, sello de 50 cm de largo, adaptación al sellado en forma vertical, mesa de altura variable. Costo \$ 6,000.00.

## 5.3.5.3.5 Báscula

Capacidad total	500 kg
Medidas	68 cm x 46 cm

Totalmente metálica, reforzada, con dispositivo de "ticket", semifija.

Precio (neto) \$ 12,000.00.

## 5.3.5.3.6 Motobombas

Dos motobombas para agua

Bombeo de 18,000 lt en 5 horas      3.600 lt/hr

3,600 lt/hr      60 lt/min      1 lt/seg

Altura del fondo de la cisterna al tanque elevado 8 m.

$$\begin{aligned} \text{H.P.} &= \text{GH} / \text{KN} = (1 \text{ lt/seg} \times 10 \text{ m}) / (76 \times 0.4) = 0.33 \\ &= 1/2 \text{ H.P.} \quad \text{diámetro} \quad 1 \text{ } 1/4 \text{ pulg} \end{aligned}$$

Se necesita una motobomba para elevar el agua de la cisterna al tanque de salmuera (sección envasado) pero puede ésta en un momento dado bombear directo a las pailas, se necesita otra bomba para bombear de las pailas a los tanques de salmuera de iguales características.

#### 5.3.5.3.7 Tanque de salmuera (sección de envasado)

Tanque de 250 lt de capacidad, cilíndrico, de acero inoxidable, con indicador de nivel, tapa, coplee de llenado de 2 pulg, y descarga de 1/2 pulg a un tubo o manguera con boquilla de llenado de bolsas para soportarse a dos metros de altura en un soporte metálico (tipo riel).

#### 5.3.5.3.8 Tanque para combustible

Requerimiento 152 lt/día x 12 días (2 semanas)= 1.824 lt. capacidad de diseño 2.000 lt

Tanque de acero al carbón, cilíndrico de 2,000 lt de capacidad para diesel con agujero hombre y tapa, coplee de llenado de 3 pulg, coplee de salida en 1/2 pulg, terminado con pintura anticorrosiva para instalarse sobre dos muretes de tabique a la intemperie.



#### 5.3.5.3.9 Mangueras

Mangueras de hule reforzado de 2 pulg de diámetro para agua o salmuera, una de 60 m y otra de 50 m, completas con coplees y abrazaderas.

#### 5.3.5.3.10 Cajas de plástico

400 cajas de plástico, ranuradas para 25 kg de capacidad.

#### 5.3.5.3.11 Lona impermeable

Se calculan 16 lonas de 5.5 x 4.55 m reforzadas con doble costura y ojillos para su instalación. Dando un total de 400 m<sup>2</sup>.

#### 5.3.5.3.12 Diablos

Cuatro diablos, reforzados para mover hasta 4 o 5 cajas y un peso alrededor de 200 kg.

#### 5.3.5.3.13 Mesas de trabajo

Una mesa para limpiar el nopal, de acero inoxidable, de 90 cm de ancho, 90 cm de alto y 3 m de longitud, reforzada. Una mesa de acero inoxidable para llenado de bolsas con nopalitos, de 70 cm de ancho, 90 cm de alto y 1.6 m de largo.

## 5.3.5.3.14 Tarimas

Veinte tarimas de madera para zonas de trabajo con un ancho y largo de 1 m (1 m<sup>2</sup>).

## 5.3.5.3.15 Transporte

Camioneta "pick-up" (Ford F-350) 8 cilindros std dirección hidráulica.

Precio \$ 120,000.00.

## 5.3.5.3.16 Mobiliario

Los muebles de oficina, herramientas, utensilios de trabajo y laboratorio no se especifican por no considerarse de importancia ya que el realizador del proyecto hará la selección final.

## 5.3.5.4 Consideraciones sobre entrega

Practicamente toda la maquinaria y equipo se adquiere de inmediato excepto:

**Tabla 49**

Caldera	2 a 4 semanas
Pailas	40 a 60 días
Tanque de combustible	30 días
Tanque de salmuera y agitador	40 a 60 días
Selladora de bolsas	30 días
Mesas de acero inoxidable	40 a 60 días

La entrega es en talleres o casas comerciales del D.F. (LAB). Se considera 15% del costo del equipo los gastos de instalación, incluyendo montaje, puesta en marcha y capacitación del personal.

#### 5.3.5.5 Mantenimiento y conservación.

Solamente la caldera es el equipo más delicado en cuanto a operación, mantenimiento y conservación y es requisito de que quien vaya a operarla reciba un curso de entrenamiento y capacitación para operación y mantenimiento del tipo de caldera que vaya a adquirirse.

Estos cursos normalmente los dan en forma gratuita los fabricantes de calderas, con su diploma correspondiente.

Además se siguen las instrucciones del fabricante, salvo reparaciones importantes se acude al especialista, encontrándose muchos talleres que dan este tipo de servicio en el Distrito Federal.

El resto del equipo sólo necesita limpieza y cuidado normal.

## 5.3.6 Cálculo de instalación

## 5.3.6.1 Instalaciones de almacenaje

## 5.3.6.1.1 Cálculo de la cisterna

Máxima demanda de agua	
Por día	18,000 lt.
Por semana	108,000 lt.

Capacidad para cuatro días mínimo que cubra la capacidad de un tanque de almacenamiento en salmuera.

$$\text{Capacidad cisterna} = 18,000 \text{ lt/día} \times 4 \text{ días} = 72,000 \text{ lt}$$

$$\text{Volumen neto } (3.5 \times 5 \times 4.12) = 72.10 \text{ m}^3$$

Dimensión de la cisterna largo 5 m, ancho 3.5 m, alto 4.5 m

## 5.3.6.1.2 Cálculo de los tanques de salmuera

Capacidad de la industria por temporada 1.000 bultos

$$1,000 \text{ bultos} \times 300 \text{ kg} = 300,000 \text{ kg}$$

Rendimiento nopal con espina a nopal cocido	59 %
Desplazamiento volumétrico 1 kg	0.8 lt
Cantidad de salmuera por kg de nopal cocido	1.7 lt

Cantidad de nopal cocido a almacenar:

$$300,000 \times 0.59 = 177,000 \text{ kg}$$

Volumen ocupado :

$$177,000 \times 0.8 = 141,600 \text{ lt}$$

177,000 kg x 1.7 lt/kg	300,900 lt
Volumen calculado	442,500 lt
Factor de seguridad 10 %	44,250 lt
Suma	486,750 lt
Volumen	486.75 m <sup>3</sup>

Después de analizar varias alternativas de tamaño óptimo de tanque de salmuera, se concluyó que el volumen por tanque fuera alrededor de 30 m<sup>3</sup> por lo que se ajustó a 31 m<sup>3</sup> para que con 16 tanques nos dé 496 m<sup>3</sup> suficiente para el cálculo anterior de capacidad de 486.75 m<sup>3</sup>.

También después de analizar alternativas de dimensión resultaron las siguientes:

Largo 5 m (neto interior)

Ancho 4 m (neto interior)

Altura 1.55 m (media neta aprovechable)

Altura total 1.8 m (interior máxima)

Piso con desnivel 0.2 m desnivel a lo ancho

$$\text{Volumen neto} = 5 \times 4 \times 1.55 \text{ m} = 31 \text{ m}^3$$

### 5.3.6.2 Distribución y dimensionamiento de la planta industrial

#### 5.3.6.2.1 Distribución de planta

La distribución de planta está determinada por el tipo de producto, del proceso productivo y del volumen de producción. Es aquella que proporciona las condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

La distribución se puede determinar como una distribución por proceso, ya que agrupa a personas y equipo en funciones similares siendo un trabajo intermitente y rutinario, el equipo es poco costoso, el control de la producción así como el costo de manejo de materiales es bajo.

Como se aprecia se deben integrar numerosas variables interdependientes, así como reducir al mínimo posible los costos no productivos como el manejo de materiales y el almacenamiento, permitiendo aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores.

Por medio del método S.L.P. (Systematic lay-out planning) se propone la distribución con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos, desarrollándose por prueba y error, así como alinear las actividades de trabajo secuencialmente en módulos de servicio para obtener la máxima utilización de mano de obra y equipo.

Como se observa en los planos del terreno, es de 20 m de frente por 70 m de profundidad.

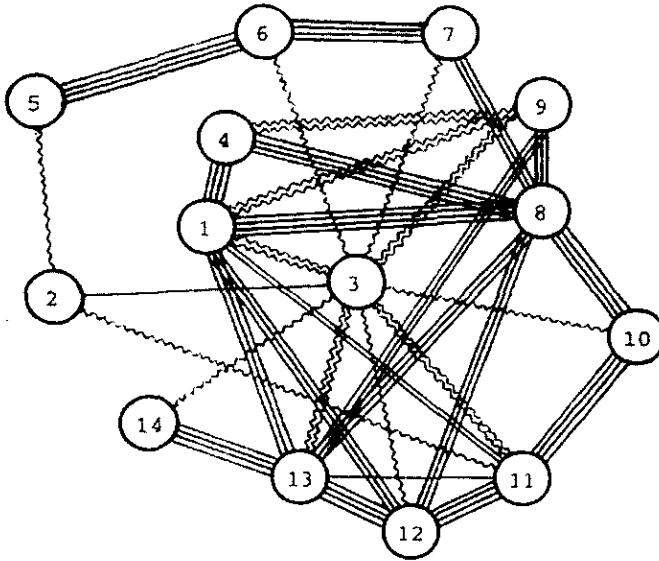
El acceso al frente con un portón de 3 m tubular y malla ciclónica<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Ver Anexo D, pag 265.



GRÁFICA 17



### 5.3.6.2.2 Dimensionamiento

El acceso al frente es un portón de 3 m tubular y malla ciclonada, enseguida un área de maniobras, estacionamiento y embarques; al frente a la izquierda, se localiza la cisterna, oficina, servicios sanitarios y sala de caldera, a la derecha se encuentra la bodega de nopal en fresco seguida del la bodega de producto terminado<sup>22</sup>.

	Dimensiones	
Cisterna elevada	3.50 x 5.00 x 4.50 m	79 m <sup>3</sup>
Oficina	3.50 x 4.50 m	16 m <sup>2</sup>
Sanitarios	3.50 x 6.00 m	21 m <sup>2</sup>
Sala caldera	3.50 x 3.50 m	12 m <sup>2</sup>
Bodega de nopal fresco	9.00 x 5.00 m	45 m <sup>2</sup>
Bodega de producto terminado	11.00 x 5.00 m	55 m <sup>2</sup>

<sup>22</sup> Ver Anexo D, pag 265.



Como edificio anexo, continúa la sala de proceso de 10 m x 10 m, donde se recibe, procesa y envasa el nopal bajo techo estructural.

En forma continua, se localizan siguiendo un orden hacia el fondo del terreno, 16 tanques para almacenamiento del nopal en salmuera en dos hileras de 8 tanques, separados por un pasillo central.

16 tanques de 5.00 x 4.00 x 1.80 m

Pasillo de 2.00 m ancho x 40 m de largo

Los tanques llevarán unos soportes y anclas para cubrirlos con lonas impermeables.

Como área para ampliaciones futuras, queda un espacio igual a la sala de proceso y tanques de salmuera, donde podrá crecer la planta.

Para el local de proceso quedaron las siguientes áreas<sup>23</sup>:

**Tabla 51**

AREA	SUPERFICIE (m)	AREA (m <sup>2</sup> )
Bodega de insumos	3 x 3	9
Recepción y pesado	4 x 3	12
Limpieza y control de calidad	4 x 4	16
Producto a proceso	3 x 3	9
Pailas y circulación	5 x 3	15
Envasado y sellado	4 x 3	12
Embalaje y almacén	4 x 4	16
Otros		11
Total		100

<sup>23</sup> Ver Anexo E, pag 266.

### 5.3.6.3 Terreno

Se seleccionó el terreno en la zona productora de Milpa Alta, de acuerdo con los propios productores interesados, lotes de 5,000 a 6,000 m<sup>2</sup> con todos los servicios como son electricidad, agua, drenaje, carretera, comunicaciones, cercanas a la zona productora y a los pueblos. De estos lotes se compraría en una primera etapa una fracción de 1,400 m<sup>2</sup> (20 m x 70 m).

Los lotes presentan características apropiadas además en cuanto a topografía, accesos, etc. Las poblaciones cercanas a los terrenos son Villa de Milpa Alta, San Agustín Ohtenco, San Juan Tepenahuac y otros de la delegación. La red de carreteras pavimentadas es amplia y circunda los terrenos seleccionados<sup>24</sup>.

### 5.3.6.4 Obra civil

Para el diseño general de la planta industrial, y en especial la correspondiente a obra civil, se tomaron en consideración muchos factores de costo, funcionalidad y sencillez de proceso, llegando a un cálculo de 1,300 m<sup>2</sup> de construcción.

El factor costo se consideró definitivo para reducir las inversiones y por lo tanto el crédito y gastos financieros; por tentativas anteriores en diseños más sofisticados se llegaba a costos superiores al precio de venta. Hablar de economía de obra civil no significa necesariamente mala calidad, limitación de espacios, ni funcionalidad.

---

<sup>24</sup> Ver Anexo C, pag 263.

El factor funcionalidad queda implícito al prever la continuidad del proceso, ampliaciones futuras, doble función de las áreas en temporada de recepción y temporada de envasado y ventas.

Por último la sencillez del proceso, se toma en el diseño adoptado, al proyectar construcciones tanto para oficinas, máquinas, proceso y tanques de almacenamiento en salmuera, de construcción acorde a las necesidades del proceso.

5.3.7 Calendario de adquisiciones

La compra de maquinaria y equipo para las industrias se deberán hacer una vez autorizado los créditos refaccionarios para estas inversiones, de acuerdo a los plazos de entrega que señalaron los proveedores. Lo anterior obedece a la tardanza normal de entrega y tiempo de instalación, pruebas y puesta en marcha, de manera que durante la construcción se adquiere la máquina principal, se instala y se terminan las obras e instalaciones en un lapso de alrededor de seis meses que se estima sea lo que dure el establecimiento de la industria.

La compra de insumos se programa con un mes de anticipación a la puesta en marcha, de manera que se dispongan para la operación de la industria.

Tabla 52

Concepto	Puesta en marcha	Recepción de materia prima			Envasado				
		2	3	4	5	6	7	8	9
Meses	1								
Combustible									
Sal									
Bolsas									
Otros									

La aplicación del programa se basa en la necesidad de contar con combustible para las pruebas y operación durante todo el año, así la principal compra de sal es para el período de preparación de salmuera para almacenar nopalitos y en menor proporción para envasado; las bolsas conviene comprarlas al principio del período de envasado, otros insumos, según se requieran.

#### 5.3.8 Calendario de asistencia técnica

Se recomienda que se programe desde un principio la asistencia técnica, tanto en la instalación de la industria, pruebas y puesta en marcha como durante la operación de la misma. Sobre todo conviene asesorar a los productores en la etapa de capacitación al inicio de operaciones, enseñándoles el control de calidad en:

- a) Calidad de materias primas
- b) Elaboración de salmuera
- c) Precocimiento de los nopales antes de su conservación en tanques de salmuera
- d) Supervisión de tanques de almacenamiento, muestreo de calidad, solución de problemas
- e) Desalado
- f) Envasado
- g) Sellado

Se estima conveniente la asesoría técnica durante el primer mes de trabajos de recepción y durante el primer mes de envasado.

Después basta con una inspección cada 15 días a menos que se presenten problemas.

Terminado el primer año se estima que pueden ya trabajar sin la asesoría técnica.

## 5.3.9 Cronograma de construcción, instalación y puesta en marcha

Tabla 53

CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA								
CONCEPTO	TIEMPO EN MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Organización	■							
Adquisición y acondicionamiento del terreno	■	■						
Trámites de construcción	■	■	■					
Construcción de obra civil		■	■	■	■	■	■	■
Adquisición de maquinaria			■	■	■	■	■	■
Entrega y montaje de maquinaria				■	■	■	■	■
Pruebas							■	■
Curso para caldero				■	■	■	■	■
Capacitación de personal				■	■	■	■	■
Publicidad producto				■	■	■	■	■
Promoción de ventas						■	■	■

Si se analiza y promueve el presente proyecto en el mes de junio de 1998, y se inicia la organización del sujeto de crédito y solicitud del crédito en julio, contando ocho meses a partir de julio, se pone en marcha la industria en los primeros días de marzo de 1999 que coincide con el inicio de la temporada de trabajo recomendada por los bajos precios (marzo a mayo).

**CAPÍTULO 6**  
**ESTUDIO ECONÓMICO Y**  
**FINANCIERO**

**6.1 Cálculo de los costos de producción**

Como se expuso en el capítulo cuatro, por las características de la producción, así como por la idiosincrasia de los productores, se determinó la instalación de tres plantas, que permitan el agrupamiento de núcleos de productores con características afines que los identifiquen, dispuestas a crecer conforme la demanda aumente en el futuro, evitando costos y condiciones de operación que lleven a descalabros económicos o elefantes blancos.

Los costos de producción, equipamiento e instalaciones que se presentan son tomados para cada una de las plantas.

### 6.1.1 Materia prima directa

#### 6.1.1.1 Nopal

Los productores de Milpa Alta, D.F. consideran justo, para la temporada de abril a junio el precio mínimo de \$ 0.033 pza de nopal con espinas, y un costo por desespinado de \$ 0.06 pza, por lo que 3,000,000 nopalitos con espinas (cantidad anual que absorberá cada planta), representará un consumo anual de \$ 280,000<sup>25</sup>.

Para calcular el costo de materia prima por bolsa se debe tomar en cuenta que hay una merma de aproximadamente 2 % (nopales desbaratados), reduciéndose los 3,000,000 nopalitos a 2.940,000 y como en cada bolsa habrá 6 pza, se producirán 490,000 bolsas con un costo de materia prima por bolsa igual a:

$$\$ 280,000 / 490,000 \text{ bolsas} = \$ 0.57 \text{ bolsa}$$

#### 6.1.1.2 Sal

El requerimiento de sal para cada planta<sup>26</sup> se estima en:

Cantidad de sal para salmuera de almacenamiento	40.0 Ton.
Cantidad de sal para salmuera de envasado	6.5 Ton.
Total de sal/año	46.5 Ton
Precio por tonelada de sal	\$ 520
Costo anual de sal	\$ 24,180

<sup>25</sup> Ver punto 5.3.4.1, pag 154.

<sup>26</sup> Ver punto 5.3.4.3, pag 158.

## 6.1.1.3 Cebolla

El requerimiento de cebolla para cada planta<sup>27</sup> se estima en:

Cantidad de cebolla a cocimiento	2.5
Precio por tonelada de cebolla	\$ 2,000
Consumo anual	\$ 5,000

## 6.1.1.4 Cilantro

El consumo de cilantro para cocimiento se estima en 500 kg<sup>28</sup>.

Precio por tonelada de cilantro	\$ 1,800
Consumo anual	\$ 900

## 6.1.2 Materia prima indirecta

## 6.1.2.1 Envase

El envase para la venta al menudeo será en bolsas de polietileno<sup>29</sup>, el consumo se estima en:

Envase	
No. de bolsas por año	500,000
Ajuste por desperdicio y mermas	600,000
100 bolsas	1 kg
600,000 bolsas	6,000 kg/planta
1 kg	\$ 7
Consumo anual	\$ 42,000

<sup>27</sup> Ver punto 5.3.4.6, pag 160.

<sup>28</sup> Ver punto 5.3.4.7, pag 160.

<sup>29</sup> Ver punto 5.3.4.4, pag 159.



## 6.1.2.2 Empaque

El empaque se realizará en cajas de cartón<sup>30</sup> y se estima un consumo de:

Empaque	
No. de bolsas de envase por año	500,000
1 caja de empaque	12 bolsas de envase
No. de cajas por año	41,666 cajas
Ajuste por desperdicio y mermas	46,000 cajas
1 caja	\$ 5
Consumo anual	\$ 230,000

Total de envase y empaque	\$ 272,000
---------------------------	------------

## 6.1.3 Costos de insumos

## 6.1.3.1 Agua

Los cálculos del agua requerida en cada industria se presentan<sup>31</sup>, con excepción del agua de la caldera que es de 16 lt/min 960 lt/hr (consumo máximo) que puede recuperarse en el tanque condensador y recircular a la caldera. En los cálculos se llegó a los siguientes requerimientos:

Temporada	Consumo m <sup>3</sup>	Costo m <sup>3</sup>	Consumo Anual (\$)
Recepción	1.080	17.21	18,586
Envasado	1.332	17.21	22,924
Consumo anual	2,412	17.21	41,510

<sup>30</sup> Ver 5.3.4.5, pag 159.

<sup>31</sup> Ver 5.3.4.8, pag 161.

## 6.1.3.2 Energía eléctrica

Se tendrá la siguiente carga instalada<sup>32</sup>, con un consumo anual de:

Motores (3 H.P.)	2.938 KW
Iluminación	2.300 KW
Total	5.238 KW

Partiendo de la base que los motores funcionarán 8 hr diarias durante 30 días al mes y la iluminación 12 hr diarias también durante 30 días, se encuentra el siguiente gasto de energía mensual:

$$\text{Motores } 2.938 \text{ KW} \times 8 \text{ hr/día} \times 30 \text{ días/mes} = 705.12 \text{ KW hr/mes}$$

$$\text{Iluminación } 2.300 \text{ KW} \times 12 \text{ hr/día} \times 30 \text{ días/mes} = 828.00 \text{ KW hr/mes}$$

$$\text{Gasto mensual de energía eléctrica } 1,533.12 \text{ KW}$$

Puesto que la carga instalada es de uso no doméstico, se aplica la tarifa No. 2 de la Comisión Federal de Electricidad, de tal manera que mensualmente se tiene el siguiente costo:

$$1,533.12 \text{ KW hr/mes} \times 0.98 \text{ \$/KW hr} = \$ 1,502 \text{ mes}$$

Dado que la empresa trabaja 9 meses al año se tendrá el siguiente consumo anual:

$$\$ 1,502 \text{ /mes} \times 9 \text{ meses/año} = \$ 13,518 \text{ año}$$

<sup>32</sup> Ver 5.3.4.9, pag 162.

### 6.1.3.3 Combustibles

La caldera requiere de 9,300 litros anuales de diesel, por lo que el costo de combustible es de \$ 2.54 (noviembre 1998) nos da un consumo anual de \$ 23,622 (temporada de recepción).

El consumo requerido de 3,600 litros anuales de gasolina, para la temporada de recepción y venta, tiene un costo de \$ 3.25 (noviembre 1998) lo que nos da un consumo anual de \$ 11,700 (temporada de recepción \$ 1,950 (600 lt) y \$ 9,750 (3,000 lt) en la temporada de venta)<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Ver punto 5.3.4.10, pag 163.

6.1.3.4.1 Mano de obra directa

Temporada de recepción, proceso de cocimiento y almacenamiento						
Concepto de actividad	Cantidad	Sueldo mensual	35% prestaciones <sup>1</sup>	Gasto mensual	No. de meses/año	Total
Recepción, pesado, control de calidad y acarreo	1	920	322	1,242	3	3,726
Limpieza, recortes, rechazos y movimiento nopal a proceso	2	920	322	2,484	3	7,452
Pailas, moto bombas, mangueras, almacén, proceso de salmuera y cocimiento	1	1,380	483	1,863	3	5,589
Mozo general, acarreo de tanques a salmuera, limpieza y auxiliar de pailas	1	920	322	1,242	3	3,726

Temporada de envasado y venta						
Concepto de actividad	Cantidad	Sueldo mensual	35% prestaciones <sup>1</sup>	Gasto mensual	No. de meses/año	Total
Sacar nopal salado de los tanques, acarreo a pailas y desalado.	1	920	322	1,242	6	7,452
Selección y llenado de bolsas, relleno de salmuera y sellado de bolsas.	2	920	322	2,484	6	14,904
Pailas, bombas, mangueras, salmuera, control de calidad, almacén y supervisión general.	1	1,380	483	1,863	6	11,178
Mozo general, embarques, auxiliar de ventas, repartos, levantar pedidos.	1	920	322	1,242	6	7,452

1- Prestaciones que comprende Infonavit, Seguro Social y pago de aguinaldo (estimado).

Total anual ambas temporadas (mano de obra directa)	\$ 61,479
---	-----------

Estos empleados trabajaran doce meses al año (ambas temporadas).

Temporada de envasado y venta						
Concepto de actividad	Cantidad	Sueldo mensual	35% prestaciones <sup>1</sup>	Gasto mensual	No. de meses/año	Total
Administrador	1	12,000	4200	16,200	12	194,400
Secretaria	1	3,000	1,050	4,050	12	48,600
Contador	1	4,000	-	4,000	12	48,000
Chofer	1	1,150	400	1,550	12	18,630

1- Prestaciones que comprende Infonavit, Seguro Social y pago de aguinaldo (estimado).

Total anual de mano de obra indirecta	\$ 309,630
---------------------------------------	------------

Mano de Obra	Temporada de recepción	Temporada envasado	Total año
Directa	20,493	40,986	61,479
Indirecta	103,210	206,420	309,630
Total	123,703	247,406	371,109

## 6.2 Requerimientos de financiamiento

Los requerimientos de financiamiento para la operación, están en función de los gastos de operación tanto en materias primas, insumos, servicios, así como en mano de obra.

A continuación se presenta una estimación gruesa de los principales gastos para cada planta:

**Tabla 54**

Concepto	Consumo anual	%
Nopales	\$ 280,000	26.8
Sal	\$ 24,180	2.3
Cebolla	\$ 5,000	0.5
Cilantro	\$ 900	0.1
Envases y empaque	\$ 272,000	26.0
Agua	\$ 41,510	4.0
Energía eléctrica	\$ 13,518	1.3
Combustible	\$ 35,322	3.4
Mano de obra	\$ 371,109	35.6
Total	\$ 1,043,539	100.0

### 6.2.1 Inversión fija

Se resume la inversión total del proyecto<sup>34</sup>, por consulta a proveedores se ha determinado que el 100 % de la maquinaria y equipo es de origen nacional, por lo que no se requieren divisas por este concepto.

<sup>34</sup> Ver punto 5.3.5.3, pag 166.

Tabla 55

INVERSIÓN FIJA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario \$/Unidad	Total \$
Terreno	1,400	m <sup>2</sup>	30	42,000
<b>Maquinaria y Equipo</b>				
<b>Equipo principal</b>				
Caldera automática marca Clayton	1	pza	116,800	116,800
Pailas de acero inoxidable	2	pza	16,000	32,000
Agitador con aspas portátil	1	pza	2,800	2,800
Selladora de bolsas de polietileno, con plataforma	1	pza	6,000	6,000
Moto bombas para agua de 1/2 H.P.	2	pza	1,100	2,200
Báscula de plataforma de 500 kg de capacidad	1	pza	12,000	12,000
<b>Equipo auxiliar</b>				
Tanque de acero inoxidable con capacidad de 250 lt con boquilla y manguera	1	pza	7,300	7,300
Tanque para almacenar diesel, con capacidad de 2,000 ft	1	pza	3,100	3,100
Manguera de hule reforzado 2 pulg para agua	110	m	110	12,100
Cajas de plástico	400	pza	30	12,000
Lona impermeable (5.5 x 4.55 m)	16	pza	600	9,600
Diablos para movimiento de cajas	4	pza	400	1,600
Mesa de acero inoxidable	2	pza	12,000	24,000
Tarimas de madera de 1 m x 1 m	20	pza	150	3,000
<b>Equipo complementario</b>				
Salómetros o densímetros para sal	2	pza	800	1,600
Termómetros industriales	2	pza	400	800
Cuchillos y utensilios	1	Lote	1,300	1,300
Equipo de trabajo (botas y mandiles)	1	Lote	4,200	4,200
<b>Mobiliario</b>				
2 Escritorios, 2 sillones, máquina de escribir, computadora, impresora, archiveros, calculadora, kardex, reloj checador	1	Lote	23,000	23,000
<b>Equipo de transporte</b>				
Camioneta Ford F-350 de 3/4 Ton capacidad	1	pza	120,000	120,000
Obra civil en general	450	m <sup>2</sup>	650	292,500
Imprevistos (se calcula en 8% de la inversión fija)				59,366
Inversión fija				789,266

Tabla 56

GASTOS DE INSTALACION Y PUESTA EN OPERACIÓN			
Concepto	Costo total \$	Fletes, instalación y puesta marcha	Costo total puesto en operación
Terreno	42,000	0	42,000
<b>Maquinaria y Equipo</b>			
<b>Equipo principal</b>			
Caldera automática marca Clayton	116,800	17,520	134,320
Pailas de acero inoxidable	32,000	4,800	36,800
Agitador con aspas portátil	2,800	420	3,220
Selladora de bolsas de polietileno con plataforma	6,000	900	6,900
Moto bombas para agua de 1/2 H.P.	2,200	330	2,530
Báscula de plataforma de 500 kg de capacidad	12,000	1,800	13,800
<b>Equipo auxiliar</b>			
Tanque de acero inoxidable con capacidad de 250 lt con boquilla y manguera	7,300	1,095	8,395
Tanque para almacenar diesel, con capacidad de 2,000 lt	3,100	465	3,565
Manguera de hule reforzado 2 pulg para agua	12,100	0	12,100
Cajas de plástico	12,000	0	12,000
Lona impermeable (5.5 x 4.55 m)	9,600	1,440	11,040
Diablos para movimiento de cajas	1,600	0	1,600
Mesa de acero inoxidable	24,000	3,600	27,600
Tarimas de madera de 1 m x 1 m	3,000	0	3,000
<b>Equipo complementario</b>			
Salómetros o densímetros para sal	1,600	240	1,840
Termómetros industriales	800	120	920
Cuchillos y utensilios	1,300	0	1,300
Equipo de trabajo (botas y mandiles)	4,200	0	4,200
<b>Mobiliario</b>			
2 Escritorios, 2 sillones, máquina de escribir, computadora, impresora, archiveros, calculadora, kardex, reloj checador	23,000	3,450	26,450
<b>Equipo de transporte</b>			
Camioneta Ford F-350 de 3/4 Ton capacidad	120,000	18,000	138,000
Obra civil en general	292,500	0	292,500
Imprevistos (se calcula en 8% de la inversión fija)	59,366	0	59,366
<b>Inversión fija</b>	<b>789,266</b>		<b>843,446</b>



## 6.2.2 Inversión diferida

Suponiendo que la planta para el proyecto se integre conforme al modelo considerado, la inversión diferida será:

**Tabla 57**

INVERSIÓN DIFERIDA	
Concepto	Total (\$)
Estudio de preinversión	Sufragado
Ingeniería de detalle	20,000
Gastos de organización y constitución de la empresa	30,000
Registro de patentes, marcas y trámites	18,000
Imprevistos 8% del total de la inversión diferida	5,400
Capital de trabajo (1er. año)	464,819
<b>Inversión diferida</b>	<b>538,259</b>

## 6.2.3 Gastos generales

### 6.2.3.1 Gastos de mantenimiento

El mantenimiento preventivo que se planea llevar durante la operación fabril, se ha calculado con base en datos de consumo aproximado de refacciones que mencionan los principales proveedores de maquinaria y equipo. Dicho costo está calculado como porcentaje del costo de la maquinaria, equipo e instalaciones.

Tabla 58

MANTENIMIENTO			
Activo	% de su valor	Valor del activo \$	Costo anual \$
Obra civil	2	292,500	5,850
Equipo en general	4	285,130	11,405
Equipo de transporte	6	138,000	8,280
Mobiliario en general	2	26,450	529
Total			26,064

### 6.2.3.2 Seguros de la planta

Se consideró cubrir con un seguro de cobertura total a la planta, calculando su costo en el 1 % de la inversión fija total \$ 843,446.

El costo anual por este concepto será de \$ 8,434.

### 6.2.3.3 Gastos de oficina

Se calcularon los gastos de oficina, papelería y de administración de la planta, estimándose en \$ 800 mensual \$ 9,600 anual.

## 6.3 Cronograma de inversión

Teniendo en cuenta los plazos de entrega que ofrecen los proveedores de bienes y servicios, se puede calcular que la planta se implantará en un lapso de aproximadamente seis meses, una vez concluida la "ingeniería de detalle" y la "organización y constitución de la empresa", así como realizada la adquisición del terreno.

Tabla 59

CRONOGRAMA DE INVERSIÓN							
MES CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	TOTAL
<b>INVERSIÓN FIJA</b>							
<b>PREPAGO</b>	42,000						42,000
<b>MOBILIARIA Y EQUIPO</b>							
<b>EQUIPO PRINCIPAL</b>							
ALDERA AUTOMÁTICA, MARCA CLAYTON			67160		67160		134,320
PLACAS DE ACERO INOXIDABLE	18400			18400			36,800
CORTADOR CON ASPAS PORTÁTIL					3220		3,220
MAQUINARIA DE BOLSAS DE POLIÉTILENO, CON PLATAFORMA				6900			6,900
UNIDAD DE BOMBAS PARA AGUA DE 1/2 H.P.					2530		2,530
PLATAFORMA DE PLATAFORMA DE 500 KG DE CAPACIDAD				6900		6900	13,800
	0	18,400	67,160	32,200	72,910	6,900	197,570
<b>EQUIPO AUXILIAR</b>							
TANQUE DE ACERO INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 250 LT CON BOQUILLA Y MANGUERA	4197.5			4197.5			8,395
TANQUE PARA ALMACENAR DIESEL, CON CAPACIDAD DE 2,000 LT		3565					3,565
MANGUERA DE HULE REFORZADO 2 PULG PARA AGUA						12100	12,100
PLACAS DE PLÁSTICO		6000		6000			12,000
MEMBRANA IMPERMEABLE (5.5 X 4.53 M)					5520	5520	11,040
CABLES PARA MOVIMIENTO DE CAJAS					1600		1,600
PLACAS DE ACERO INOXIDABLE	13800			13800			27,600
PERFILES DE MADERA DE 1 M X 1 M					3000		3,000
	0	17,998	9,565	23,998	10,120	17,620	79,300
<b>EQUIPO COMPLEMENTARIO</b>							
BARÓMETROS O DENSÍMETROS PARA SAJ						1840	1,840
BARÓMETROS INDUSTRIALES						920	920
ALICATES Y UTENSILIOS					1300		1,300
EQUIPO DE TRABAJO (BOTAS Y MANDILES)					4200		4,200
	0	0	0	0	5,500	2,760	8,260
<b>MOBILIARIO</b>							
MOBILIARIO EN GENERAL			13225		6612.5	6612.5	26,450
<b>EQUIPO DE TRANSPORTE</b>							
CAMIONETA FORD F-350 DE 3/4 TON CAPACIDAD			69000	69000			138,000
<b>OTROS BIENES CIVIL EN GENERAL</b>	58,500	58,500	58,500	58,500	58,500		292,500
<b>PREVISTOS (SE CALCULA EN 8% DE LA INVERSIÓN FIJA)</b>						59,366	59,366
<b>TOTAL INVERSIÓN FIJA</b>	100,500	94,898	217,450	183,698	153,643	93,259	843,446
<b>INVERSIÓN DIFERIDA</b>							
ESTUDIO DE PRE-INVERSIÓN							0
INGENIERÍA DE DETALLE	20,000						20,000
ESTUDIOS DE ORGANIZACIÓN Y CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	30,000						30,000
REGISTRO DE PATENTES, MARCAS Y TRÁMITES	18,000						18,000
	68,000	0	0	0	0	0	68,000
<b>PREVISTOS (8% DEL TOTAL DE LA INVERSIÓN DIFERIDA)</b>						5,440	5,440
<b>TOTAL INVERSIÓN DIFERIDA</b>	68,000	0	0	0	0	5,440	73,440
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	168,500	94,898	217,450	183,698	153,643	98,699	916,886

## 6.4 Estudio financiero

Estudio financiero considerando las tres plantas.

Tabla 60

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN INICIAL			
CONCEPTO INVERSIÓN	NACIONAL	IMPORTACIÓN	TOTAL
<b>INVERSIÓN FIJA</b>	<b>2,289,905</b>	<b>0</b>	<b>2,289,905</b>
EQUIPO PRINCIPAL	533,439	0	533,439
EQUIPO AUXILIAR	214,110	0	214,110
EQUIPO COMPLEMENTARIO	22,302	0	22,302
EQUIPO DE OFICINA	71,415	0	71,415
EQUIPO DE TRANSPORTE	372,600	0	372,600
TERRENO	126,000	0	126,000
OBRA CIVIL	789,750	0	789,750
IMPREVISTOS ( 8 % Inversión fija)	160,289	0	160,289
<b>INVERSIÓN DIFERIDA</b>	<b>133,440</b>	<b>0</b>	<b>133,440</b>
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN	0	0	0
INGENIERÍA DE DETALLE	20,000	0	20,000
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y CONSTITUCIÓN	90,000	0	90,000
REGISTRO DE PATENTES, MARCAS Y TRAMITES	18,000	0	18,000
IMPREVISTOS ( 8 % Inversión Diferida )	5,440	0	5,440
<b>CAPITAL DE TRABAJO ( 1er. año )</b>	<b>1,385,794</b>	<b>0</b>	<b>1,385,794</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>3,809,139</b>	<b>0</b>	<b>3,809,139</b>

Tabla 61

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN TOTAL												
PERIODO ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
CONCEPTO												
INVERSIÓN FIJA	2,289,905	0	0	189,540	0	530,550	0	0	157,950	0	0	3,167,945
EQUIPO PRINCIPAL	533,439											533,439
EQUIPO AUXILIAR	214,110											214,110
EQUIPO COMPLEMENTARIO	22,302											22,302
EQUIPO DE OFICINA	71,415											71,415
EQUIPO DE TRANSPORTE	372,600					372,600						745,200
TERRENO	126,000											126,000
OBRA CIVIL	789,750			189,540		157,950			157,950			1,295,190
IMPREVISTOS	160,289											160,289
INVERSIÓN DIFERIDA	133,440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133,440
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN	0											0
INGENIERÍA DE DETALLE	20,000											20,000
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y CONSTITUCIÓN	90,000											90,000
REGISTRO DE PATENTES, MARCAS Y TRÁMITES	18,000											18,000
IMPREVISTOS	5,440											5,440
CAPITAL DE TRABAJO	0	1,385,794	1,384,465	1,707,942	1,711,559	2,103,689	2,111,786	2,115,100	2,441,034	2,447,054	2,453,121	19,861,542
INVERSIÓN TOTAL	2,423,345	1,385,794	1,384,465	1,897,482	1,711,559	2,634,239	2,111,786	2,115,100	2,598,984	2,447,054	2,453,121	23,162,928

Tabla 62

DEPRECIACIÓN OBRA CIVIL													
PERIODO ANUAL CONCEPTO	INVERSIÓN	TASA DEPRE. ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSIÓN INICIAL	789,750	5	0	39,488	39,488	39,488	39,488	39,488	39,488	39,488	39,488	39,488	39,488
TERCER AÑO	189,540	5	0	0	0	9,477	9,477	9,477	9,477	9,477	9,477	9,477	9,477
QUINTO AÑO	157,950	5	0	0	0	0	0	7,898	7,898	7,898	7,898	7,898	7,898
OCTAVO AÑO	157,950	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7,898	7,898	7,898
TOTAL	1,295,190		0	39,488	39,488	48,965	48,965	56,862	56,862	56,862	64,760	64,760	64,760

Tabla 63

DEPRECIACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE													
PERIODO ANUAL CONCEPTO	INVERSIÓN	TASA DEPRE. ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSIÓN INICIAL	172,600	25	0	93,150	93,150	93,150	93,150	0	0	0	0	0	0
QUINTO AÑO	172,600	25	0	0	0	0	0	93,150	93,150	93,150	93,150	0	0
TOTAL	745,200		0	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	0	0

Tabla 64

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN													
PERIODO ANUAL CONCEPTO	INV. INICIAL	TASA DEPRE. ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VALOR DE SALVAM.
DEPRECIACIÓN	2,289,905		249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774	879,422
EQUIPO PRINCIPAL	533,439	10	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344	53,344
EQUIPO AUXILIAR	214,110	10	21,411	21,411	21,411	21,411	21,411	21,411	21,411	21,411	21,411	21,411	0
EQUIPO COMPLEMENTARIO	22,502	10	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	2,230	0
EQUIPO DE OFICINA	71,415	33	23,567	23,567	24,281	0	0	0	0	0	0	0	0
EQUIPO DE TRANSPORTE	372,600	25	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	93,150	0	0
TERRENO	126,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126,000
OBRA CIVIL	789,750	5	39,488	39,488	48,965	48,965	56,862	56,862	56,862	64,760	64,760	64,760	753,422
IMPREVISTOS	160,289	10	16,029	16,029	16,029	16,029	16,029	16,029	16,029	16,029	16,029	16,029	0
AMORTIZACIÓN	133,440		13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	0
ESTUDIO DE PREINVERSIÓN	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGENIERÍA DE DETALLE	20,000	10	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	0
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y CONSTITUCIÓN	90,000	10	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	0
REGISTRO DE PATENTES, MARCAS Y TRAMITES	18,000	10	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	0
IMPREVISTOS	5,440	10	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	0
TOTAL	2,423,345		262,562	262,562	272,754	248,473	256,370	256,370	256,370	264,264	171,118	171,118	879,422

Tabla 65

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN										
PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO										
PRODUCCIÓN (TON)	900	900	1,200	1,200	1,500	1,500	1,500	1,800	1,800	1,800
APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD	50%	50%	67%	67%	83%	83%	83%	100%	100%	100%

Tabla 66

PRESUPUESTO DE INGRESOS										
PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO										
PRONOST. VENTA (TON)	900	900	1,200	1,200	1,500	1,500	1,500	1,800	1,800	1,800
PRONOST VENTA (BOLSAS)	1,500,000	1,500,000	2,000,000	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
PRECIO DE VENTA	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
INGRESO POR VENTA	5,700,000	5,700,000	7,600,000	7,600,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	11,400,000	11,400,000	11,400,000

Tabla 67

PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN										
PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO										
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (TON)	900	900	1,200	1,200	1,500	1,500	1,500	1,800	1,800	1,800
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (BOLSAS)	1,500,000	1,500,000	2,000,000	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
COSTO DE VENTA	2,201,727	2,201,727	2,874,157	2,874,157	3,731,024	3,731,024	3,731,024	4,403,454	4,403,454	4,403,454
MATERIA PRIMA	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000
AGUA	124,530	124,530	166,040	166,040	207,550	207,550	207,550	249,060	249,060	249,060
COMBUSTIBLE	105,966	105,966	141,288	141,288	176,610	176,610	176,610	211,932	211,932	211,932
ELECTRICIDAD	40,554	40,554	54,072	54,072	67,590	67,590	67,590	81,108	81,108	81,108
OTROS MATERIALES	90,240	90,240	120,320	120,320	150,400	150,400	150,400	180,480	180,480	180,480
EMPAQUES Y ENVASES	816,000	816,000	1,088,000	1,088,000	1,360,000	1,360,000	1,360,000	1,632,000	1,632,000	1,632,000
MANO DE OBRA DIRECTA	184,437	184,437	184,437	184,437	368,874	368,874	368,874	368,874	368,874	368,874
GASTOS DE ESTRUCTURA	103,494	106,418	112,527	121,290	129,346	143,669	153,832	165,254	179,561	194,745
MANTENIMIENTO	78,192	86,011	94,612	104,074	114,481	125,929	138,522	152,374	167,611	184,373
SEGUROS DE LA PLANTA	25,302	20,407	17,913	17,216	14,865	17,740	15,310	12,879	11,950	10,372
COSTO TOTAL	2,305,221	2,308,145	2,986,684	2,995,447	3,860,370	3,874,693	3,884,856	4,568,708	4,583,015	4,598,199
COSTO UNITARIO	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5

Tabla 68

GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN										
PERÍODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CHOFER	18,630	18,630	18,630	18,630	37,260	37,260	37,260	37,260	37,260	37,260
PROMOCION Y PUBLICIDAD	570,000	570,000	760,000	760,000	950,000	950,000	950,000	1,140,000	1,140,000	1,140,000
<b>TOTAL</b>	<b>588,630</b>	<b>588,630</b>	<b>778,630</b>	<b>778,630</b>	<b>987,260</b>	<b>987,260</b>	<b>987,260</b>	<b>1,177,260</b>	<b>1,177,260</b>	<b>1,177,260</b>

Tabla 69

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN										
PERÍODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ADMINISTRADOR	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200
SECRETARIA	145,800	145,800	145,800	145,800	145,800	145,800	145,800	145,800	145,800	145,800
CONTADOR	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
GASTOS DE OFICINA	28,800	31,680	34,848	38,333	42,166	46,383	51,021	56,123	61,735	67,909
<b>TOTAL</b>	<b>901,800</b>	<b>904,680</b>	<b>907,848</b>	<b>911,333</b>	<b>915,166</b>	<b>919,383</b>	<b>924,021</b>	<b>929,123</b>	<b>934,735</b>	<b>940,909</b>

Tabla 70

PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES										
PERÍODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN	588,630	588,630	778,630	778,630	987,260	987,260	987,260	1,177,260	1,177,260	1,177,260
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	901,800	904,680	907,848	911,333	915,166	919,383	924,021	929,123	934,735	940,909
<b>TOTAL</b>	<b>1,490,430</b>	<b>1,493,310</b>	<b>1,686,478</b>	<b>1,689,963</b>	<b>1,902,426</b>	<b>1,906,643</b>	<b>1,911,281</b>	<b>2,106,383</b>	<b>2,111,995</b>	<b>2,118,169</b>



Tabla 71

## CAJA Y BANCOS ACUMULADO MÁXIMO (PRIMER AÑO)

PERIODO MENSUAL CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
<b>INGRESOS</b>											
INGRESO POR VENTAS	5,700,000	0	0	0	950,000	950,000	950,000	950,000	950,000	950,000	
<b>EGRESOS</b>											
AGUA	124,530	13,837	13,837	13,837	13,837	13,837	13,837	13,837	13,837	13,837	41,510
COMBUSTIBLE	105,966	35,322	35,322	35,322	0	0	0	0	0	0	105,966
ELECTRICIDAD	40,554	4,506	4,506	4,506	4,506	4,506	4,506	4,506	4,506	4,506	13,518
OTROS MATERIALES	90,240	10,027	10,027	10,027	10,027	10,027	10,027	10,027	10,027	10,027	30,080
MANO DE OBRA DIRECTA	184,437	20,493	20,493	20,493	20,493	20,493	20,493	20,493	20,493	20,493	61,479
EMPAQUE Y ENVASE	816,000	0	0	116,571	116,571	116,571	116,571	116,571	116,571	116,571	116,571
MANTENIMIENTO	78,192	8,688	8,688	8,688	8,688	8,688	8,688	8,688	8,688	8,688	26,064
SEGUROS DE LA PLANTA	25,302	25,302	0	0	0	0	0	0	0	0	25,302
GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN	588,630	65,403	65,403	65,403	65,403	65,403	65,403	65,403	65,403	65,403	196,210
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	901,800	100,200	100,200	100,200	100,200	100,200	100,200	100,200	100,200	100,200	300,600
FLUJO MENSUAL		-283,778	-258,476	-375,047	610,275	610,275	610,275	610,275	610,275	610,275	917,300
FLUJO ACUMULADO		-283,778	-542,253	-917,300	-307,026	303,249	913,524	1,523,799	2,134,074	2,744,349	
CAJA Y BANCOS PRIMER AÑO	917,300										

Tabla 72

## REQUERIMIENTOS DE EFECTIVO

PERIODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AGUA	41,510	41,510	55,347	55,347	69,183	69,183	69,183	83,020	83,020	83,020
COMBUSTIBLE	105,966	105,966	141,288	141,288	176,610	176,610	176,610	211,932	211,932	211,932
ELECTRICIDAD	13,518	13,518	18,024	18,024	22,530	22,530	22,530	27,036	27,036	27,036
OTROS MATERIALES	30,080	30,080	40,107	40,107	50,133	50,133	50,133	60,160	60,160	60,160
MANO DE OBRA DIRECTA	61,479	61,479	61,479	61,479	122,958	122,958	122,958	122,958	122,958	122,958
EMPAQUE Y ENVASE	116,571	116,571	155,429	155,429	194,286	194,286	194,286	233,143	233,143	233,143
MANTENIMIENTO	26,064	28,670	31,537	34,691	38,160	41,976	46,174	50,791	55,870	61,458
SEGUROS DE LA PLANTA	25,302	20,407	17,915	17,216	14,865	17,740	15,310	12,879	11,950	10,372
GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN	196,210	196,210	259,543	259,543	329,087	329,087	329,087	392,420	392,420	392,420
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	300,600	301,560	302,616	303,778	305,055	306,461	308,007	309,708	311,578	313,636
TOTAL CAJA Y BANCOS	917,300	915,972	1,083,284	1,086,901	1,322,867	1,330,964	1,334,278	1,504,047	1,510,067	1,516,135

Tabla 73

FLUJO DE CAJA											
PERIODO ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO											
<b>INGRESOS</b>											
CAJA INICIAL	0	0	-186,343	371,274	1,317,704	2,742,810	4,500,318	6,428,036	8,371,892	10,759,272	13,275,103
INGRESOS EN EFECTIVO POR VENTAS	0	5,231,507	5,700,000	7,443,836	7,600,000	9,343,836	9,500,000	9,500,000	11,243,836	11,400,000	11,400,000
PRESTAMOS	1,454,007	1,385,794	1,384,463	1,707,942	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS	1,454,007	6,617,300	6,898,122	9,523,052	8,917,704	12,086,646	14,000,318	15,928,036	19,615,728	22,159,272	24,675,103
<b>EGRESOS</b>											
COSTO DE VENTA		2,201,727	2,201,727	2,874,157	2,874,157	3,731,024	3,731,024	3,731,024	4,403,454	4,403,454	4,403,454
GASTOS DE ESTRUCTURA		103,494	106,418	112,527	121,290	129,346	143,669	153,832	165,254	179,561	194,745
GASTOS GENERALES		1,490,430	1,493,310	1,686,478	1,689,963	1,902,426	1,906,643	1,911,281	2,106,383	2,111,995	2,118,169
ABONOS DE CAPITAL		1,531,194	1,529,866	1,853,343	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401
PAGO INTERESES		1,347,164	849,455	912,583	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620
PAGO ISR		100,172	267,419	392,111	802,664	1,094,498	1,103,026	1,112,824	1,472,126	1,511,855	1,519,424
PAGO PTU		29,462	78,653	174,150	236,078	321,911	324,419	327,301	444,663	446,889	
TOTAL EGRESOS	0	6,803,643	6,526,848	8,205,348	6,174,893	7,586,327	7,572,282	7,556,144	8,856,456	8,884,170	8,871,702
TOTAL CAJA Y BANCOS	0	-186,343	371,274	1,317,704	2,742,810	4,500,318	6,428,036	8,371,892	10,759,272	13,275,103	15,803,401

Tabla 74

INVENTARIOS											
PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CONCEPTO											
MATERIA PRIMA	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000	
TOTAL	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000	

Tabla 75

CUENTAS POR COBRAR											
PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CONCEPTO											
CUENTAS POR COBRAR	468,493	468,493	624,658	624,658	780,822	780,822	780,822	936,986	936,986	936,986	
TOTAL	468,493	468,493	624,658	624,658	780,822	780,822	780,822	936,986	936,986	936,986	

Tabla 76

CAPITAL DE TRABAJO										
PERÍODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO CIRCULANTE	2,225,794	2,224,465	2,827,942	2,831,559	3,503,689	3,511,786	3,515,100	4,121,034	4,127,054	4,133,121
CAJA Y BANCOS	917,300	915,972	1,083,284	1,086,901	1,322,867	1,330,964	1,334,278	1,504,047	1,510,067	1,516,135
CUENTAS POR COBRAR	468,493	468,493	624,658	624,658	780,822	780,822	780,822	936,986	936,986	936,986
INVENTARIOS	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000
PASIVO CIRCULANTE	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000
CUENTAS POR PAGAR	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000
CAPITAL DE TRABAJO	1,385,794	1,384,465	1,707,942	1,711,559	2,103,689	2,111,786	2,115,100	2,441,034	2,447,054	2,453,121
INCREMENTO EN CAPITAL DE TRABAJO	1,385,794	-1,329	323,477	3,617	392,131	8,097	3,313	325,934	6,020	6,067

Tabla 77

COSTO DE CAPITAL (TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO)						
FUENTE DE CAPITAL	INFLACION	PREMIO RIESGO	TREMA	FINANCIAMIENTO	TREMA CAPITAL TOTAL	MONTO FINANCIAMIENTO
BANCO	15%	3%	18%	60%	10.8%	1,454,007
SOCIOS PRODUCTORES	15%	9%	24%	40%	9.6%	969,338
TOTAL				100%	20.4%	2,423,345

TASA DE RENDIMIENTO MINIMA ATRACTIVA (TREMA)	
SOCIAL	20.4%
DEL EMPRESARIO	24.0%

Tabla 78

CRÉDITO DE AVÍO										
TASA DE INTERES = C.P.P. + 1.713 = 17 + 1.941 = 33 %										
PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO										
DISPOSICIÓN	1,385,794	1,384,465	1,707,942	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN	1,385,794	1,384,465	1,707,942	0	0	0	0	0	0	0
ACUMULADO AMORTIZACIÓN	1,385,794	2,770,258	4,478,200	0	0	0	0	0	0	0
SALDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTERESES	457,312	456,873	563,621	0	0	0	0	0	0	0
COMISIÓN POR APERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.S.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS FINANCIEROS	457,312	456,873	563,621	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 79

CRÉDITO REFACCIONARIO											
TASA DE INTERES = C.P.P. + 13 = 17 + 13 = 30 %											
PERIODO ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO											
DISPOSICIÓN	1,454,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN	0	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401
ACUMULADO AMORTIZACIÓN	0	145,401	290,801	436,202	581,603	727,004	872,404	1,017,805	1,163,206	1,308,606	1,454,007
SALDO	1,454,007	1,308,606	1,163,206	1,017,805	872,404	727,004	581,603	436,202	290,801	145,401	0
INTERESES	0	872,404	392,582	348,962	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620
COMISIÓN POR APERTURA	0	17,448	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AVAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.S.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS FINANCIEROS	0	889,852	392,582	348,962	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620

Tabla 80

GASTOS FINANCIEROS TOTALES											
PERIODO ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO											
GASTOS FINANCIEROS TOTALES	0	1,347,164	849,455	912,583	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620
CRÉDITO DE AVÍO	0	457,312	456,873	563,621	0	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO REFACCIONARIO	0	889,852	392,582	348,962	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620

Tabla 81

PUNTO DE EQUILIBRIO										
PERIODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL EGRESOS	5,387,930	4,913,473	5,858,498	5,239,223	6,280,887	6,255,807	6,226,987	7,070,219	6,953,368	6,931,105
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	2,474,602	2,474,163	3,253,341	2,689,720	3,362,150	3,362,150	3,362,150	4,034,580	4,034,580	4,034,580
COSTOS VARIABLES	2,017,290	2,017,290	2,689,720	2,689,720	3,362,150	3,362,150	3,362,150	4,034,580	4,034,580	4,034,580
MATERIA PRIMA	840,000	840,000	1,120,000	1,120,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000
AGUA	124,530	124,530	166,040	166,040	207,550	207,550	207,550	249,060	249,060	249,060
COMBUSTIBLE	105,966	105,966	141,288	141,288	176,610	176,610	176,610	211,932	211,932	211,932
ELECTRICIDAD	40,554	40,554	54,072	54,072	67,590	67,590	67,590	81,108	81,108	81,108
OTROS MATERIALES	90,240	90,240	120,320	120,320	150,400	150,400	150,400	180,480	180,480	180,480
EMPAQUE Y ENVASE	816,000	816,000	1,088,000	1,088,000	1,360,000	1,360,000	1,360,000	1,632,000	1,632,000	1,632,000
GASTOS VARIABLES	457,312	456,873	563,621	0	0	0	0	0	0	0
INTERESES CREDITO DE AVIO	457,312	456,873	563,621	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS Y GASTOS FIJOS	2,913,328	2,439,309	2,605,157	2,549,503	2,918,737	2,893,657	2,864,837	3,035,639	2,918,788	2,896,525
COSTOS FIJOS	267,629	270,448	279,049	288,511	483,355	494,803	507,396	521,248	536,485	553,247
MANO DE OBRA DIRECTA	184,437	184,437	184,437	184,437	368,874	368,874	368,874	368,874	368,874	368,874
MANTENIMIENTO	78,192	86,011	94,612	104,074	114,481	125,929	138,522	152,374	167,611	184,373
GASTOS FIJOS	2,650,699	2,168,861	2,326,108	2,260,993	2,435,382	2,398,854	2,357,442	2,514,391	2,382,303	2,343,279
DEPRECIACIÓN	249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774
AMORTIZACIÓN	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344
SEGUROS DE LA PLANTA	25,302	20,407	17,915	17,216	14,865	17,740	15,310	12,879	11,950	10,372
GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN	588,630	588,630	778,630	778,630	987,260	987,260	987,260	1,177,260	1,177,260	1,177,260
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	901,800	904,680	907,848	911,333	915,166	919,383	924,021	929,123	934,735	940,909
INTERESES CREDITO REFACCIONARIO	872,404	392,582	348,962	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620
VOLUMEN DE VENTAS	1,500,000	1,500,000	2,000,000	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
CONTRIBUCIÓN MARGINAL	2.15	2.15	2.17	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46
PUNTO DE EQUILIBRIO (P.E.)	1,354,869	1,134,268	1,198,694	1,038,435	1,188,827	1,178,612	1,166,873	1,236,442	1,188,848	1,179,780
P/E COMO % DEL VALOR DE LAS VENTAS	90.3%	75.6%	59.9%	51.9%	47.6%	47.1%	46.7%	41.2%	39.6%	39.3%

Tabla 82

ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO										
PERIODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS (BOLSAS)	1,500,000	1,500,000	2,000,000	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
INGRESOS POR VENTAS	5,700,000	5,700,000	7,600,000	7,600,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	11,400,000	11,400,000	11,400,000
COSTO DE VENTA	2,201,727	2,201,727	2,874,157	2,874,157	3,731,024	3,731,024	3,731,024	4,403,454	4,403,454	4,403,454
UTILIDAD MARGINAL	3,498,273	3,498,273	4,725,843	4,725,843	5,768,976	5,768,976	5,768,976	6,996,546	6,996,546	6,996,546
GASTOS DE ESTRUCTURA	103,494	106,418	112,527	121,290	129,346	143,669	153,832	165,234	179,561	194,745
GASTO GENERALES	1,490,430	1,493,310	1,686,478	1,689,963	1,902,426	1,906,643	1,911,281	2,106,383	2,111,995	2,118,169
UTILIDAD DE OPERACIÓN	1,904,349	1,898,545	2,926,838	2,914,591	3,737,204	3,718,664	3,703,863	4,724,909	4,704,989	4,683,633
COSTOS FINANCIEROS	1,347,164	849,455	912,583	305,342	261,721	218,101	174,481	130,861	87,240	43,620
DEPRECIACIÓN	249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774
AMORTIZACIÓN	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344
UTILIDAD GRAVABLE	294,622	786,527	1,741,502	2,360,777	3,219,113	3,244,193	3,273,013	4,329,781	4,446,632	4,468,895
I.S.R. (34%)	100,172	267,419	592,111	802,664	1,094,498	1,103,026	1,112,824	1,472,126	1,511,835	1,519,424
P.U.T. (10%)	29,462	78,653	174,150	236,078	321,911	324,419	327,301	432,978	444,663	446,889
UTILIDAD NETA	164,988	440,455	975,241	1,322,035	1,802,703	1,816,748	1,832,887	2,424,678	2,490,114	2,502,581

Tabla 83

ESTADO DE RESULTADOS SIN FINANCIAMIENTO										
PERIODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS (BOLSAS)	1,500,000	1,500,000	2,000,000	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
INGRESOS POR VENTAS	5,700,000	5,700,000	7,600,000	7,600,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	11,400,000	11,400,000	11,400,000
COSTO DE VENTA	2,201,727	2,201,727	2,874,157	2,874,157	3,731,024	3,731,024	3,731,024	4,403,454	4,403,454	4,403,454
UTILIDAD MARGINAL	3,498,273	3,498,273	4,725,843	4,725,843	5,768,976	5,768,976	5,768,976	6,996,546	6,996,546	6,996,546
GASTOS DE ESTRUCTURA	103,494	106,418	112,527	121,290	129,346	143,669	153,832	165,234	179,561	194,745
GASTO GENERALES	1,490,430	1,493,310	1,686,478	1,689,963	1,902,426	1,906,643	1,911,281	2,106,383	2,111,995	2,118,169
UTILIDAD DE OPERACIÓN	1,904,349	1,898,545	2,926,838	2,914,591	3,737,204	3,718,664	3,703,863	4,724,909	4,704,989	4,683,633
DEPRECIACIÓN	249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774
AMORTIZACIÓN	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344
UTILIDAD GRAVABLE	1,641,787	1,635,982	2,654,084	2,666,118	3,480,834	3,462,294	3,447,493	4,460,642	4,533,872	4,512,515
I.S.R. (34%)	558,207	556,234	902,389	906,480	1,183,484	1,177,180	1,172,148	1,516,618	1,541,516	1,534,255
R.U.T. (10%)	164,179	163,598	265,408	266,612	348,083	346,229	344,749	446,064	453,387	451,251
UTILIDAD NETA	919,400	916,150	1,486,287	1,493,026	1,949,267	1,938,885	1,930,596	2,497,959	2,538,968	2,527,008

Tabla 84

## ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS

PERIODO ANUAL CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ORÍGENES</b>	2,423,345	1,942,978	2,433,554	3,911,737	2,609,249	4,006,033	3,500,563	3,529,383	4,751,999	4,617,749	4,640,012
UTILIDAD GRAVABLE	0	294,622	786,527	1,741,502	2,360,777	3,219,113	3,244,193	3,273,013	4,329,781	4,446,632	4,468,895
CAPITAL SOCIAL	969,338	0	0	189,540	0	530,550	0	0	157,950	0	0
CRÉDITO REFACCIONARIO	1,454,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRÉDITO DE AVIO	0	1,385,794	1,384,465	1,707,942	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN	0	249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774
AMORTIZACIÓN	0	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344
<b>APLICACIONES</b>	2,423,345	1,660,828	1,874,609	2,943,080	1,187,759	1,953,941	1,580,943	1,588,840	2,376,439	2,107,939	2,117,782
INVERSIÓN FIJA	2,289,905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSIÓN DIFERIDA	133,440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DE TRABAJO	0	0	-1,329	323,477	3,617	392,131	8,097	3,313	325,934	6,020	6,067
AMORTIZACIÓN CRÉDITO REFACCIONARIO	0	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401
AMORTIZACIÓN CRÉDITO AVIO	0	1,385,794	1,384,465	1,707,942	0	0	0	0	0	0	0
I.S.R.	0	100,172	267,419	592,111	802,664	1,094,498	1,103,026	1,112,824	1,472,126	1,511,855	1,519,424
R.U.T	0	29,462	78,653	174,150	236,078	321,911	324,419	327,301	432,978	444,663	446,889
<b>SOBRANTE O FALTANTE DE EFECTIVO</b>	0	282,150	558,946	968,657	1,421,490	2,052,092	1,919,621	1,940,543	2,375,560	2,509,810	2,522,231
<b>EFECTIVO ACUMULADO</b>	0	282,150	841,096	1,809,753	3,231,243	5,283,335	7,202,955	9,143,498	11,519,059	14,028,869	16,551,100

Tabla 85

BALANCE GENERAL											
PERIODO ANUAL CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO	2,423,345	2,442,933	2,737,987	3,757,368	4,934,002	7,121,855	8,793,202	10,480,688	12,917,915	15,262,628	17,619,808
ACTIVO CIRCULANTE	0	282,150	839,767	1,942,361	3,367,468	5,281,140	7,208,858	9,152,714	11,696,259	14,212,089	16,740,387
CAJA Y BANCOS	0	-186,343	371,274	1,317,704	2,742,810	4,500,318	6,428,036	8,371,892	10,759,272	13,275,103	15,803,401
CUENTAS POR COBRAR	0	468,493	468,493	624,658	624,658	780,822	780,822	780,822	936,986	936,986	936,986
ACTIVO FIJO	2,289,905	2,040,687	1,791,468	1,721,599	1,486,470	1,773,994	1,530,968	1,287,942	1,194,969	1,037,195	879,422
INVERSIÓN FIJA ACUMULADA	2,289,905	2,289,905	2,289,905	2,479,445	2,479,445	3,009,995	3,009,995	3,009,995	3,167,945	3,167,945	3,167,945
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	0	249,218	498,437	757,847	992,975	1,236,001	1,479,027	1,722,053	1,972,977	2,130,750	2,288,524
ACTIVO FIJO NETO	2,289,905	2,040,687	1,791,468	1,721,599	1,486,470	1,773,994	1,530,968	1,287,942	1,194,969	1,037,195	879,422
ACTIVO DIFERIDO	133,440	120,096	106,752	93,408	80,064	66,720	53,376	40,032	26,688	13,344	0
INVERSIÓN DIFERIDA ACUMULADA	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440	133,440
AMORTIZACIÓN ACUMULADA	0	13,344	26,688	40,032	53,376	66,720	80,064	93,408	106,752	120,096	133,440
ACTIVO DIFERIDO NETO	133,440	120,096	106,752	93,408	80,064	66,720	53,376	40,032	26,688	13,344	0
PASIVO	1,454,007	1,308,606	1,163,206	1,017,805	872,404	727,004	581,603	436,202	290,801	145,401	0
PASIVO CIRCULANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIVO FIJO	1,454,007	1,308,606	1,163,206	1,017,805	872,404	727,004	581,603	436,202	290,801	145,401	0
CRÉDITO REFACCIONARIO	1,454,007	1,308,606	1,163,206	1,017,805	872,404	727,004	581,603	436,202	290,801	145,401	0
CAPITAL	969,338	1,134,327	1,574,782	2,739,563	4,061,598	6,394,851	8,211,599	10,044,486	12,627,114	15,117,227	17,619,808
CAPITAL SOCIAL	969,338	969,338	969,338	1,158,878	1,158,878	1,689,428	1,689,428	1,689,428	1,847,378	1,847,378	1,847,378
UTILIDAD DEL EJERCICIO	0	164,988	440,455	975,241	1,322,035	1,802,703	1,816,748	1,832,887	2,424,678	2,490,114	2,502,581
UTILIDAD ACUMULADA	0	0	164,988	605,444	1,580,685	2,902,720	4,705,423	6,522,171	8,355,058	10,779,736	13,269,849
PASIVO Y CAPITAL	2,423,345	2,442,933	2,737,987	3,757,368	4,934,002	7,121,855	8,793,202	10,480,688	12,917,915	15,262,628	17,619,808



Tabla 86

FLUJO NETO DE EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO											
PERIODO ANUAL CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
APORTACIONES DE CAPITAL	969,338	0	0	189,540	0	530,550	0	0	157,950	0	0
UTILIDAD NETA		164,988	440,455	975,241	1,322,035	1,802,703	1,816,748	1,832,887	2,424,678	2,490,114	2,502,581
DEPRECIACIÓN		249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774
AMORTIZACIÓN		13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344
PAGO A PRINCIPAL		1,531,194	1,529,866	1,853,343	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401	145,401
VALOR DE SALVAMENTO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	879,422
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-969,338	-1,103,643	-826,848	-794,888	1,425,107	1,383,123	1,927,718	1,943,856	2,385,594	2,515,830	3,407,719

Tabla 87

CAPACIDAD DE PAGO DEL FINANCIAMIENTO											
PERIODO ANUAL CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CAPACIDAD DE PAGO	0.12	0.52	1.07	4.33	6.89	8.33	10.50	18.53	28.54	57.37	

GRÁFICA 17

VALOR PRESENTE NETO ACUMULADO

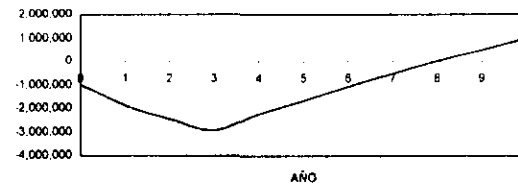


Tabla 88

VALOR PRESENTE NETO @ 10.4%	1,021,654
TASA INTERNA DE RETORNO (SOCIAL)	27.1%
PERIODO DE RECUPERACIÓN (AÑOS)	7.97
VIDA DEL PROYECTO (AÑOS)	10.00
MÁXIMO DESEMBOLSO	969,338

Tabla 89

## FLUJO NETO DE EFECTIVO SIN FINANCIAMIENTO

PERÍODO ANUAL CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
APORTACIONES DE CAPITAL	2,423,345	0	0	189,540	0	530,550	0	0	157,950	0	0
UTILIDAD NETA		919,400	916,150	1,486,287	1,493,026	1,949,267	1,938,883	1,930,596	2,497,959	2,538,968	2,527,008
DEPRECIACIÓN		249,218	249,218	259,410	235,129	243,026	243,026	243,026	250,924	157,774	157,774
AMORTIZACIÓN		13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344	13,344
VALOR DE SALVAMENTO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	879,422
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-2,423,345	1,181,963	1,178,713	1,569,501	1,741,499	1,675,087	2,195,253	2,186,966	2,604,277	2,710,086	3,577,347

Tabla 90

VALOR PRESENTE NETO @ 24.0%	3,789,868
TASA INTERNA DE RETORNO (DEL EMPRESARIO)	58%
PERÍODO DE RECUPERACIÓN (AÑOS)	2.85
VIDA DEL PROYECTO (AÑOS)	10.00
MÁXIMO DESEMBOLO	2,423,345

GRÁFICA 18

## VALOR PRESENTE NETO ACUMULADO

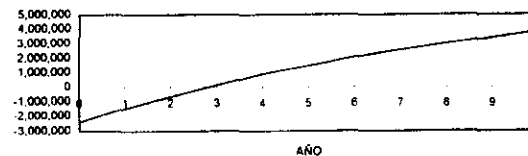


Tabla 91

PRECIO DE VENTA	
PRECIO DE VENTA FABRICA	3.8
INTERMEDIARIOS ( 44 % INCREMENTO )	1.7
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO	5.5

Tabla 92

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE FINANCIAMIENTO									
% DE FINANCIAMIENTO SOBRE INVERSIÓN	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%
VALOR PRESENTE NETO	1,229,723	1,127,031	1,021,654	913,682	803,196	690,274	574,992	457,419	337,626
TASA INTERNA DE RETORNO (SOCIAL)	27.6%	27.3%	27.1%	26.9%	26.6%	26.5%	26.3%	26.1%	26.0%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	7.74	7.85	7.97	8.12	8.29	8.49	8.70	8.94	9.19
VIDA DEL PROYECTO (AÑOS)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
MÁXIMO DESEMBOLSO	484,669	727,004	969,338	1,211,673	1,454,007	1,696,342	1,938,676	2,181,011	2,423,345
FINANCIAMIENTO	1,938,676	1,696,342	1,454,007	1,211,673	969,338	727,004	484,669	242,335	0

Tabla 93

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE PRECIO DE VENTA			
ESCENARIO	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA
PRECIO DE VENTA	4.2	3.8	3.4
VALOR PRESENTE NETO	2,563,986	1,021,654	-520,677
TASA INTERNA DE RETORNO (SOCIAL)	37.2%	27.1%	16.9%
PERIODO DE RECUPERACIÓN	5.99	7.97	<10
VIDA DEL PROYECTO (AÑOS)	10.00	10.00	10.00
MÁXIMO DESEMBOLSO	969,338	969,338	969,338
FINANCIAMIENTO	1,454,007	1,454,007	1,454,007

Tabla 94

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PRECIO DE VENTA CONTRA CAPACIDAD DE PAGO											
ESCENARIO	PRECIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OPTIMISTA	4.2	0.33	0.84	1.44	5.65	8.81	10.64	13.39	23.15	35.48	71.24
REALISTA	3.8	0.12	0.52	1.07	4.33	6.89	8.33	10.50	18.53	28.54	57.37
PESIMISTA	3.4	-0.09	0.18	0.67	3.01	4.96	6.02	7.62	13.91	21.61	43.51

Nota del estudio financiero:

1. Se calcula un ahorro del 10% en la inversión fija por economía de escala.
2. Se duplicará la mano de obra indirecta (chofer) en el quinto año.
3. En el quinto año se duplica la mano de obra directa.
4. Se estima el gasto de promoción y publicidad en un 10% de las ventas.
5. El costo de mantenimiento se incrementará en un 10 % con respecto al año anterior.
6. Los gastos de oficina se verán incrementados en un 10 % anual.
7. Cuentas por cobrar, representan 30 días de venta.
8. Los seguros de la planta, serán el 1 % del valor contable del año.
9. El crédito de avío se requerirá hasta el tercer año.
10. Tasa activa, crédito de avío 33%.
11. Tasa activa, crédito refaccionario 30%.
12. El capital de trabajo en función de 3 meses de producción.
13. La tasa impositiva gubernamental es del 44 %.

#### 6.4.1 Necesidades de recursos financieros

Suponiendo que la planta para el proyecto se integre conforme al modelo considerado e incluyendo los bienes y servicios que se mencionan en las tablas 60 y 61, el monto de los recursos requeridos para la inversión inicial en inversión fija y diferida asciende a \$ 2,423,345 pesos, y para la operación de la planta, se calcula que el proyecto requerirá de un monto de \$ 1,385,794 pesos en capital de trabajo en el primer año de operación.

#### 6.4.2 Recursos por financiar

Los requerimientos de inversión fija y diferida, así como sus justificaciones están establecidas en los apartados 60 y 61, la diferencia entre la aportación de los socios productores y el total de la inversión será cubierto por un crédito refaccionario con un monto de \$ 1,454,007.

El capital de trabajo se determinó con base en el método de flujo de caja<sup>35</sup>, considerando que la recepción de la materia prima y la adquisición de los materiales auxiliares se harán durante los tres primeros meses de funcionamiento de la planta, teniendo ingresos por venta a partir del cuarto mes<sup>36</sup>. El capital de trabajo será cubierto en los primeros 3 años por un crédito de avío, en el primer año ascenderá a un monto de \$ 1.385,794 pesos, posteriormente será financiado con recursos propios.

#### 6.4.3 Fuentes de financiamiento

Los recursos monetarios requeridos para la ejecución del proyecto provendrán de los futuros socios productores y de la Banca. La capacidad financiera de los futuros socios productores es baja, por lo que sólo podrán sufragar una parte de la inversión y requerirán de obtener el resto de la Banca. Por las condiciones de los socios productores así como por el tipo de proyecto que se trata y de las condiciones del mismo, requerirán de crédito. El sistema bancario del país está formado básicamente por dos tipos de Banca: la "Banca

---

<sup>35</sup> Ver Tabla 76, pag 205.

<sup>36</sup> Ver Tabla 71, pag 203.

Oficial” y la “Banca Privada”, esta clasificación está hecha en base a la fuente de recursos con que cuenta, al tipo y condiciones del crédito con que trabaja, así como a los sujetos de crédito que atiende. Para el presente proyecto es conveniente que los recursos que se obtengan sean de un crédito otorgado por la “Banca Oficial”.

#### 6.4.4 Composición del capital

Tomando en cuenta la capacidad financiera de los socios productores y las necesidades de recursos para el proyecto, se estableció que las aportaciones de capital fueran, 40 % capital propio y 60 % financiado por la “Banca Oficial”<sup>37</sup>.

Los socios productores no realizarán ninguna aportación para composición del capital de trabajo en los primeros tres años<sup>38</sup>, posteriormente con la capitalización de utilidades se cubrirá dicho importe y sus incrementos. Se harán aportaciones oportunas de los socios productores para completar las inversiones que se presenten, como reinversión de utilidades.

#### 6.4.5 Condiciones de los créditos

Para el presente proyecto, la “Banca Oficial” opera con tasas anuales del 30 % en crédito refaccionario y 33 % para crédito de avío, en base a la capacidad de pago y a la capitalización de los socios productores, se determinó que el plazo de amortización del crédito en inversión fija y diferida se realice en 10 años<sup>39</sup> y el crédito de avío en 3 años<sup>40</sup>.

---

<sup>37</sup> Ver Tabla 77, pag 205.

<sup>38</sup> Ver Tabla 78, pag 206.

<sup>39</sup> Ver Tabla 79, pag 206.

<sup>40</sup> Ver Tabla 78, pag 206.

Esto obedece a no tener obligaciones a corto plazo que pusieran en riesgo la operación y el flujo de caja que en los primeros tres años.

#### 6.4.6 Estados financieros proforma

La finalidad del análisis proforma es calcular los flujos netos de efectivo del proyecto, que son el beneficio real de la operación de la planta; la evaluación planea y pronostica los resultados más probables, por lo que proforma significa proyectar los resultados económicos que tendrá la planta.

Se realizaron los estados financieros proforma cumpliendo con lo establecido en el boletín B-10 del “Instituto Mexicano de Contadores Públicos”, donde se establecen las reglas de valuación y presentación de información financiera.

La situación financiera del proyecto se expone en la tabla 60 a la 91, teniendo los siguientes puntos relevantes:

Las inversiones en obra civil y equipo de transporte se realizarán conforme se incremente la capacidad de producción evitando capacidad de operación ociosa y costos financieros innecesarios en un inicio<sup>41</sup>.

El método de depreciación usado es el de línea recta, calculándose por ese método el valor de salvamento, no hay revaluación de activos<sup>42</sup>.

---

<sup>41</sup> Ver Tabla 61, pag 199.

<sup>42</sup> Ver Tabla 64, pag 200.

Se estimó el precio de venta de fábrica en \$ 3.80 precio de la bolsa con 6 nopales (ver punto 2.8<sup>43</sup>), estimándose un precio de venta al público en \$ 5.50 pesos por bolsa. Esto representa un incremento del 44 %<sup>44</sup>.

El cálculo tanto de la capacidad de producción como del programa de producción se hizo sobre flujos constantes.

Cabe destacar que el costo de producción por bolsa es de \$ 1.50 pesos (39 % del precio de venta)<sup>45</sup>.

Con respecto a la venta y distribución del producto, se realizará a través de mayoristas y medio mayoristas (cadenas de supermercados, mercados, tiendas de autoservicio, centrales de abasto). En el primer año la inversión en este rubro asciende a \$ 588,630 pesos, con gastos administrativos que ascienden a \$ 901,800 pesos<sup>46</sup>.

Para el cálculo del capital de trabajo se determinó en base al método de flujo de caja, calculando el flujo requerido máximo mensual acumulado<sup>47</sup>.

Se realizó el cálculo del estado financiero con financiamiento y sin financiamiento, para medir el impacto que se tendrá con o sin el financiamiento en la rentabilidad del proyecto<sup>48</sup>.

El estado de origen y aplicación de recursos<sup>49</sup> muestra para el primer año un flujo a favor por \$ 282,150 pesos, en el mismo año la inversión inicial asciende a \$ 2,423,345 pesos dándonos una idea del moderado riesgo que se correrá si se realizara el presente proyecto.

---

<sup>43</sup> Ver pag 56.

<sup>44</sup> Ver Tabla 91, pag 213.

<sup>45</sup> Ver Tabla 67, pag 201.

<sup>46</sup> Ver Tablas 68 a 70, pag 202.

<sup>47</sup> Ver Tablas 71 a 76, pag 203 a 205.

<sup>48</sup> Ver Tablas 82 y 83, pag 208.

<sup>49</sup> Ver Tabla 84, pag 209.



Como se puede apreciar en el balance general no se cuentan con pasivos a corto plazo, situación estratégica-financiera para no poner a la planta en una posición financiera riesgosa durante los primeros años.

#### 6.4.7 Análisis financiero

De acuerdo a los flujos de efectivo se calcularon los indicadores financieros más importantes como son: el valor presente neto, la tasa interna de retorno, el periodo de recuperación, así como la capacidad de pago y el punto de equilibrio económico.

Cabe mencionar que de acuerdo a la mezcla de capitales para formar la planta, debe calcularse la tasa de rendimiento mínima atractiva (trema) de esa planta, siendo el promedio ponderado del porcentaje de aportaciones y las tasas de rendimiento atractiva de los socios productores y de la “Banca Oficial”, teniéndose una “trema” del capital total del 20.4 %<sup>50</sup>, dicha tasa es usada como tasa de descuento, ya que es el rendimiento mínimo para alcanzar a cubrir los pagos de los intereses y el riesgo de los socios productores, así como de la “Banca de Desarrollo”.

Se realizó el cálculo para medir el impacto que se tendrá con y sin el financiamiento en la rentabilidad del proyecto, por lo que se concluye que de acuerdo al flujo neto de efectivo con financiamiento<sup>51</sup> se presenta un valor presente neto de \$ 1.021.654 pesos, lo que indica que se recupera la inversión y nos da un excedente de \$ 1.021,654 pesos en un horizonte de planeación de 10 años, por tal motivo por este método el proyecto es aceptado, a través del método de tasa interna de retorno (tir) que es la tasa que iguala la suma de los flujos

<sup>50</sup> Ver Tabla 77, pag 205.

<sup>51</sup> Ver Tablas 86 a 88, pag 211.

descontados de la inversión inicial, nos arroja un resultado de 27.1 % contra una terna de 20.4 %, se aprueba el proyecto, dándonos una idea del diferencial de tasas, un 32.8 %, el cual es un indicador del moderado riesgo que presenta el proyecto, el período de recuperación calculado a flujo descontado es de 7.97 años, dándonos una recuperación de inversión en siete años once meses. Este indicador es importante, ya que a pesar de la situación económica por la que pasa el país, la inversión se recupera en muy poco tiempo en comparación con otros proyectos de inversión, por tal motivo el proyecto se acepta, así la palanca financiera que se utiliza del 60 % nos permite realizar un desembolso máximo de \$ 969,338 pesos evaluándose el proyecto en un horizonte de 10 años.

La capacidad de pago es un indicador que nos dice qué tanto representa de las utilidades el pago de las obligaciones financieras y se calcula dividiendo la utilidad neta entre la amortización de los préstamos. Un valor conservador de 8 es aceptado para esta tasa bancariamente, se observa que hasta el sexto año se alcanza un margen de seguridad amplio<sup>52</sup>. La empresa puede tener problemas para pagar intereses en los tres primeros años. en caso de no producir los niveles pronosticados de ventas, en realidad la situación se presenta así debido a que el financiamiento es elevado.

El punto de equilibrio es la técnica que sirve para calcular el punto mínimo de producción al que debe operar para no incurrir en pérdidas, si se vende una cantidad superior al punto de equilibrio. El nuevo producto habrá hecho una contribución marginal al beneficio total de la empresa, dicho en otras palabras, es la contribución marginal unitaria entre los costos fijos para saber el número de productos a vender y salir con los costos fijos. El proyecto

---

<sup>52</sup> Ver Tabla 87, pag 211.

reflejó una contribución marginal de \$ 2.15 pesos<sup>53</sup> contra un precio de venta de \$ 3.80 pesos representa porcentualmente un 56 % de utilidad del precio de venta por producto, el punto de equilibrio se logra en el primer año en las 1,354,869 bolsas de nopal, que representa el 90.3 % de las ventas, lo cual nos habla del moderado riesgo que se corre al realizar la inversión de capital del presente proyecto, lo que nos proporciona un gran optimismo para la realización del presente proyecto, porque como ya se dijo es poco probable que no se cumplan las expectativas, ya que aunado a esto, el estudio de mercado arrojó que sólo se cubrirá el 0.6 % de la demanda no llegando ni al uno por ciento de la demanda total lo que hace exento de riesgo al proyecto<sup>54</sup>.

En el esquema de financiamiento, la solvencia y la independencia financiera son muy bajas en el primer año de operación, esto se explica ya que es una empresa que inicia y el 60 % de su capital lo constituye las aportaciones de la "Banca Oficial", concluyendo que en los años futuros, conforme el pasivo se vaya reduciendo por las amortizaciones, estos indicadores mejorarán sensiblemente.

Sin financiamiento, el proyecto es económicamente rentable<sup>55</sup> como se aprecia en un valor presente neto \$ 3.789,868 pesos y una tasa interna de rendimiento de 58 % muy superior a la terna del 24 %. Se tiene una recuperación de la inversión de 2.85 de año, que representa dos años diez meses en recuperar la inversión hecha en dicho proyecto, teniendo un desembolso de \$ 2,423.345 pesos en inversión inicial, y un horizonte de evaluación de 10 años, concluyendo que es factible el proyecto.

---

<sup>53</sup> Ver Tabla 81, pag 207.

<sup>54</sup> Ver punto 2.4.2, pag 38.

<sup>55</sup> Ver Tabla 89 y 90, pag 212.

Analizando la palanca financiera del 60 % de la inversión inicial, contra la alternativa sin financiamiento, tenemos un diferencial de \$ 1,454,007 pesos en la inversión inicial, y un diferencial en el valor presente neto de \$ 2,768,214 pesos, lo cual nos permite concluir que la palanca financiera perjudica al proyecto ya que sin invertir \$ 1,454,007 pesos tenemos una pérdida de \$ 2,768,214 pesos diferencial neto en contra, así el análisis porcentual de la tir muestra una diferencia de 31 puntos porcentuales en la tir que representa una ganancia atractiva y el periodo de recuperación con una disminución de cinco años un meses, con lo cual se concluye que es recomendable utilizar el esquema sin financiamiento a través de los socios productores.

La utilidad reflejada en los indicadores financieros es muy atractiva por lo que se considera llevar a cabo dicho proyecto, sólo se debe considerar el ser celoso en el cumplimiento de los niveles de venta y de los costos de producción, administración, venta y distribución, para lograr los niveles planeados de utilidad.

#### 6.4.8 Análisis de sensibilidad

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afectan los indicadores financieros ante cambios en determinadas variables del proyecto.

Las variables sobre las cuales se realizó el análisis de sensibilidad fueron el porcentaje de financiamiento sobre la inversión y el precio de venta del producto y evaluando con éste la capacidad de pago.

El análisis de sensibilidad sobre el porcentaje de financiamiento de la inversión está encaminado a analizar cómo los flujos netos de efectivo y los indicadores financieros son

afectados, ante cambios en el financiamiento<sup>56</sup>, se vio en el punto 6.4.7<sup>57</sup> que se corre un riesgo de no pagar la deuda, en virtud que la capacidad de pago es apenas 0.12 veces en el primer año. El financiamiento con tasas de interés preferenciales sólo aumenta la tir del proyecto, pero en un nivel alto de financiamiento, como lo es 60 % del activo fijo y diferido, el proyecto se vuelve riesgoso, habrá que trabajar con gran seguridad desde el punto de vista financiero. Al obtener más financiamiento, la diferencia entre tir y trema aumenta, siempre que el costo de capital del préstamo sea menor que el de los socios productores, mientras más financiamiento se tenga será mejor, pero siempre hay un límite práctico de decisión. Por tal motivo y en función de la capacidad de pago se consideró correcto el financiamiento al 60 %.

Otro factor que queda fuera del control del empresario es el determinar cuál sería el volumen mínimo de ventas, que debería de tener la empresa para ser económicamente rentable.

La tir obtenida para el proyecto 27.1 % con un precio de venta de \$ 3.80 sólo se puede lograr si se cumplen los pronósticos anuales de venta; si se baja el precio de venta, no habría variación en la inversión inicial, pues se tiene el objetivo inicial de cumplir con los pronósticos de venta, los costos en general tampoco deben variar con el nivel de ventas, por tal motivo el siguiente análisis tiene por objeto determinar cuál es el nivel mínimo de precio de venta que puede tener la empresa, para seguir siendo económicamente rentable. Como se puede ver en la tabla 94<sup>58</sup> bajando el precio de venta de \$ 3.80 a \$ 3.40 (11.8 % de disminución) la capacidad de pago sigue siendo afectada hasta el octavo año, poniendo en

<sup>56</sup> Ver Tabla 92, pag 213.

<sup>57</sup> Ver pag 219.

<sup>58</sup> Ver pag 213.

una situación de riesgo a la planta hasta dicho periodo para cumplir con el pago de intereses.

**CAPÍTULO 7**  
**ESTUDIO LEGAL**  
**E IMPACTO SOCIAL**

**7.1 Antecedentes**

En toda administración se requiere de una organización puesto que el trabajo requiere de los esfuerzos de más de una coordinación colectiva, para que sea efectiva.

Para cumplir con los objetivos de una buena organización es necesario que exista una ordenación de las actividades que van a realizarse y el tipo de personas que lo formarán. con la finalidad de proporcionar tareas específicas de acuerdo a la capacidad de las mismas utilizando las nuevas fuentes de trabajo que se estén ofreciendo.

Para el buen funcionamiento de una empresa es necesario que cuente con una personalidad jurídica adecuada que le permita actuar en forma legal ante los trámites en diferentes fases de su operación. La primera necesidad palpable es conseguir recursos económicos que le permitan la instalación y puesta en marcha de la empresa, esto no se logra si en un momento determinado no cuentan con el respaldo legal para poder ser considerado sujeto de crédito.

En la fase de comercialización es necesario contar con una personalidad jurídica para poder facturar el producto vendido.

Dependiendo del tipo de trabajo, se fija la organización, partiendo del resultado de lo planeado a lo largo de este estudio, del cual derivan actividades que van a ser distribuidas.

La indispensable planeación de una buena organización y establecimiento de una nueva industria, por pequeña que sea, amerita tomar en cuenta además de los recursos financieros, técnicos y económicos aquellos elementos sociológicos y psicológicos de los recursos humanos participantes en la organización. Sin la concurrencia de estos elementos pueden provocarse grandes desaciertos, que a la postre, conducen al fracaso del proyecto que se implemente. Por lo anterior, las decisiones que se tomen, deberán ser con la activa participación de los socios productores (comuneros y pequeños propietarios).

## 7.2 Características actuales

Existen en Milpa Alta algunos grupos organizados, no, para la producción, sino más bien para la comercialización, ya que lleva el control de derechos de piso y locales para venta de nopal en la Central de Abasto. Para la producción no existe a la fecha ninguna organización



y dadas las circunstancias especiales de este cultivo y su mercado, es un factor más importante para resolver los problemas que tienen con el abastecimiento de estiércol, la comercialización y la industrialización.

Se aprovecharon varias reuniones con los productores, concluyendo que no existen organizaciones, pero que sí están de acuerdo en organizarse para resolver sus problemas.

### 7.3 Formas de organización social y legal que garanticen la factibilidad del proyecto

Para determinar el tipo de empresa que se va a formar con el proyecto, se analizaron las ventajas y desventajas que presentan las diversas sociedades mercantiles y que por las altas tasas de impuestos con que son gravadas se descartaron desde un principio.

Se tomó en cuenta también que, dadas las características del proyecto y de los productores, conviene que éste fuera apoyado y financiado por la Banca Oficial.

Teniendo en cuenta esto y que la Banca Oficial está representada por Nacional Financiera, S.N.C., se analizan las alternativas de organización en base a la Ley General de Crédito Rural.

De las figuras organizativas señaladas en el título tercero de los sujetos de crédito, artículo 54 para la Banca Oficial y Privada presenta como alternativas las siguientes:

**Tabla 95**

I	EJIDOS Y COMUNIDADES
II	SOCIEDADES DE PRODUCCIÓN RURAL
III	UNIONES DE EJIDOS Y COMUNIDADES
IV	UNIONES DE SOCIEDADES DE PRODUCCIÓN RURAL
V	ASOCIACIONES RURALES DE INTERÉS COLECTIVO
VI	COOPERATIVAS AGROPECUARIAS

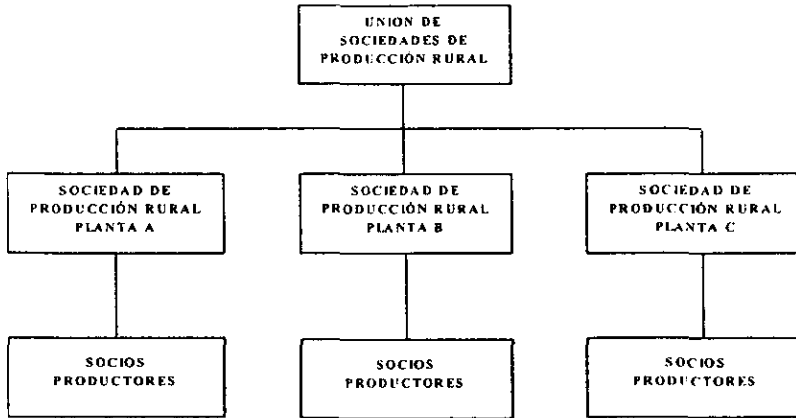
Por tratarse de ejidatarios, colonos y pequeños propietarios y de que pueden formarse varios grupos, uno por cada pequeña industria, aparentemente caben en cualquiera de las organizaciones anteriores. Analizando a mayor profundidad, nos encontramos que la más recomendable es la "Sociedad de producción rural"; ya que de acuerdo a los artículos 56 al 80 de la misma Ley, éstas se constituirán por colonos y por pequeños propietarios o por ambos para futuro constituir la "Unión de sociedades de producción rural" y de acuerdo a dicha ley éstas se formarán por la asociación de dos o más "Sociedades de producción rural". Siendo esta figura asociativa también regida por la Ley Federal de Reforma Agraria artículo 129.

El inconveniente actual para cualquier figura organizativa es la situación de las tierras para lo cual urge la intervención de la Secretaría de la Reforma Agraria, en la entidad de Milpa Alta, D.F.

#### 7.4 Propuesta de organización

Se propone la integración de tres sociedades de producción rural, con grupos de productores afines en ideología y situación económica, de manera que se entiendan y logren una mejor participación en la solución de sus problemas. Una vez formadas las "Sociedades de producción rural" se recomienda la formación de la "Unión de sociedades", con lo cual logren un mejor frente para la solución de los problemas.

GRÁFICA 20



Para la puesta en marcha de las fábricas es necesario que desde un inicio se les motive y se les concientice sobre lo que serán sus empresas, haciendo de su conocimiento el tipo de organización y administración que se debe adoptar.

Conceptualmente una empresa es un equipo de hombres y de capital, cuya función específica es la de generar rendimientos, y deben de estar vinculados entre sí, siendo una unidad armónica orientada a proporcionar los satisfactores, permitiendo simultáneamente su propio crecimiento.

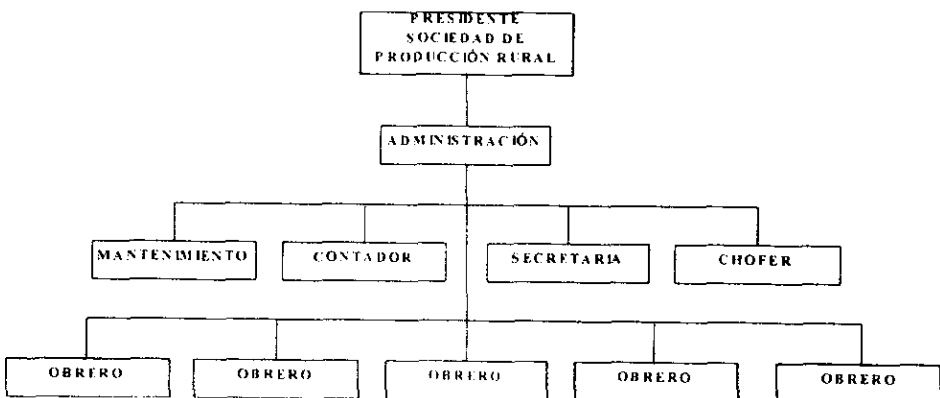
Para lograr lo anterior es necesario contar con una administración, la cual debe basarse en un adecuado dominio en el movimiento de mercado y de una rigurosa contabilidad, como único instrumento que otorga racionalidad al funcionamiento de la misma. Esto evitará suspicacias entre los miembros y permitirá rendir los informes claros y precisos sobre la situación financiera.

## 7.5 Manual de organización

El “Manual de organización” complementa con más detalles la información que bosqueja la Organización, además ofrece completa información sobre los asuntos correspondientes a cada puesto, permite conocer y entender mejor los requisitos, las limitaciones y las relaciones entre puestos con ésta.

Formularemos un manual, siendo éste un elemento que nos revela las funciones, bosqueja la estructuración de esta empresa y la relación jerárquica que existirá entre un puesto y otro. Lo representamos gráficamente en el organigrama de la empresa (quedando integrado con personas externas a la empresa), integrado por:

**GRÁFICA 21**



Los elementos que integran la organización de la empresa tendrán una relación jerárquica funcional, existiendo una estrecha comunicación para visualizar cualquier deficiencia o problema que se presente, aportando sugerencias para mejorar el funcionamiento integral de la misma.

### 7.5.1 Mano de obra para la industria

El personal requerido en cada industria es el siguiente:

#### 7.5.1.1 Temporada de recepción

##### 7.5.1.1.1 Mano de obra directa

O-1 Un encargado de recepción, pesado, control de calidad, movimiento de cajas con nopal a las mesas de limpieza y al área de pailas.

O-2 Dos mujeres para la limpieza, recorte o rechazo de nopal que pasará a proceso. cuidar de que no llegue con espinas, manchados, destrozados, etc.

Se rechazará el producto defectuoso o de mala calidad al productor que lo haya llevado.

O-3 Un encargado de pailas, motobombas, mangueras y almacén. Prepara salmuera, la envía a tanques; precocimiento de nopal, llenado de cajas y control de calidad.

O-4 Un acarreador de nopal cocido a tanques de almacenamiento, auxiliar de pailas. Será mozo general y limpieza.

7.5.1.1.2 Mano de obra indirecta

- E-1 Un administrador que llevará el control de entregas, lotes a proceso, requerimiento de insumos, nómina de empleados, pagos, supervisión de trabajos, control de almacén, así como conseguir mecánicos o electricistas cuando se requieran para mantenimiento o reparación y todo lo necesario para la buena operación de la empresa.
  
- E-2 Una secretaria que auxiliará al Administrador.
  
- E-3 Un chofer que se dedicará a comprar los insumos así como apoyar la recolección del producto.
  
- E-4 Un contador que lleve la contabilidad, bajo el regimen de iguala.
  
- E-5 Dos eventuales (mecánico y electricista) que serán contratados por trabajo realizado.

### 7.5.1.2 Temporada de envasado

La planta puede trabajar con el mismo personal sólo que desempeñando las siguientes funciones:

#### 7.5.1.2.1 Mano de obra directa

- O-1 Sacar nopal salado de los tanques de salmuera en cajas de plástico con 20 kg y acarrearlo a las pailas para desalarlo. Auxiliará al de las pailas en el desalado, carga y descarga de pailas. El desalado se hará de un día al siguiente, se carga en la tarde y se descarga en la mañana.
- O-2 Las dos mujeres seleccionan y llenan las bolsas con nopalitos para luego rellenar con salmuera y sellar las bolsas acomodándolas en cajas de cartón (a razón de 150 bolsas/hora, 2.5 bolsas/min) para proceder a embarque.
- O-3 El encargado de pailas, motobombas y mangueras prepara la nueva salmuera o líquido para las bolsas, cargará el tanque de relleno de bolsas, llevará el control de calidad, control de insumos y supervisión general de la planta.
- O-4 El mozo general auxiliará al administrador, se hará cargo de embarques y repartos.

## 7.5.1.2.2 Mano de obra indirecta

- E-1 Un administrador que lleve el control de lotes de proceso, inventarios, requerimientos de insumos, nómina de empleados, supervisión de trabajos, control de almacén, así como la venta y distribución.
- E-2 Una secretaria que auxilie al Administrador.
- E-3 Un chofer que se dedicará a la entrega del producto y a comprar los insumos.
- E-4 Un contador que lleve la contabilidad por iguala.
- E-5 Dos eventuales (*mecánico y electricista*).

RESUMEN MANO DE OBRA EN LA INDUSTRIA	
Directa	5 empleados
Indirecta	1 Administrador
	1 Secretaria
	1 Chofer
	1 Contador
Eventuales	1 Mecánico y 1 Electricista

Total en las tres industrias	
Directa	15 obreros
Indirecta	10 empleados
Eventuales	2 tecnicos



En la industria, tanto en la temporada de recepción como en la de envasado para venta, se estimó la misma cantidad de personal, la cual puede intercambiar sus funciones para poder cubrir mejor las necesidades según se presenten.

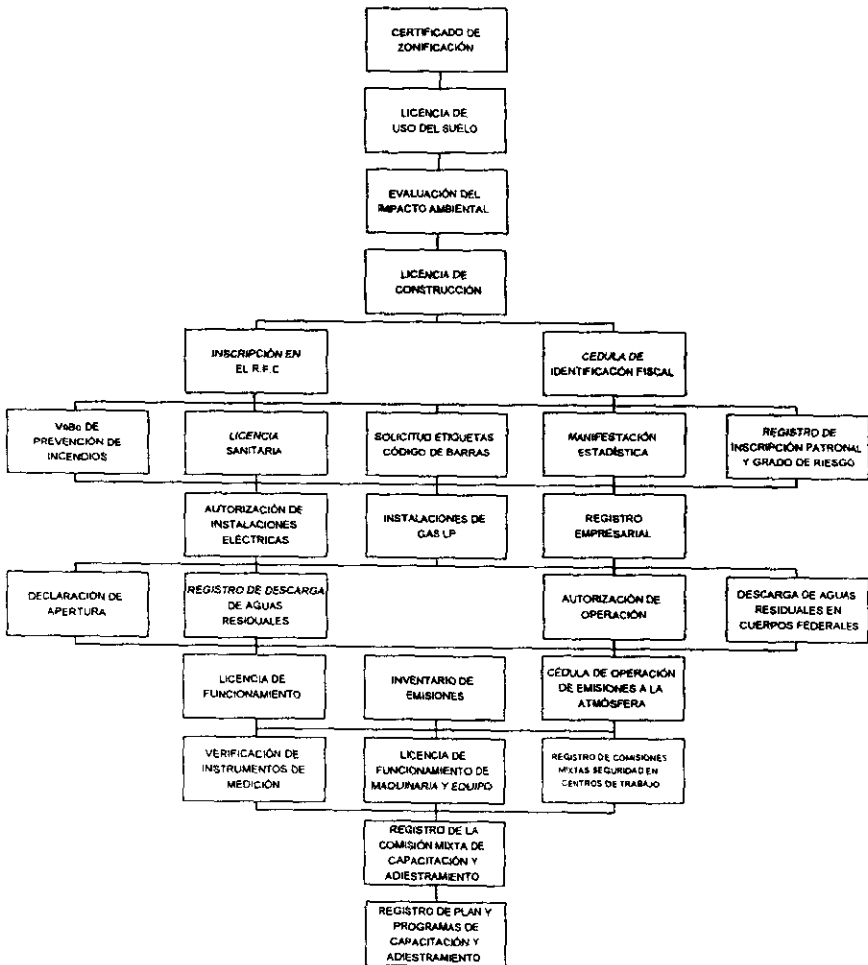
## 7.6 Marco legal

En nuestro país, la Constitución es la ley rectora de los actos tanto del gobierno, como de las instituciones y los individuos, siguiéndole una serie de códigos de la misma índole, como el fiscal, el civil, el penal y finalmente, existe una serie de reglamentos de carácter local o regional, casi siempre sobre los mismos aspectos.

Es obvio señalar que tanto la Constitución, como una gran parte de los códigos y reglamentos locales, regionales e internacionales, repercuten de alguna manera sobre el proyecto, y por tanto, deben ser tenidos en cuenta, ya que toda actividad empresarial y lucrativa se encuentra incorporada a determinado marco jurídico.

Aunque parezca que sólo es importante el conocimiento de las leyes, a continuación se mencionan los aspectos jurídicos relacionados con las plantas, permisos y disposiciones que el Gobierno exige para la instalación, éstos y algunos otros aspectos legales son importantes tanto para su conocimiento como para un buen manejo de la empresa, a fin de que aplique óptimamente sus recursos y alcance las metas que ha fijado.

GRÁFICA 22



## 7.7 Impacto social

Con la ejecución del presente proyecto se logrará un mejor precio de venta del nopal, en la zona de Milpa Alta, D.F., por diversificación del mercado (nopales en salmuera)<sup>59</sup>.

Por otra parte se beneficiará a los productores de nopal, ya que tendrán un mercado seguro para la comercialización de un producto que anteriormente era desperdiciado o malbaratado<sup>60</sup>.

Además se crearán 15 empleos directos, 10 empleos indirectos y 2 eventuales en la región, que significarán una derrama de \$ 371,109 pesos anuales<sup>61</sup>.

Se debe tomar en cuenta que se requiere de 257 personas, por lo menos, que trabajen en el desespinado del nopal<sup>62</sup>, éstos representarán ingresos a nivel familiar por concepto de desespinado de \$ 180,000 pesos anuales adicionales, que ayudarán a nivelar la economía familiar<sup>63</sup>. Trabajo fácil que no requiere de especialización, estas personas principalmente mujeres, pueden ser los propios productores o sus familiares y empleados que contraten para este fin durante la temporada de abastecimiento a la industria.

Se tendrá una derrama de impuestos federales en el primer año de \$ 129,634 pesos y en el periodo evaluado de 10 años será de \$ 12,392,624 pesos<sup>64</sup>.

Por lo antes mencionado se concluye la viabilidad del proyecto de la planta procesadora de nopal, ya que dará un mayor impulso social en el desarrollo del progreso de nuestro México.

---

<sup>59</sup> Ver punto 2.5, pag 41.

<sup>60</sup> Ver punto 3.4.1, pag 81.

<sup>61</sup> Ver punto 6.1.3.4, pag 190.

<sup>62</sup> Ver punto 5.3.4.2, pag 156.

<sup>63</sup> Ver punto 6.1.1.1, pag 185.

<sup>64</sup> Ver Tabla 82, pag 208.

## CONCLUSIONES

Todo estudio de evaluación sobre un proyecto de inversión, tiene cuatro fases de decisión: primeramente el estudio del mercado donde si se determina que no existe el mercado, puede decidirse detener el estudio. La siguiente etapa es el estudio técnico, donde si existe algún impedimento de tipo tecnológico o de abasto de alguna materia prima también puede detenerse el proyecto. La siguiente etapa es el estudio económico, que no es de decisión, sino de recopilación de datos y se concluye en la evaluación financiera. La última y definitiva etapa es el estudio legal e impacto social, donde se determina el beneficio real a la sociedad y la normatividad gubernamental. El estudio presentado a lo largo de todo el texto ha salvado con relativa facilidad las cuatro etapas de decisión.

## Estudio de mercado

En el estudio de mercado se pudo comprobar que de acuerdo a la premisa de que “una empresa no la determina el fabricante sino el consumidor cuando compra un producto”; el objetivo del estudio de mercado fue conocer los gustos y preferencias de los consumidores, se concluye que: el nopal es un producto tradicional, económico y de gran aceptación, la forma de adquisición es en tianguis, mercados y supermercados, siendo poco aceptable la higiene con que es manejado el nopal, utilizándose gran tiempo para su preparación y siendo consumido como ensalada y guisado.

De los encuestados el 100% consume nopal, el 84% lo consume cada 10 días, siendo la forma de adquisición la pieza, con un consumo de 2.15 piezas por persona, se considera accesible el precio.

Los atributos que busca el consumidor, por preferencia y en orden de importancia, son el sabor, flexibilidad (ternura), tamaño uniforme y regular, sin espinas, firme coloración (verde oscuro), fresco y con buena apariencia (no magullado). Así como: sin baba, entero y por pieza, les desagrada el uso de conservadores en productos alimenticios. Comprarian nopal en bolsas de plástico, consideran la cantidad de 6 nopales por empaque, dispuestos a pagar un sobreprecio si se cubren los requisitos de calidad y empaque.

Se tiene una población a nivel nacional de 69,870,000 hab que consumiría 121,590 Ton de nopal, teniendo una población de mexicanos en los Estados Unidos de Norteamérica de 21,785,377 hab los cuales consumirían sólo en Cuaresma y Navidad 19,606 Ton, lo que nos da un mercado a abastecer de 91,655,377 hab con un consumo anual de 141,196 Ton de

nopal al año, se infiere que el aumento de demanda del nopal fresco esté relacionado con el aumento de población en la misma tasa de crecimiento.

El promedio per cápita anual es de 2.7 kg; cuando se estudió la demanda del nopal fresco en nuestro país encontramos que existen básicamente dos épocas en las que aumenta la demanda: Navidad y Cuaresma. El resto del año la demanda está en función del precio, cuando éste disminuye la demanda aumenta, que es la temporada de primavera y verano, cuando el frío y las heladas la producción disminuye, el precio aumenta y la demanda disminuye, encontrándose un equilibrio natural en los mercados.

En el mercado norteamericano el producto envasado en frasco y en lata de origen mexicano de la marca "Doña María", empezó a mandarse hace aproximadamente 15 años.

Hace unos 8 años empezó a entrar la marca "Defiesta", la marca "Clemente Jacques" ha exportado nopal envasado pero no en forma regular.

Hace unos dos o tres años, empezaron a entrar las marcas "Coronado", "Embasa", "ATM", "San Marcos" y "La Preferida" entre otras.

Desde hace varios años en el mercado nacional existen marcas que han vendido nopal en frasco, la presentación que se vende en México es en escabeche el cual se usa para botanas, mientras que en el mercado estadounidense, se vende la presentación en salmuera. Se encontraron y se adquirieron 25 productos diferentes de 16 fábricas mexicanas y de 3 fábricas norteamericanas, de estos, 13 se compraron en E.U.A. y 12 en el país, 17 fueron en frasco y 8 en lata, 12 fueron en salmuera y 13 en escabeche. Otro detalle importante es que la presentación de nopal en tirillas es lo que se vende, mientras que en pequeños trozos cuadrados no se vende en el mercado norteamericano. La producción de nopal envasado para 1997 fue de 11,160 Ton, la oferta sólo ocupa el 7.6 % de la demanda total.

Existe una buena demanda todo el año para el nopal, que hace que los precios suban cuando disminuye la oferta, así como existe una oferta mayor estacional en los meses de marzo a julio que hace que baje el precio por lo menos del mayoreo; Se concluye la necesidad y justificación de una industria que presente un producto similar al que se demanda a precios competitivos.

Los principales centros de distribución del nopal fresco están en: La Villa de Milpa Alta, Xochimilco y Ciudad de México (mercados de: La Merced y la Central de Abastos).

El precio se establece conforme la oferta y la demanda existente del producto en el mercado el día de la operación; así mismo el tamaño y la calidad de la penca, interviene en forma directa en la cotización del mismo. El intermediario y el costo de desespinado encarecen notablemente el producto, el mayor porcentaje corresponde al detallista, quien dependiendo del movimiento del producto puede cobrar entre 25 a 30 %, el resto se divide entre los gastos y los distribuidores y diversos elementos que pueda haber.

La cadena de comercialización a los Estados Unidos de Norteamérica mas usual es: fabricante, importador, distribuidor mayorista, distribuidor minorista, detallista y consumidor final.

El nopal, en general, no se promociona, pero se podría efectuar una campaña oficial aprovechando los tiempos de que dispone el gobierno para que el público conozca en un momento dado, una nueva presentación, sus usos y formas de empleo, así como una serie de recetas prácticas, sobre todo para iniciar la actividad de una nueva planta.

La forma más directa de lograr éxito en una nueva empresa, está muy relacionada con el binomio de los comerciantes que nos dice que un producto debe tener buena calidad y un

precio que le permita competir en forma ventajosa con el que existe en el mercado, llamado "calidad-precio".

El producto principal a elaborar es el nopal en salmuera, precocido y empacado en bolsas de polietileno para consumo humano. El área de influencia del proyecto será la ciudad de México y optativamente las áreas conurbadas como son las ciudades de: Puebla, Cuernavaca y Toluca. Como etapa posterior el sur de los Estados Unidos de Norteamérica, por su alto poder de compra. La planta podrá cubrir en promedio 0.40 % de la demanda potencial y del tercero al décimo año participará con el 0.62 %, situación que permite emitir un pronóstico halagador y casi exento de incertidumbre respecto al mercado y a su producción, lo cual asegura en cierta medida que se pueden cumplir los pronósticos hechos sobre las ventas.

### **Estudio técnico**

De acuerdo al estudio de "Disponibilidad y localización de materia prima" se encuentra el producto con la calidad y cantidad requerida, contando con diversas especies y variedades en prácticamente todas las entidades del centro y norte del país, siendo el Distrito Federal el principal productor con el 91 % de la producción nacional (269,000 Ton). Es posible que el Distrito Federal domine el mercado de nopal en fresco en las principales ciudades del centro del país (dada su alta productividad durante todo el año) siendo dominado el mercado de exportación por San Luis Potosí y Morelos.

Se tiene un rendimiento promedio de 45 Ton por yunta (64 Ton por ha) y una vida útil por nopalera de 10 años de explotación, siendo los factores que inciden con el comportamiento



de la producción: el uso de estiércol, ya que mejora la textura y retiene los nutrientes, evita el crecimiento de malas hierbas, seguido como factor limitativo la mano de obra sobre todo para la cosecha y desespinado, así como la estacionalidad de la producción siendo las temporadas de calor (marzo a julio) la de mayor producción y la temporada de invierno la de menor producción. Existen otros factores como el costo del terreno que en la mayoría de los casos resulta ser suburbano encareciéndose el precio. Otro factor del rendimiento y la productividad es el clima (lluvias y heladas), un factor a considerar es la organización de los productores para la compra de insumos y la venta del producto al mayoreo.

De la producción total sólo se comercializa el 68 % a nivel nacional y únicamente un 12 % se exporta (principalmente a los Estados Unidos Norteamérica), siendo un 20 % no aprovechado o autoconsumido.

De acuerdo al estudio de "Tamaño y localización de planta" se realizó un amplio análisis de posibilidades por competencia, costo, posibilidades tecnológicas, adaptabilidad de los procesos a las posibilidades de los productores; se hicieron pruebas a nivel piloto, para conservar las pencas de nopal, sin espinas, precocidas para luego conservarlas en salmuera, indicando el estudio de mercado la demanda de 1,500,000 bolsas de nopal con 6 pencas cada una, definiéndose el tamaño de planta por los siguientes factores: disponibilidad de materia prima, disponibilidad de maquinaria y equipo, mano de obra, recursos financieros y el estudio de mercado, así como la organización e idiosincrasia de los productores. Esta última fue la que dió la pausa para la determinación del tamaño, considerando el cálculo de 3 pequeñas plantas con capacidad cada una de 500,000 bolsas/año para cubrir la demanda del Distrito Federal, pudiendo un grupo de productores con ideas afines, abastecerla y

atenderla directamente; de tipo modular, sencilla, económica y con previsión de ampliaciones.

La tecnología se aporta en base a investigación directa y pruebas ensayadas.

La política económica vigente apoyan este tipo de empresas para mejorar el aprovechamiento de los productos agrícolas para la alimentación, pudiendo tener un apoyo crediticio a través de la "Banca Oficial" (Nacional Financiera, S.N.C.), ya que se trata de zonas productoras de temporal y marginadas. Se pretende que el proyecto se localice en la delegación Milpa Alta, D.F., que es la zona productora con mayores excedentes y donde los bajos precios justifican el aprovechamiento industrial, estableciendo un desahogo de la producción, así como está prácticamente enclavada en el centro de consumo más importante del país que es el área metropolitana de la Ciudad de México, D.F. En Milpa Alta se cuenta con todos los servicios, siendo solamente el agua potable el factor de mayor preocupación, pero que de acuerdo con los niveles de producción no se prevee problema. Los factores de mayor incidencia para la microlocalización fueron el agua potable, la electricidad y la disponibilidad de un lote en venta.

Se propone la instalación de las industrias en los pueblos de Villa de Milpa Alta, San Agustín Ohtenco y San Jerónimo Miacatlán, por su cercanía a la materia prima, disponibilidad de agua y servicios, existiendo lotes en venta y por la respuesta por parte de los productores para organizarse y establecer las industrias. Además está a una distancia de 6 a 25 Km de la Ciudad de México, donde se venderá el producto.

De acuerdo al estudio de "Ingeniería de proyecto" se tienen tres formas de conservar el nopal para consumo humano: en salmuera, en escabeche y refrigerado. Se decidió industrializar el nopal a través del proceso en salmuera, llamado comercialmente "al

natural”, definiéndose las características y calidad de la materia prima requerida por el consumidor en el estudio de mercado, obteniéndose sin problema de la zona productora de Milpa Alta, D.F.

Se desarrolló una técnica especial de un producto nuevo en el mercado conservando el nopal fresco, tierno, desespinado, precociéndolo para inactivar enzimas, eliminar microorganismos y ablandar el producto, cortar la baba, homogeneizar su coloración y facilitar el intercambio osmótico en la salmuera. Una vez precocido si se desea conservarlo en una salmuera de alta concentración (10 % de sal), una vez logrado el equilibrio osmótico la conservación se logra por un período mínimo de 6 meses y es posible conservarlo por un período de 9 meses sin riesgo, tiempo suficiente para comercializarlo en épocas de escasez y mejor precio. Para la venta del producto se puede ofrecer al mayoreo (a granel salado o a granel desalado) en toneles de plástico, de capacidad según su destino y volumen, o al menudeo en bolsas de plástico salado o desalado según se acostumbre al cliente o consumidor final. Debe controlarse muy bien el envasado, procesándose solamente lo que el mercado vaya desplazando, con el fin de evitar problemas de decoloración o calidad y evitar rechazos.

Estamos hablando de un proceso muy simple y envase económico para distribuirse durante todo el año. Se recomienda se programe asistencia técnica, tanto en la instalación de la industria, pruebas y puesta en marcha como durante la operación de la misma.

El programa de producción por cada planta (3 en total) es el de recibir 6,000 kg por día hábil hasta completar 300 Ton por planta, lo cual se realiza en los meses de marzo a mayo. así como en el periodo de ventas de julio a diciembre consiste en vender 3,350 bolsas por

día (6 nopales por bolsa), dándonos una capacidad de producción de 900 Ton igual a 1,500,000 bolsas al año.

De acuerdo a los requerimientos de insumos, suministros y servicios no se presentó ningún problema para su obtención y uso, éstos son: materia prima (nopalitos), recursos humanos, sal, bolsas de polietileno, cajas de cartón, cebolla, cilantro, agua, energía eléctrica y combustible. Así mismo la necesidad de maquinaria y equipo para cada una de las plantas no tiene ningún problema para su abasto (equipo que se compra o se manda a fabricar), éstos son: equipo principal, equipo auxiliar y equipo complementario, equipo de transporte, equipo mobiliario, equipo en general (utensilios y equipo de laboratorio). No se presenta ningún problema para su mantenimiento y conservación, solamente la caldera requiere de mayor atención, el resto del equipo sólo necesita limpieza y cuidado normal.

Como instalaciones se requiere de una cisterna, área de proceso, tanques de salmuera para conservación del nopal.

La distribución de la planta fue determinada por el tipo de proceso, ya que agrupa a personas y equipo con funciones similares, siendo un trabajo intermitente. El equipo es poco costoso, el control de la producción, así como el manejo de materiales es bajo.

Para la obra civil se tomaron en cuenta factores de costo, funcionalidad y sencillez de proceso, reduciendo las inversiones, para no llegar a afectar el precio de venta calculado en el estudio de mercado. Economía en obra civil no significa necesariamente mala calidad, limitación de espacio, ni funcionalidad. Teniendo un cronograma de construcción y puesta en marcha de ocho meses.

Por lo antes expuesto no se ve ningún impedimento para la realización del proyecto, por el contrario, hay muchas ventajas estratégicas y competitivas desde el punto de vista de la “Ingeniería de Proyecto” que apoyan e incentivan su realización y puesta en marcha.

### **Estudio económico y financiero**

En el estudio económico, se calculó para las tres plantas el costo de la materia prima directa e indirecta, el costo de los insumos, mano de obra, para calcular los requerimientos financieros para la operación, siendo los más representativos los nopales (27 % del costo), empaque (26 %) y la mano de obra (36 %). Se calculó la inversión fija con sus respectivos gastos de flete, instalación y puesta en marcha llegando a un total de \$ 2,289,905 pesos procediéndose a realizar el cronograma de inversión el cual se estimó en un periodo de seis meses. la inversión diferida ascendió a \$ 133,440 pesos, el capital de trabajo se calculó en el primer año en un monto de \$ 1,385,794 pesos. Con la información descrita se realizó el estudio económico, realizándose los presupuestos de inversión, depreciación, ingresos, producción, gastos (administración, venta y distribución), flujo de caja, capital de trabajo, amortización de créditos, punto de equilibrio, estados de resultado (con y sin financiamiento), el estado de origen y aplicación de recursos y el balance general, los que nos sirvieron para calcular los flujos netos de efectivo (con y sin financiamiento) y los indicadores financieros. Se estimó un precio de venta por bolsa de nopal de \$ 3.80 pesos, dándonos una contribución marginal del 56 % del precio de venta (\$ 2.15 pesos), el capital de trabajo se determinó en base al método de flujo de caja, el método de depreciación usado fue el de línea recta (no hay revaluación de activos), la amortización del crédito

refaccionario será de 10 años y del crédito de avío (capital de trabajo) se utilizará en los primeros 3 años, posteriormente se financiará con recursos propios. La utilidad neta en el primer año con financiamiento es de \$ 164,988 pesos y sin financiamiento es de \$ 919,400 pesos. Se han presentado todos los elementos que se consideran indispensables en el estudio económico y que son la base para realizar el estudio financiero.

Uno de los aspectos vitales del estudio financiero fue la determinación de la tasa de rendimiento mínima atractiva (trema), calculada como un promedio ponderado de las aportaciones de capital y la tasa de los inversionistas, siendo las aportaciones 40 % capital propio y 60 % financiado por la "Banca Oficial", ésta opera con tasas pasivas anuales de 18 % y los socios productores piden una tasa del 24 % anual, dándonos una trema del 20.4 %, de acuerdo a las utilidades netas (con y sin financiamiento) se calculó el flujo de efectivo para cada alternativa, calculándose los indicadores financieros más importantes, siendo éstos: el valor presente neto (vpn), la tasa interna de retorno (tir), el periodo de recuperación (pr) así como la capacidad de pago y el punto de equilibrio; para la alternativa con financiamiento se presenta un "vpn" de \$ 1.021,654 pesos en un horizonte de planeación de 10 años, aprobándose el proyecto por esta técnica. Se calculó la tir dando un valor de 27.1 % la cual es muy superior a la trema social de 20.4 % (32 % más) aprobándose el proyecto por esta técnica, cabe señalar que el diferencial de tasa da una idea del nulo riesgo que se corre con el proyecto. El pr calculado a flujo descontado es de 7 años 11 meses. Se calculó la capacidad de pago como un indicador el cual nos dice qué tanto representan las utilidades del pago de obligaciones financieras, dando como resultado que la empresa puede verse en problemas para pagar intereses en los tres primeros años, en caso de no producir los niveles pronosticados de ventas. El punto de equilibrio se alcanza en el

primer año en las 1,354,869 bolsas de nopal (90.3 % de las ventas) lo que pronostica resultados optimistas que animan a la realización del proyecto. Concluyendo, que para la alternativa con financiamiento el proyecto es aceptado.

Para la alternativa sin financiamiento se presenta un vpn de \$ 3,789,868 pesos en un horizonte de planeación de 10 años, aprobándose el proyecto por esta técnica. Se calculó la tir dando un valor de 58 % la cual es muy superior a la trema del empresario de 24 % (141 % más) aprobándose el proyecto por esta técnica. El pr calculado a flujo descontado es de 2 años 10 meses.

Concluyendo que para la alternativa sin financiamiento el proyecto es aceptado.

Analizando la palanca financiera tenemos que el diferencial en la inversión inicial entre la alternativa con financiamiento y sin financiamiento da \$ 1,454,007 pesos, con un diferencial del vpn de \$ 2,768,214 pesos dándonos una pérdida neta de \$ 2,768,214 pesos, así como un diferencial en la tir de 31 puntos porcentuales y un diferencial en el pr de 5 años 1 meses con lo que se concluye que es recomendable utilizar el esquema sin financiamiento.

Se realizó un análisis de sensibilidad por medio del cual se pudo determinar cuánto se afectan los indicadores financieros ante cambios en variables económicas, siendo éstas “el porcentaje de financiamiento sobre la inversión” y “el precio de venta del producto. evaluando la capacidad de pago”. En el primer caso se concluye que a mayor financiamiento la diferencia entre trema y tir aumenta, siempre que el costo de capital del préstamo sea menor que el de los socios productores, pero siempre hay un límite práctico de decisión, estando en función de la capacidad de pago, por tal motivo es correcto el financiamiento al 60 % de la inversión inicial. En el segundo caso se concluye, que si se

disminuye el precio de venta de \$ 3.80 pesos a \$ 3.40 pesos (11.8 %) se tendrá una variación significativa en la capacidad de pago ya que afecta hasta el octavo año, poniéndose en una situación riesgosa con el pago de intereses en los primeros tres años.

### **Estudio legal**

Para un buen financiamiento de la empresa, es necesario contar con una personalidad jurídica, que permita actuar en forma legal, para poder ser sujeto de crédito y para la instalación y puesta en marcha, comercialización, facturación y pago de impuestos, entre otros factores. Se analizaron las ventajas y desventajas que prestan las diversas sociedades mercantiles y que por las altas tasas que son gravadas se descartaron. Se analizaron las alternativas de organización en base a la "Ley General de Crédito Rural" encontrándonos que la más recomendable es la "Sociedad de producción rural" para cada planta y a futuro constituir una "Unión de sociedades de producción rural" integrando las tres plantas. Se propone que las integren grupos de productores afines en ideología y situación económica, de manera que sean unidades armónicas orientadas a proporcionar satisfactores y generar rendimientos, permitiendo su propio crecimiento. Como único mecanismo rector se deberá llevar una rigurosa contabilidad para evitar suspicacias. Todo lo anterior se complementa con el "Manual de organización" el cual permite conocer y entender los requisitos, limitaciones y relaciones entre puestos en la organización.

La Constitución es la ley rectora de los actos del gobierno como de instituciones e individuos, siguiéndola una serie de códigos y reglamentos locales, regionales e



internacionales que repercuten sobre el proyecto y su operación. Se requieren de 26 permisos gubernamentales para la instalación y puesta en marcha de la planta.

### **Impacto social**

Se pretende con el presente proyecto lograr un mejor precio de venta del nopal y beneficiar a los productores de nopal ya que tendrán un mercado seguro para el producto desperdiciado o malbaratado. Se crearán 15 empleos directos, 10 indirectos y 2 eventuales con una derrama de \$ 371,109 pesos anuales en la región de Milpa Alta, D.F. Así como emplear 257 personas para el desespinado del nopal, pudiendo ser los productores y sus familiares, teniendo una remuneración adicional de \$ 180,000 pesos anuales. Se estima una derrama de impuestos federales en el primer año de \$ 129,634 pesos y en el periodo evaluado de 10 años será de \$ 12,392,624 pesos. Concluyendo que el proyecto de la planta procesadora de nopal es viable, ya que dará un mayor impulso social en el desarrollo de nuestro México.

Por lo antes expuesto se concluye que:

- a) En el estudio de mercado se determinó un mercado polipólico o mercado libre, del cual se pretende cubrir sólo una pequeña fracción menor al uno por ciento, lo cual asegura en cierta medida que se pueden cumplir los pronósticos hechos sobre las ventas.

- b) En la parte técnica se puede observar que la tecnología es sencilla y de fácil aplicación. sin problemas de abasto en la materia prima, por lo que tampoco representa un obstáculo, sino más bien, un aliciente para la realización física del proyecto.
  
- c) En la parte definitiva del proyecto, es decir en la evaluación económica, se pudo comprobar que este es económicamente rentable si se siguen los parámetros establecidos de ventas y costos.
  
- d) En el estudio legal se determinó la forma de constitución jurídica como “Sociedad de producción rural” para cumplir con las leyes y disposiciones gubernamentales, fiscales y mercantiles.
  
- e) El impacto social del presente proyecto busca que se logre un mejor precio de venta del nopal y beneficiar a los productores de nopal, dando un mayor impulso social en el desarrollo de nuestro querido México.

Como consideración final podemos decir que lo más importante será partir de este estudio para pasar a la siguiente etapa: la realización de este proyecto en la vida de Milpa Alta.

**Esta será mi pequeña contribución para la grandeza del país.**

## BIBLIOGRAFÍA

- Becerra R.S., Barrientos, P.F. y Díaz, M.D., Eficiencia fotosintética del nopal (*Opuntia*, spp) en relación con la orientación de sus cladodios, tesis, Chapingo, México, 1975.
- Flanery, K.V., "Archaeological systems theory and early mesoamerica", In Bett. y J. Magers (ed), *Anthropological archaeology in the americas*. Anthropol. Soc. of Washington, Washington, DC, EUA. 1968.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Censo de Población y Vivienda, Resultados Definitivos. 1995.
- Mc. Neisch, R.S., Ancient mesoamerican civilization. *Science*. 143: 531-537, 1964.
- Rzedowski, J.R., Las principales zonas áridas de México y su vegetación, folleto, Rama de botánica, CP, Chapingo, México. 1959.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Social, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo I. 1995.
- U.S. Bureau of the Census, Estimates of the Population, 1994.
- Velázquez, C.R., Aspectos ecológicos. distribución y abundancia de *O. streptantha* y *O. leucotricha*. 1962.

ANEXO A

Entrevista \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Somos estudiantes de la Universidad Panamericana estamos realizando un estudio de mercado.

Esta encuesta tiene por objetivo conocer las expectativas del mercado de "nopal" en la Ciudad de México, D.F.

Gracias por proporcionarnos unos minutos de su tiempo.

1. ¿ Consume nopal ?

SI ( )

NO ( )

¿ Por qué ? \_\_\_\_\_

2. ¿ Con qué frecuencia consume nopal ?

Una vez a la semana o más ( )

Una vez cada quincena ( )

Una vez cada mes ( )

Dos o tres veces al año ( )

En temporada ( )

Nunca ( )

3. ¿ En qué forma adquiere el nopal ?

Por pieza ( )

Por peso ( )

Por paquete ( )

4. ¿ Qué cantidad consume ? ( Escoga una opcion )

Piezas ( )

Kilos ( )

Paquetes ( )

5. ¿ Cuánto paga por el producto que consume ( aproximadamente ) ? \_\_\_\_\_

6. ¿ Cuántos son de familia ? \_\_\_\_\_

7. ¿ En general, cómo considera el precio ?

Caro ( )

Justo ( )

Barato ( )

8. ¿ Es usted quien decide la compra de los productos de despensa de su hogar ?

SI ( )

NO ( )

¿ Quién ? \_\_\_\_\_

9. ¿ Donde adquiere el nopal ?

Mercado ( )

Tianguis ( )

Supermercado ( )

Tienda de la esquina ( )

Otro ( )

10. ¿ Qué opinion tiene sobre la higiene con la que es manejado ?

Buena ( )

Regular ( )

Mala ( )

11. ¿ Qué entiende por una buena calidad del nopal ?

---

---

12. ¿ Le agrada el aspecto y consistencia del nopal ?

SI ( )

NO ( )

¿ Por qué ? \_\_\_\_\_

13. ¿ Cómo lo prepara o consume ? ( Enumere del 1 al 3 )

Ensalada ( )

Guisado ( )

Postres ( )

Otro ( Indique ) \_\_\_\_\_

14. ¿ Con qué propósito consume nopal ?

Alimento ( )

Complemento del alimento ( )

Prescripcion medica ( )

Por salud ( )

15. ¿ Encuentra usted algún problema en la preparación y consumo del nopal ?

SI ( )

NO ( )

¿ Por qué ? \_\_\_\_\_

16. De las siguientes opciones, ¿ cuál es su forma de consumo de nopal ?

Antojo ( )

Complemento ( )

Sustituto ( )

17. ¿ Conoce alguna presentacion de nopal procesado ?

SI ( )

NO ( )

¿Cuál ? \_\_\_\_\_

18. ¿ Cómo debe ser empacado ?

Con espinas ( )

Sin espinas ( )

Con baba ( )

Sin baba ( )

Entero ( )

Picado ( )

Por pieza ( )

Por kilo ( )

19. ¿ Estaría dispuesto a pagar un sobreprecio si se le ofrecieran ventajas adicionales a las que cuenta en este momento ?

SI ( )

NO ( )

¿ Por qué ? \_\_\_\_\_

20. ¿ Compraría nopales en bolsas de plástico ?

SI ( )

NO ( )

¿ Por qué ? \_\_\_\_\_

21. ¿ Qué cantidad de nopales debe incluir el paquete ? \_\_\_\_\_

22. ¿ Le importa que un producto procesado tenga conservadores ?

SI ( )

NO ( )

¿ Por qué ? \_\_\_\_\_

23. ¿ Qué edad tiene ?

Entre 20 y 30 ( ) Entre 31 y 40 ( ) Entre 41 y 50 ( ) Otro \_\_\_\_\_

24. ¿Cuál es su ingreso mensual ?

Menos de 3,000 ( ) Entre 3,001 y 5,000 ( )

Entre 5,001 y 7,000 ( ) Más de 7,001 ( )

25. Sexo

Masculino ( )

Femenino ( )

26. Ocupación

Estudiante ( ) Empleado ( ) Independiente ( ) Ama de casa ( )

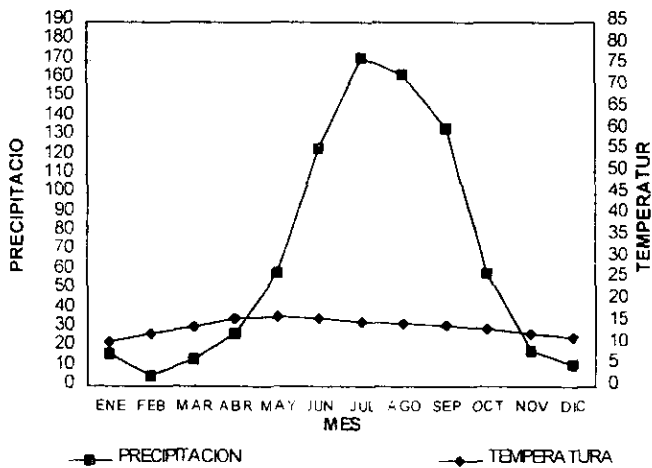
27. Nivel de estudio \_\_\_\_\_

Sus opiniones y respuestas nos serán muy valiosas para poder percibir las necesidades de productos.

**ANEXO B**

Climograma (Datos Meteorológicos Milpa Alta Distrito Federal).

MES	TEMPERATURA	PRECIPITACION
Enero	10.3	16.8
Febrero	12.2	5.4
Marzo	13.9	14.3
Abril	15.9	27.5
Mayo	16.3	59.3
Junio	15.9	124.0
Julio	14.8	171.7
Agosto	14.6	162.5
Septiembre	14.2	134.9
Octubre	13.2	58.6
Noviembre	12.2	18.9
Diciembre	11.3	11.8

**CLIMOGRAMA**

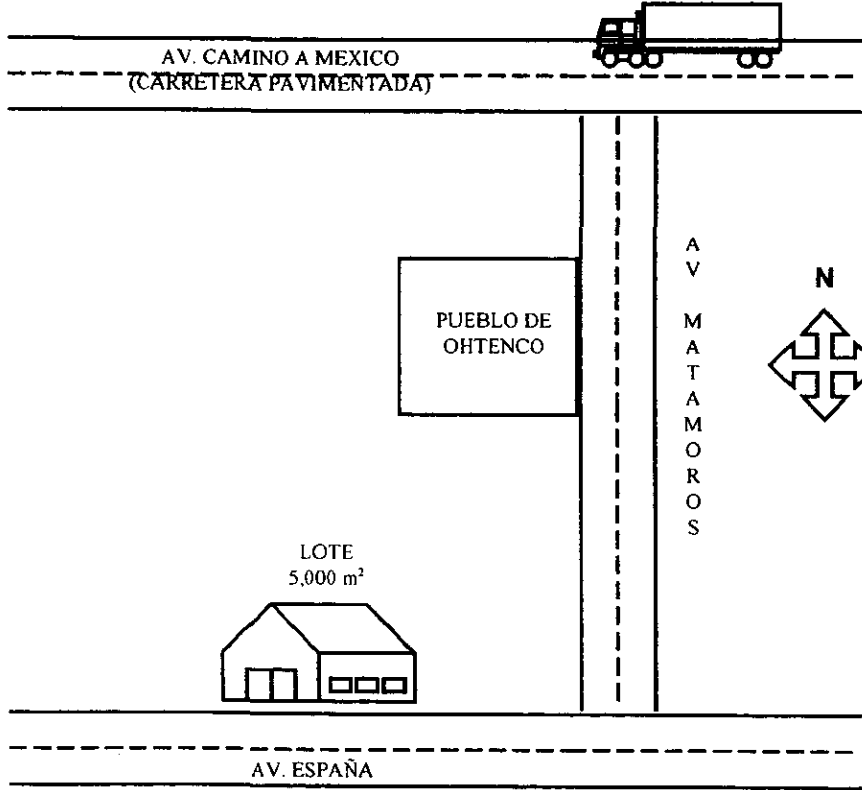


**ANEXO C**

**CROQUIS DE MICROLOCALIZACIÓN PLANTA ALTERNATIVA "A"**

LOCALIZACIÓN:  
 LATITUD 19° 11' 01"  
 LONGITUD 99° 42' 52"

CLIMA  
 TEMPLADO SUBHÚMEDO  
 INTERMEDIO  
 TEMPERATURA MEDIA 16° C  
 PRECIPITACIÓN ANUAL 600 mm.  
 ALTITUD MEDIA 2,400 m (s.n.m.)



A VILLA MILPA ALTA

AL FRENTE DEL TERRENO:  
 ENERGÍA ELÉCTRICA  
 AGUA POTABLE  
 LINEA TELEFÓNICA

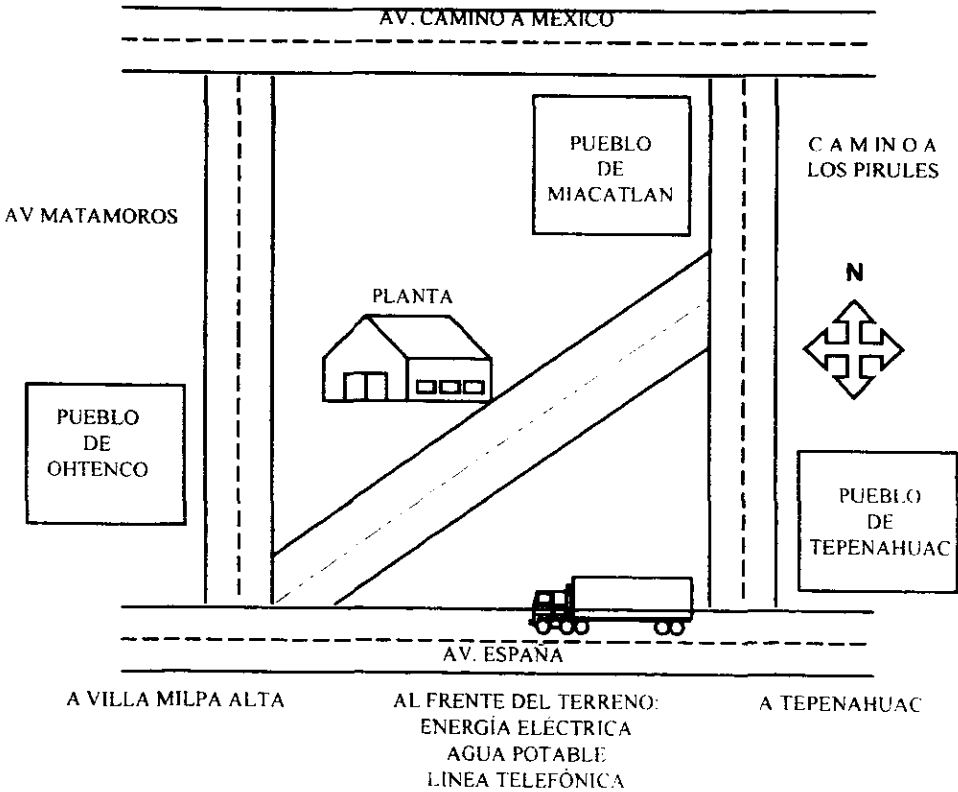
A TEPENAHUAC

**CROQUIS DE MICROLOCALIZACIÓN PLANTA ALTERNATIVA "B"**

**LOCALIZACIÓN:**  
 LATITUD 19° 10' 86"  
 LONGITUD 99° 47' 51"

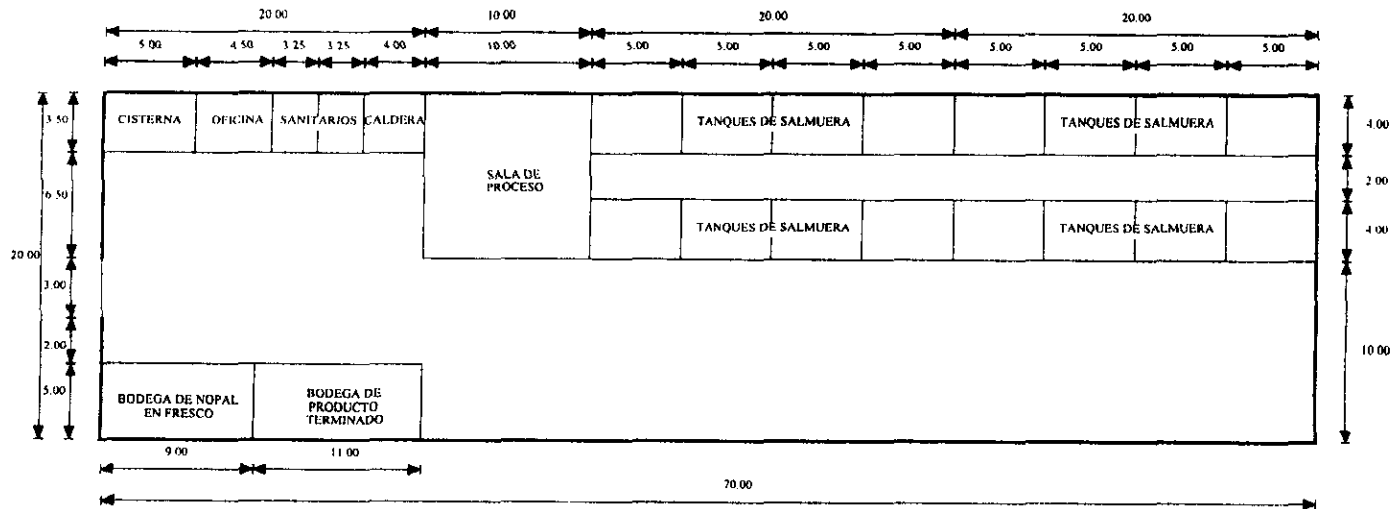
**CLIMA**  
 TEMPLADO SUBHÚMEDO  
 INTERMEDIO  
 TEMPERATURA MEDIA 16° C  
 PRECIPITACIÓN ANUAL 600 mm.  
 ALTITUD MEDIA 2,400 m (s.n.m.)

**PUEBLO DE TECOXA**



## ANEXO D

### DISTRIBUCIÓN DE PLANTA



## ANEXO E

### ÁREA DE PROCESO

Descripción de área de proceso.

1. Área de recepción: en cajas de plástico estibar 5 cajas de altura
  2. Área de pesado: en báscula móvil de capacidad de 500 kg
  3. Área de selección limpia y afinación (mesa de trabajo)
  4. Área de productos en proceso
  5. Área de pailas: cocimiento, preparación de salmuera, bombeo a tanques. enjuague de nopal salado
  6. Área de nopal cocido: acarreo a tanques en cajas de plástico con un diablo
  7. Bombas: bombeo de salmuera a tanques, bombeo al área de envasado
  8. Tanques de salmuera: 16 tanques de 31 m<sup>3</sup> neto
  9. Área de producto desalado para envase
  10. Área de envasado: mesa de trabajo
  11. Área de relleno de salmuera y sellado de bolsas
  12. Área de empaque
  13. Embarque de producto
- A - Andén de pailas
  - R - Rampa
  - P - Pailas
  - B - Bombas
  - M - Mesas
  - BA - Báscula
  - TS - Tanque de salmuera ( para envasado )
  - S - Selladora de bolsas de polietileno
  - AL - Almacén de insumos

DISTRIBUCIÓN ÁREA DE PROCESO

