

1
203



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA FABRICA DE TARJETAS COMERCIALES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

AREA : INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTA :

RAUL AGUADO MATA

DIRECTOR :

ING. F. JAVIER CERVANTES CAMARENA

MEXICO, D. F., 1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

Contenido

Introducción	1
--------------	---

Capítulo 1

Estudio de Mercado

1.1 Definición comercial del producto	4
1.2 Fuentes de información	5
1.3 Análisis de la demanda	7
1.3.1 Demanda por sectores	7
1.3.2 Proyección de la demanda	9
1.4 Análisis de la oferta	10
1.4.1 Características de los productores	10
1.4.2 Proyección de la oferta	12
1.5 Demanda potencial insatisfecha	14
1.6 Importaciones	15
1.6.1 Importaciones de materia prima	15
1.6.2 Importaciones de producto terminado	16
1.7 Análisis de los precios	18
1.7.1 Precio promedio	18
1.7.2 Proyección del precio	19
1.8 Conclusiones del estudio de mercado	20

Capítulo 2

Estudio técnico

2.1 Definición técnica del producto	22
2.2 Localización de la planta	23
2.2.1 Método cualitativo por puntos	23
2.3 Tamaño de la planta	25
2.3.1 Requerimientos del mercado	25
2.3.2 Disponibilidad del capital	25
2.4 Ingeniería de proyecto	31
2.4.1 Análisis del proceso de producción	31
2.4.2 El equipo y la maquinaria	39
2.4.3 Distribución de planta	43
2.4.3.1 Instalaciones especiales	49
2.6 Organización del recurso humano	50
2.5 Marco Legal	53

Capítulo 3

Estudio económico

3.1 Determinación de los costos	56
3.1.1 Costo de producción	56
3.1.2 Gastos generales	62
3.2 Determinación de la inversión inicial	65
3.3 Depreciación y amortización	66
3.4 Determinación del capital de trabajo	66
3.5 Determinación del costo de capital	68
3.6 Financiamiento de la Empresa	69
3.7 Ingresos por ventas	70
3.8 Punto de equilibrio	71
3.9 Estado de resultados	74
3.10 Balance general	75
3.11 Valor presente neto	76
3.12 Tasa interna de rendimiento	76
3.13 Razones financieras	77
Conclusiones	79
Anexos	81
Bibliografía	88

Introducción

Durante la última década, la Ciudad de México ha tenido un crecimiento bastante acelerado que la ha convertido en la más grande del mundo. De igual manera las empresas de bienes y servicios se han desarrollado y multiplicado hasta crear una rivalidad entre ellas para obtener la mayor porción del mercado de la capital que a su vez se va multiplicando.

Para sobresalir, las empresas comerciales requieren brindar una atención más personalizada a sus clientes, así como contar con sistemas modernos e innovadores para su control interno. Además, deben de contar con una publicidad novedosa y efectiva que las distinga del resto y las lleve a consolidarse como empresas líderes en su ramo.

Como una herramienta que proporcione los beneficios anteriormente mencionados están las tarjetas comerciales. Estas pueden destinarse a cualquier institución ya sea de bienes o de servicios y para una infinidad de usos que van desde un simple calendario de bolsillo, hasta una tarjeta de crédito personalizada.

El objetivo de este trabajo es presentar un estudio técnico-económico de una planta destinada a la elaboración de estas tarjetas en la Ciudad de México o en el Area Metropolitana y que satisfaga la alta demanda que de ellas se tiene.

Primeramente se expone un estudio de mercado del producto incluyendo análisis de oferta, demanda y de precios, así como las proyecciones de los mismos.

El segundo capítulo se refiere al estudio técnico de la planta analizando aspectos tales como la disponibilidad de materia prima y de capital, la producción calculada y la ubicación de la unidad productora.

Por último se tiene un estudio financiero en donde se detallan los costos y gastos en los que se va a incurrir para el desarrollo de las operaciones, así como la obtención de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Valor presente neto (VPN).

De los resultados que arroja cada uno de los tres capítulos del estudio, se derivan las conclusiones finales del proyecto y éstas a su vez proporcionarán las bases para realizarlo en caso de ser satisfactorias o cancelarlo por no ser rentable, en el caso contrario.

CAPITULO 1

Estudio de mercado

Estudio de mercado

1.1 Definición comercial del producto

Las tarjetas comerciales son un producto destinado a empresas de bienes o de servicios para diversos usos tales como el control e identificación de sus clientes o su publicidad hacia el exterior.

Este tipo de tarjetas son requeridas principalmente por instituciones bancarias y financieras, para las cuales son indispensables. El único problema es que por seguridad están sujetas a muchas restricciones como tintas invisibles y hologramas de identificación que causan un costo de producción considerablemente elevado. Por esta razón se descarta la elaboración de tarjetas de crédito y se toman en cuenta únicamente tarjetas comerciales.

A continuación se enumeran algunas de las instituciones que requieren este producto:

- Tiendas Departamentales
- Cadenas de Supermercados
- Restaurantes

- Clubes o Asociaciones
- Instituciones Gubernamentales
- Escuelas y Universidades
- Aerolíneas
- Gasolineras

La contratación que este tipo de empresas hacen del producto es bajo pedido por lo que el mismo se clasifica por especialidad, ya que es comprado únicamente cuando se requiere. Las tarjetas tampoco requieren de una marca o de una etiqueta para su venta.

La manera en que las tarjetas comerciales de PVC son envasadas para su entrega, es por medio de cajas de cartón cuyas dimensiones son de aproximadamente 30 x 9 x 8cms. En ellas caben alrededor de 250 tarjetas de 30 milésimas de espesor colocadas una tras otra.

Pensamos que debido a la expansión de las instituciones que actualmente requieren tarjetas de PVC, éstas tienen una demanda potencial bastante grande y solo depende de su adecuada comercialización el que se conviertan en un producto necesario en el futuro.

1.2 Fuentes de información

Para la realización del estudio de mercado se procedió primeramente a visitar las cinco empresas productoras de tarjetas de PVC en el Distrito Federal y Área Metropolitana a las que se les dió un cuestionario con preguntas específicas de demanda, oferta, producción y precios de su producto. Dicho cuestionario se incluye en el anexo I de este estudio

Se tuvieron también pláticas con los directores de las compañías productoras, en las que expusieron sus planes futuros y expectativas, tanto de oferta como de demanda .

Todos los encuestados coincidieron en que el Tratado de Libre Comercio entre Canadá, Estados Unidos y México, que se va a firmar próximamente, les va a abrir las puertas para incursionar en otros mercados, pero a la vez están conscientes de que la competencia va a aumentar y asimismo van a aumentar los retos futuros.

Los directivos encuestados piensan que deben mejorar la productividad de sus empresas poniendo primordial atención a tres factores que son la calidad, la capacidad y el precio. De esta manera serán más competitivos sobre todo en el extranjero y a un mediano plazo se podrán dar las exportaciones, las cuales actualmente son casi nulas.

Otra fuente de información de suma importancia para el estudio, fue la Cámara Nacional de la Industria de las Artes Gráficas (CANAGRAF) la cual proporcionó un resumen estadístico que incluye a sus afiliados dentro del sector de Litografía y Offset, al cual pertenecen las tarjetas comerciales.

La CANAGRAF cuenta con información referente a precios al consumidor, ventas por sectores, importaciones y exportaciones, etc. Proporciona también datos complementarios como el Producto Interno Bruto (PIB), el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) y las tasas de inflación anual.

Mediante todos estos datos y la aplicación de series estadísticas se obtuvieron proyecciones de demanda, oferta y de precios, las cuales se presentan en los puntos siguientes. De igual manera se realizó un cuadro comparativo incluyendo las principales características de los cinco productores de tarjetas en el Distrito Federal y Área Metropolitana.

1.3 Análisis de la demanda

1.3.1 Demanda por sectores

Actualmente las tarjetas de PVC tienen un mercado de consumo acaparado en un 80% por instituciones de crédito. Como ya se mencionó anteriormente, dejaremos a un lado a las tarjetas bancarias y nos abocaremos al 20% restante del mercado formado por las tarjetas comerciales.

Si tomamos en cuenta a los principales consumidores de este producto y los organizamos por sectores, la demanda que de ellos se tiene quedaría repartida de la siguiente manera:

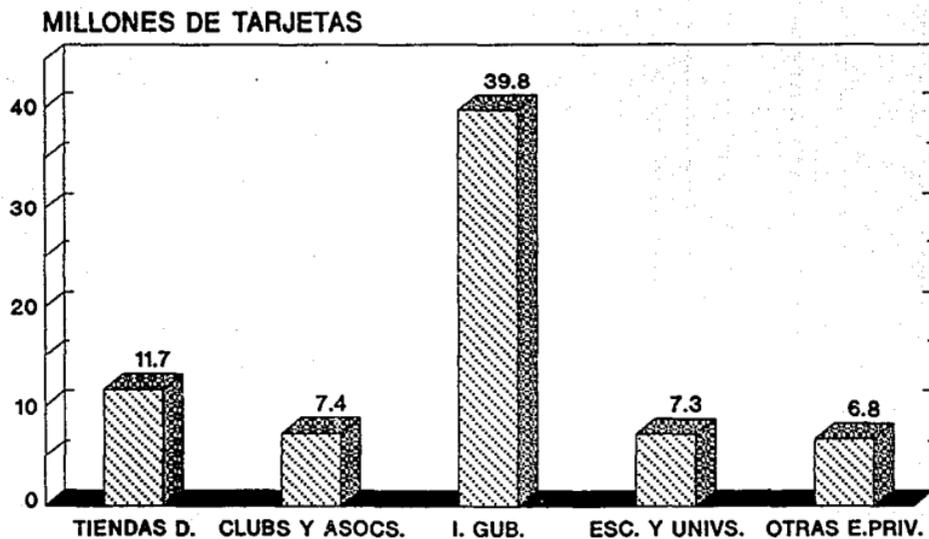
Cuadro 1.1 DEMANDA POR SECTORES

Tipo de Institución 1991	Unidades Demandadas (en millones)
Tiendas Departamentales	11.70
Clubes y Asociaciones	7.40
Instituciones Gubernamentales	39.80
Escuelas y Universidades	7.30
Otras Empresas Privadas	6.80
TOTAL	73.00

Fuente: Información directa

DEMANDA DE CLIENTES POR SECCIONES

GRAFICA 1.1



1.3.2 Proyección de la demanda

La evolución de la demanda se calculó cuantitativamente mediante la aplicación de series estadísticas a los datos históricos de las cinco empresas encuestadas y de la Cámara Nacional de la Industria de las Artes Gráficas (CANAGRAF). Las variables que se tomaron en cuenta para dicho pronóstico fueron primeramente el tiempo referido a los próximos 5 años, es decir, de 1992 a 1996. Después se tomaron los datos históricos de la demanda de 1987 a 1991. Finalmente se utilizó una tercera variable con tres factores de decisión como son la tasa de inflación, el Índice Nacional de Precios al Consumidor y el Producto Interno Bruto. El cálculo de la ecuación se incluye en el anexo II.

Cuadro 1.2

ECUACION DE LA DEMANDA CON 3 VARIABLES:			
$Y = 27.155 + 11.257X - .133Z$			
X	Año	Tasa de Inflación(Z) (%)	Demanda Esperada(Y) (millones de unidades)
5	1992	11.7	81.884
6	1993	7.8	93.660
7	1994	6.6	105.076
8	1995	4.6	116.600
9	1996	4.8	127.830
10	1997	4.0	139.193

Fuente: Tasa de inflación tomada del modelo econométrico México Diemex-Wharton 1980

1.4 Análisis de la oferta

1.4.1 Características de los productores

El siguiente cuadro presenta las características principales de los cinco productores de tarjetas comerciales con el objeto de comparar tamaños, capacidad instalada, ventas anuales y precios de venta. Para el cálculo de estos últimos se tomó como base una tarjeta de 30mm. de espesor a 203 tintas y con un volumen requerido de entre 20 y 30 mil unidades.

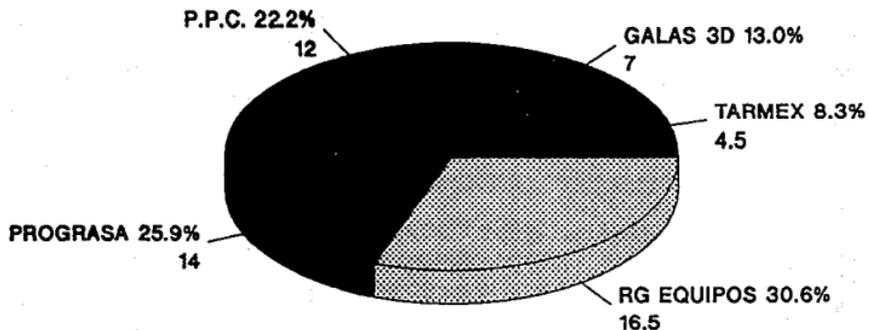
Cuadro 1.3 CARACTERÍSTICAS

Empresa (1991)	No. de empleados	Capacidad Instalada (millones de unidades)	Inversión fija (millones de pesos)	Ventas (millones de unidades)	Precio Unitario (pesos)
RG EQUIPOS	189	18.00	45,000	16.50	1,100
P.P.C.	92	14.00	12,800	12.00	814
TARMEX	40	4.80	6,000	4.50	635
GALAS 3D	63	8.00	9,800	7.00	314
PROGRASA	87	16.50	38,000	14.00	940

Fuente: Información directa

VENTAS DE LOS 5 FABRICANTES DE TARJETAS (MILLONES DE TARJETAS)

GRAFICA 1.2



1.4.2 Proyección de la oferta

La oferta se proyectó al igual que la demanda por el método de regresión y se utilizaron como variables el tiempo, la oferta histórica de los últimos 5 años y una tercera que incluía a la tasa de inflación, el Producto Interno Bruto(PIB) y el Índice Nacional de Precios al Consumidor(INPC)¹. El siguiente cuadro presenta la proyección.

Cuadro 1.4

ECUACION DE LA OFERTA CON TRES VARIABLES*			
$Y = 20.06 + 10.75X - 1.04Z$			
X	AÑO	PIB(Z) (1970=100)	OFERTA ESPERADA(Y) (millones de unidades)
5	1992	4.7	68.922
6	1993	5.9	78.424
7	1994	4.9	90.214
8	1995	4.3	101.588
9	1996	6.2	110.362
10	1997	5.9	121.424

Fuente: Banco de México, Análisis y Evaluación(PIB)

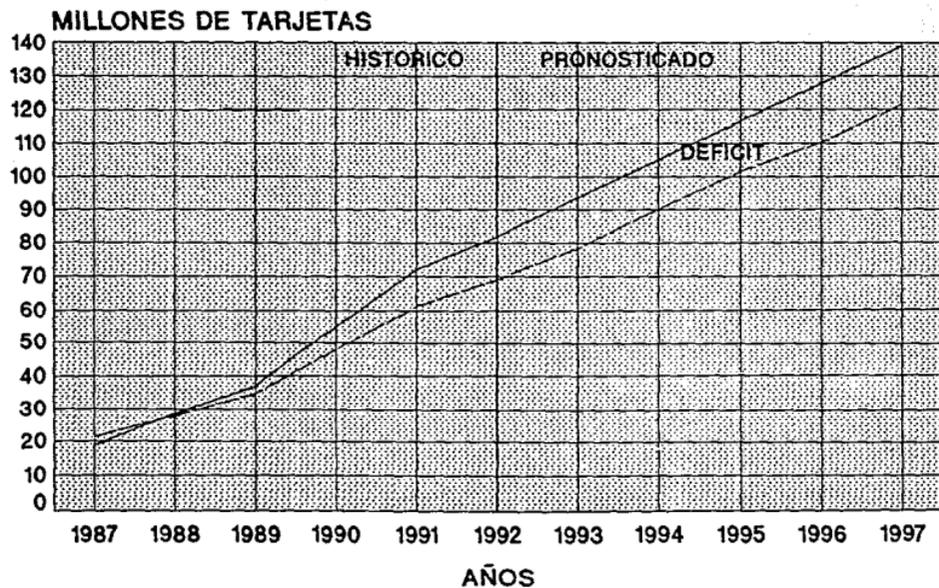
*La obtención de la ecuación de la oferta se presenta en el anexo II
1) cfr. Baca Urbina Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill, México, 1990, (2a Edición), p.40

GRAFICA 1.3

BALANCE OFERTA - DEMANDA TARJETAS COMERCIALES

DEMANDA

OFERTA



1.5 Demanda potencial insatisfecha

La diferencia entre la demanda y la oferta proyectadas es la demanda potencial insatisfecha. Si tomamos en cuenta los 5 próximos años para calcularla, es decir, hasta 1997, nos da el déficit que se presenta en el cuadro 1.5.

Cuadro 1.5 DEMANDA POTENCIAL

Año	Demanda Esperada (millones de tarjetas)	Oferta Esperada	Demanda Insatisfecha
1992	81.884	68.992	12.892
1993	93.660	78.424	15.236
1994	105.076	90.214	14.862
1995	116.600	101.588	15.012
1996	127.830	110.362	17.468
1997	139.193	121.424	17.769

Como se puede observar existe un alto volumen de demanda por satisfacer que parece aumentar con los años. Nosotros pensamos producir 5 millones los 2 primeros años y doblar la producción los siguientes tres.

Más adelante se verá que las cifras que se pretenden producir para los primeros 5 años de operaciones, corresponden a la capacidad instalada y no a la producción real. De esta manera se tendrá que multiplicar dicha capacidad instalada por un porcentaje de utilización que depende de que tan rápido asimilen el sistema de producción tanto los obreros como sus supervisores y aún el ingeniero de la planta.

2) cfr. Kotler Phillip, Fundamentos de mercadotecnia, McGraw-Hill, México, 1990, p.86

1.6 Importaciones

1.6.1 Importaciones de materia prima

Las materias primas utilizadas en la elaboración de tarjetas comerciales influyen directamente en la calidad del producto. Por esta razón y al no encontrar dicha calidad en nuestro país se recurre a los Estados Unidos y a Europa, en donde por décadas se han venido fabricando con una mejor tecnología que la nacional.

El cuadro 1.6 presenta las materias primas que se importan del extranjero para fabricar tarjetas, así como el país de su procedencia y las cantidades requeridas de cada una de ellas.

Cuadro 1.6 IMPORTACIONES

MATERIAL	PROCEDENCIA (País)	CANTIDAD (miles)
Policloruro de vinilo	Ale/Italia/E.U.A	5,160 hojas
Bandas Magnéticas	Alemania	440mts.
Panel de firma	Italia	440mts
Tintas	Estados Unidos	1kgs.

Fuente: Información Directa

1.6.2 Importaciones de producto terminado

En cuanto a las importaciones de producto terminado se puede decir que todas las tarjetas comerciales que se requieren del extranjero vienen de los Estados Unidos y su monto total a través de los últimos 5 años ha ido disminuyendo como se puede observar en el cuadro 1.7 :

Cuadro 1.7 **IMPORTACIONES**

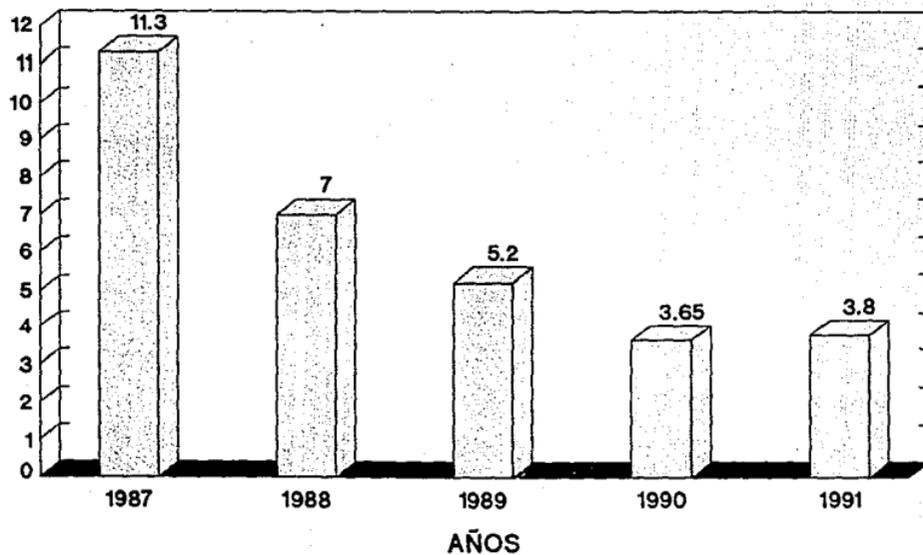
AÑOS	IMPORTACIONES (millones de unidades)
1987	11.30
1988	7.00
1989	5.20
1990	3.65
1991	3.80

Fuente: CANAGRAF

Los datos anteriores muestran una considerable disminución en las importaciones año con año, lo cual favorece netamente nuestro proyecto que a la vez tratará de promover el consumo de productos nacionales.

GRAFICA 1.4

IMPORTACIONES DE TARJETAS MILLONES DE TARJETAS



1.7 Análisis de los precios

1.7.1 Precio promedio

Las especificaciones y volúmenes requeridos de tarjetas hacen que varíen considerablemente sus precios. Por esta razón, para la determinación del precio promedio mediante los precios que maneja cada una de las empresas productoras, se tomó como base una tarjeta sencilla de 30 milésimas, de espesor a 2 tintas y con un volumen de 20 a 30 mil unidades. Así se obtuvo un promedio anual histórico que se presenta en el cuadro 1.8.

Cuadro 1.8

Precios estimados en pesos por unidad

EMPRESA	AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
RG EQUIPOS		400	550	780	920	1,100
P.P.C.		ND	213	299	364	629
TARMEX		ND	ND	ND	420	635
GALAS 3D		205	250	270	295	314
PROGRASA		520	650	735	815	940
Precio Total Promedio		375	416	521	563	723

Fuente: Información Directa

1.7.2 Proyección del precio

El precio se proyectó mediante los precios históricos desde 1987 a 1991 y de los valores de las tasas de inflación de igual manera esperadas para cada uno de los próximos cinco años³. Los resultados se presentan a continuación en forma de tabla en el cuadro 1.9.

Cuadro 1.9 PROYECCIÓN DEL PRECIO

AÑO	TASA DE INFACION (%)	PRECIO ESTIMADO (pesos por unidad)
1992	11.7	807.6
1993	7.8	870.6
1994	6.6	928.0
1995	4.6	970.7
1996	4.8	1017.3
1997	4.0	1058.0

Fuente: Información Directa

3) cfr. Baca Urbina, op, cit 1), p.46

1.8 Conclusiones del estudio de mercado

Dados los resultados que arrojó el estudio de mercado se concluye que la realización del proyecto es, hasta el momento, viable para llevarse a cabo y con poco riesgo en ella. Las razones principales o conclusiones del estudio se presentan a continuación:

1.- Existen solamente 5 productores de tarjetas comerciales en México, los cuales no satisfacen la creciente demanda del mercado ni cuentan muchas veces con la calidad que sus clientes les exigen.

2.- Hasta el momento la tendencia en cuanto a importar tarjetas de los Estados Unidos se refiere, ha disminuido considerablemente; esto implica un mercado potencial casi por completo libre y esto redituará en mejores expectativas de ventas para los próximos años.

3.- Varias de las compañías productoras ya existentes están siendo contratadas en forma exclusiva por instituciones bancarias para que se hagan cargo de la producción de sus tarjetas de crédito, así que a pesar de que cuentan con una extensa capacidad instalada como P.P.C. y Prograsa, ésta se encuentra destinada a satisfacer los requerimientos de tarjetas de crédito para Banamex y Bancomer respectivamente.

4.- Se ve como un hecho próximo la realización del Tratado de Libre Comercio (TLC) y según los productores encuestados, es muy probable que en un plazo no mayor a 5 años se tengan exportaciones mayores al volumen de ventas nacionales. Sin embargo, existe cierto riesgo de que el TLC propicie la intervención de compañías extranjeras en nuestro mercado.

CAPITULO 2

Estudio técnico

Estudio técnico

2.1 Definición técnica del producto

Las tarjetas comerciales están compuestas esencialmente por dos placas de policloruro de vinilo (PVC) transparente y una placa de PVC blanco, las cuales son pintadas con tintas especiales al gusto del cliente y siguiendo las especificaciones que éste requiere. Algunas tarjetas, sobre todo las de crédito, utilizan también una tinta invisible como medida de seguridad.

Después de incluir las tintas en la tarjeta se le adhiere una cinta magnética de reconocimiento en la parte posterior y algunas veces, dependiendo del destinatario, un panel de firma o cinta de identificación.

Existe una gran variedad de tamaños y formas para las tarjetas, aunque las más comunes son de forma rectangular de 8.5 x 5.5cm. y con dos tintas en cada uno de sus lados, además de contar con la cinta magnética de reconocimiento en el caso de tarjetas de identificación.

El espesor de la tarjeta contando con tres hojas de policloruro de vinilo es de aproximadamente treinta milésimas de pulgada con una variación de diez milésimas en el caso de una hoja extra.

4) cfr. Duck Edward, Plastics and rubbers, Prentice-Hall, U.S.A., 1987, p.125

2.2 Localización de la planta

2.2.1 Método cualitativo por puntos

Así como existen varios requerimientos para la adecuada localización de la planta productiva, se tienen también restricciones que limitan el problema a una cierta área. La principal de ellas es la impuesta por el D.D.F. que prohíbe la instalación de fábricas con una o varias calderas.

De ésta manera nos limitamos a tomar en cuenta solamente a los municipios del Estado de México, ya que una instalación en otros estados de la República causaría a la postre costos de transporte bastante elevados tomando en cuenta que el mercado se encuentra en el Distrito Federal.

Dentro del Estado de México tomamos en cuenta a tres municipios que pudieran satisfacer nuestras necesidades esenciales para las operaciones de la planta. Estos municipios fueron el de La Paz, al oriente de la Ciudad de México, Ecatepec al norte y Tlalnepantla igualmente al norte de la ciudad.

Habiendo definido las poblaciones candidatas, se utilizó el método cualitativo por puntos, el cual consiste en tomar en cuenta los factores relevantes en la localización y asignarles un peso o porcentaje para después ser multiplicado por la calificación que se le impone a cada municipio según sus cualidades y finalmente sumar las calificaciones ponderadas de cada uno y tomar la que tiene el mayor valor⁵.

Los resultados del método cualitativo por puntos se presentan en el siguiente cuadro comparativo:

5) cfr. Baca Urbina, op,cit 1, p.113

Cuadro 2.1

COMPARACIÓN DE ZONAS

Factor Relevante	LA PAZ			ECATEPEC		TLALNEPANTLA	
	Peso Asig.	Calif.	Calif. Pond.	Calif.	Calif. Pond.	Calif.	Calif. Pond.
M.P. Disponible	.33	5.0	1.65	9.0	2.97	8.2	2.64
M.O. Disponible	.20	8.0	1.60	7.0	1.40	7.0	1.40
Costo de Insumos	.15	8.0	1.20	8.0	1.20	8.0	1.20
Cercanía del Merc.	.15	8.5	1.27	7.5	1.12	8.5	1.27
Urbanización	.10	5.0	0.50	7.0	0.70	8.0	0.80
Costo de la vida	.07	8.0	0.56	7.5	0.52	7.0	0.49
SUMA	1.0		6.78		7.92		7.80

De esta manera se concluye que el mejor lugar para establecer la planta de tarjetas comerciales es el municipio de Ecatepec, el cual forma parte del Estado de México. Se eligió un terreno baldío de 400 m² (tamaño que se determina en los puntos siguientes), ubicado en la Vía Morelos entre Av. de la industria y Av. circunvalación sur.

El factor que más pesó para que tuviera mayor puntuación fue el de la disponibilidad de la materia prima, ésto debido a su cercanía de 9 kms. con la zona industrial de vallejo, que es el principal centro de abastecimiento de nuestros materiales.

2.3 Tamaño de la planta

2.3.1 Requerimientos del mercado

En el capítulo anterior se cuantificó la demanda potencial para los próximos 5 años a partir de 1993. De esta manera se calculó una capacidad instalada para dicho período y se determinó que durante los dos primeros años ascenderían a 5,000,000 de tarjetas, doblando esta cifra en los siguientes 3 años para terminar con un volumen de producción de 10,000,000 de unidades por año.

Más adelante se especificará cual será el nivel real de producción inicial y como se doblará para los siguientes años de operaciones, tomando en cuenta los porcentajes de utilización de la capacidad instalada.

También vale la pena señalar que ese nivel de producción corresponde a una tercera parte de la demanda potencial insatisfecha proyectada para los próximos cinco años.

2.3.2 Disponibilidad del Capital

La inversión fija total de la planta se piensa cubrir en un 30% por los inversionistas del proyecto y el resto mediante un crédito refaccionario. La suma con la que cuentan dichos inversionistas asciende a 755 millones de pesos; de ellos se piensan retirar 500 millones de pesos para el Capital de Trabajo de la planta* por lo que nos quedan 355 millones de pesos de recursos propios y 828 millones de pesos de crédito por parte de la Nacional Financiera para satisfacer los requerimientos de instalaciones, maquinaria, equipo y demás elementos de la inversión fija total de la planta de tarjetas.

*El cálculo del monto requerido de capital de trabajo y de inversión fija se presenta en el capítulo III.

2.3.3 Disponibilidad y usos de la materia prima

Los principales proveedores de la materia prima que se requiere para la elaboración de nuestras tarjetas se presentan a continuación así como los suministros e insumos que surten y su uso principal*:

PROSERI S.A. DE C.V. (Proceso y serigrafía)

Y

SERIGRAFIA MEXICANA S.A. DE C.V. (SERIMEX)

Tintas: En cuanto a tintas se compran los colores primarios (Rojo de sol, azul process, Amarillo cromo), blanco y negro. Estos se usan tanto para impresión en Offset como para impresión en serigrafía.

Solvente PS7: Se utiliza como diluyente de tintas de serigrafía.

Solvente M196: Se utiliza para el limpiado de marcos de serigrafía.

Blanco especial S700: Se utiliza como sustituto para panel de firma en caso de que éste no requiera de un logotipo impreso.

Película chromaline: Se utiliza para el revelado en marcos de serigrafía.

Barniz sin vinil: Se utiliza como capa protectora en tarjetas no laminadas.

Tinta sensible a la luz ultravioleta: Se utiliza como impresión de seguridad en caso que el cliente lo requiera.

Hule para rasero: Se utiliza como impresor en serigrafía.

Emulsión y Sensibilizador: Se utiliza para exponer el marco de serigrafía.

* Para mayor información de los materiales presentados véase: Canagraf, Materiales para impresión, México, 1982, p.27

Alcohol isopropílico: Se utiliza para limpiar marcos de serigrafía.

Marco de poliéster(tensado): Marco para impresión con tintas líquidas.

Marco de tela metálica: Se utiliza para impresión con tintas en polvo.

Polvos oro y plata: Se utiliza para la impresión de tarjetas oro y plata según las solicite el cliente.

Barniz sobre impresión: Es utilizado para diluir el polvo de impresión.

Tiner: Utilizado para desmenujar los marcos.

COSMOGRAFIA S.A. DE C.V.

Tintas: Los colores que se requieren son blanco, negro, rojo de sol, amarillo cromo y azul process. Estos sirven en impresiones de Offset al igual que en impresión por medio de serigrafía.

JENSEN GRAFICA S.A. DE C.V.

Y

SANCHEZ S.A. DE C.V.

Láminas super spartan positivas 550 x 650mm.: Utilizadas para impresión en máquinas de Offset.

Espumas comprimidas: Utilizadas para la limpieza de las láminas.

Papel PH: Se utiliza para medir la acidez del agua en la máquina de Offset.

Corrector de láminas: Utilizado para borrar cualquier mala impresión en la lámina.

Actikrom: Su función es darle mantenimiento a las láminas.

Pizarrines: Son utilizados para borrar cualquier imperfección en la placa.

Goma arábica: Utilizada para el mantenimiento de la lámina.

Limpia placas: Se utiliza para limpiar las láminas.

Sericlean: Sirve para emulsionar los marcos de impresión.

ROMANO INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

Estopa: Se usará para limpiar los marcos de impresión.

Toallas industriales: Sirven para limpiar las láminas.

PROVEEDOR DE CARTON DE CAPLE S.A. DE C.V.

Cartón caple de 18 puntos: Sirve para fabricar las cajas de cartón en donde se colocan las tarjetas para su entrega.

QUIMICA TECNICA INDUSTRIAL S.A. DE C.V.

Químico para tratamiento de calderas: Se utiliza para evitar incrustaciones en la caldera y en la laminadora.

PAPELERIA TARASCA

Cinta canela: Se utiliza tanto para reforzar los marcos como para el sellado del producto terminado.

Papel engomado: Sirve para forrar los marcos y evitar que caiga solvente en ellos.

OHP DE MEXICO

Panel de Firma: Es el lugar donde se estampa la firma del usuario en el caso de una tarjeta personalizada.

Cinta magnética: Por medio de ella se reconoce electrónicamente la tarjeta personalizada.

PROVEEDORES EXTRANJEROS:

BOSTEC SYSTEM (E.U.A.)

Cemento Laminador: Se utiliza para reforzar el laminado y hacerlo más uniforme.

Lámina de acero acabado espejo: Sirve para separar las hojas que se van a laminar.

KURZ PRAGEFOLIEN (Alemania)

Láminas de policloruro de vinilo (PVC) blanco y transparente: Forman el cuerpo a imprimir en la elaboración de las tarjetas.

Cinta magnética.

Panel de firma.

TW GRAPHICS (E.U.A.)

Cemento laminador.

POLISH VALLEY INCORPORATION

Láminas acabado espejo.

Cemento Laminador

Tintas especiales: Sirven para obtener tonos innovadores requeridos por el cliente.

Cinta magnética.

2.4 Ingeniería del proyecto

2.4.1 Análisis del proceso de producción

Procedimiento previo:

Para la fabricación de las tarjetas comerciales primero se recibe un original mecánico (dibujo) del tipo de tarjeta que se quiere, éste se revisa minuciosamente y se le hacen las correcciones necesarias si es el caso. Una vez recibido este original mecánico se manda a hacer un positivo cuyo formato conste de 42 tarjetas (7 x 6) por cada color que lleva esta tarjeta. Se reciben los positivos y se verifica que estén correctos en una mesa de transparencias, en caso de que no sea así, se regresa el trabajo de positivos completo para hacerle las correcciones necesarias.

Una vez que el trabajo de positivos está completo, se decide que parte del trabajo se va a hacer en serigrafía y que parte se va a hacer mediante el sistema de Offset. Para esto hay que tomar en cuenta la velocidad de las máquinas, las diferencias de secado en cada proceso y el hecho de que las plastas se deben de imprimir en serigrafía y los textos muy pequeños en Offset.

El siguiente paso consiste en mandar a hacer las láminas de los colores que se van a imprimir en Offset. Por otro lado con los positivos que se va a trabajar en serigrafía podemos empezar el siguiente proceso.

Procedimiento de exposición de marco en cuarto oscuro:

Lista de material utilizado:

- Estopa
- Cinta canela
- Papel engomado
- Emulsión y sensibilizadores
- Película chromoline
- Marco de poliéster o metal

El procedimiento consiste en tomar un marco de aluminio de 1 x .8 mts. ya sea con tela de poliéster o metálica según lo que se vaya a imprimir. En caso de que las tintas sean polvos como sucede con los oros, se utiliza un marco de tela metálica y se expodrá con película. En caso de que la tinta sea líquida, se utilizará un marco de poliéster y dependerá del tipo de recorte de la tarjeta* él que lleve película o no.

Una vez elegido el marco correcto se lavará con Solvente PS7 y se dejará secar. Después se colocará a lo largo y a lo ancho del marco una mezcla de emulsión textil con sensibilizador y se dejará secar con ayuda de un ventilador o de una secadora. Una vez seco, se colocará el positivo centrado en el marco y se introducirá en un marco de vacío de tal manera que el positivo quede orientado hacia el cristal. Se expodrá a una lámpara de carbones de 5 a 6 minutos. Terminado ésto, se someterá a un chorro de agua a presión para que caiga todo lo que quemó el positivo y se vuelva a poner a secar.

Una vez seco el marco, se colocará en sus extremos cinta canela y papel engomado para evitar que algún solvente afecte la malla y de esta manera pierda los 10 newtons de tensión que ésta requiere.

*En caso de que se requieran líneas muy finas se utiliza la película. De lo contrario, se usa simplemente emulsión. Esto es por cuestión de costos.

Proceso de máquinas de serigrafía:

Lista de suministros e insumos:

- Tintas
- Solvente 196
- Estopa
- Acetato
- PVC
- Cemento Laminador
- Bloqueador

Primeramente se diluye la tinta con Solvente 196 y se iguala el color que se desea. Después se coloca el marco en la máquina de serigrafía (máquina manual) y se vierte encima de él la tinta. Se coloca el acetato en la zona de impresión y se pasa una sola vez el rasero sobre el marco. Se verifica que la exposición haya sido suficientemente buena para que la impresión sea la correcta. En caso de que haya algún defecto, éste se puede corregir aplicando un poco de bloqueador en la región de la falla.

Una vez verificada la impresión y con la ayuda del acetato, se escuadra la hoja hasta conseguir la posición correcta. De esta manera, el operador podrá iniciar la impresión introduciendo las hojas de PVC una por una y el ayudante las colocará en los racks secadores. Las hojas de PVC tardarán 1 hora en secar por completo. Generalmente en serigrafía se tiran las dos plastas de frente y las dos plastas de vuelta en una tarjeta promedio que consta de entre 11 y 13 tintas.

Proceso de Offset (Exposición de lámina):

Lista de suministros e insumos:

- Tintas
- Revelador positivo
- Alcohol isopropílico
- Toallas industriales

Se prepara el tono de tinta que se desea. Después se prepara una solución para la fuente por medio de agua, alcohol isopropílico y revelador positivo en la batería de la máquina para darle un secado más rápido a la tinta y que a su vez no se seque dentro de la batería de la máquina. Se coloca la lámina y se busca que los registros casen por medio de pruebas. Una vez logrado ésto se hecha a andar la máquina*.

Para el funcionamiento de esta máquina se requiere de dos personas; una es el prensista, el cual va colocando la tinta en la máquina y el otro conocido como FEEDER (ayudante de prensista) revisa que la impresión salga limpia y coloca las hojas en los racks de secado. El secado de la tinta de Offset tarda alrededor de 24 horas.

Proceso de empalmado:

Lista de suministros e insumos:

- Dos hojas de PVC blanco previamente impreso.
- Dos hojas de PVC transparente previamente laqueadas.
- Metil-Etil-Cetona (MEC)
- Escuadra en esquina de mesa.
- Gotero.

El proceso consiste en colocar una de las hojas de PVC transparente en la esquina escuadra de la mesa con la cara laqueada viendo hacia arriba.

6) cfr. Stern Jonnatan, Procesos de impresión, México, McGraw-Hill, México 1983, p.216

Por encima de ésta se coloca una hoja de PVC blanco la cual tiene impreso el anverso de la tarjeta, con la parte impresa viendo hacia abajo. Se coloca el PVC blanco con el reverso impreso con la cara de manera que las dos hojas blancas queden hacia adentro. Por último se coloca la hoja de PVC transparente con la laca viendo hacia abajo y se toma el gotero previamente llenado de MEC (sustancia sumamente volátil que al evaporarse pega las hojas de PVC) y se pone una gota en las esquinas del PVC.

Una vez completada la capacidad de la laminadora, se limpian por un sistema de aire a presión. Para este proceso se van a utilizar cuatro personas debido a que la tarea debe de estar terminada en un lapso de entre una hora y media y dos horas como máximo.

Proceso de laminado:

Lista de suministros y maquinaria:

- Máquina laminadora
- Placas metálicas pulidas a espejo
- MEC
- PVC
- Hoja de cartón

Este proceso consiste en fabricar una especie de "sandwich" compuesto por los siguientes materiales: Lámina acabado a espejo, hoja de cartón, lámina de acabado espejo, hoja de PVC pre-impresa y empalmada, lámina acabado espejo, hoja de cartón y lámina acabado a espejo.

Se hacen el número de sandwiches que correspondan a la capacidad de la laminadora(130 en nuestro caso) y se meten dentro de la misma.

Se cierra la laminadora y se sube la temperatura hasta 165 grados celcius en un tiempo aproximado de 45 minutos; luego se enfría por medio de agua durante otros 45 minutos. Se abre la laminadora y se sacan las hojas de PVC una por una y se limpian las charolas con MEC para prepararse para el siguiente proceso.

Este proceso requiere para su ejecución de dos personas una de ellas servirá para manejar la máquina de laminado y la otra se dedicará a colocar las hojas en las charolas.

Proceso de guillotinado:

Lista de suministros y maquinaria:

- Guillotina
- Hoja de PVC laminada

Como se mencionó anteriormente, la hoja de PVC tiene un formato de 42 tarjetas por lámina las cuales son de 7 x 6. El operario que va a guillotinar va a cortar 6 tiras de 7 tarjetas cada una, ésto con el propósito de que la tira pueda ser alimentada dentro de la máquina troqueladora para que corte individualmente las tarjetas.

La guillotina es semiautomática ya que al introducirse la hoja lee una marca por medio de dos ojos electrónicos; ésto hace que se prenda una luz verde que el operario espera para accionar el pedal que corta la tarjeta. Un operario calificado debe de realizar unos 900 cortes por hora como mínimo.

Proceso de troquelado:

Lista de suministros y maquinaria:

- Máquina troqueladora
- Tiras de PVC laminado y guillotinado

Esta operación consiste en hacer una pila de tiras de 7 tarjetas cada una las cuales son succionadas automáticamente mediante aire ya introducidas en la troqueladora. Esta se guía por medio de un ojo electrónico el cual lee una marca preestablecida por el operador para que corte todas las tarjetas siempre en el mismo lugar.

El proceso de corte se realiza con la ayuda de un dado impulsado por una prensa y la tarjeta cae en una banda movable que transporta las tarjetas hasta la mesa de control de calidad.

La tarea del operador consiste en alimentar la máquina succionadora con las tiras que irá recogiendo de la guillotina. Además, verificará que no succione más de una tira y por último que la lectura del ojo sea la correcta.

Control de calidad:

Para esta actividad se deben de entrenar a cuatro personas haciendoles un riguroso examen de la vista ya que su tarea es verificar que las tarjetas esten limpias, con el corte correcto y que los colores no hayan cambiado por la temperatura en el laminado. Estas personas estan encargadas de retirar y destruir las tarjetas que no cumplan con el mínimo de calidad requerido.

Las tarjetas que aprueban en control son empacadas en cajas de cartón cuya capacidad es de 250 unidades y son llevadas, en caso de ser requerido, al cuarto de seguridad para continuar el proceso. En el cuarto se cuentan de inmediato para evitar algún robo de algún trabajador. Según se ha investigado por información de los actuales productores, un 19% de tarjetas son defectuosas.

Proceso de cinta magnética:

Lista de suministros y maquinaria:

- Máquina de cinta.
- Cinta magnética de 600 oerstes
- Tarjetas

La máquina trabaja por medio de calor. El dado se calienta a 200 grados celcius (esta temperatura depende de la velocidad a la que trabaja la máquina). Después se llena el alimentador de la máquina con tarjetas para que ésta adhiera la cinta en ellas de una manera automática para posteriormente impulsarlas de una en una hacia una banda sin fin.

Un operador recogerá cada una de las tarjetas y se asegurará de que se hayan adherido perfectamente al policloruro de vinilo. La máquina que pretendemos utilizar en nuestro proyecto tendrá una efectividad del 95%, es decir, proporcionará 50 tarjetas defectuosas de cada 1000.

Proceso de empaclado y almacenado del producto terminado:

Lista de suministros y maquinaria:

- Producto terminado.
- Cajas de cartón.
- Máquina contadora.

La contadora es capaz de contar 450 tarjetas en un segundo solamente apilando las tarjetas en forma horizontal sobre el compartimiento adecuado y al oprimir un botón, un ojo electrónico las recorrerá y la cantidad aparecerá en una pantalla.

Una vez que se ha llegado a la cifra exacta de 250 tarjetas, se procederá a introducirlas de costado en las cajas de cartón y se sellarán con ayuda de cinta canela para finalmente ser etiquetadas y guardadas en la bodega de producto terminado.

2.4.2 El equipo y la maquinaria

En el punto anterior se mencionó a groso modo el proceso de producción, los suministros y la maquinaria a utilizar. A continuación mencionaremos con detalle las características principales de las máquinas y el equipo que vamos a utilizar en nuestra planta:

Máquina contadora de pilas:

Debido a la estricta necesidad de contar las hojas de PVC antes de entrar al proceso para tener un exacto control del número de tarjetas se utiliza una máquina contadora de pilas de hojas la cual cuenta con un ojo electrónico que lee 600 hojas por segundo con una efectividad de 98%. Su valor comercial es de \$7,935 dólares.

Marco de vacío:

Sirve para exponer los marcos utilizados en serigrafía. Consta de un área de 1 x 1.2 mts., una compresora de succión y una lámpara de carbones. La exposición promedio de un marco varía de entre 5 y 9 minutos. El valor comercial de la máquina es de \$1,100 dólares.

Máquina de impresión para serigrafía:

Es una mesa de impresión con un área de 90 x 90 cms. con area de succión de 60 x 60 cms.y con un maneral al cual se le ajusta un rasero. Es utilizada para la impresión de plastas o textos sin detalle y es completamente manual. Por esta razón, depende absolutamente de la destreza del operador el cual debe de imprimir alrededor de 400 hojas por hora. Su valor comercial es de \$400 dólares.

Máquina para impresión en Offset:

Marca:HEIDELBERG Modelo: Kord

Área de impresión: 46 x 64 cms.

Velocidad: 3600 hojas por hora

Máquina para impresión en Offset utilizada para impresión de textos finos o muy elaborados. Su valor comercial es de \$50,000 dólares.

Máquina laminadora:

Marca: Gresen Hidraulics

Capacidad: 130 hojas por partida

Temp. max.: 165 grados cent.

Presión: 2000 lbs/in²

Se utiliza para laminar las hojas de PVC . Tarda por partida 45 minutos de calentamiento y 45 minutos de enfriado. Termina a una temperatura de 31 grados centígrados. Su valor comercial es de \$170,000 dólares.

Caldera de vapor:

Marca: Prother de México

Caldera de 20 cc. con gas LP

Presión: 10.26 kgs.

Su valor comercial es de \$13,000 dólares.

Guillotina:

Marca: Spartanics, Ltd

Corta la planilla en tiras de 7 tarjetas cada una.

Tipos de material: Metal, plástico, papel, PVC.

Medidas de la tira: Largo 18", ancho 2,5".

Peso de la máquina: 250kgs.

Velocidad: 42 golpes por minuto.

Exactitud: +- .005"

Electricidad: 220 volts. 60 Hz.

Aire: 80 PSI

El valor comercial de la guillotina es de \$10,000 dólares.

Troqueladora de tarjetas:

Marca: Spartanics Ltd

Esta máquina sirve para cortar las tarjetas a una determinada medida:

Largo de 12" a 34", ancho de 3/4" a 10", espesor de .008" a .062".

Tipos de material: Metal, plástico, papel, PVC.

Velocidad: 120 golpes por minuto.

Peso de la máquina: 250kgs.

Exactitud: +- .003"

Electricidad: 220 volts. 60 Hz.

Aire: 80 PSI

El valor comercial de la máquina es de \$90,000 dólares.

Contadora de tarjetas:

Marca: Spartanics Ltd.

Esta máquina sirve para contar el producto terminado.

Material: Papel, PVC, plástico y metal.

Rango de grosor: de .010" a.050".

Capacidad max.: 1800 tarjetas.

Dimensiones: Ancho 30", alto 11", profundidad 11.5".

Velocidad: 450 piezas por segundo.

Electricidad: 120 volts. 60 Hz.

El valor comercial de esta máquina es de \$8,000 dólares.

Máquina para cinta magnética:

Marca: Kurz Pragefolien

Modelo: MCC1

Esta máquina sirve para colocar la cinta magnética y el panel de firma (si se requiere) sobre la tarjeta.

Peso: 450kgs.

Velocidad: 6000 tarjetas por hora

Electricidad: 220 volts. 60 Hz.

Requerimientos neumáticos: 8 bares.

El valor comercial de esta máquina es de \$55,000 dólares.

2.3.3 Distribución de planta

Una vez que se ha descrito el proceso de producción y la maquinaria y suministros requeridos, se procedió a realizar la distribución de la planta (lay out). Para ésta se utilizó el método SLP(systematic layot planing) el cual utiliza una técnica cualitativa ya que propone distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos⁷.

Como ya se mencionó en el punto anterior, el proceso se realizará en LINEA en el cual la secuencia de actividades de procesamiento está determinada por el diseño del producto; el producto se elabora en forma secuencial realizando un paso y luego el siguiente a lo largo de la línea de flujo. Aunque la distribución de planta de los procesos en línea no afecta la dirección del flujo del producto, sí afecta la eficiencia de la línea y los trabajos que se asignen a los trabajadores individuales. De esta manera se requerirá que el supervisor planee y balancee su funcionamiento. El resultado más relevante que se dió al aplicar el método SLP fue el que los procesos de serigrafía y troquelado deberfan de estar lo más separado posible uno del otro. Esto para evitar que los "piojos"o partículas de polvo, se peguen a la tinta fresca.

La línea de producción se siguió a lo largo terreno rectangular ubicándose en el centro los racks de secado para facilitar el manejo de las hojas de PVC en proceso a cada actividad. Por lo que respecta a las oficinas, éstas quedaron ubicadas en uno de los lados del rectángulo y al centro para facilitar la visibilidad del departamento de producción para la supervisión del proceso. Los vestidores, baños y almacenes quedaron a los lados.

A continuación se presenta una descripción de la secuencia del proceso gráficamente. El cuadro 2.2 muestra el área en m² que ocupa cada proceso incluyendo maquinaria, personal y espacio de tránsito. Además, áreas generales de la Empresa.

7) cfr. Schroeder Roger, Administración de operaciones, McGraw-Hill, México, 1989, (3a Edición), sección 8.2

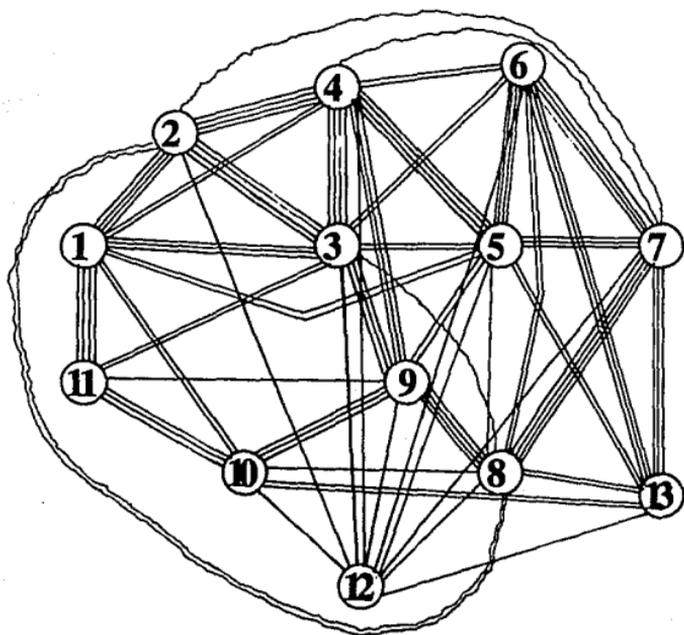
Cuadro 2.1 ÁREAS DE LOS PROCESOS

PROCESO	CLAVE	AREA(m2)
1.- Almacén de M.P.	M.P.	40
2.- Serigrafía	S	32
3.- Secado	D	15
4.- Offset	O	18
5.- Secado	D	20
6.- Empalmado	E	17
7.- Laminado	L	50
8.- Guillotinado	G	14
9.- Troquelado	T	17
10.- Control de Calidad	C.C.	17
11.- Cinta magnética	C.M.	20
12.- Almacén de P.T.	P.T.	16
Oficinas	OF.	50
Vestidores	V	13
Baños	B	7
Caseta de Vig.	C.V.	16
Estacionamiento	E.S.	40
TOTAL		400

Esto nos da el total de metros cuadrados requeridos de terreno para nuestra fábrica. Con todo lo anterior, se presenta el diagrama de correlación para la ubicación de cada centro de trabajo y su distribución ideal por medio de un diagrama de hilos. Posteriormente se presentará la distribución general de la fábrica de tarjetas.

GRAFICA 2.2

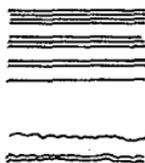
DIAGRAMA DE HILOS DE LA DISTRIBUCION IDEAL



Orden de proximidad

- Absolutamente necesaria
- Especialmente importante
- Importante
- Ordinaria
- Sin importancia
- Indeseable
- Muy indeseable

Valor de líneas



DISTRIBUCION GENERAL DE LA FABRICA

GRAFICA 2.4

25 Mts.



2.4.3.1 Instalaciones especiales

Las instalaciones que se requerirán en la planta serán las siguientes:

Agua.- Se contará con 10 tomas distribuidas por la planta, la principal de ellas será para la máquina laminadora que requiere de una caldera de vapor para su funcionamiento, las demás servirán para abastecer al almacén de materias primas, el área de serigrafía, los baños y bebederos para los empleados de la fábrica.

Gas.- Se contará con un tanque de gas licuado de 2,000 kilogramos, para abastecer de combustible a la caldera en el área de laminación. Además se tendrá un tanque de 45 kilogramos dentro de la planta para las regaderas del área de vestidores.

Electricidad.- Se contará con un servicio general de alta tensión con tomas de corriente trifásica distribuidas en pares para cada uno de los procesos abasteciendo así, a las máquinas utilizadas con voltajes tanto de 120 V como de 220V y 60 Hz. dependiendo de las especificaciones de cada una de ellas.

Luminarias.- Se ha calculado poner dentro de la planta 24 luminarias con dos lámparas de gas neón cada una. Estarán distribuidas cada 3 metros y colgadas a una altura sobre el piso de 3 metros. Esto facilitará la visibilidad dentro del proceso de producción. Existirán también 2 lámparas por cada oficina, baño caseta y vestidores.

Ventilación.- Se contará con un sistema de aire lavado consistente en 4 extractores de aire y 2 ventiladores dentro de la planta con el fin de evitar intoxicaciones por los solventes que se utilizan en los procesos de serigrafía y de offset. Además ayudarán a mantener una temperatura agradable para los obreros.

Teléfono.- Constará de 4 líneas, una en cada oficina del personal administrativo.

2.5 Organización del Recurso Humano

La empresa tendrá un personal que quedará dividido en dos grupos: el de los trabajadores y el personal administrativo. La descripción de las actividades que realizarán cada uno de ellos se presenta a continuación:

Trabajadores.- El número total de éstos ascenderá a 31 los cuales laborarán en un turno durante los dos primeros años de operaciones y después se tendrá un turno extra para doblar la producción en los tres años siguientes. La jornada laboral será de 8 horas trabajando 5 días a la semana. Las actividades se rotarán según lo crea conveniente el ingeniero de planta para evitar que el trabajo se vuelva tedioso y repetitivo para los trabajadores y tener así los menores artículos defectuosos posibles. El sueldo mínimo será de 16 mil pesos diarios.

El cuadro 2.3 presenta la utilización del personal en las diferentes actividades del proceso:

Cuadro 2.3 ORGANIZACIÓN LABORAL

ACTIVIDAD	No DE TRABAJADORES
Almacén de M.P.	1
Exposición de marco	1
Serigrafía	7
Offset	2
Empalmado	4
Laminado	2
Guillotinado	2
Troquelado	2
Control de Calidad	5
Cinta magnética	2
Almacén de P.T.	1
Mantenimiento	2
TOTAL	31

Personal Administrativo.- Estará formado por las siguientes personas:

Gerente General.- Será la cabeza de la empresa en la toma de decisiones coordinando a los gerentes de producción y de ventas de manera que mejore la productividad de la Empresa día con día. Su sueldo será de 5.5 millones de pesos al mes.

Gerente de Producción.- Encargado de supervisar las operaciones dentro de la planta, realizar la rotación de los trabajadores, abastecimiento de suministros e insumos necesarios, control de los inventarios y demás actividades dentro del proceso productivo. Tendrá un sueldo de 4 millones de pesos mensuales.

Ingeniero de planta.- Asistirá al Gerente de producción en sus labores de supervisión y toma de decisiones y pondrá especial atención en la calidad del producto. Su sueldo mensual será de 2.5 millones de pesos

Gerente de Ventas.- Coordinará la labor de los vendedores especificando las estrategias a seguir y realizando los pronósticos de ventas de acuerdo a los datos estadísticos de las mismas. Tendrá un sueldo de 4 millones de pesos mensuales.

Vendedores.- Serán 2 y realizarán las actividades que les programe el Gerente de ventas como pueden ser visita a clientes específicos, seguimiento de cuentas ya existentes y estudios de mercado entre otras. El sueldo base para cada uno será de 2 millones de pesos mas 1% del pedido conseguido como comisión

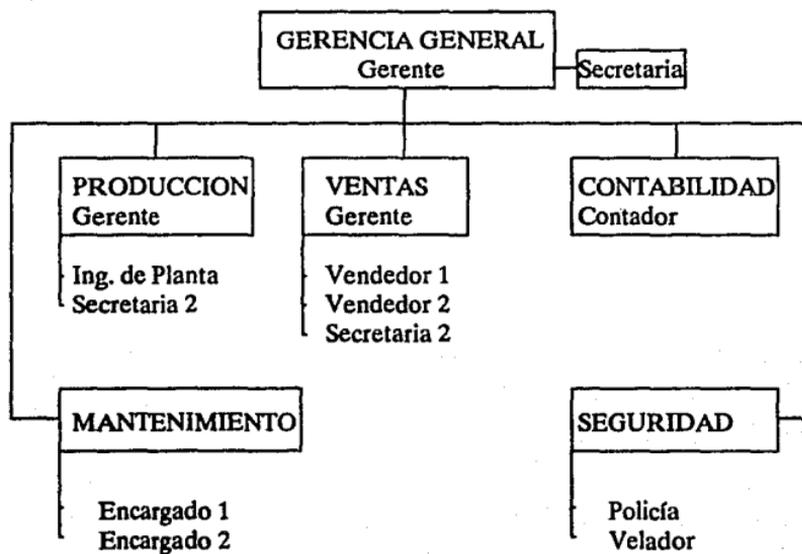
Contador.- Encargado de llevar los Estados Financieros de la Empresa, incluyendo impuestos, auditorías, etc. Su sueldo mensual será de 2 millones de pesos.

Secretarias.- Serán 2 y asistirán una al Gerente General y la otra al de ventas y al de producción. Cada una recibirá 1.8 millones al mes.

Mantenimiento.- Lo realizarán dos personas y tendrán un sueldo cada una de 16 mil pesos diarios.

Seguridad.- Se tendrá un policía durante el día y un velador durante la noche. Cada uno recibirá 700 mil pesos al mes.

El Organigrama del personal administrativo quedará de la siguiente manera:



2.6 Marco legal

Como ya se determinó anteriormente, la fábrica estará localizada en el municipio de Ecatepec, Estado de México. De esta manera, se tendrán que acatar las normas y requerimientos legales que este estado impone para la instalación de nuevas plantas.

Existen 11 requerimientos básicos que se deben satisfacer y son los siguientes:

1.- Constancia de zonificación de uso de suelo.- El municipio de Ecatepec debe de otorgarla certificando que la fábrica estará ubicada en una zona previamente destinada a ese efecto.

2.- Licencia de uso de suelo.- Esta la otorga la unidad de planificación del Estado de México y requiere de la constancia mencionada en el punto anterior para su expedición.

3.- Alta de Hacienda.- Se debe acudir a la oficina de hacienda correspondiente y realizar el trámite de alta.

4.- Autorización sanitaria.- Consiste en el visto bueno del departamento de salubridad acerca de la fábrica en cuestión mediante una revisión minuciosa de la misma.

5.- Título de propiedad.- Se debe de presentar ante el municipio el título de la propiedad o el contrato en el que se acredite el derecho al uso y goce de el inmueble registrado ante la tesorería.

6.- Requisitos de construcción.- Consisten en : boleta predial de 1992, licencias de construcción, alineamiento y No oficial, plano arquitectónico y estructural, memoria de cálculo y registro de perito.

7.- Evaluación al impacto ambiental.- Como ya se mencionó anteriormente, el hecho de que la fábrica requiera de una caldera impide su implantación en el Distrito Federal. El impacto ambiental lo mide la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, la cual cuenta con un programa de verificación de emisiones industriales a la atmósfera.⁸

8.- Registro Federal de Contribuyentes (R.F.C.).- Este puede estar acompañado de otro registro ante la cámara que pertenece, en este caso se trata de la Cámara Nacional de la Industria de las Artes Gráficas.

9.- Autorización uso y ocupación.- La da el departamento de planificación del municipio de Ecatepec una vez reunidos los requisitos anteriores.

10.- Visto Bueno de Bomberos.- El departamento de Bomberos del municipio verifica que las instalaciones cumplan con los mínimos requisitos de seguridad para evitar siniestros en la fábrica y sus alrededores.

11.- Acreditación de la personalidad del interesado.- Se realiza de igual manera ante el municipio.

Todos estos requisitos forman parte de la Declaración de Apertura de la fábrica, documento en el que se presentan los datos generales de la misma como son: tipo de sociedad, razón social, localización del establecimiento, clase de giro, denominación, números de licencias y registros.

8) cfr. Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación, Programa de verificación industrial, México, 1992

CAPITULO 3

Estudio económico

Estudio económico

3.1 Determinación de los costos

Este capítulo está destinado a determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, el costo total de la operación de la planta y los indicadores que proporcionen su factibilidad. Primeramente se analizarán los costos referentes a la producción de las tarjetas comerciales de PVC.

3.1.1 Costo de producción

En el capítulo anterior se determinó la capacidad instalada con la que se va a contar en los próximos 5 años. Ahora se presenta el aprovechamiento aproximado de la misma tomando en cuenta principalmente el hecho de que conforme el personal encargado de la operación, supervisión y administración de los procesos productivos y comerciales adquiere la capacitación y práctica requerida, se irá incrementando también la productividad.⁹

9) cfr. Moreno Fernández Joaquín, Las finanzas en la empresa, McGraw-Hill, México, 1988, (4a Edición), pags.261-265

El siguiente cuadro pretende ilustrar lo anterior:

Cuadro 3.1 APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD

Período Anual	Capacidad Instalada	Producción (millones de tarjetas/año)	Aprovechamiento de la capacidad instalada (%)
1	5,000	3.050	60
2	5,000	4.300	85
3*	10,000	8,000	80
4*	10,000	9,500	95
5*	10,000	10,000	100

De acuerdo con este programa de producción para los primeros 5 años de operaciones, se calcularon todos los costos que intervienen en el proceso tomando en cuenta las tasas de inflación proyectadas por el Banco de México para estos períodos.

Materia prima:

Para elaborar tarjetas comerciales se requiere básicamente de policloruro de vinilo, tintas y cinta magnética. Además existen insumos complementarios como son: laca, solventes, cemento laminador, papel engomado e insumos menores como: bloqueador, petróleo y químicos para tratamiento de calderas.

Se presentan a continuación los costos de cada uno de ellos para la fabricación de mil tarjetas, existe un último renglón que corresponde al costo de insumos menores denominado como varios:

* A partir del tercer año se contará con un 2o turno que doble la capacidad.

COSTOS DE M.P.

MATERIAL	COSTO POR MILLAR (pesos)
PVC	85,710
Tinta	5,740
Cinta magnética	20,000
Laca	9,900
Solventes	2,570
Cemento laminador	1,200
Papel engomado	1,150
Varios	3,450
TOTAL	\$129,720 pesos/millar

Electricidad:

La distribución de la carga eléctrica de la planta es la siguiente:

Equipo	No de unidades	Kw/unidad	Kw totales
Contadora de pilas	1	27.0	27.0
Marco de vacío	1	14.5	14.5
Máquina de offset	1	19.0	38.0
Máquina laminadora	1	44.0	44.0
Extractores de aire	4	14.0	56.0
Guillotina	1	32.0	32.0
Troqueladora de tarjetas	1	65.5	65.5
Contadora de tarjetas	1	33.5	33.5
Máquina de cinta mag.	1	58.0	58.0
Servicio de alumbrado (20w/m ² x 400m ²)			.8
TOTAL			359.3

Tarifa No 8. Servicio general de alta tensión. Carga total conectada = 600kw.
Demanda contratada = Demanda base de facturación = 60% de carga total = 360kw.

De esta manera el consumo mensual promedio será:

$$360\text{kw} \times 16\text{hr/día} \times 312\text{días/año} = 1,797,120\text{kw-hr/año} / 12 \text{ meses} = 149,760\text{kw-hr/mes}$$

Cargo por demanda máxima:

$$929\$/\text{kw} \times 360\text{kw} \times (1.025)^2 = \$351,371/\text{mes}$$

Cargo por energía consumida:

$$4.5\$/\text{kw-hr} \times 149,760 \times (1.025)^2 = \$708,037 + \$351,371 = 1,059,408 + 10\% \text{IVA}$$

$$\text{Costo total mensual} = \$1,165,349$$

El costo por millar de tarjetas lo obtenemos dividiendo el costo total mensual entre la producción máxima mensual en millares:

$$1,165,349 / 423 = \$2,755 \text{ pesos/millar de tarjetas.}$$

Combustible:

El combustible principal será gas licuado para abastecer a la caldera la cual requiere 95Kg. diarios según información de fábricas ya existentes con producción similar diarios. El kg de gas cuesta \$302 pesos IVA incluido por lo tanto:

Costo unitario de gas:

$$95\text{Kg} \times 312\text{días} \times \$302 / 5,000 \text{ millares de tarjetas al año} =$$

$$\$1,790 \text{ pesos/millar de tarjetas}$$

Agua:

El consumo bimestral de agua para abastecer la caldera será de 430 m³ durante los 5 primeros años. Este es un valor promedio considerando que en 2 años se tendrá otro turno. El consumo para servicios generales será de 350m³. Tomando en cuenta una tarifa bimestral de \$1320 por metro cúbico tenemos:

$$1320 \times (430 + 350) = \$1,029,600/\text{bimestre} \times 6 \text{ bimestres} = \$6,177,600 \text{ pesos/año}$$

Mano de obra:

A continuación se presenta la tabla de sueldos anuales para cada una de las plazas dentro de la producción incluyendo el cálculo para el segundo turno que se utilizará dentro de 2 años. Se aumenta un 30% correspondiente a prestaciones:

Plaza	Personas requeridas	Sueldo diario por plaza (pesos)	Sueldo anual total en 1 turno (miles de pesos)	Sueldo anual total en 2 turnos (miles de pesos)
Almacenista	2	16,000	13,728	27,456
Impresor	8	16,000	54,912	109,824
Prensista	2	40,000	34,320	68,640
Empalmado	4	16,000	27,456	54,912
Laminador	1	16,000	6,864	13,728
Cortador	1	16,000	6,864	13,728
Troquelador	1	16,000	6,864	13,728
Ayudante	8	16,000	54,912	109,824
Fogonero	1	40,000	17,160	34,320
Supervisor	3	25,000	32,175	64,350
TOTAL	31		\$220,936	\$441,872

Mantenimiento:

Los proveedores de la maquinaria y equipo que se utilizará dentro de la planta proporcionan datos aproximados de refacciones de sus productos cuyo costo es del 2% del costo del equipo.¹⁰ Por lo que respecta al técnico encargado, éste es considerado como un ayudante dentro del costo de la mano de obra.

El costo total de maquinaria y equipo es de \$594.825 millones de pesos como se presenta más adelante, por lo tanto los costos de mantenimiento son:

$$\$594,825,000 \times .02 = \$11,896,500 \text{ pesos al año}$$

Empaques:

Las tarjetas se empaquen en cajas de cartón cuyo valor es de \$400 pesos y tienen capacidad para almacenar hasta 250 tarjetas. De esta manera, el costo de las cajas por millar de tarjetas es:

Costo unitario:

$$400 / 250 = \$1.60 \text{ pesos por tarjeta}$$

Costo del empaque por millar de tarjetas:

$$1.6 \times 1000 = \$1,600 \text{ pesos por millar}$$

El cuadro 3.2 presenta el presupuesto completo del costo de producción para los 5 primeros años de operación de acuerdo con el volumen de producción real. Todos los costos se calcularon de acuerdo a las tasas de inflación para tales períodos.

10) cfr. Moreno J., op,cit 9) p. 264

Cuadro 3.2

PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN					
(miles de pesos)					
CONCEPTO:	P E R I O D O			A N U A L	
	1	2	3	4	5
Volumen de prod.	3,050	4,300	8,000	9,500	10,000
Inflación acum.	1.000	1.078	1.1491	1.202	1.2597
Materia Prima	395,646	601,304	1,192,490	1,481,273	1,634,083
Electricidad	8,403	12,770	25,326	31,459	34,705
Combustible	5,459	8,297	16,455	20,440	22,549
Agua	6,178	6,660	7,099	7,426	7,782
Empaques	4,880	7,479	14,708	18,270	20,155
Mano de obra	220,936	238,169	507,755	531,130	556,626
Depreciación	87,090	87,090	87,090	87,090	87,090
Mantenimiento	11,896	12,824	13,679	14,230	14,986
Seguros de planta (1% de inv. fija)	11,752	12,669	13,504	14,126	14,804
Costo de prod.	752,240	987,262	1,878,106	2,205,444	2,392,780
Costo unitario	247	230	235	232	239

3.1.2 Gastos generales

Gastos de venta:

El cálculo de los gastos de venta anuales consta de sueldos incluyendo 30% de prestaciones, gastos de oficina, viáticos y representaciones:

CONCEPTO	(Miles de pesos)
Gerente de ventas	62,400
2 Vendedores	62,400
Gastos de oficina	4,800
Viáticos y representaciones	19,500
TOTAL	\$142,100

Gastos de administración:

Están constituidos por los sueldos anuales del personal que tendrá a su cargo la organización productiva y administrativa de la planta industrial incluyendo 30% de prestaciones, gastos de oficina, papelería, y gastos diversos:

CONCEPTO	(Miles de pesos)
Gerente general	78,000
Gerente de producción	62,400
Ingeniero de planta	39,000
Contador	31,200
2 Secretarias	56,160
Policía	8,400
Velador	8,400
Gastos diversos	25,000
TOTAL	\$308,560

El presupuesto de gastos general tomando en cuenta inflación será el siguiente:

Cuadro 3.3

PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES (Miles de pesos)					
CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1975	1976	1977	1978	1979
Gastos de venta	142,100	153,184	163,287	170,804	179,003
Gastos de admon.	308,560	332,628	354,566	370,889	388,693
Gastos generales	450,660	485,812	517,853	541,693	567,696

3.2 Determinación de la inversión inicial

Para determinar el monto de la inversión necesaria para poner en marcha la planta de tarjetas se requiere cuantificar el costo de la maquinaria, terreno, obra civil y demás erogaciones que se deriven de ellos. A continuación se presenta la descripción de tales costos.

Maquinaria y equipo:

Se investigaron los precios de la maquinaria y equipo necesarios para el proceso con los proveedores mencionados en el capítulo 2. El cálculo de los fletes y seguros corresponde al 5% del costo unitario.

Cuadro 3.4 INVERSIÓN INICIAL

Descripción	Unidades	Costo Unitario (M i l e s d e P e s o s)	Fletes y Seguros	Costo Total puesto en planta
Contadora de pilas	1	24,600	1,230	25,830
Marco de vacío	1	3,700	185	3,885
Maq. de serigrafía	3	1,200	60	3,780
Maq. de offset	1	75,000	3,750	78,750
Laminadora	1	200,000	10,000	210,000
Caldera de vapor	1	30,000	1,500	31,500
Guillotina	1	30,000	1,500	31,500
Troqueladora	1	70,000	3,500	73,500
Contadora de tarj.	1	18,000	900	18,900
Maq. de cinta mag.	1	42,000	2,100	44,100
Herramientas varias		30,000	1,500	31,500
Muebles de oficina		30,000	1,500	31,500
Equipo ventilación	4	12,000	600	12,600
TOTAL	12	566,500	28,325	594,825

Terreno, obra civil y planeación del proyecto:

La superficie que ocupará la fábrica es de 400m² a razón de \$265,000/m² por lo que el costo del terreno será:

$$400 \times 265,000 = \$106,000,000 \text{ de pesos}$$

La obra civil se calcula sobre una superficie de 360m² y con un costo de \$700,000/m²

$$\text{Costo de la obra civil} = 360 \times 700,000 = \$252,000,000 \text{ de pesos}$$

$$\text{Imprevistos (3\% del costo)} = \$6,321,000 \text{ de pesos}$$

$$\text{Costo total de la obra} = \$258,321,000$$

$$\text{Planeación e ingeniería del proyecto} = \$20,000,000 \text{ de pesos}$$

Cuadro 3.5

PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN FIJA	
CONCEPTO	Miles de pesos
Equipo y maquinaria	594,825
Instalación de equipos ¹	89,224
Obra civil	258,321
Terreno	106,000
Planeación e ingeniería	20,000
Imprevistos ²	106,837
Inversión fija total	1,175,207

¹ Es el 15% del costo de los equipos incluyendo puesta en marcha y capacitación.

² Son el 10% de la inversión en activos fijos.

3.3 Depreciación y Amortización

El cuadro 3.6 muestra los cargos anuales por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles. Las tasas anuales se obtuvieron de la Ley del Impuesto sobre la Renta. La última columna muestra el Valor de Salvamento Fiscal (VS) de los activos al término del quinto año.

Cuadro 3.6

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE LA INV. FIJA							
Concepto	Tasa anual	Depreciación o Amortización anual					
	(% de Inv.)	(miles de pesos)					
		1	2	3	4	5	VS
Equipo y maquinaria	10	59,482	59,482	59,482	59,482	59,482	297,410
Instalación de equipo	10	8,922	8,922	8,922	8,922	8,922	44,610
Obra civil	5	16,686	16,686	16,686	16,686	16,686	83,430
Planeación e Ing.	10	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
TOTAL		87,090	87,090	87,090	87,090	87,090	

3.4 Determinación del capital de trabajo

Por definición, el capital del trabajo es el resultado de la diferencia entre activo y pasivo circulante. Los elementos que intervienen en ellos se presentan a continuación así como la forma de calcularlos¹¹:

Caja y Bancos = 30 días del costo de producción.

Cuentas por cobrar = 30 días del valor de las ventas.

11) cfr. Baca Urbina, op.cit 1), pags. 172-175

Inventarios:

Materia prima = 30 días del costo de materia prima.

Producto en proceso = 21 días del costo directo de producción.

Producto terminado = 7 días del costo directo de producción.

Cuentas por pagar = 1 mes del costo de materia prima.

El cuadro 3.7 muestra el presupuesto anual del capital de trabajo indicando en el último renglón el incremento con respecto al año anterior:

Cuadro 3.7

PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO					
(Miles de pesos)					
CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
Caja y bancos	68,385	89,747	170,737	200,495	217,525
Cuentas por cobrar	223,925	340,325	674,909	838,332	924,818
Inv. de Mat. Prima	35,968	54,664	108,408	134,661	148,553
Inv. de prod. en p.	47,870	62,823	119,516	140,346	152,268
Inv. de prod. term.	15,957	20,941	39,839	46,782	50,756
ACTIVO CIRCULANTE	392,105	568,498	1,113,409	1,360,616	1,493,920
Cuentas por pagar	32,970	50,109	99,374	123,439	136,174
PASIVO CIRCULANTE	32,970	50,109	99,374	123,439	136,174
CAPITAL DE TRABAJO	359,135	518,389	1,014,035	1,237,177	1,357,746
INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO	359,135	159,254	495,646	223,142	120,569

3.7 Determinación del costo de capital

Como ya se mencionó anteriormente, la relación de crédito que se tendrá será 30% aportación de accionistas y 70% por medio de financiamiento bancario. Para calcular el costo de capital se requiere obtener la Tasa de Rendimiento Mínima Admisible (TREMA) de accionistas y de la Nacional Financiera y usar la siguiente ecuación:

$$\text{Costo de capital} = \% \text{financiamiento} \times \text{TREMA NAFINSA (tasa anual)} \\ + \% \text{aportación} \times \text{TREMA propia}$$

La TREMA de NAFINSA es la tasa anual de CETES (19%) + 5 puntos porcentuales, es decir, 24%.

La TREMA propia se obtiene con un promedio de la inflación pronosticada para los próximos 5 años y con un premio al riesgo de la inversión del 10% añadido al valor anterior:

$$\text{Inflación promedio} = (7.8 + 6.6 + 4.6 + 4.8 + 4.0) / 5 = 5.6 \%$$

$$\text{Premio al riesgo} = 10$$

$$\text{TREMA propia} = 5.6 + 10 = 15.6\%$$

Costo de capital ponderado:

$$\text{C.C.} = (.7 \times .24) + (.3 \times .156) = .2148$$

$$\text{Costo de capital} = 21.48\%$$

3.6 Financiamiento de la Empresa

En el punto 2.4 se mencionó que la disponibilidad de capital para inversión fija es de 355 millones de pesos. Los cálculos del monto de la inversión arrojaron un saldo de 1,176 millones por lo que el déficit a financiar es de 821 millones equivalente a poco menos del 70%. Este crédito se pagará en 6 años incluyendo un año de gracia.

Los gastos financieros preoperativos se consideran como una tasa de interés del 24% anual sobre saldos insolutos lo cual nos da un saldo de 97.4 millones de pesos que se saldarán durante la implantación de la fábrica. La amortización del crédito refaccionario se presenta en el cuadro 3.8

Cuadro 3.8

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO REFACCIONARIO				
PERIODO	ANUALIDAD	INTERÉS	PAGO A PRINCIPAL	SALDO
1				821.0
2	299.0	197.0	102.0	719.0
3	299.0	172.6	126.4	592.6
4	299.0	147.2	156.8	435.8
5	299.0	104.6	194.4	241.4
6	299.0	57.9	241.4	0.0

Bases:

Financiamiento: 70% sobre la inversión fija total.

Monto: 821,000,000 de pesos.

Tasa de interés: 24% anual sobre saldos insolutos.

Pagos: Iguales de capital más interés

Plazo: 6 años incluyendo uno de gracia

3.7 Ingresos por ventas

El presupuesto de ingresos por ventas que se presentan en el cuadro 3.9 comprende los datos de los niveles de producción real para los primeros 5 años presentados en el cuadro 3.1 que de hecho se convierten en el pronóstico de ventas que se tendrá en tal período.

Los precios de venta proyectados se calcularon en el punto 1.7.2 con las tasas de inflación esperadas por el Banco de México para los años 1993, 1994, 1995, 1996 y 1997.

Cuadro 3.9

PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS			
AÑO	PRONÓSTICO DE VENTAS (Miles de tarjetas)	PRECIO DE VENTA (pesos/tarjeta)	INGRESOS POR VENTAS (miles de pesos)
1993	3,050	807.6	2,463,180
1994	4,300	870.6	3,743,580
1995	8,000	928.0	7,424,000
1996	9,500	970.7	9,221,650
1997	10,000	1017.3	10,173,000

3.8 Punto de equilibrio

Mediante los costos fijos y variables obtenidos en los puntos anteriores así como el volumen total de las ventas y la producción programada, se obtiene el punto de equilibrio o producción mínima económica, es decir, el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a los egresos totales. Hay que aclarar que el punto de equilibrio no es una técnica para evaluar la rentabilidad de la inversión, sino que es una referencia para obtener un mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas.¹² El cálculo completo de costos fijos y variables y punto de equilibrio se presenta a continuación:

COSTOS PARA DETERMINAR EGRESOS ANUALES (Miles de pesos)					
CONCEPTO	PERÍODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
Materia prima	395,646	601,304	1,192,490	1,481,273	1,634,083
Electricidad	8,403	12,770	25,326	31,459	34,705
Combustible	5,459	8,297	16,455	20,440	22,549
Agua	6,178	6,660	7,099	7,426	7,782
COSTOS VARIABLES	415,686	629,031	1,241,370	1,540,598	1,699,119
Mano de obra	220,936	238,169	507,755	531,130	556,626
Deprec. y Amortización	87,090	87,090	87,090	87,090	87,090
Mantenimiento	11,896	12,824	16,455	20,440	22,549
Seguros de planta	11,752	12,669	13,504	14,126	14,804
Gastos de venta	142,100	153,184	163,287	170,804	179,003
Gastos de administración	308,560	332,628	354,566	370,889	388,696
Gastos financieros	197,040	172,560	142,224	104,592	57,936
COSTOS FIJOS	979,374	1,009,124	1,284,881	1,299,071	1,306,704
EGRESOS TOTALES	1,395,060	1,638,155	2,526,251	2,839,669	3,005,823

12) cfr. Moreno J, op,cit 9), pags. 295-313

De esta manera, el nivel mínimo de producción quedaría como sigue:

Cuadro 3.10

NIVEL MINIMO DE PRODUCCIÓN					
CONCEPTO	P E R Í O D O A N U A L				
	1	2	3	4	5
	(m i l e s d e p e s o s)				
Ventas totales	2,463,180	3,743,580	7,424,000	9,221,650	10,173,000
Egresos totales	1,395,060	1,638,155	2,526,251	2,939,669	3,005,823
Costos variables	415,686	629,031	1,241,370	1,540,598	1,699,119
Costos fijos	979,374	1,009,124	1,284,881	1,299,071	1,306,704
	(miles de unidades)				
Producción real	3,050	4,300	8,000	9,500	10,000
Producción mínima económica	1,459	1,393	1,663	1,607	1,542
Veces la producción mínima económica.	2.1	3.1	4.8	5.9	6.5

Como se puede observar, en todos los años se produce más del valor señalado como producción mínima para evitar pérdidas. De hecho, la relación entre producción real y mínima denominada veces la producción mínima económica aumenta año con año.

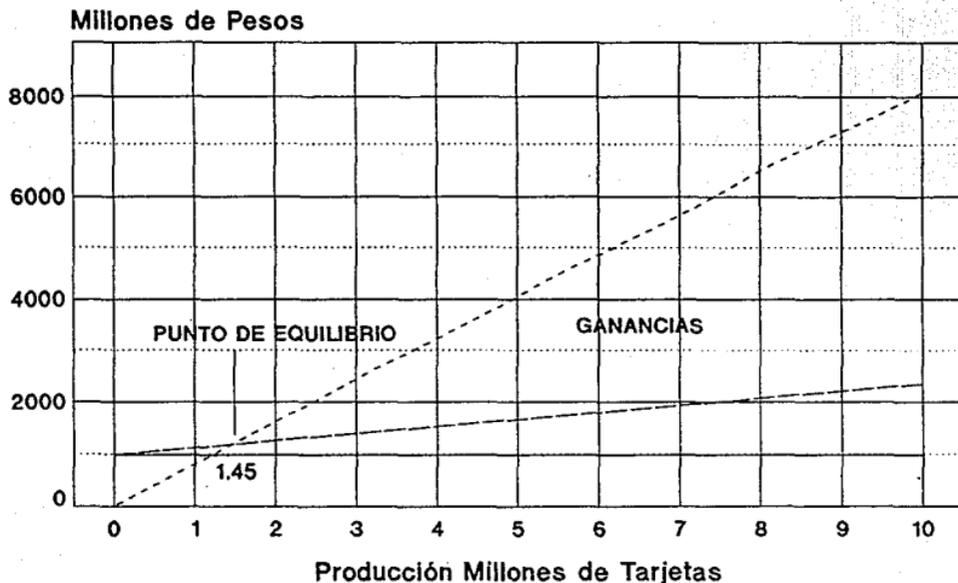
GRAFICA 3.1

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO (1ER. AÑO DE OPERACION)

COSTOS
FJOS

COSTOS
TOTALES

INGRESOS
POR VENTAS



Punto de equilibrio 0 1459

3.9 Estado de Resultados

Después de haber obtenido los ingresos y costos esperados para los primeros 5 años de producción, se presenta en el cuadro 3.11, el Estado de Resultados pro-forma incluyendo el financiamiento del 70% del valor del activo fijo y que termina con el flujo neto de efectivo. Las cifras se redondearon al millón más cercano.¹³

Cuadro 3.11

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS (Millones de pesos)					
CONCEPTO	PERÍODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
+ Ingresos por ventas	2,463	3,744	7,424	9,221	10,173
- Costo de producción	752	987	1,878	2,205	2,393
= Utilidad marginal	1,711	2,757	5,546	7,016	7,780
- Costos generales	451	486	518	542	568
- Costos financieros	197	173	142	105	58
= Utilidad bruta	1,063	2,098	4,886	6,369	7,154
- I. S. R. (35%)	373	734	1,710	2,229	2,504
- R. U. T (10%)	106	210	489	637	715
= Utilidad Neta	584	1,154	2,687	3,503	3,935
+ Depreciación y amortización	87	87	87	87	87
- Pago a principal	0	102	126	157	194
= Flujo neto de efectivo	671	1,139	2,648	3,433	3,828

13) cfr. Moreno Joaquín, op,cit, 9),pags 77-81

3.10 Balance general inicial

El balance general de la Empresa se presenta para el primer año de operaciones solamente ya que cuando se empiezan a generar ganancias, no se sabe con toda certeza el destino de las mismas, se puede distribuir la mayoría de las utilidades, reinvertir en el propio negocio, invertir en otras empresas, etc. De este modo sería suponer los datos sin bases firmes.

Cuadro 3.12

BALANCE GENERAL

ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Caja y bancos	68,385	Cuentas por pagar	32,970
Inventarios	99,795		
Cuentas x cobrar	223,925	PASIVO FIJO	
Total de activo circulante	392,105	Crédito refaccionario	821,000
ACTIVO FIJO		Total de pasivos	853,970
Equipo y maq.	594,825		
Instalaciones	89,224	CAPITAL	
Obra civil	258,321	Aportación de acc.	713,342
Terreno	106,000		
Planeación	20,000		
Imprevistos	106,837		
Total de activo fijo	1,175,207		
TOTAL DE ACTIVOS	1,567,312	TOTAL DE PASIVO + CAPITAL	1,567,312

3.11 Valor presente neto

Mediante los flujos netos de efectivo, la inversión inicial y la TREMA propia (i) obtenida en él, la sección de costo de capital, se calculó el valor presente neto (VPN) el cual se define como el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados (FNE) a la inversión inicial (P). Además se añade en el último año el valor de salvamento (VS) calculado en el punto 3.3.

$$\text{VPN} = -1,175.207 + \frac{671}{(1+.156)} + \frac{1,139}{(1+.156)^2} + \frac{2,648}{(1+.156)^3} + \frac{3,433}{(1+.156)^4} + \frac{3,828 + 435}{(1+.156)^5}$$

$$\text{VPN} = 5,959.157 \text{ millones de pesos}$$

Al ser el VPN > 0 se acepta el proyecto

3.12 Tasa interna de rendimiento

Tomando los datos anteriores se iguala el VPN a cero y se calcula la i por tanteos. De esta manera se obtiene el rendimiento real de la inversión denominado tasa interna de rendimiento (TIR). Se le llama así porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad.¹⁴

$$1,175.207 = \frac{671}{(1+i)} + \frac{1,139}{(1+i)^2} + \frac{2,648}{(1+i)^3} + \frac{3,433}{(1+i)^4} + \frac{3,828 + 435}{(1+i)^5}$$

La i que satisface la ecuación es 1.067 ó 100.07% que es la TIR del proyecto. Como su valor es mucho mayor que la TREMA de 21.48% con financiamiento del 70% obtenida en el punto 3.4, se acepta el proyecto por ser económicamente rentable.

14) cfr. Baca Urbina, op.cit, 1), pags. 219-227

3.13 Razones financieras

Existen razones financieras que se aplican cuando la compañía ya está operando como son las tasas de actividad y de rentabilidad. Por esta razón, se calcularán las siguientes razones de liquidez y apalancamiento:

1.-Tasa circulante.- mide la solvencia a corto plazo.

Razón circulante:
$$\frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}}$$
 (ver datos en cuadro 3.7)

Años	1	2	3	4	5
Razón circulante	11.9	11.3	11.2	11.0	11.0

Un valor comunmente aceptado de esta tasa es de 3.0 por lo que se observa que el valor de liquidez es muy alto. Es recomendable aumentar el pasivo circulante cuyo valor es muy bajo.

2.- Prueba del ácido.- Mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de inventarios.

Prueba del ácido =
$$\frac{\text{activo circulante} - \text{inventarios}}{\text{pasivo circulante}}$$
 (ver datos en cuadro 3.7)

Años	1	2	3	4	5
Prueba del ácido	8.9	8.6	8.5	8.4	8.4

El valor aceptado normalmente de la prueba es 1. Los valores obtenidos son muy altos y la causa principal es la cantidad tan alta de cuentas por cobrar, es decir, se está otorgando demasiado crédito a clientes.

3.- Tasa de deuda.- Mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito.

$$\text{Tasa de deuda} = \frac{\text{deuda total}}{\text{activo total}} \quad (\text{ver datos cuadro 3.12})$$

$$\text{Tasa de deuda} = \frac{821,000,000}{1,567,312,000} = .5238$$

El valor de la tasa es poco mayor al 50% cuando un porcentaje común de apalancamiento es del 33% en la industria. Sería recomendable reducir el crédito refaccionario en un 15%.

4.- Veces los intereses.- Mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar falta de recursos para cubrir los gastos anuales por intereses.

$$\text{Veces los intereses} = \frac{\text{utilidad bruta}}{\text{cargos de interés}} \quad (\text{ver datos en cuadro 3.11})$$

Años	1	2	3	4	5
Veces los intereses	6.4	13.1	35.4	61.7	124.3

Un valor conservador de esta tasa es de 8 veces. En nuestro caso, solo durante el primer año podría haber problemas para el pago de intereses, por lo que se debe de poner énfasis en cubrir los niveles de venta pronosticados.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Conclusiones

Después de haber realizado la evaluación completa del proyecto se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1.- Existe un volumen de demanda potencial insatisfecha de tarjetas comerciales de casi 15 millones actualmente en la Ciudad de México. Esto se debe a la falta de productores de las mismas y de la aceptación acelerada que están teniendo. Se espera que tal demanda aumente en el período estudiado de 5 años hasta llegar a cifras cercanas a los 18 millones. Pensamos satisfacer una tercera parte de esa demanda potencial anual. Por otra parte las importaciones están disminuyendo porque cada vez se fabrica un producto de mayor calidad y a mejor precio; ésto implica un mercado potencial casi por completo libre.

2.- La planta será ubicada en el municipio de Ecatepec, Estado de México, debido principalmente a su cercanía con la zona industrial de vallejo, lugar de donde se obtienen los principales insumos para el proceso de producción. Se importarán solo el PVC y ciertas tintas principalmente de Alemania. El área total de la fábrica será de 400m² con aproximadamente 360m² de construcción. Se producirán en promedio 3.7 millones de tarjetas durante los 2 primeros años, y 9 millones como promedio de los 3 años siguientes con un turno extra. El capital disponible a invertir en la planta es de 755 millones de pesos.

3.- Se obtendrá un crédito refaccionario por parte de NAFINSA de 70% del valor de la inversión fija calculada en 1,175,207,000 de pesos. De esta manera, el costo de capital o TREMA mixta se calculó en 18.66%. El pago de la deuda se cubrirá en 6 años mediante pagos a principal y pago de intereses del 24% anual.

4.- Se pretenderá obtener 576 millones de pesos el primer año por concepto de venta de tarjetas comerciales y llegar a 5,124 millones dentro de 5 años doblando la capacidad de producción. La utilidad neta esperada para el primer año asciende a 584 millones de pesos y se calcula en 3,935 millones para el año cinco.

5.- El valor presente neto tuvo un valor positivo igual a 8,532 con lo cual se aprueba el proyecto. Sin embargo, hay que tomar en consideración que el VPN supone una reinversión total de todas las ganancias anuales lo cual no sucede en la mayoría de las empresas. Además, su valor depende únicamente de la TREMA aplicada determinada por el evaluador.

6.- La tasa interna de rendimiento con financiamiento fue de 100.05% valor que supera más de 5 veces a la TREMA obtenida de 21.48% por lo que se acepta el proyecto ya que esa tasa es generada en su totalidad dentro de la empresa por medio de la reinversión.

7.- En cuanto a las razones financieras podemos concluir que utilizando la razón de circulante se hace evidente la falta de pasivo circulante en la empresa, así que se deberán de aumentar las cuentas por pagar o crédito con proveedores, ventaja que no se está utilizando. Esto sin afectar el grado de liquidez.

Por otro lado la tasa de la deuda muestra que quizás existan problemas en el pago de los intereses del primer año, así que habría que reconsiderar el porcentaje de financiamiento quizás en 10% menos.

ANEXO I

Cuestionario

El cuestionario se diseñó en base a los datos necesarios para estimar la oferta y la demanda en el estudio de mercado. Constó de únicamente 10 preguntas debido a la falta de tiempo disponible para contestarlo por parte de los directivos encuestados.

FORMATO DEL CUESTIONARIO:

COMPAÑIA: _____

No DE TRABAJADORES: _____

PLANES DE
EXPANSIÓN: _____

CALIDAD DEL
PRODUCTO: _____

IVERSIÓN FIJA: _____

CAPACIDAD INSTALADA: _____

VENTAS ANUALES:	1987	1988	1989	1990	1991

PRECIOS DE
VENTA: _____

PRODUCCIÓN
ANUAL: _____

IMPORTACIONES: _____

EXPORTACIONES: _____

ANEXO II

Obtención de ecuaciones de oferta y demanda

Ecuación de la demanda por análisis de regresión múltiple
y tasa de inflación:

AÑO	(Xi)	Demanda Histórica(Yi) (millones de tarjetas)	Tasa de Inflación (%)
1987	0	18.6	159.2
1988	1	28.6	51.7
1989	2	37.0	19.7
1990	3	55.0	29.9
1991	4	72.0	19.2

$$\begin{aligned} \Sigma Xi &= 10 & \Sigma Yi &= 211.2 & \bar{Z} &= 55.9 \\ \bar{X} &= 2 & \bar{Y} &= 42.24 \\ \Sigma Xi^2 &= 30 & \Sigma XiYi &= 555.6 \\ \Sigma Xi^3 &= 10 & \Sigma Xi^2Yi &= 133.2 \end{aligned}$$

Tercera Variable:

Xi	Zi	zi = Zi - \bar{Z}	Yizi	zi ²	xizi
0	159.2	103.3	1921.4	10,670.9	-206.6
1	51.7	-4.2	-120.1	17.6	4.2
2	19.7	-36.2	-1339.4	1310.4	0
3	29.9	-26.0	-1430.0	676.0	-26.0
4	19.2	-36.7	-2642.4	1346.9	-73.4
<u>10</u>	<u>279.7</u>	<u>0</u>	<u>-3610.5</u>	<u>14,021.8</u>	<u>-155.0</u>

Cálculo de las pendientes

$$Y = A + Bxi + Czi \quad \Sigma Yixi = B \Sigma xi^2 + C \Sigma xizi \quad \Sigma Yizi = B \Sigma xizi + C \Sigma zi^2 ; A = Y$$

$$(1) 133.2 = 10B - 155C \quad (2) -3610.5 = -155B + 14021.8C$$

Resolviendo (1) y (2):

$$A = 42.24, B = 11.257, C = -.133$$

Sustituyendo en (A):

$$Y = 42.24 + 11.257 x_i - .133 z_i$$

$$Y = 42.24 + 11.257 (X - \bar{X}) - .133 (Z - \bar{Z})$$

$$Y = 42.24 + 11.257 X - 11.257 (2) - .133 Z + .133 (55.9)$$

$$Y = 27.155 + 11.257 X - .133 Z$$

Ecuación de la demanda de acuerdo con la tasa de inflación.

COEFICIENTE DE CORRELACION
(Tasa de Inflación)

$$\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = \sum x_i y_i = 133.2$$

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = 1820.83$$

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 10$$

$$r_{yx} = \frac{133.2}{10(1820.83)} = \frac{133.2}{18208.3} = .0732$$

$$r_{yz} = \frac{-3610.5}{14021.8(1820.8)} = \frac{-3610.5}{25538000} = -.000141$$

$$r_{yz}^2 = .5106$$

$$r_{xz} = \frac{-155}{10(14021.8)} = \frac{-155}{140218} = -.001105$$

$$r_{xz}^2 = .1713$$

$$r_{yx.z} = \frac{.987(-.7145)(-.4139)}{1 - .5126 - .1713} = \frac{.382}{.3161} = 1.208$$

El valor del coeficiente de correlación tomando el PIB para la demanda fue de .7412, su obtención no se presenta por ser irrelevante ya que tomamos el coeficiente que más se acerca a 1 que se obtuvo con la tasa de inflación.

Ecuación de la oferta por análisis de regresión múltiple
y Producto Interno Bruto:

AÑO	(Xi)	Oferta Histórica(Yi) (millones de tarjetas)	PIB(Zi) (%)
1987	0	21.30	1.71
1988	1	27.80	1.44
1989	2	34.84	3.11
1990	3	47.75	3.88
1991	4	61.30	4.10

$$\begin{aligned} \sum Xi &= 10 & \sum Yi &= 193.0 & \bar{Z} &= 2.85 \\ \bar{X} &= 2 & \bar{Y} &= 38.6 \\ \sum Xi^2 &= 30 & \sum XiYi &= 485.9 \\ \sum Xi^3 &= 10 & \sum Xi^2Yi &= 99.9 \end{aligned}$$

Tercera Variable:

Xi	Zi	zi = Zi - \bar{Z}	Yizi	zi ²	xizi
0	1.71	-1.14	-24.28	1.30	2.28
1	1.44	-1.41	-39.20	1.99	1.41
2	3.11	.26	9.06	.07	0
3	3.88	1.03	49.18	1.06	1.03
4	4.10	1.25	76.62	1.56	2.5
<u>10</u>	<u>279.7</u>	<u>0</u>	<u>-3610.5</u>	<u>14,021.8</u>	<u>-155.0</u>

Cálculo de las pendientes

$$Y = A + Bx_i + Cz_i \quad \sum Yix_i = B\sum x_i^2 + C\sum z_ix_i \quad \sum Yiz_i = B\sum x_iz_i + C\sum z_i^2 ; A = Y$$

$$(1) 99.9 = 10B - 7.22C \quad (2) 71.38 = 7.22B + 5.98C$$

Resolviendo (1) y (2):

$$A = 38.6, B = 10.75, C = -1.04$$

Sustituyendo en (A):

$$Y = 38.6 + 10.75 x_i - 1.04 z_i$$

$$Y = 38.6 + 10.75 (X - \bar{X}) - 1.04 (Z - \bar{Z})$$

$$Y = 38.6 + 10.75 X - 10.75 (2) - 1.04 Z + 1.04 (2.85)$$

$$Y = 20.06 + 10.75X - 1.04Z$$

Ecuación de la Oferta de acuerdo con la tasa de inflación.

COEFICIENTE DE CORRELACION
(PIB)

$$\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = \sum x_i y_i = 99.9$$

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = 1029.32$$

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 10$$

$$r_{yx} = \frac{99.9}{\sqrt{10(1029.32)}} = \frac{99.9}{144.94} = .9847$$

$$r_{yz} = \frac{71.38}{5.98(1029.32)} = .9098$$

$$r_{yz}^2 = .8277$$

$$r_{xz} = \frac{7.22}{10(5.98)} = -.9330$$

$$r_{xz}^2 = .8717$$

$$r_{yx.z} = \frac{.9847 - (-.9098)(-.9330)}{1 - .8277 - 1 - .8717} = .9136$$

El valor del coeficiente de correlación tomando la tasa de inflación para la oferta fue de .8728, su obtención no se presenta por ser irrelevante ya que tomamos el coeficiente que más se acerca a 1 que se obtuvo con el Producto Interno Bruto (PIB).

Bibliografía

- Arpio Zepeda Gerardo, Tesis: Estudio de factibilidad para la fabricación de plásticos, U.P. 1988.
- Baca Urbina Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill, México, 1990, (2a Edición).
- Banco de México, Indicadores económicos, México, abril de 1992.
- Burden Richard L., Análisis numérico, Prentice-Hall, México, 1987 (2a Edición).
- Caso Bringas Lorena, Tesis: Proyecto para la implantación de una planta de plásticos, U.P. 1988.
- Duck Edward, Plastics, rubbers and other polymers, Prentice-Hall, U.S.A, 1987.
- Everet Adam Jr., Administración de la producción y las operaciones, Prentice-Hall, México 1985.

- Hiller and Lieberman, Investigación de operaciones, McGraw-Hill, México, 1988, (2a Edición).

- Kotler Phillip , Fundamentos de Mercadotecnia, McGraw-Hill, México, 1990.

- Moreno Fernández Joaquín, Las finanzas en la empresa, McGraw-Hill, México, 1988, (4a Edición).

- Schroeder Roger, Administración de Operaciones, McGraw-Hill, México 1989, (3a Edición).

- Soto Martínez Jorge, Tesis: Estudio técnico económico para la implantación de una planta de aceite de ricino, U.P. 1989.

- Taylor Weldon, Fundamentos de mercadeo, Prentice-Hall, México, 1989, (4a Edición).