



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

"CUAUTITLAN"

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA PLANTA  
PRODUCTORA DE HIELO**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

DANIEL BONILLA SAPIEN

MEXICO, D. F.

1982



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## I N D I C E G E N E R A L

	Pag.
I.- Introducción .....	I
II.- Aspectos Generales .....	3
. Prioridades y Metas Regionales .....	3
. Facilidades del Gobierno .....	5
III.- Estudio de Mercado y de Viabilidad .....	16
. Análisis Gráfico de la Oferta y la Demanda a nivel Nacional .....	16
. Localización .....	68
. Determinación de la Capacidad de la Planta ....	78
. Evaluación Económica .....	80
IV.- Análisis Técnico .....	103
. Generalidades .....	103
. Cálculo para el Amoniaco .....	108
. Cálculo para el Refrigerante II .....	110
. Cálculo para el Refrigerante I <sub>2</sub> .....	112
. Cálculo para el Refrigerante R <sub>22</sub> .....	113
. Características Generales de los Fluidos Frigoríficos .....	115
. Características particulares de los refri- gerantes en estudio .....	120
V.- Conclusiones .....	132
VI.- Apéndice .....	136
. Municipios Prioritarios .....	136
. Mapas .....	143
. Definiciones .....	155
VII.- Simbología .....	161
VIII.- Bibliografía .....	162

## I.- INTRODUCCION.

En México, dado el bajo ingreso de las mayorías y por ende el reducido poder de compra de éstas, origina la proliferación de empresas fabricantes de hielo, debido a que su uso abarca no solamente la conservación de pescados y mariscos; sino también un gran consumo potencial en el pequeño comercio (tiendas, misceláneas, etc.), uso doméstico y en los grandes centros turísticos en donde su utilización se canaliza principalmente en los hoteles, restaurantes, refresquerías, etc.

Además, uno de los problemas más comunes en todas las terminales pesqueras es el que tiene que ver con el manejo eficiente de los productos, desde el punto de vista de las condiciones higiénicas para su conservación tanto para el almacenamiento como para el transporte. En parte, ello se debe a la inadecuada ubicación de las plantas productoras de hielo, que aunada a las nocivas prácticas de manejo de los productos, provocan el derroche de recursos, ya sea por el excesivo derretimiento de hielo o por mermas elevadas debidas a la insuficiencia del mismo.

Debido a esto, el presente trabajo tiene como objetivo, el proyectar una planta para producir hielo opaco en barras, cubos y escarcha, adecuado para los usos de conservación de productos marinos, consumo doméstico y comercial, cuya capacidad de producción este en función de un estudio de mercado que muestre en términos potenciales las necesidades de consumo del mismo.

El proyecto contempla también un estudio del costo y rentabilidad de la planta mediante un análisis de Estados e Indices Financieros durante los primeros cinco años de operación además de un estudio técnico que abarca todo el proceso de refrigera--

ción con diferentes tipos de refrigerantes para poder así elegir al más adecuado bajo condiciones debidamente justificadas.

## II.- ASPECTOS GENERALES.

### PRIORIDADES Y METAS REGIONALES.

En la política de reordenamiento territorial que se está --  
llevando a cabo en nuestro país, fué necesaria la creación del -  
Plan Nacional de Desarrollo Urbano, cuyo objetivo rector es la -  
descentralización industrial del área metropolitana.

Las Secretarías de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y  
de Patrimonio y Fomento Industrial, elaboraron en forma conjunta  
un esquema de regionalización del territorio nacional. Este seña  
la las zonas prioritarias donde deberá localizarse en el futuro  
una parte muy importante de la expansión industrial. Tal esquema  
corresponde al planteamiento contenido en el Plan Nacional de De  
sarrollo Urbano, y sienta las bases para la ejecución del progra  
ma de estímulos para la descentralización territorial de las ac  
tividades industriales.

Un criterio que se aplicó en la selección de las regiones  
a desarrollar fue la disponibilidad de energéticos para uso in--  
dustrial, en particular de gas natural. Por ello, la casi totali  
dad de las áreas prioritarias se encuentran localizadas en torno  
a la red nacional de distribución de gas natural.

Se analizó, además, la existencia de agua, tanto superficial  
como subterránea, de vías de comunicación y de infraestructura -  
urbana susceptible de desarrollarse, lo mismo que la ubicación -  
de centros de población para asegurar una demanda local del pro  
ducto en cuestión.

Con base a los criterios antes expuestos, se establecen tres  
zonas. La zona I, que está integrada por dos grupos de municipios:  
el de Prioridad IA, que incluye los puertos industriales y áreas

circunvecinas de Coatzacoalcos, Tampico, Salina Cruz y Lázaro Cárdenas: y el de Prioridad IB, que abarca otras áreas costeras, localidades fronterizas con posibilidades de expansión y ciudades del interior de la República consideradas como prioritarias en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano. Estas regiones aparecen indicadas en conjunto en el mapa No. 1, y se detallan en los mapas No. 2 al No. 10 del Apéndice.

La zona II, denominada de prioridades estatales, incluirá municipios que los ejecutivos de las entidades federativas seleccionen para la ubicación de actividades industriales. Esto se formalizará mediante convenios que a tal efecto suscriban con el Gobierno Federal.

La zona III, de ordenamiento y regulación, se subdivide en un área de crecimiento controlado -III A-, integrada por el Distrito Federal y por localidades conurbanas, y en un área de consolidación -III B-, que incluye municipios aledaños. Ver apéndice mapa No. 11.

## FACILIDADES DEL GOBIERNO.

Existen varias regiones en el país que son acreedoras a diferentes estímulos y facilidades que otorga el Gobierno Federal para su pronto desarrollo Urbano-Industrial. Las regiones a las cuales se hace alusión son las denominadas Zona IA y Zona IB para el desarrollo Urbano-Industrial, definido en el Plan Nacional de Desarrollo Industrial. Los estímulos, prioridades y facilidades se otorgarán a nuevas empresas fabriles que se instalen en las siguientes zonas:

Zona IA. Para el desarrollo Portuario Industrial.

Zona IB. Para el desarrollo Urbano Industrial.

Uno de los principales instrumentos que el Plan Nacional de Desarrollo Industrial usa para lograr un eficiente desarrollo de las zonas elegidas, son los precios diferenciales que se otorgarán en la Compra de Combustibles Industriales.

El Plan adopta como política explícita el principio de mantener en un nivel inferior el internacional, los precios internos de los energéticos de uso industrial, y de los productos petroquímicos básicos.

Esto supone llevar a cabo diversos ajustes, siempre de manera gradual con el objeto de lograr que los precios internos guarden una relación razonable respecto a los que rigen en los mercados internacionales. Dentro de éste contexto general se establece un sistema de precios diferenciales basado en las prioridades regionales que postula el Plan.

Se concederá un descuento del 30 % sobre los precios internos de referencia del gas natural, del combustóleo y de la electricidad en la Zona IA, es decir en los Puertos Industriales de Coatzacoalcos, Tampico, Salina Cruz y Lázaro Cárdenas, además se otorgará un descuento también del 30 %, en los precios de los productos petroquímicos más importantes, siempre que las nuevas instalaciones

nes logren exportar al menos 25 % de su producción, por un plazo mínimo de tres años.

En las localidades que integran la Zona Prioritaria IB, los diversos descuentos que se concederán serán de acuerdo con los siguientes criterios regionales:

- (i) En los municipios de Tabasco y Chiapas se otorgará un descuento del 30 % sobre los precios de dos de los 4 productos considerados (gas natural, combustóleo, electricidad y petroquímicos).
- (ii) En aquellos municipios por los que atraviesa la red nacional de gas, se dará un descuento del 10 % sobre éste combustible; ver mapa # 1.
- (iii) En los municipios que se localizan en regiones sin suministros de gas natural, se ofrecerá un descuento del 10 % en las compras de combustóleo.

En todos los casos los descuentos se concederán a nuevas unidades de producción, así se trate de nuevas empresas; nuevas plantas de empresas ya constituidas, o ampliaciones de plantas existentes que representan más del 40 % de su capacidad instalada.

La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, solo dará trámite a las solicitudes para hacerse acreedores de bonificaciones que se presenten antes del 30 de Noviembre de 1982. Los beneficios por precios diferenciales en energéticos industriales, tendrán vigencia hasta el 31 de Diciembre de 1988.

"Versión Conjunta del articulado de los Decretos sobre Precios Diferenciales". Publicados en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Diciembre de 1978, y los días 19 y 21 de Junio de 1979.

Las modalidades y reglas precisas bajo las que se conceden éstos descuentos, se encuentran anunciados en Decretos publicados en diferentes Diarios Oficiales de la Federación.

A continuación se mencionan los artículos importantes de va-

rios Decretos Presidenciales con relación a los diferentes estímulos, prioridades y facilidades.

DECRETO PARA EL FOMENTO INDUSTRIAL EN LAS FRANJAS FRONTERIZAS Y ZONAS LIBRES DEL PAIS.

CONSIDERANDO:

"Que el desarrollo industrial representa una importante actividad para fomentar la integración de las franjas fronterizas norte y sur de las zonas libres al resto del aparato productivo nacional, promoviendo la apertura de esos mercados a la creciente concurrencia de bienes producidos en el país".

"Que al promover la creación de una estructura industrial más amplia en esas regiones, se favorece el mejor aprovechamiento de los recursos naturales del área, así como la creciente generación de empleos remunerativos, asegurando una más importante actividad económica y un nivel mejor de bienestar social para sus habitantes".

"Que el desarrollo industrial en esas áreas puede ser impulsado mediante estímulos, ayudas y facilidades, he tenido a bien expedir el siguiente decreto. José López Portillo, Presidente - - Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

DECRETO.

Artículo 1o. Para los efectos del presente Ordenamiento, se entiende por:

I.- Plan de Producción: El aprobado a las empresas, en forma individual, precisando la actividad industrial o de servicio que va a desarrollar, las etapas de su proceso productivo, así como los requerimientos del mismo.

II.- Programa de Fabricación: El conjunto de lineamientos que definen una política de rama, aplicable a todas las empresas dedicadas a la misma actividad industrial, por medio de las cuales se establecen las características específicas de su producción, las etapas de los procesos de manufactura, el grado de inte

gración nacional o en su caso, un presupuesto de divisas.

III.- Resolución Particular: La emitida por las Secretarías competentes, especificando el monto y duración de los estímulos fiscales otorgados al Plan de producción o de fabricación otorgado a las empresas.

IV.- Régimen de Concurrencia: Al mecanismo por el cual se condiciona la importación de mercancías a la previa adquisición de otras de origen Nacional en una proporción específicamente determinada.

V.- Secretarías Competentes; A las de Hacienda y Crédito Público, de Patrimonio y Fomento Industrial y Comercio.

VI.- Franja Fronteriza: A la línea de 20 kms. de ancho paralela a la frontera norte o sur del país.

VII.- Comisión : A la Coordinación del Programa Nacional de Desarrollo de las Franjas Fronterizas y Zonas libres.

VIII.- Comité: Al de Promoción Económica, dependiente de la Comisión Coordinadora para el Desarrollo de las Franjas Fronterizas y Zonas libres.

Artículo 2o.- Se declarará de utilidad Nacional a las industrias establecidas o que se establezcan en las francas fronterizas norte y sur, así como en el Municipio de Tapachula, Chis. y en las zonas libres del País dedicadas a:

I.- La industria de la Transformación en sus diversas ramas de actividad.

II.- La producción de bienes para la exportación.

III.- La reparación y/o transformación de bienes de talleres o empresas de servicio.

IV.- La explotación y transformación de productos agropecuarios mineros, forestales y pesqueros.

Artículo 3o.- Las Secretarías competentes podrán otorgar a las empresas que se acogen a los beneficios de este Decreto, los estímulos siguientes:

I.- Reducción hasta del 100% del Impuesto General de Importación que causen la maquinaria, equipo y refacciones necesarias para realizar las actividades industriales y de Servicio.

II.- Reducción hasta el 100% del Impuesto General de Importación que causen las materias primas, partes o piezas de ensamble, insumos o materiales auxiliares que se requieran en los procesos industriales o de servicio.

III.- Exención de la cuota sobre el valor más alto entre el oficial y el comercial de la maquinaria, equipo y materias primas que se importen, sujeto a lo dispuesto anualmente en la Ley de Ingresos de la Federación.

IV.- Conforme a las disposiciones vigentes podrán realizar operaciones temporales .

Artículo 40. No recibirán los beneficios establecidos en éste Decreto, las mercancías comprendidas en las fracciones I y II del artículo 30. de éste mismo ordenamiento, cuando a juicio de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial existe disponibilidad de productos nacionales similares a los que se solicita importar o a los productos terminados que con ellos se fabriquen o tengan un grado suficiente de competitividad en términos de abastecimiento, calidad y precio. El valor de los bienes que se solicita importar, se considerará, sobre la base del precio del país de origen de las mercancías en condiciones normales de mercado.

Artículo 50. Los artículos y facilidades previstos en éste Decreto se podrán otorgar a las personas físicas o morales que satisfagan los requisitos siguientes:

I.- Las personas físicas que acrediten su nacionalidad mexicana y las personas morales que estén constituidas conforme a la Ley General de Sociedades Mercantiles.

II.- En caso de personas morales de capital deberá ser mayoritariamente nacional, conforme a lo establecido por la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera.

Los inversionistas extranjeros no podrán tener por cualquier

título la facultad para determinar el manejo de la empresa. La dirección y administración de la empresa deberá estar a cargo de mexicanos.

III.- Que demuestren un mínimo del 30 % de integración nacional, calculado a costo directo de fabricación, si la empresa se establece en las Zonas Libres; del 40% si se establece en la franja fronteriza norte y, del 50 % en el caso de la franja fronteriza sur y del Municipio de Tapachula, Chis.

En el caso de las empresas que se ubiquen en Zona libre, el grado de integración nacional mínimo establecido para gozar los beneficios previstos se mantendrá por un periodo de 3 años a partir de la entrada en vigor de éste Decreto. Una vez transcurrido éste periodo, el grado mínimo de integración deberá incrementarse en un 5 % anual hasta llegar al 40 % exigido para la franja fronteriza norte.

La importancia de los bienes comprendidos en la fracción I - del ARTICULO 3o. de éste Ordenamiento, se podrá estimular hasta con el 100 % del impuesto General de Importación, independientemente del grado de integración Nacional de la producción de la empresa.

Siempre que no exista oferta nacional suficientemente competitiva.

El monto de los estímulos a la importación de los bienes comprendidos en la fracción II del mismo artículo 3o., se otorgará en base al grado de integración nacional, conforme a lo establecido en las reglas de Operación de éste decreto y según la siguiente tabla:

<u>GRADO DE INTEGRACION</u>	<u>MONTO DEL ESTIMULO</u>
Del 30 a menos del 50 %	60 %
Del 50 a menos del 60 %	80 %
Del 60 o más	100 %

Fragmento del Artículo 9.- Las resoluciones tendran una vigencia de hasta 10 años, según la actividad que va a desarrollar la empresa, así como la ubicación geográfica de la misma.

TRANSITORIO.

Artículo 10. El presente Decreto entrará en vigor el día de su publicación en el diario oficial de la federación.

DECRETO MEDIANTE EL CUAL EL EJECUTIVO FEDERAL OTORGARA ESTIMULOS A LAS EMPRESAS QUE LLEVEN A CABO NUEVAS INSTALACIONES INDUSTRIALES CONSIDERANDO:

"Que es necesario fomentar la descentralización industrial - hacia polos de desarrollo definidos que orienten una distribución territorial más racional de la industria y población".

"Que los estímulos fiscales vigentes para inducir la descentralización industrial, deben ser complementados para fomentar la ubicación de nuevas empresas en Zonas de desarrollo industrial incipiente".

"Que la abundante disponibilidad de petróleo y gas en el país debe ser un factor de desarrollo, al proporcionar los insumos energéticos y petroquímicos que requiere la industria nacional y - fomentar su mayor grado de transformación".

"Que en virtud de que la producción de petroquímicos básicos gas y combustóleo, y la generación de energía eléctrica, están territorialmente descentralizadas, pueden suministrarse para apoyar la política de fomento industrial, principalmente en lo relativo a la descentralización de la planta industrial y las exportaciones de manufacturas, he tenido a bien expedir el siguiente decreto. - José López Portillo, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

DECRETO.

Artículo 10. El ejecutivo Federal otorgará los estímulos que establece éste Decreto a las empresas que lleven a cabo nuevas -- instalaciones industriales que se localicen en las zonas preferen

tes de desarrollo industrial señaladas en éste mismo Ordenamiento.

Artículo 2o. Este artículo se adiciona y reforma en el Decreto publicado para tal efecto en el Diario Oficial de la Federación del 19 de Junio de 1979. para quedar como sigue.

Las empresas que menciona el artículo anterior podrán recibir los estímulos al consumo de energéticos industriales y productos petroquímicos básicos a que se refiere éste decreto.

Artículo 3o. Este artículo se adiciona y reforma en el Decreto publicado para tal efecto en el Diario Oficial de la Federación del 19 de Junio de 1979, para quedar como sigue:

Para los efectos de éste decreto se entenderá:

I.- Por energéticos industriales, la electricidad, el gas natural y el combustóleo generados por los organismos públicos del sector industrial paraestatal.

II.- Por productos petroquímicos básicos aquellos elaborados en forma exclusiva por Petróleos Mexicanos, de conformidad con la Ley de la Materia y que se mencionan en éste Decreto.

III.- Por empresas Petroquímicas, aquellas que se dediquen a la elaboración de productos petroquímicos secundarios y que cuenten con el permiso correspondiente.

IV.- Por Secretaría, la de Patrimonio y Fomento Industrial.

V.- Por precios nacionales de energéticos y petroquímicos básicos, los autorizados por el Ejecutivo Federal para su venta en el País.

VI.- Por nuevas instalaciones industriales, las unidades de producción que inicien sus actividades de transformación a partir de la vigencia de éste Decreto, así se trate de nuevas empresas, de nuevas plantas de empresas ya constituidas o de ampliaciones de plantas existentes que representen más del 40 % de su capacidad instalada.

VII.- Por DECRETO DE REGIONALIZACION, el decreto por el que se establecen zonas geográficas para la ejecución del programa de

estímulos para la descentralización territorial de las Actividades Industriales, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 2 de Febrero de 1979.

Artículo 4o. Este artículo se adiciona y reforma en el Decreto publicado para tal efecto en el Diario Oficial de la Federación del 19 de Junio de 1979, para quedar como sigue.

Para los efectos de éste Decreto se concideran Zonas Prioritarias de Desarrollo Industrial:

I.- Zona de Prioridad IA para el Desarrollo Portuario Industrial, integrada por los municipios que se señalan en el Artículo 4o. del Decreto de Regionalización.

II.- Zona de Pricridad IB para el desarrollo Urbano Industrial integrada por los municipios mencionados en el Artículo 4o. de Decreto de Regionalización, con excepción de los municipios comprendidos en las Franjas Fronterizas y Zonas libres del País.

Artículo 5o. Podrán recibir éstos estímulos:

I.- Las empresas que establezcan nuevas instalaciones industriales en los términos del Artículo 4o., por lo que hace el suministro de energéticos industriales.

II.- Las empresas petroquímicas de la rama secundaria que establezcan nuevas instalaciones industriales en los términos del Artículo 4o., por lo que hace el suministro de insumos petroquímicos básicos.

Artículo 9B. Este Artículo se adiciona mediante el Decreto Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 19 de Junio de 1979.

Las empresas que se localicen en alguno de los municipios de la Zona IB, a que se refiere el Artículo 4o., podrán recibir una bonificación del 15 % sobre la facturación global de sus insumos de gas natural. Mientras éstas localidades no sean abastecidas por la red nacional de gas, esas empresas podrán recibir una bonificación del 10 % sobre la facturación global de sus consumos de

combustóleo.

TRANSITORIOS.

Artículo 1o. El presente Decreto entrará en vigor el 1o. de Enero de 1979.

Artículo 2o. La Secretaría solo dará trámite a las solicitudes de bonificaciones que se presenten antes del 30 de Noviembre de 1982. Los beneficios por precios diferenciales en energéticos industriales, tendrán vigencia hasta el 31 de Diciembre de 1988.

Los decretos analizados anteriormente se refieren específicamente a estímulos y facilidades otorgados a nuevas empresas ó nuevas instalaciones industriales que se localicen en las zonas especificadas por el Plan Nacional de Desarrollo Industrial. Además - de éstos, existen otros estímulos de carácter general, aplicables a empresas localizadas en cualquier parte de la República, dichos estímulos, son estímulos fiscales otorgados a empresas que establezcan turnos adicionales de trabajo que representen un incremento significativo en el número de empleos, derivados de alguna actividad industrial desarrollada en cualquier lugar del territorio nacional, excepto en la Zona IIIA.

Este estímulo se otorgará durante 10 años y su monto se calculará sobre una base anual.

La adquisición de maquinaria y equipos nuevos de producción nacional que formen parte del activo fijo de las empresas, destinadas al desarrollo de cualquier actividad económica en el territorio nacional, dará lugar a un crédito contra impuestos federales, equivalente al 5 % del valor de adquisición de dichos bienes.

Estos estímulos se otorgarán para el fomento de las actividades industriales y el apoyo a la realización de los siguientes objetivos:

I.- Aumentar el Empleo.

II.- Estimular la Inversión PARA EL DESARROLLO económico del país.

III.- Impulsar el desarrollo de la pequeña industria.

IV.- Propiciar la mayor utilización de la capacidad instalada.

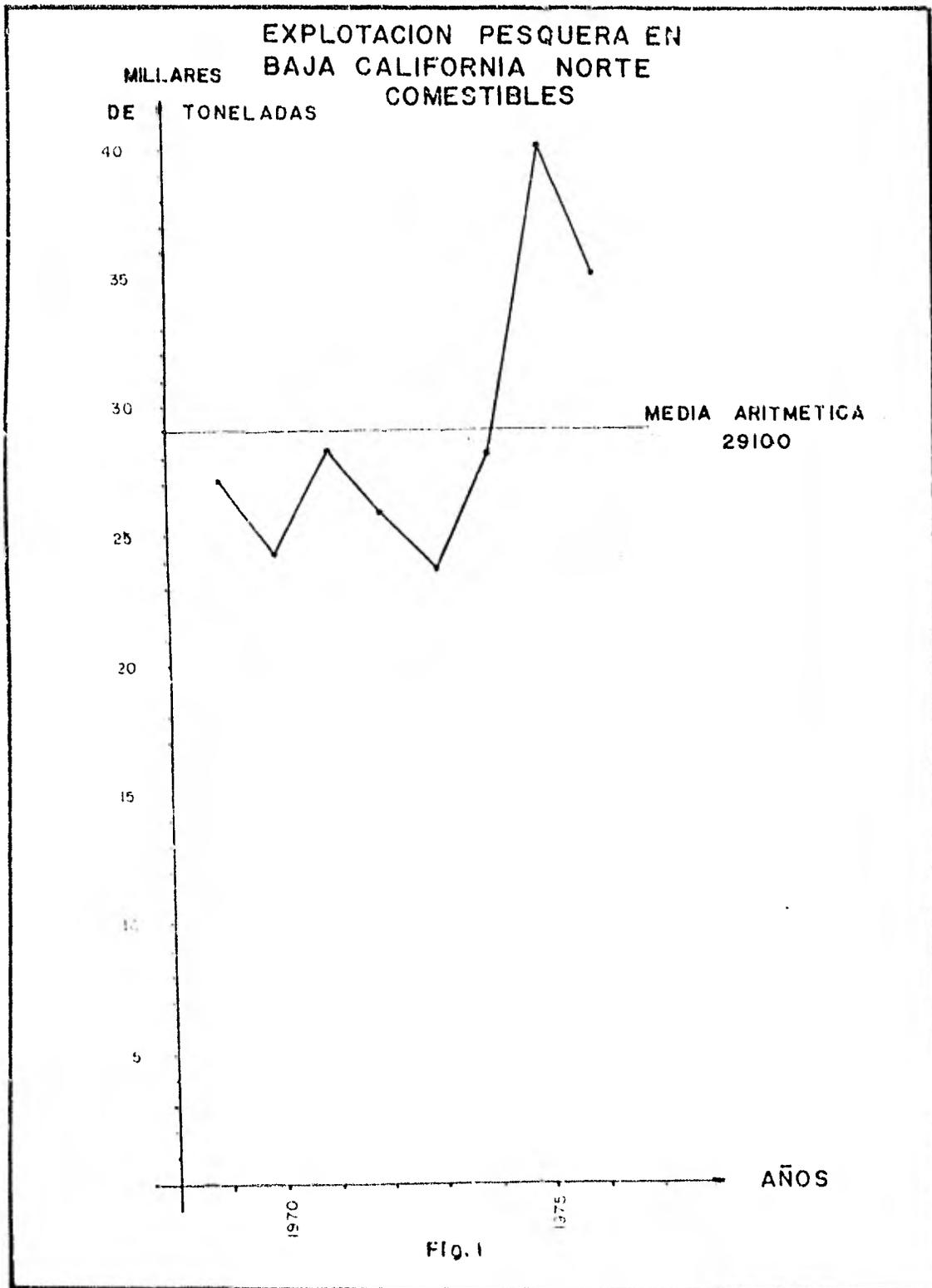
III.- ESTUDIO DE MERCADO Y DE VIABILIDAD.

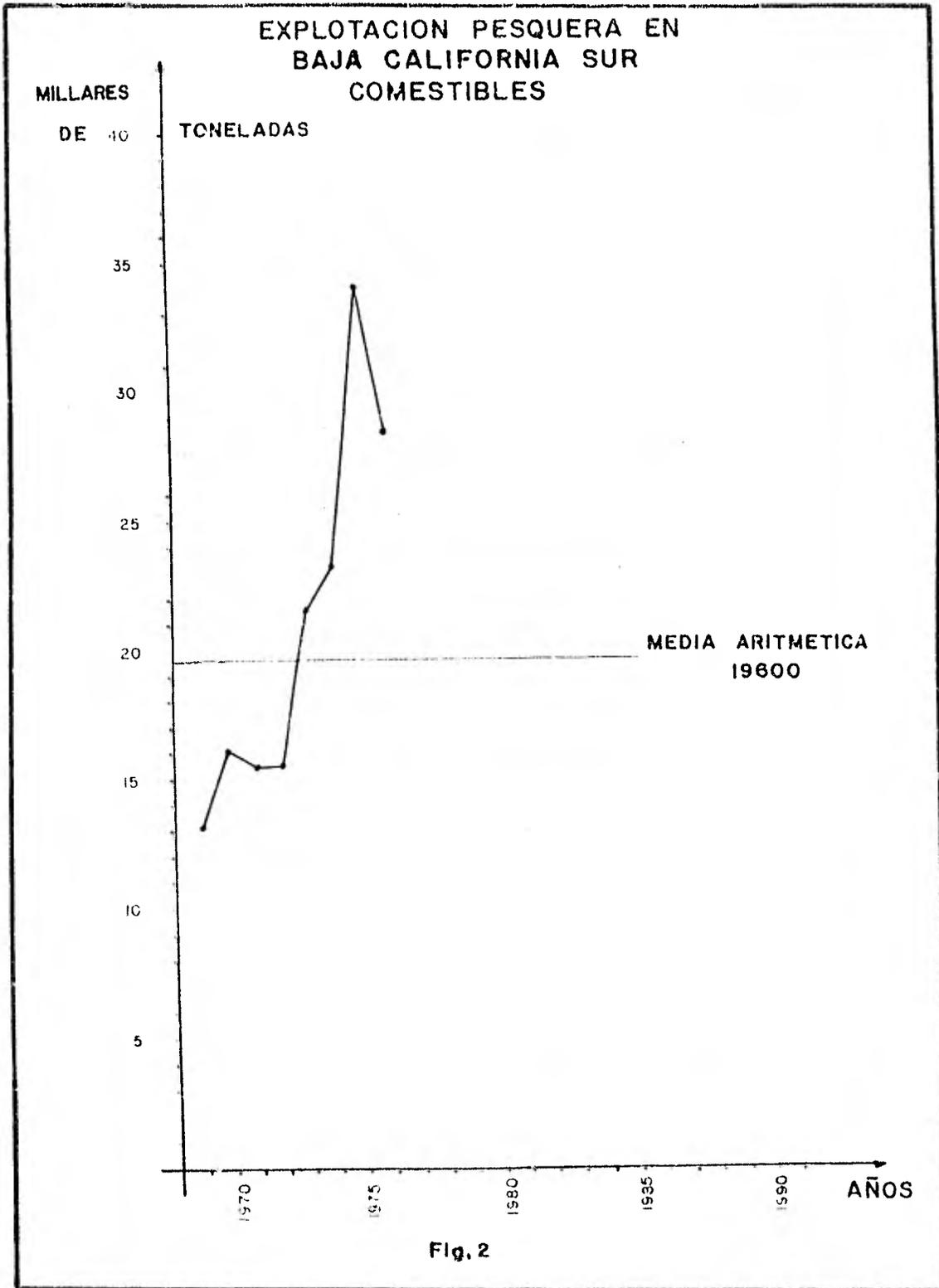
ANALISIS GRAFICO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA ANIVEL NACIONAL.

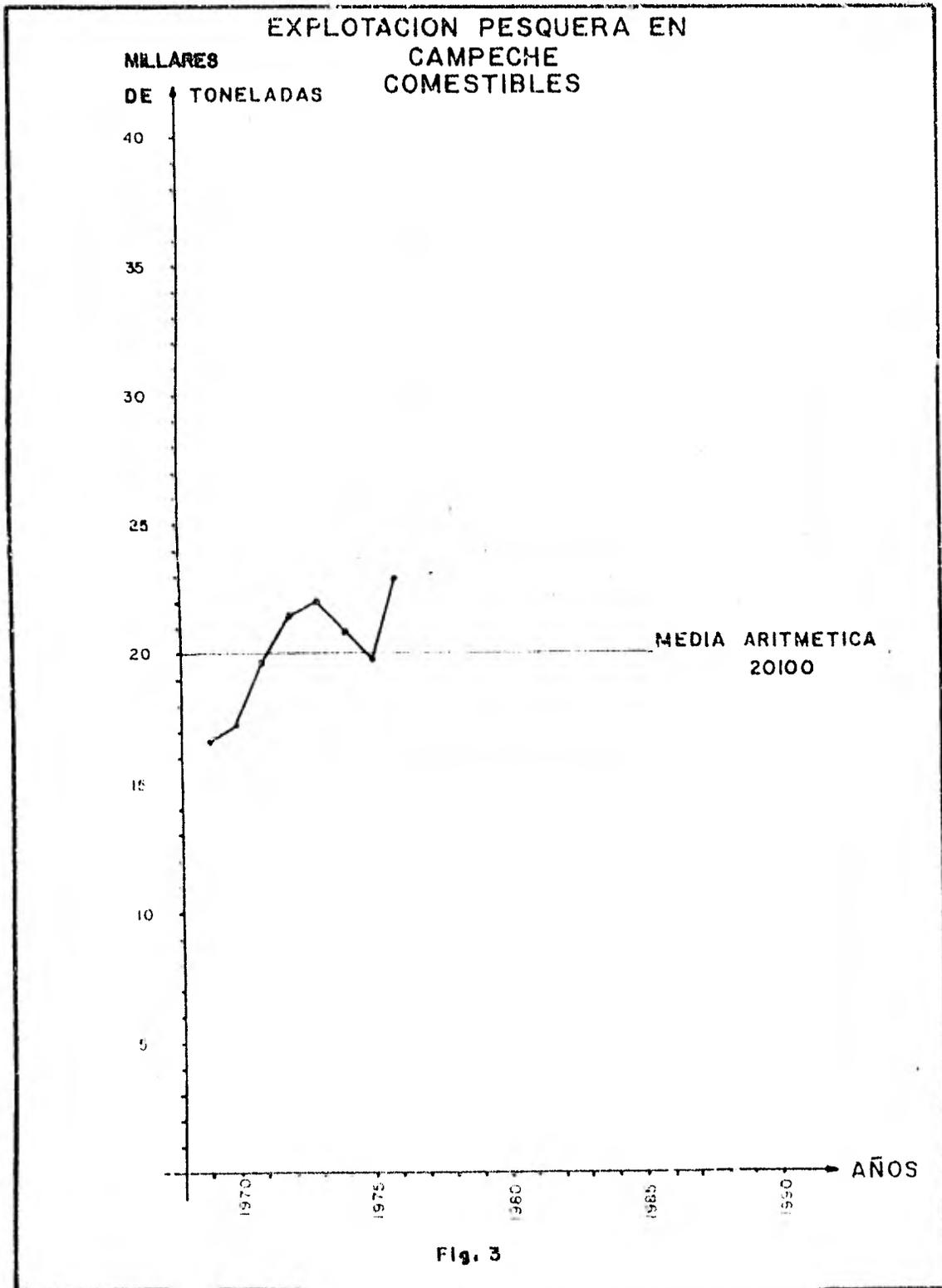
Un primer paso en éste estudio, fue descartar todas las entidades federativas que carezcan de costas, dado que la fabricación de hielo reviste especial importancia en las zonas calurosas y en algunos usos industriales como es la explotación pesquera; por lo que el número de entidades a analizar son las siguientes;

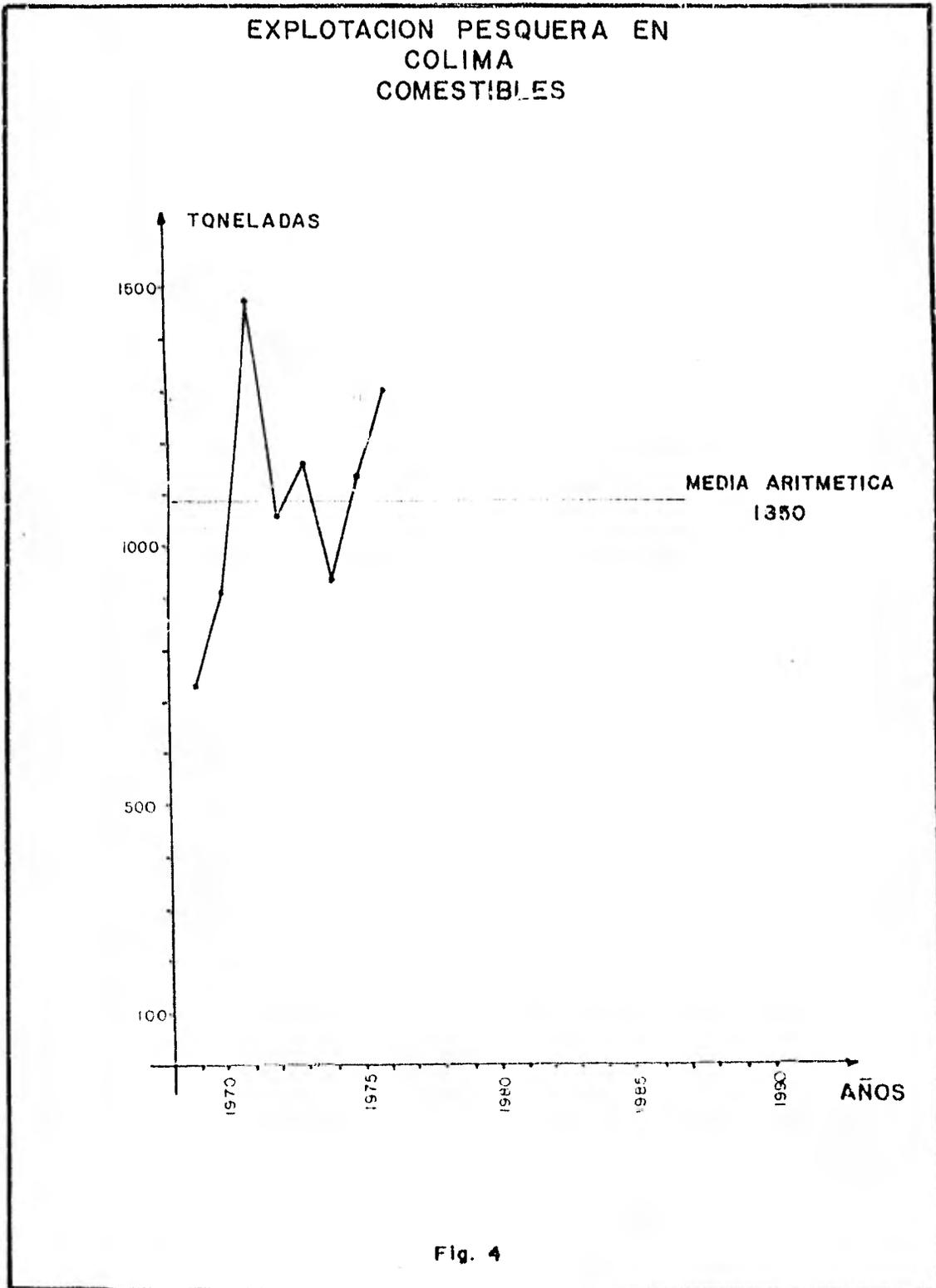
- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| . Baja California Norte | . Baja California Sur |
| . Campeche              | . Colima              |
| . Chiapas               | . Guerrero            |
| . Jalisco               | . Nayarit             |
| . Oaxaca                | . Quintana Roo        |
| . Sinaloa               | . Sonora              |
| . Tabasco               | . Tamaulipas          |
| . Veracruz              | . Yucatán             |

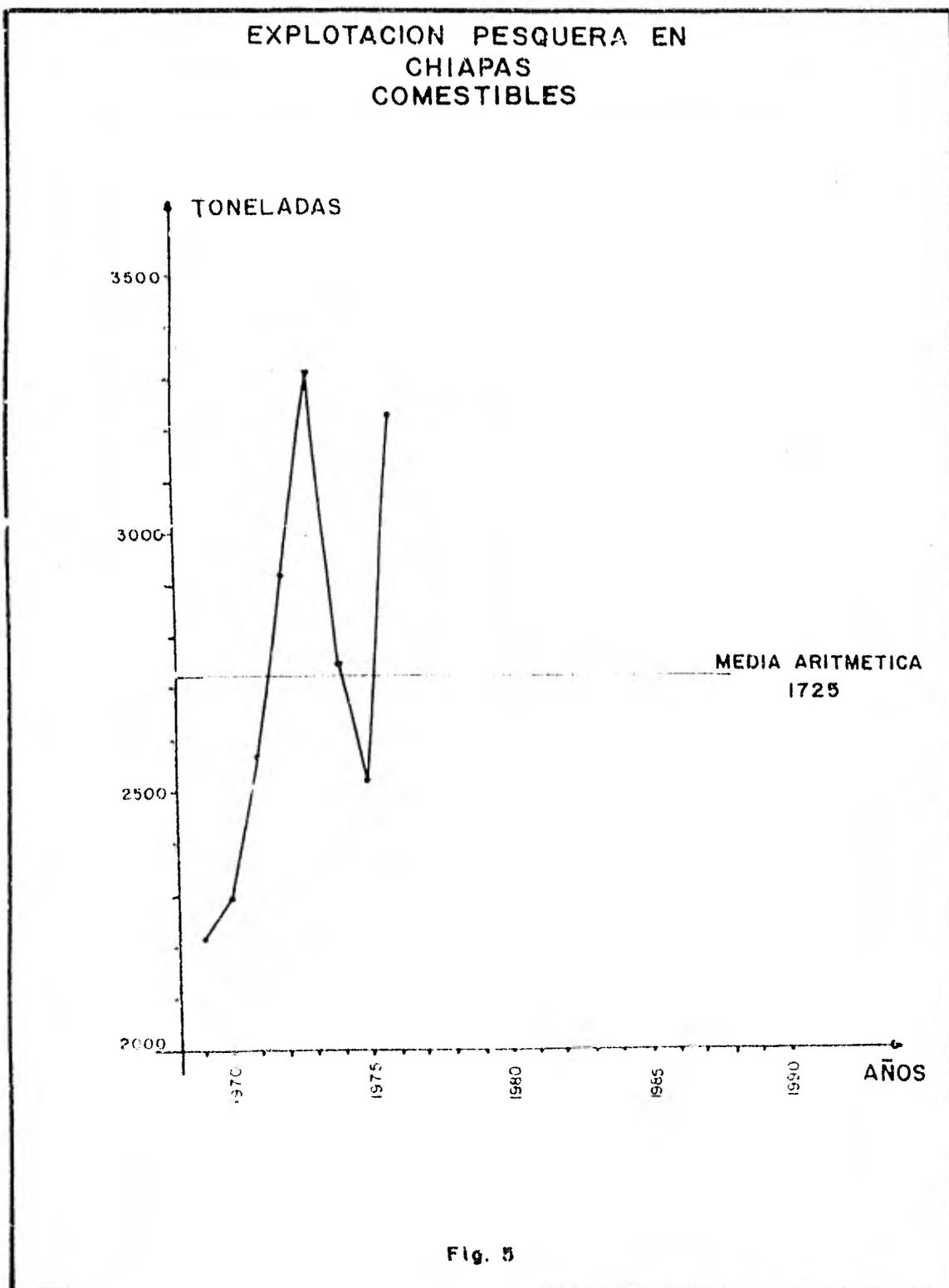
A continuación, se presentan unas series de gráficas que muestran el comportamiento de la Explotación Pesquera, la Explotación Demográfica, la Producción Bruta Total de Hielo y el Número de Plantas Productoras de Hielo de cada Entidad Federativa durante los últimos años y en algunos de éstos su proyección. Dichas gráficas se han construido con datos proporcionados por la Dirección General de Estadísticas, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Secretaría de Programación y Presupuesto, Nacional Financiera y algunos datos utilizados más adelante por la Asociación Nacional de Fabricantes de Hielo.

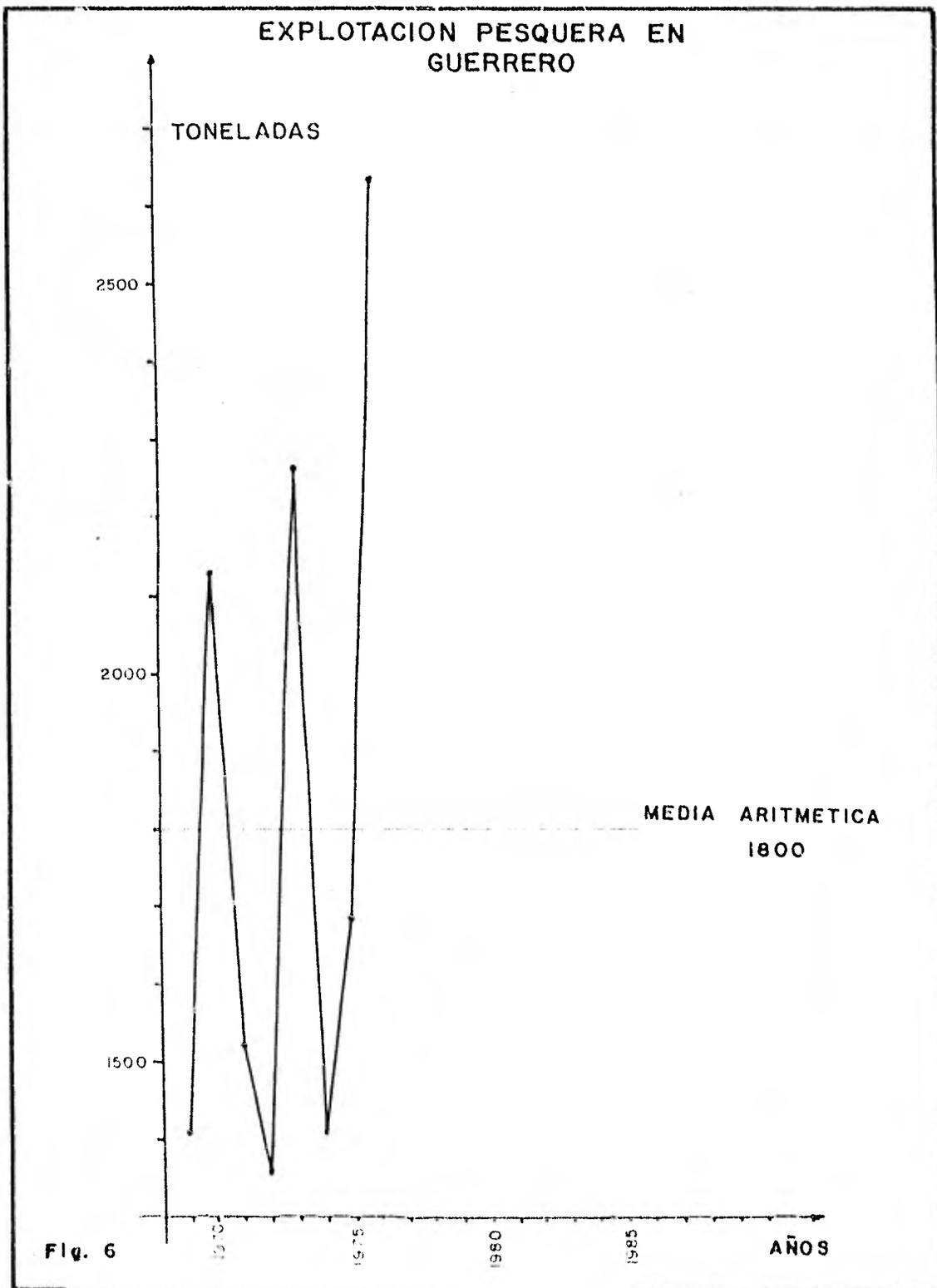


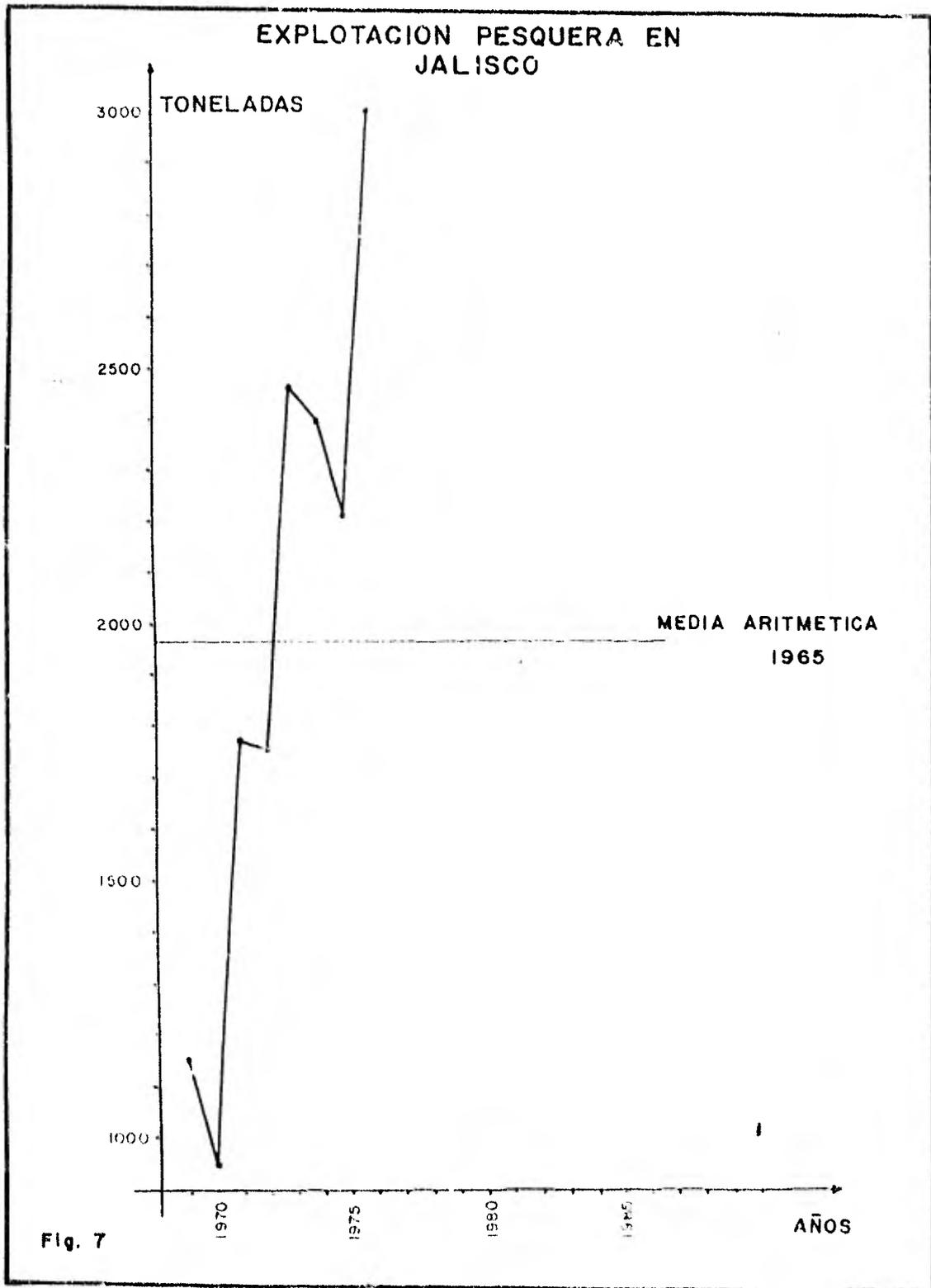


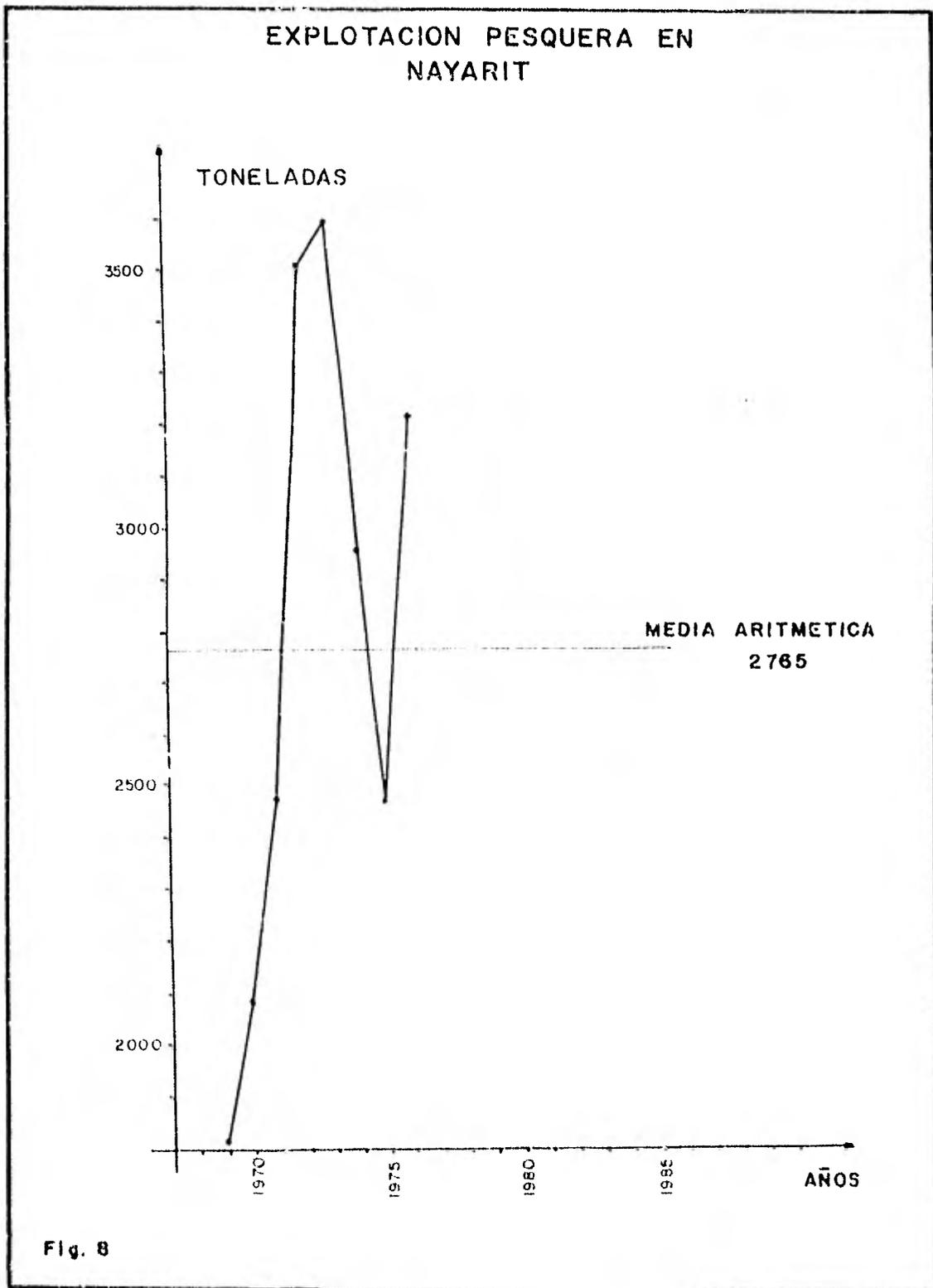


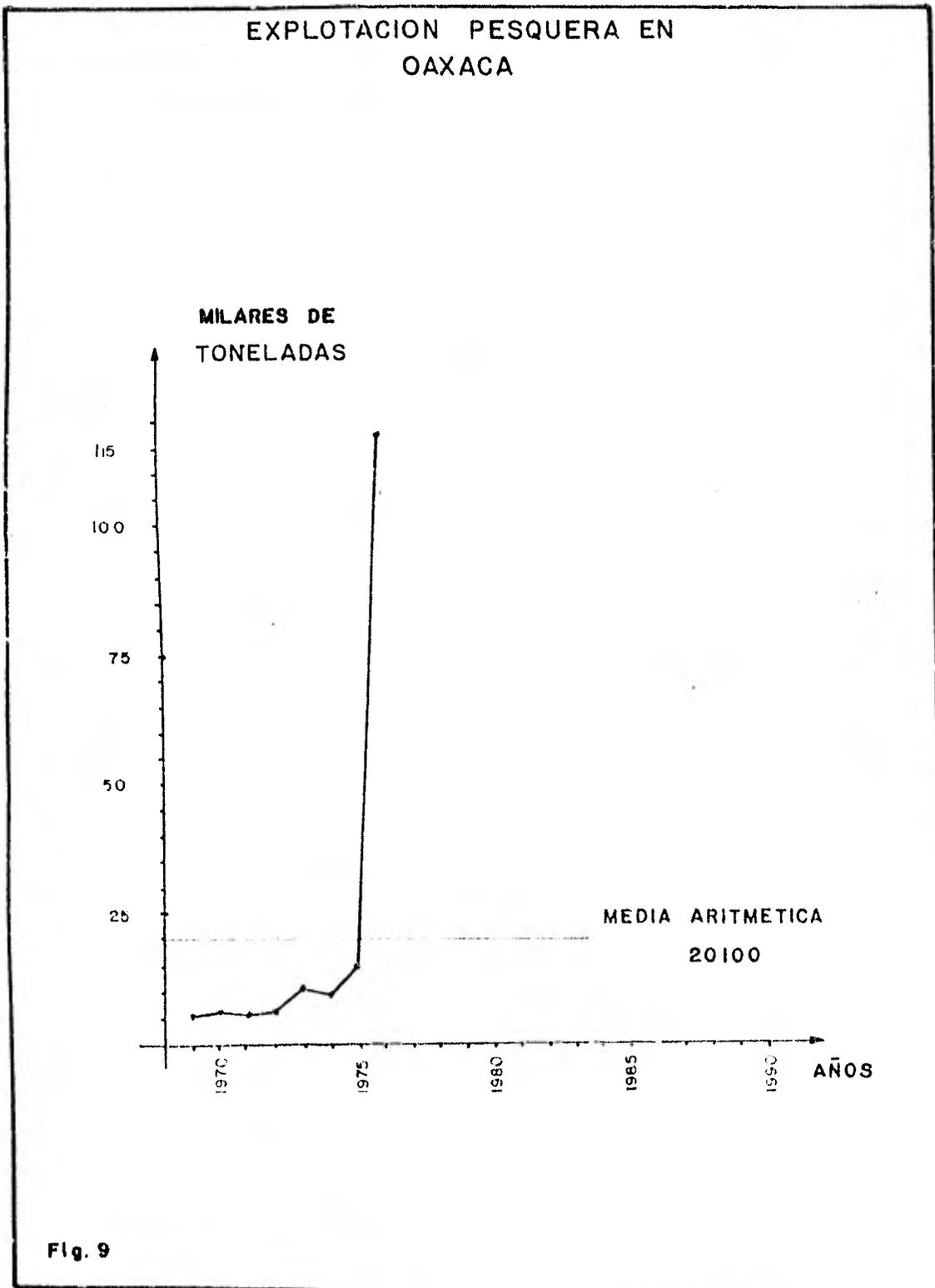


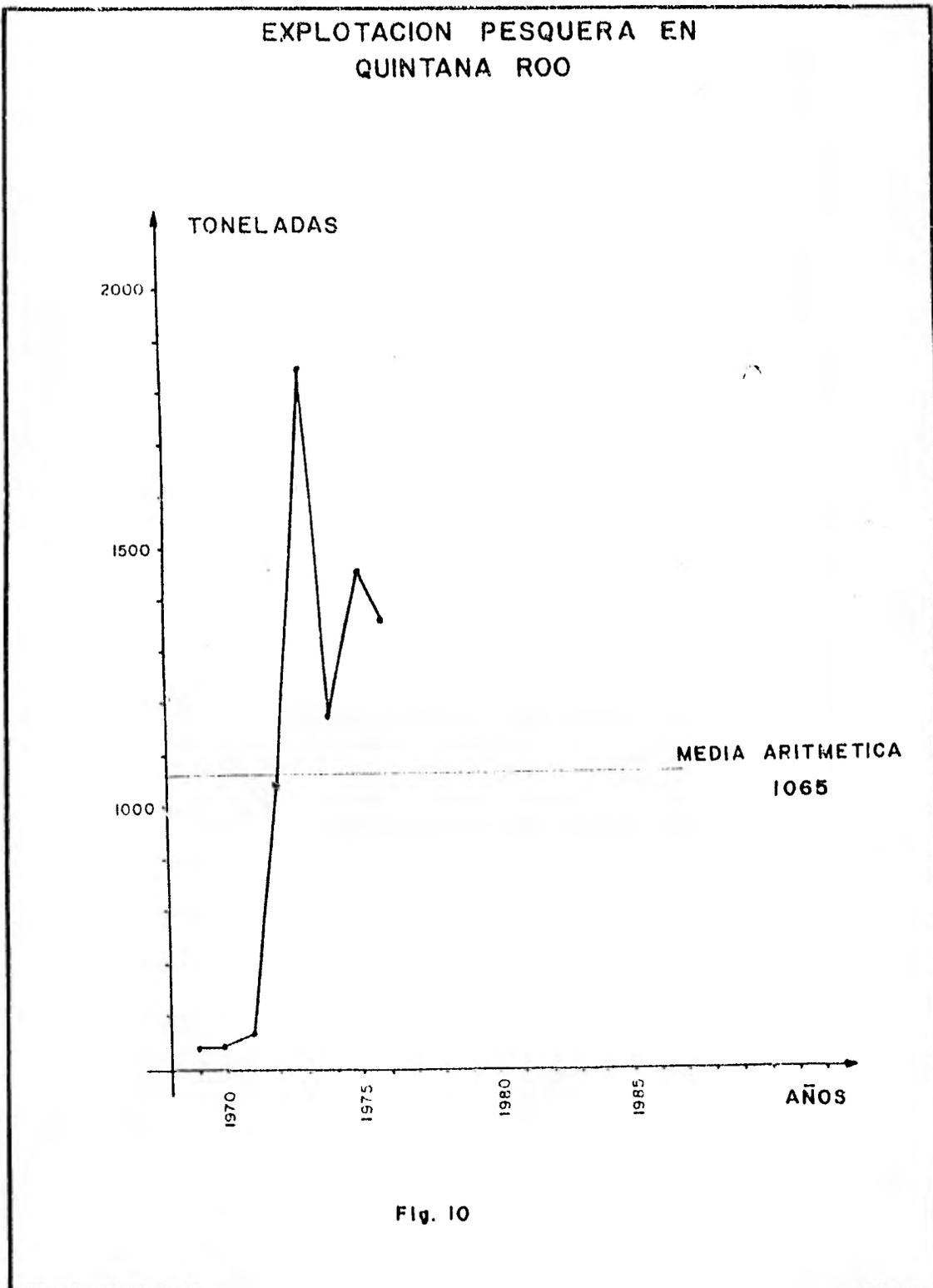












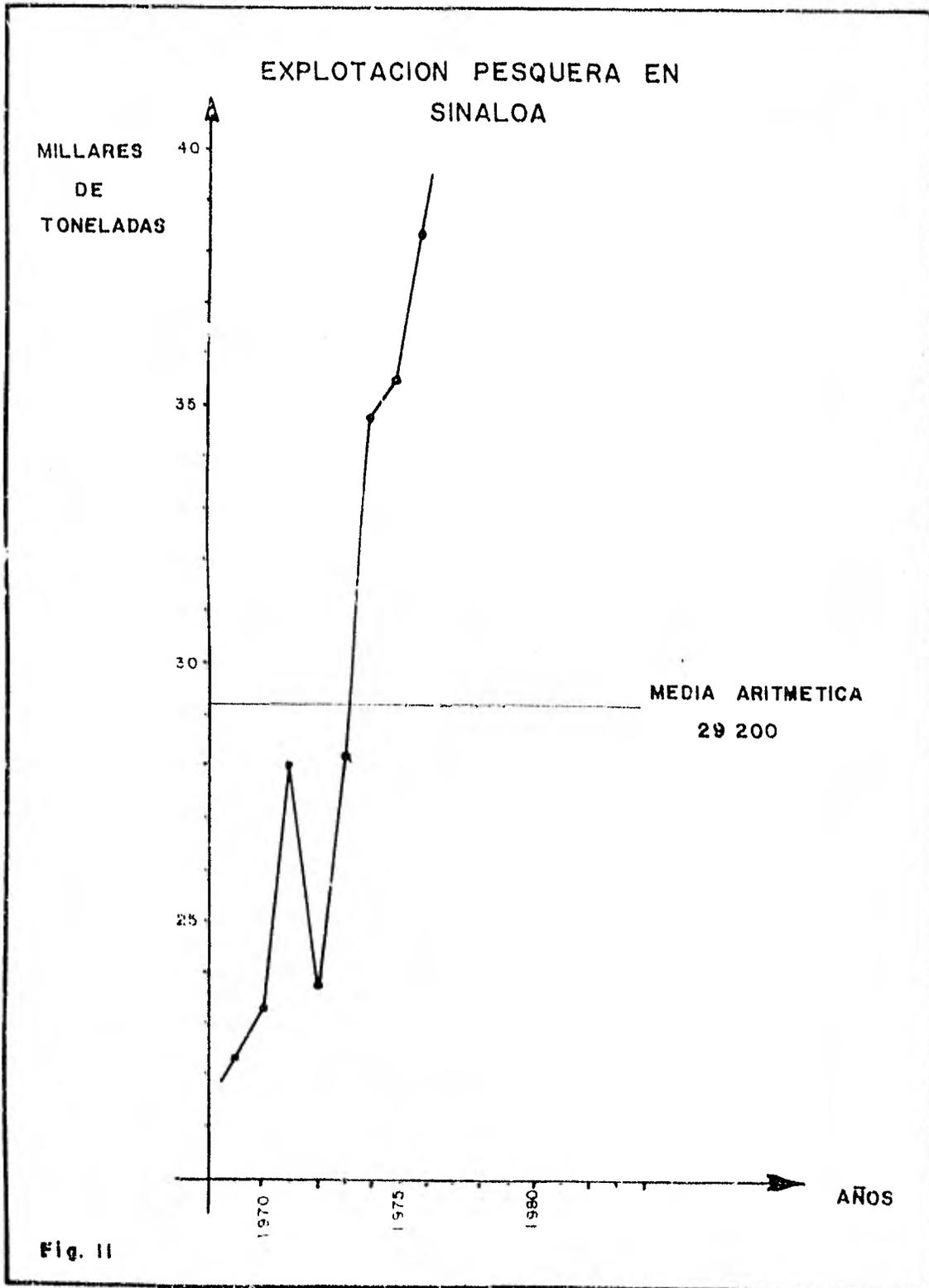


Fig. II

### EXPLORACION PESQUERA EN SONORA

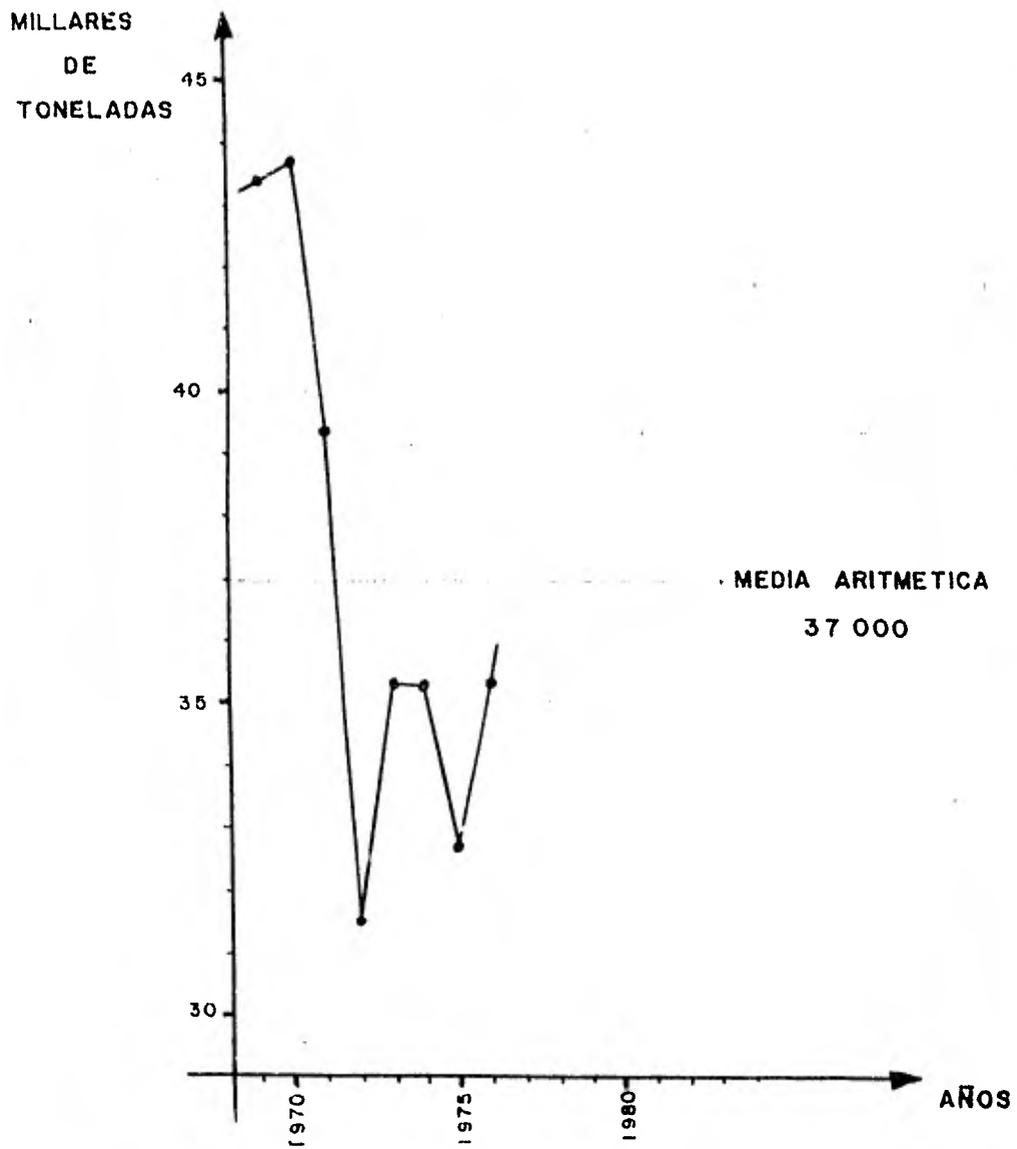


Fig. 12

### EXPLOTACION PESQUERA EN TABASCO

MILLARES  
DE  
TONELADAS

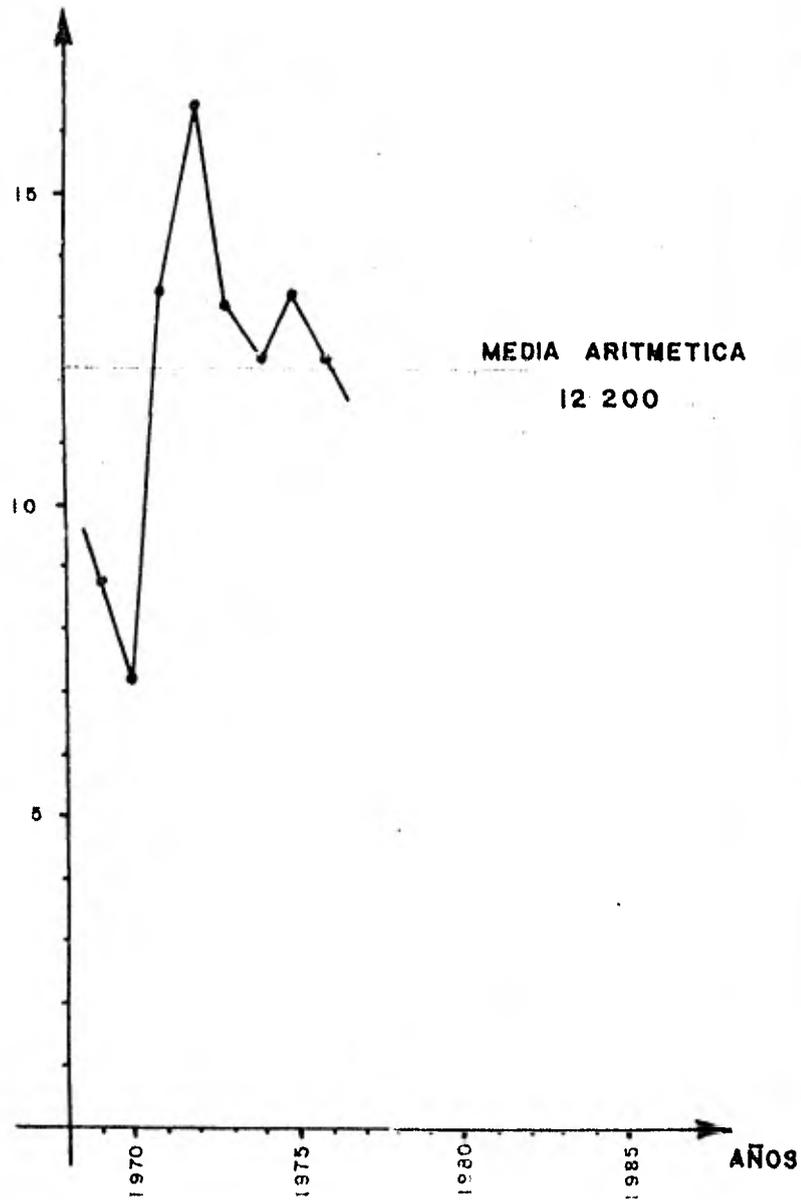
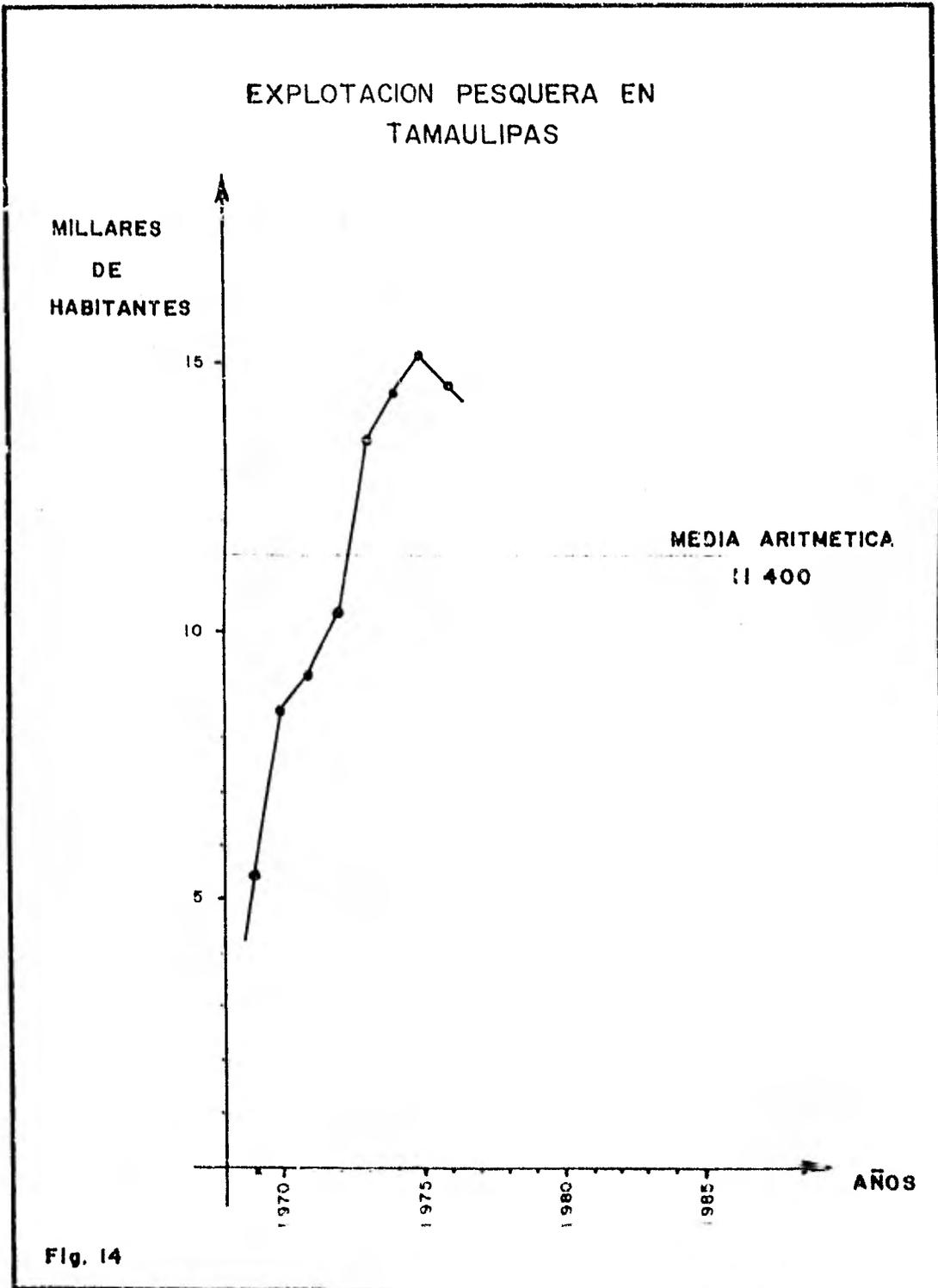


Fig. 13



### EXPLOTACION PESQUERA EN VERACRUZ

MILLARES DE TONELADAS

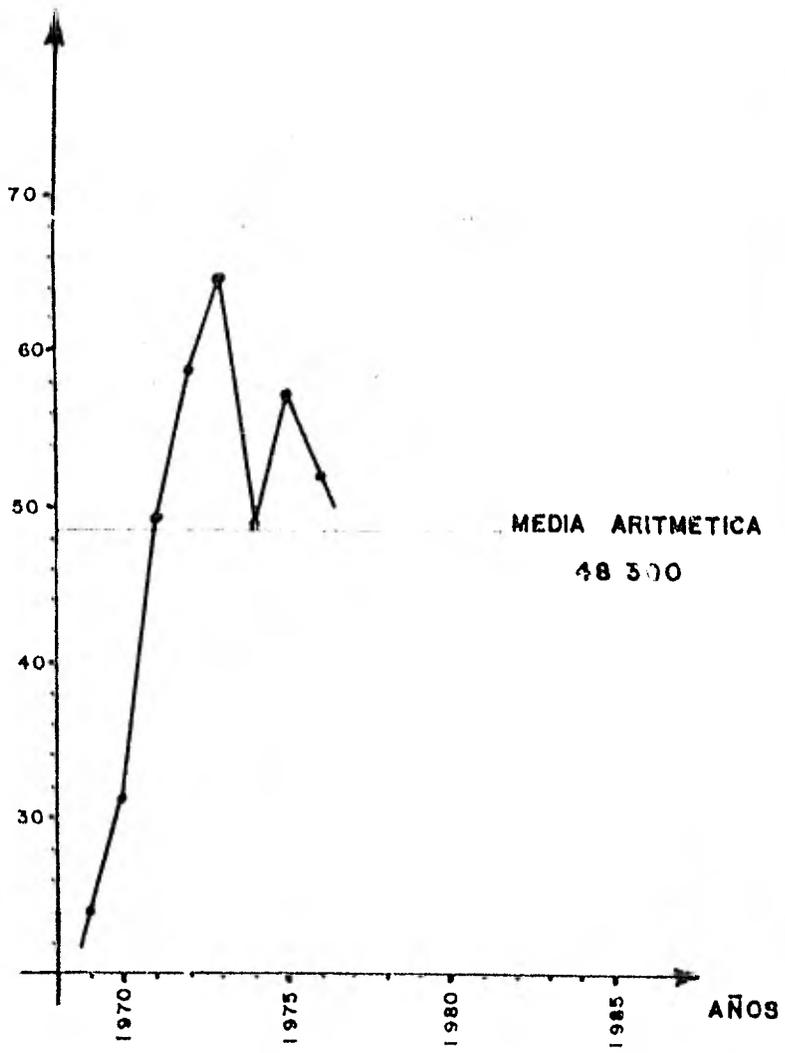
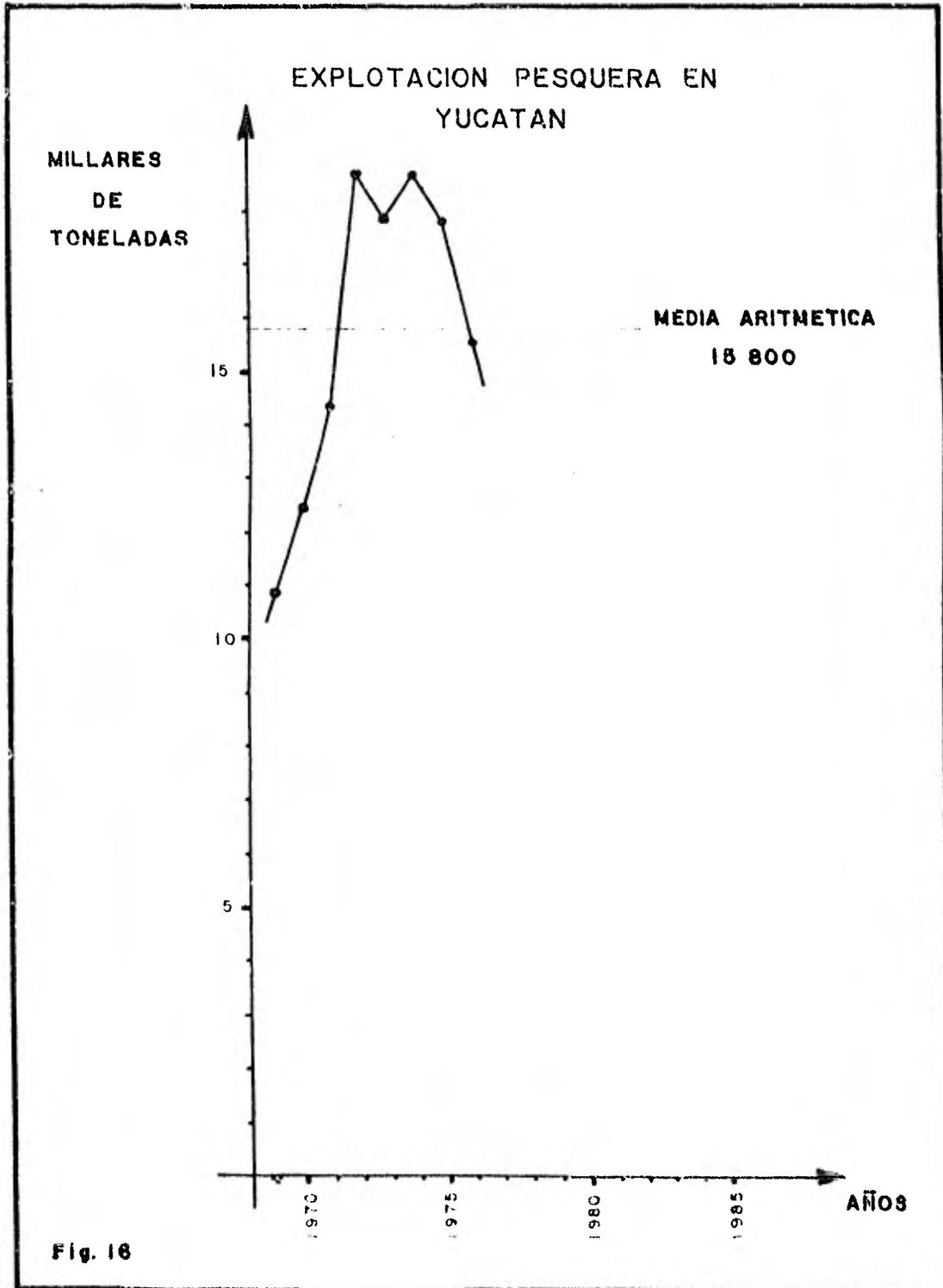


Fig. 15



### ANALISIS DEMOGRAFICO EN BAJA CALIFORNIA NORTE

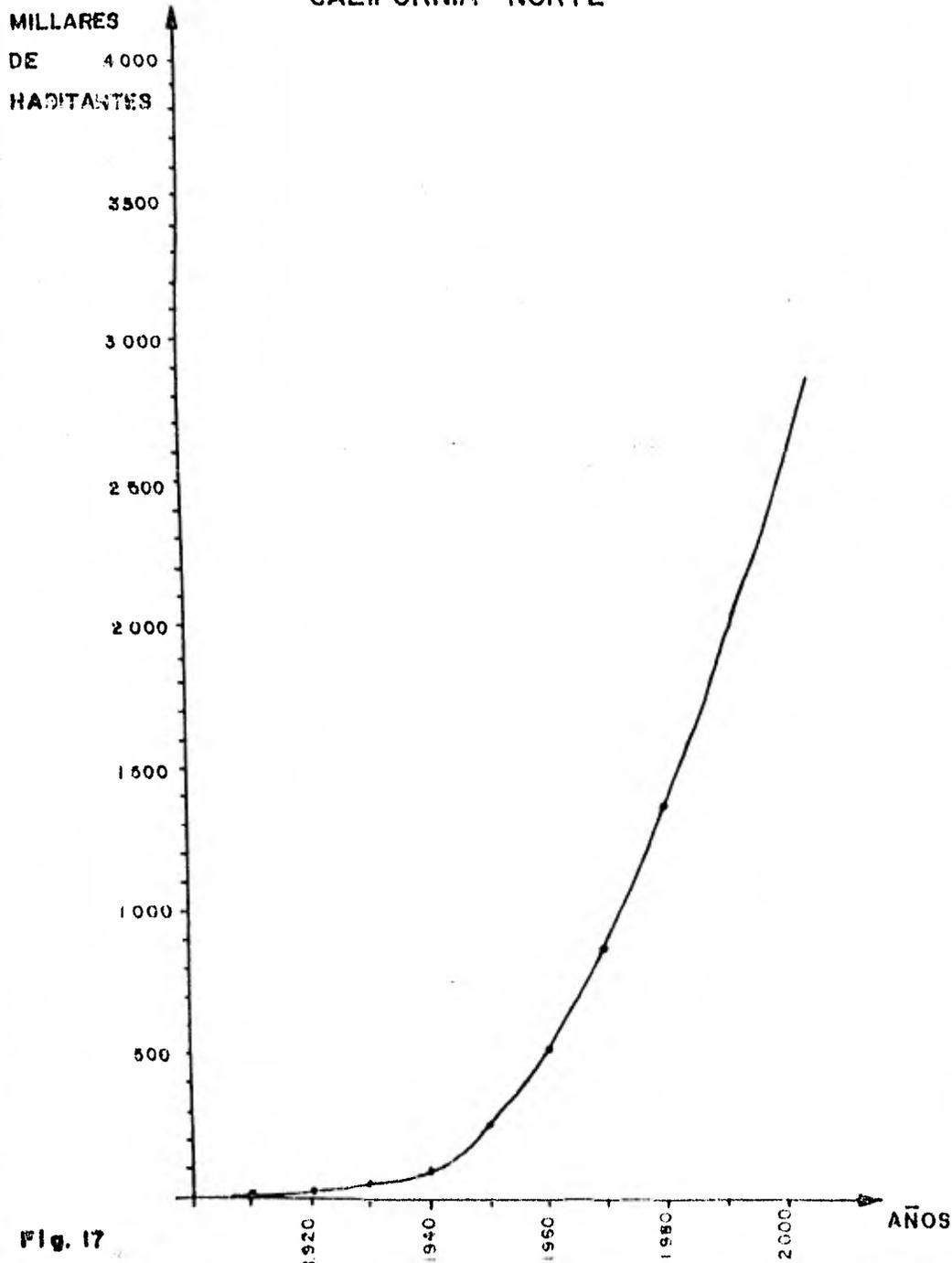
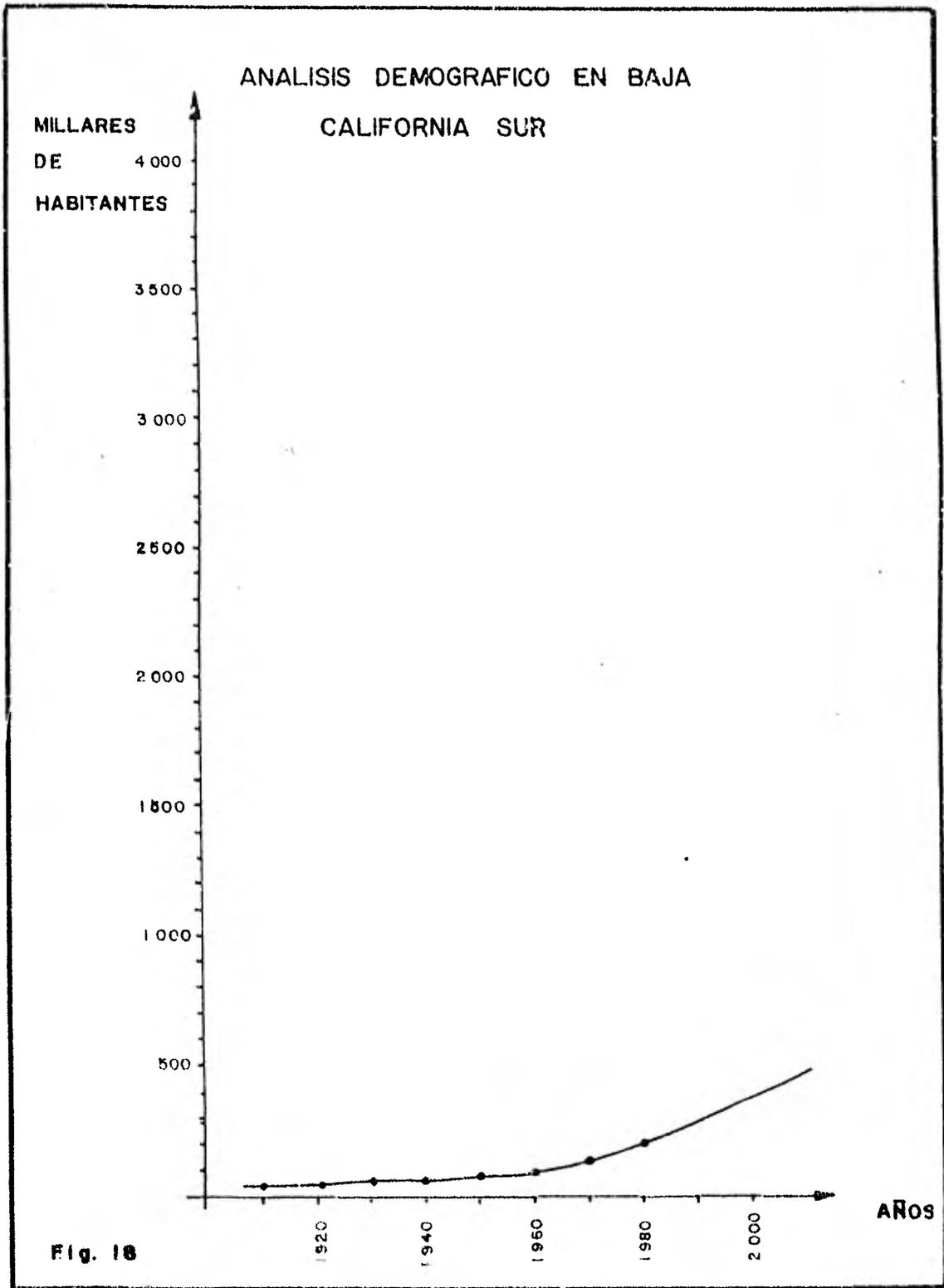
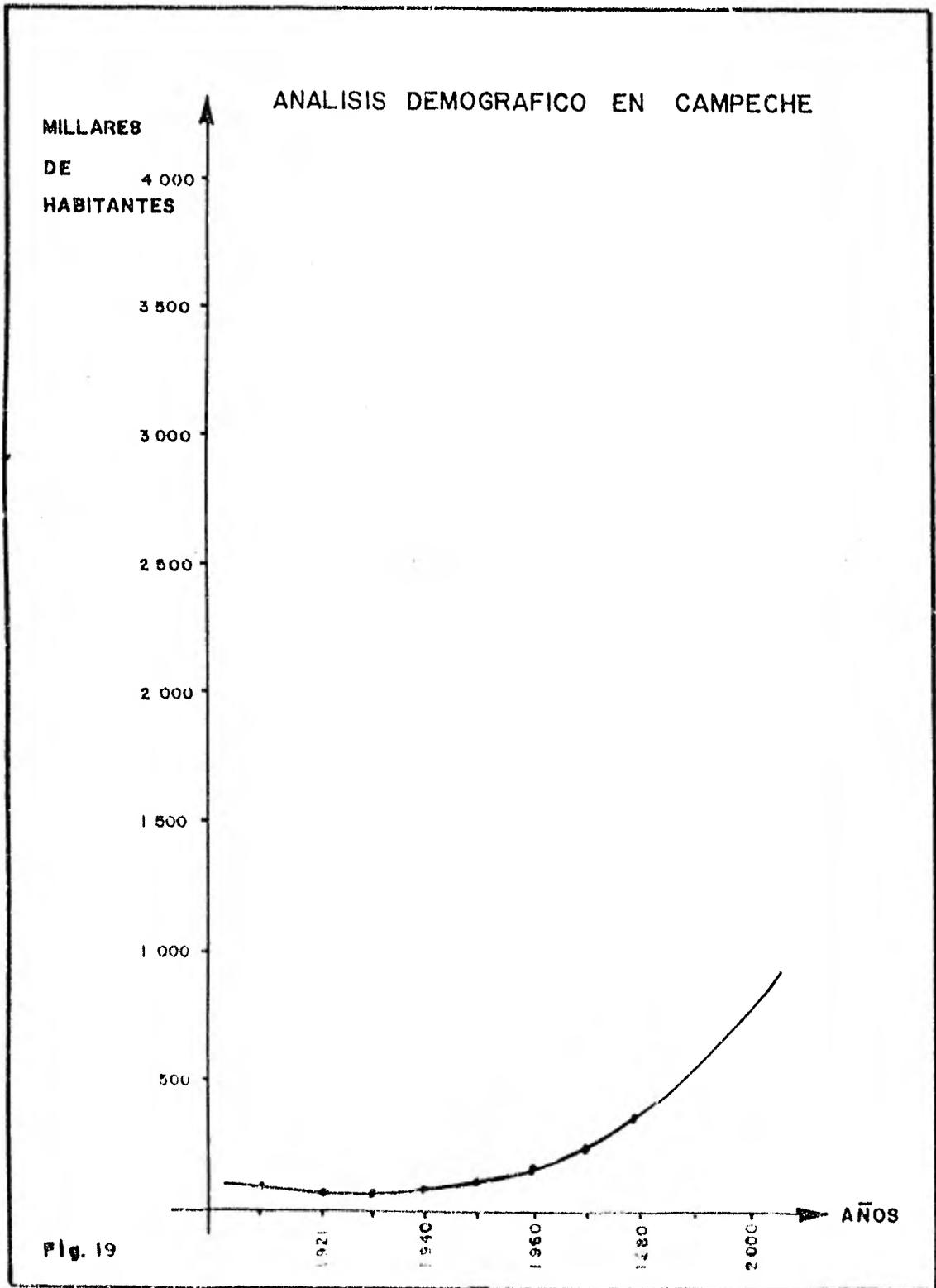


Fig. 17





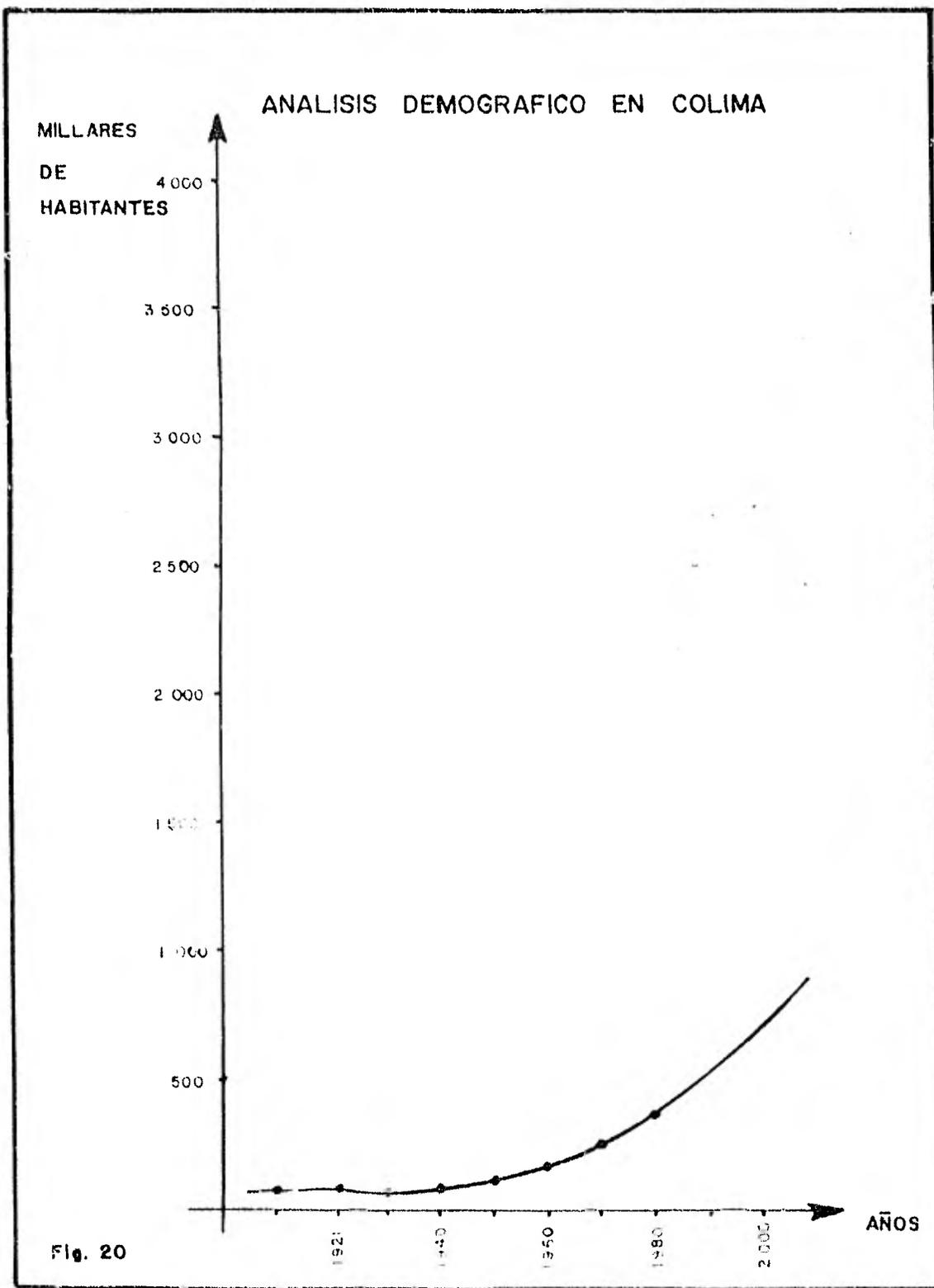


Fig. 20

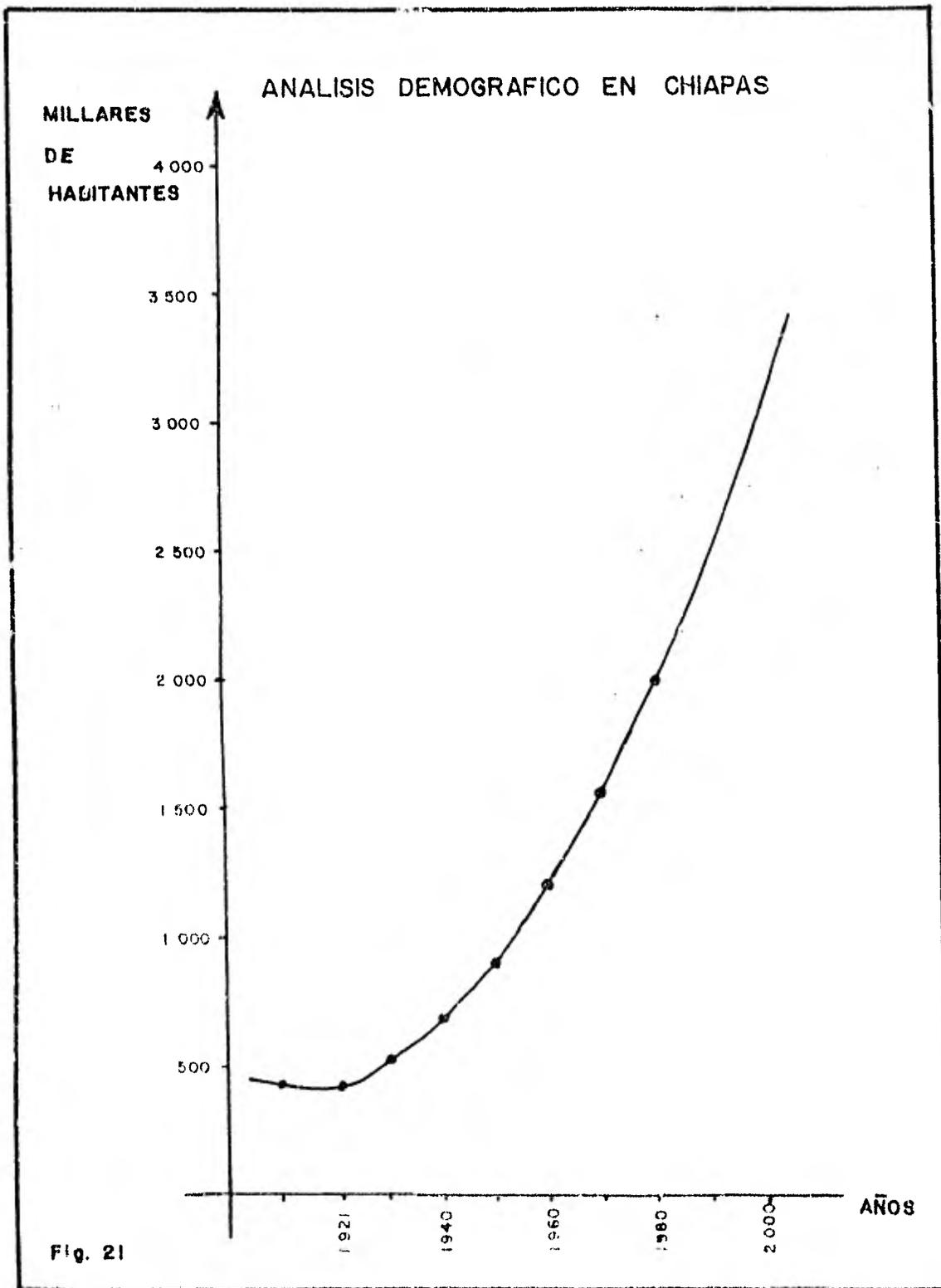


Fig. 21

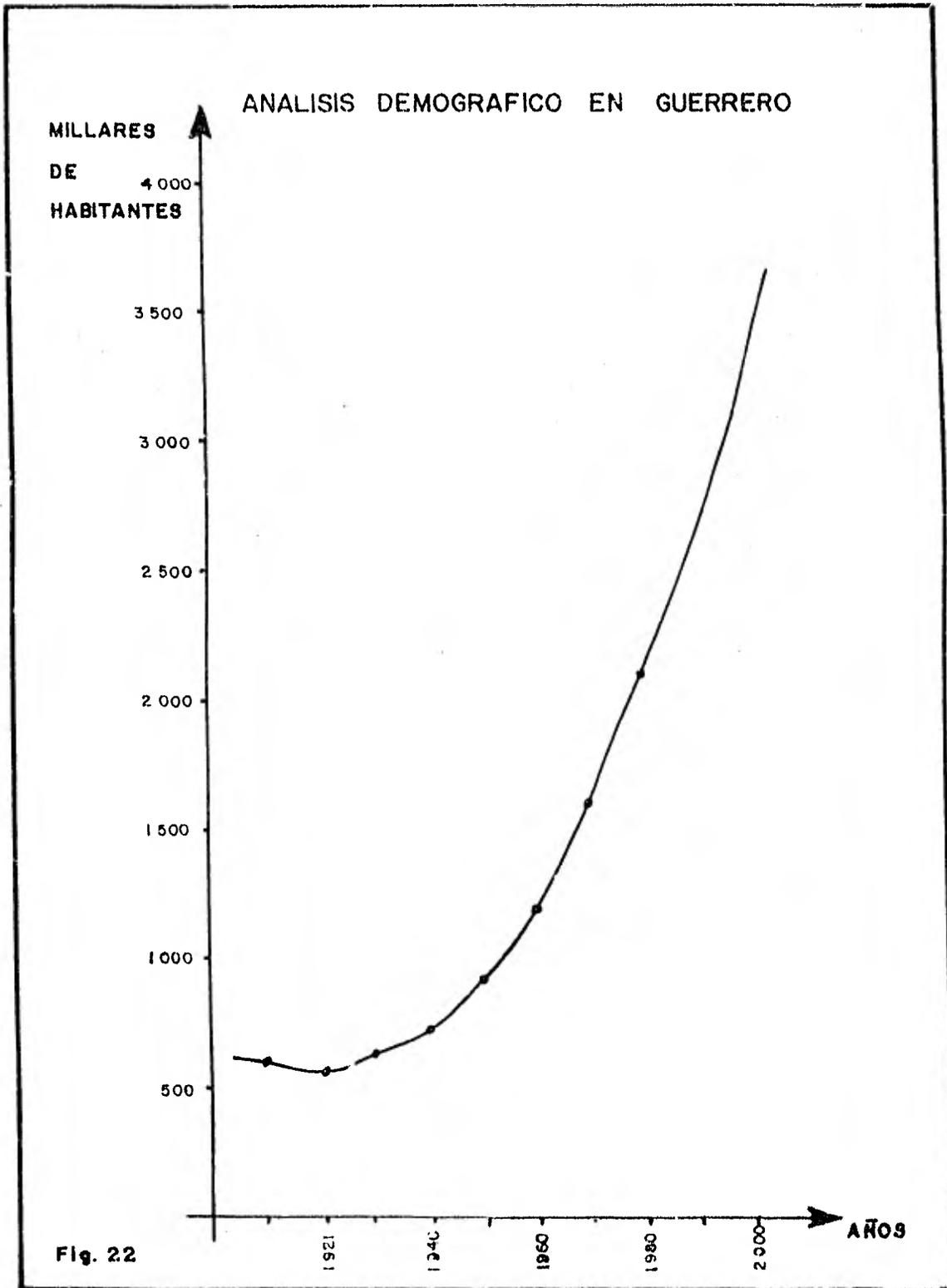


Fig. 22

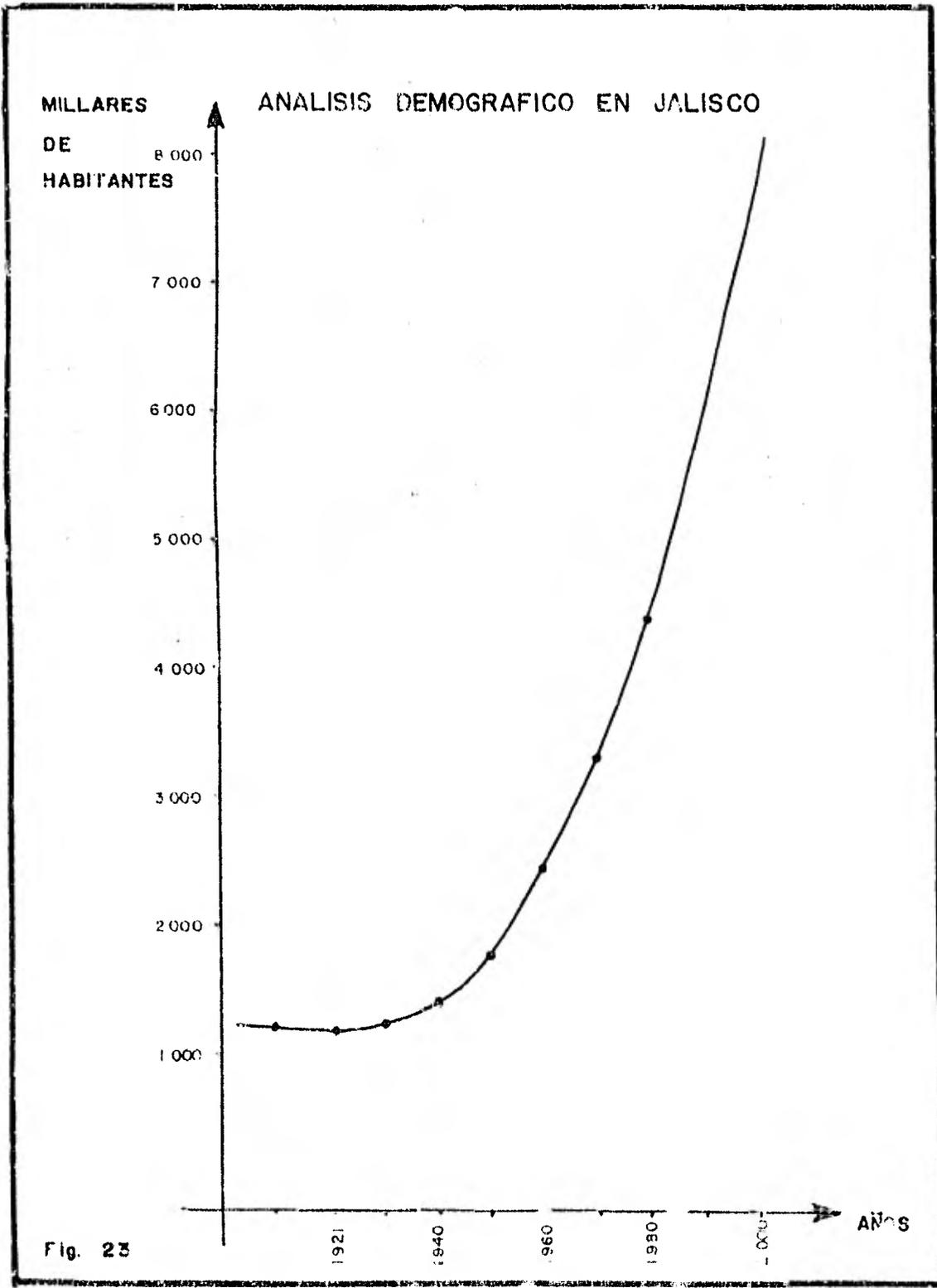
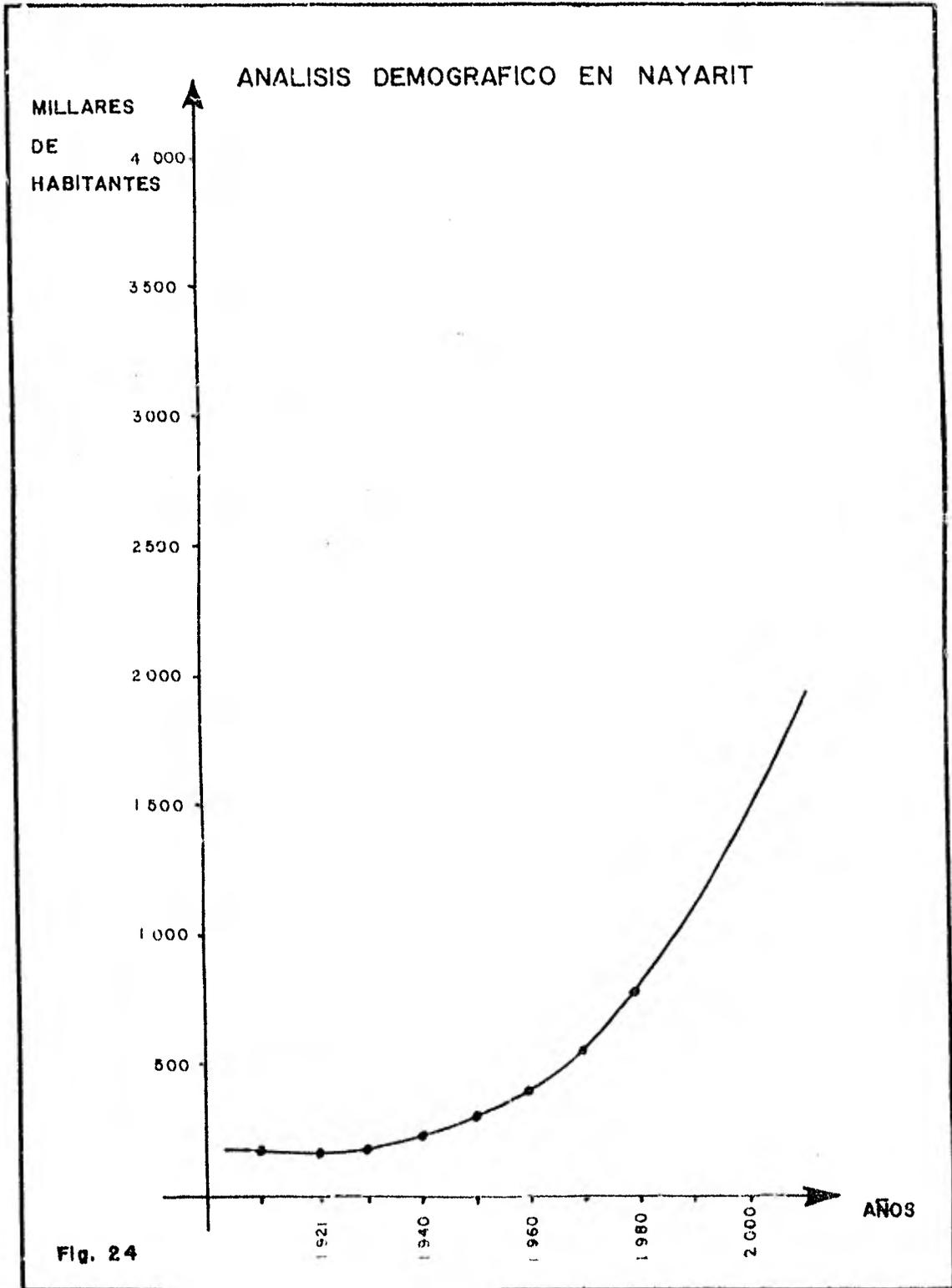
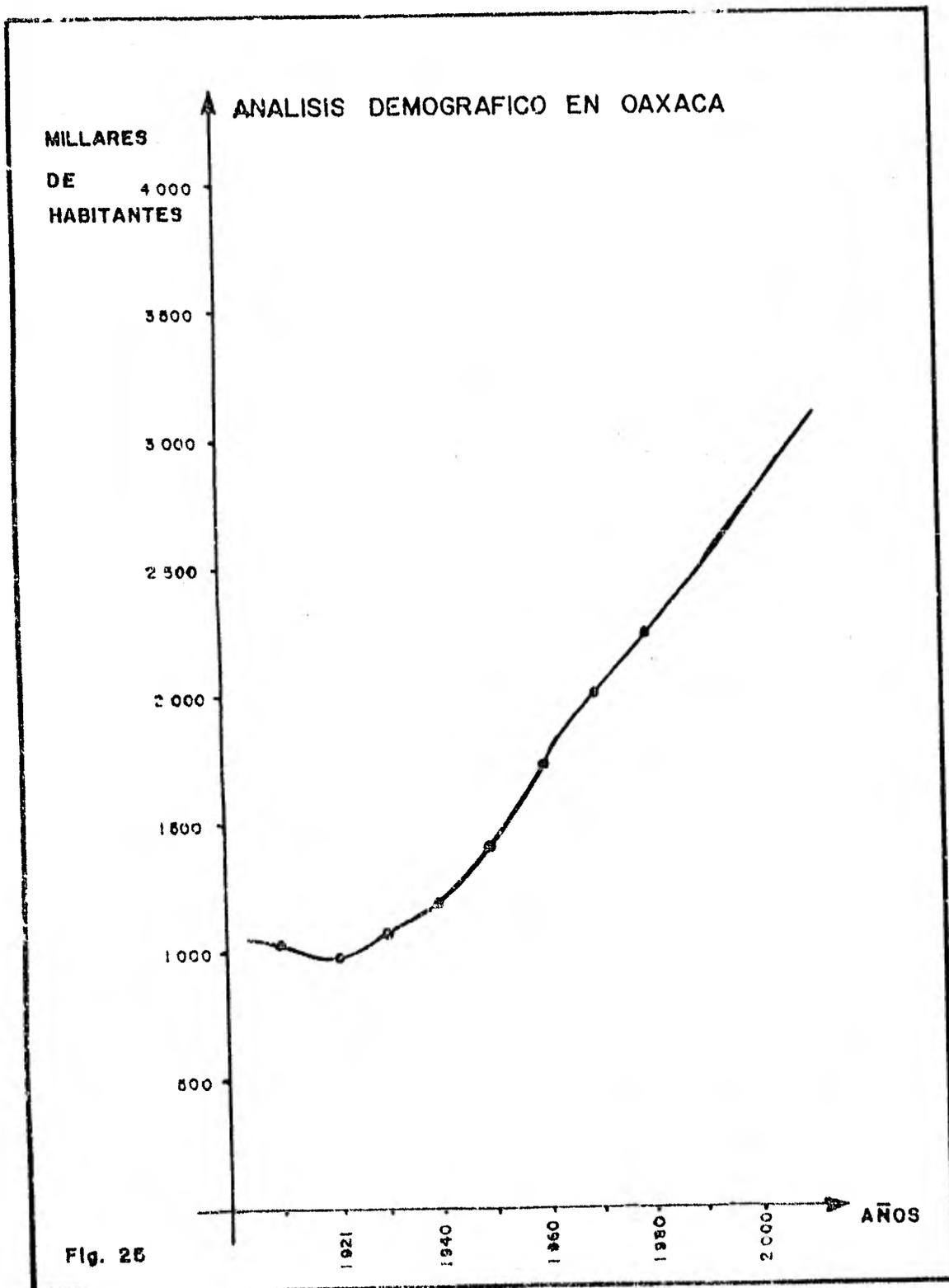
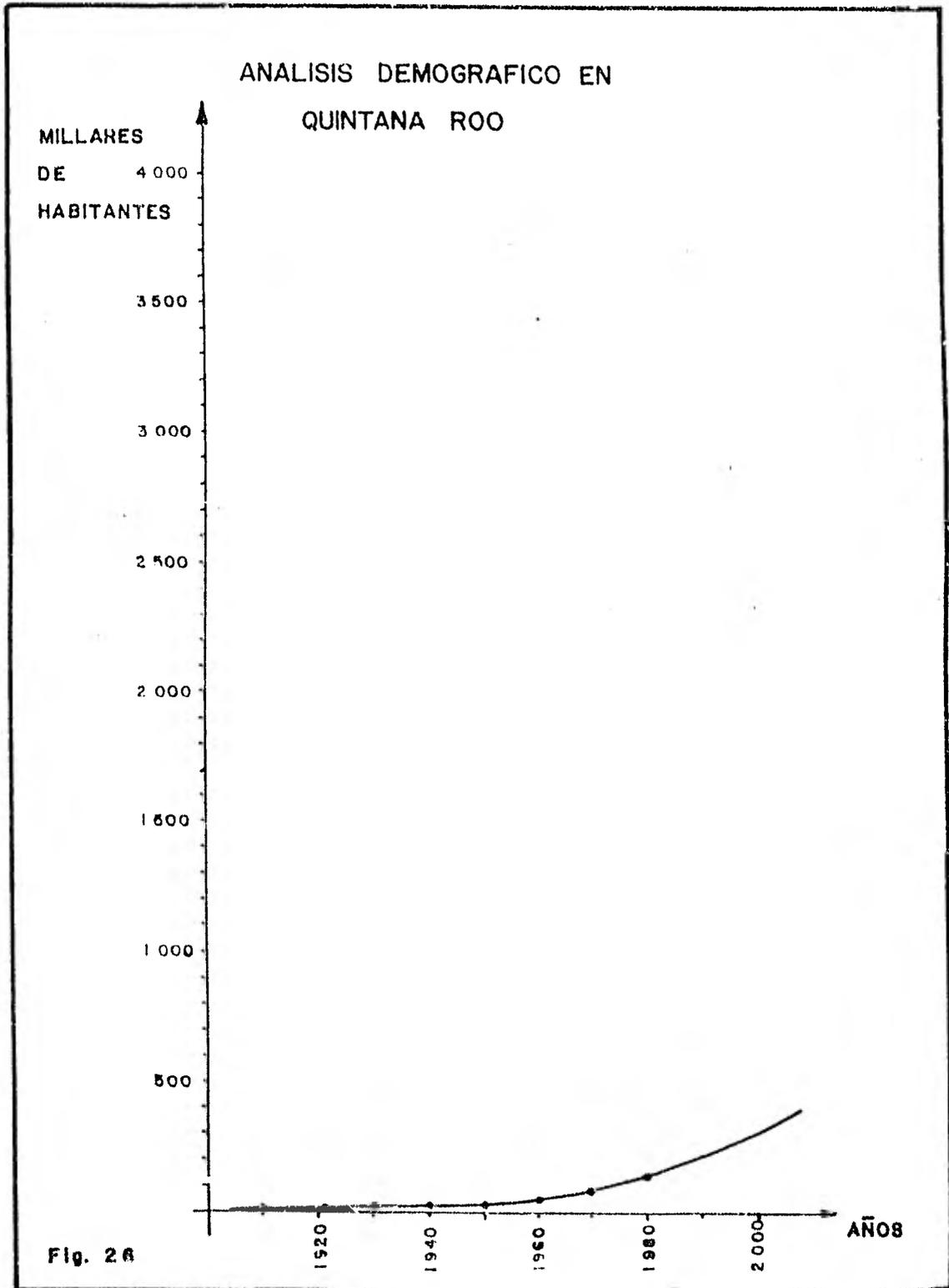
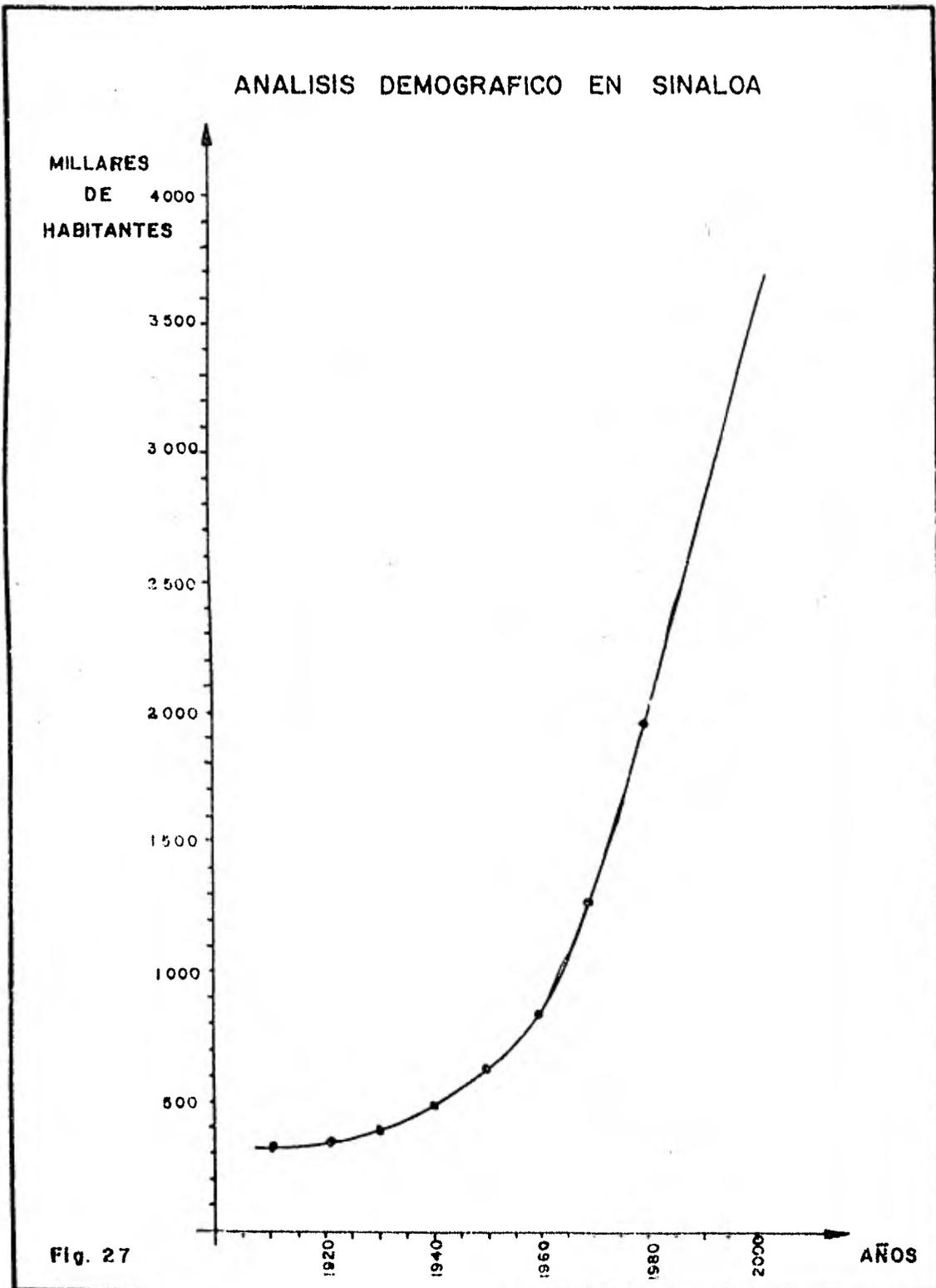


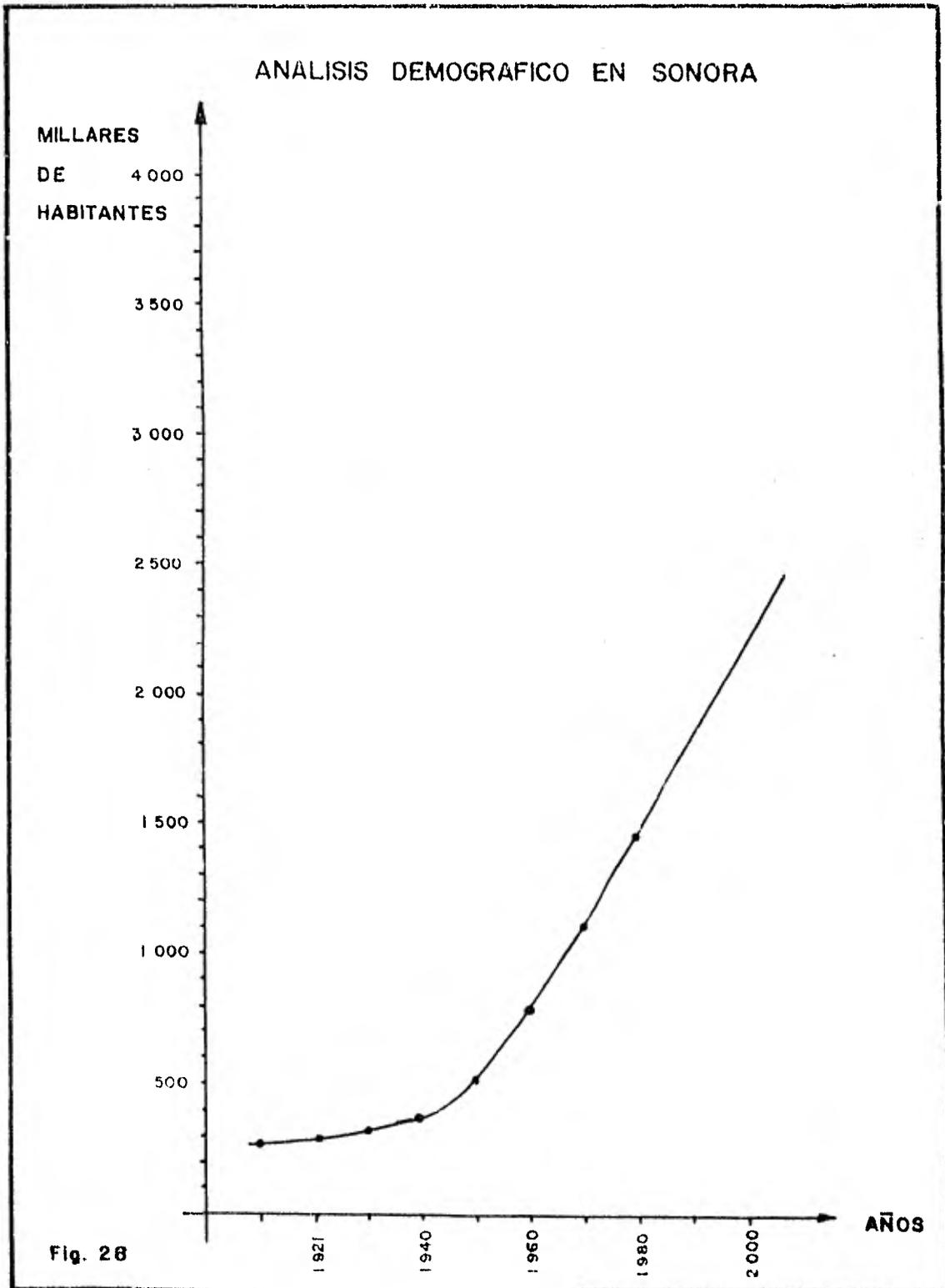
Fig. 23

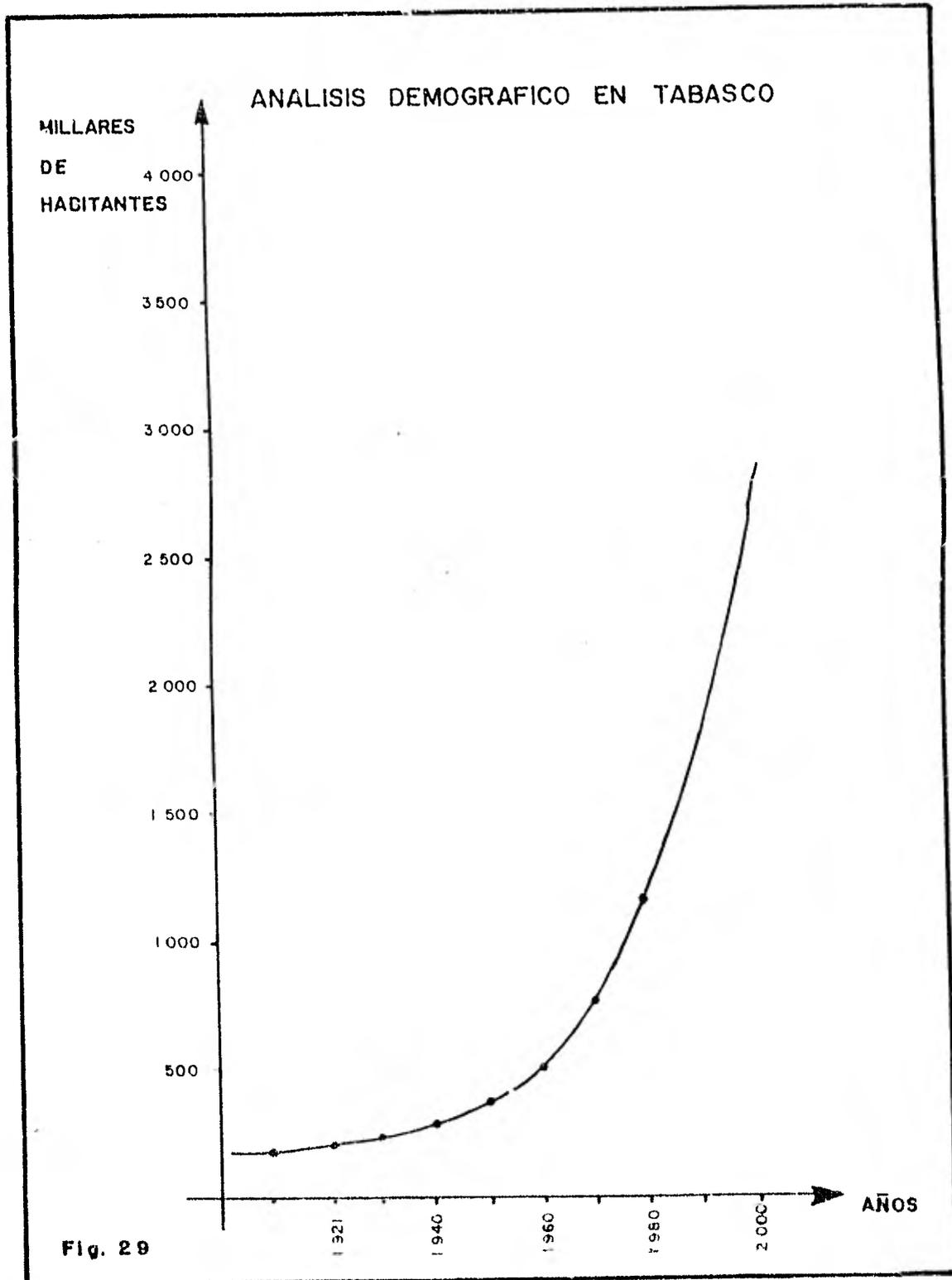


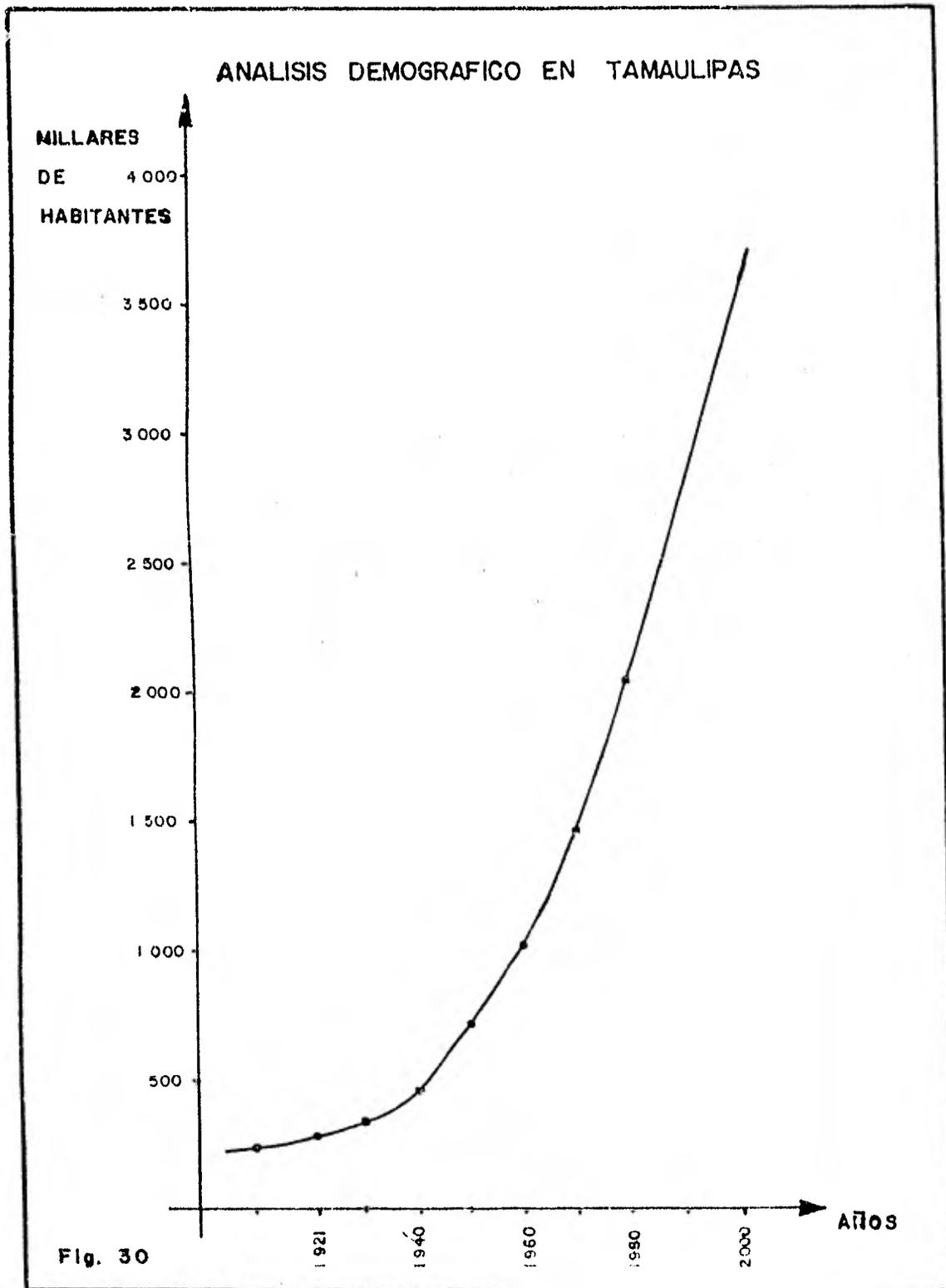












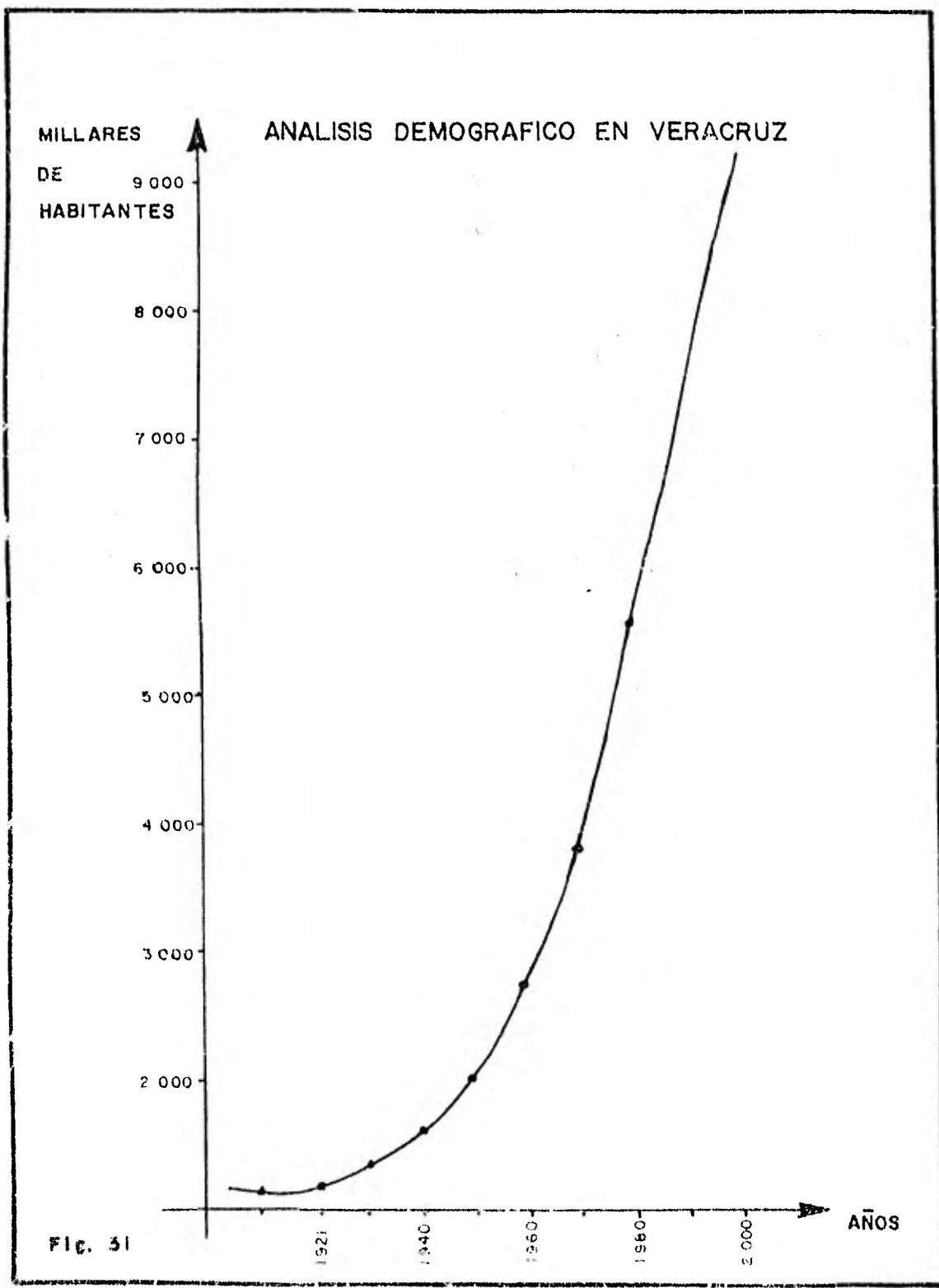


FIG. 31

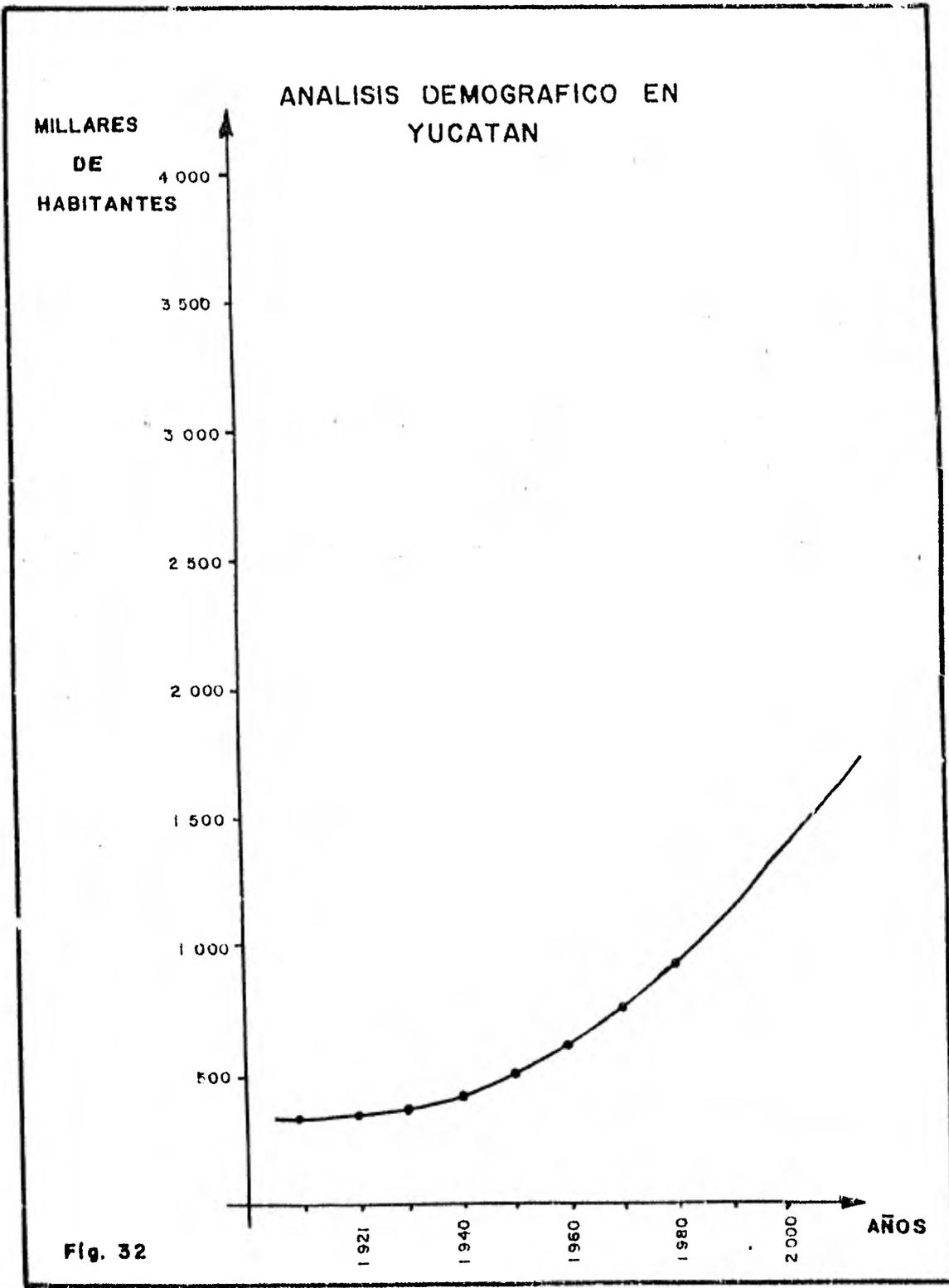


Fig. 32

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN BAJA CALIFORNIA NORTE

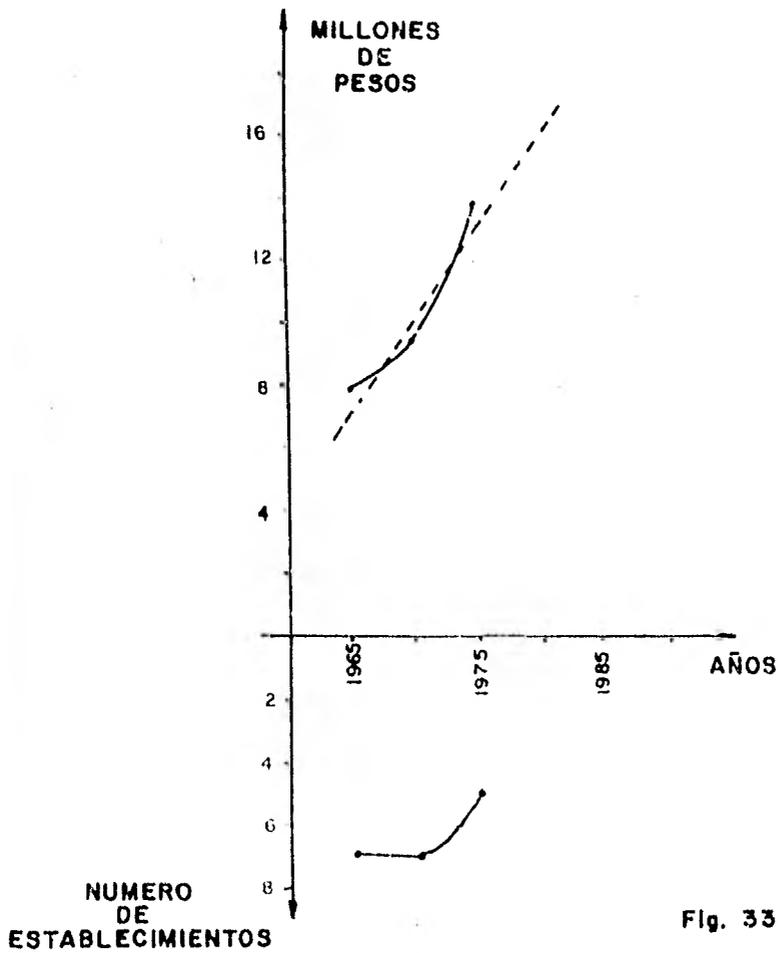


Fig. 33

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN BAJA CALIFORNIA SUR

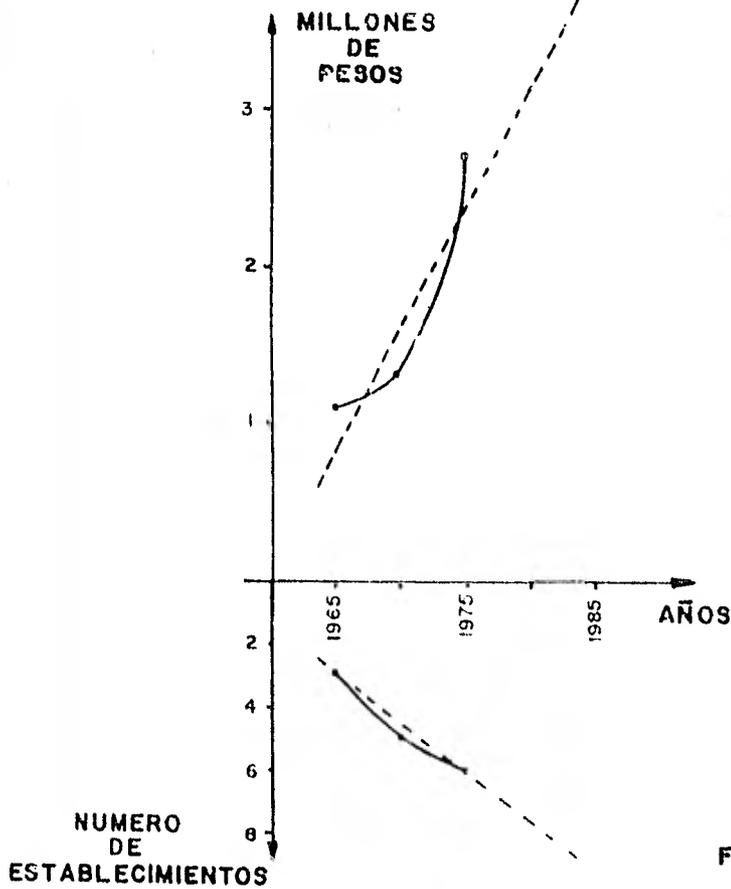


Fig. 34

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN CAMPECHE

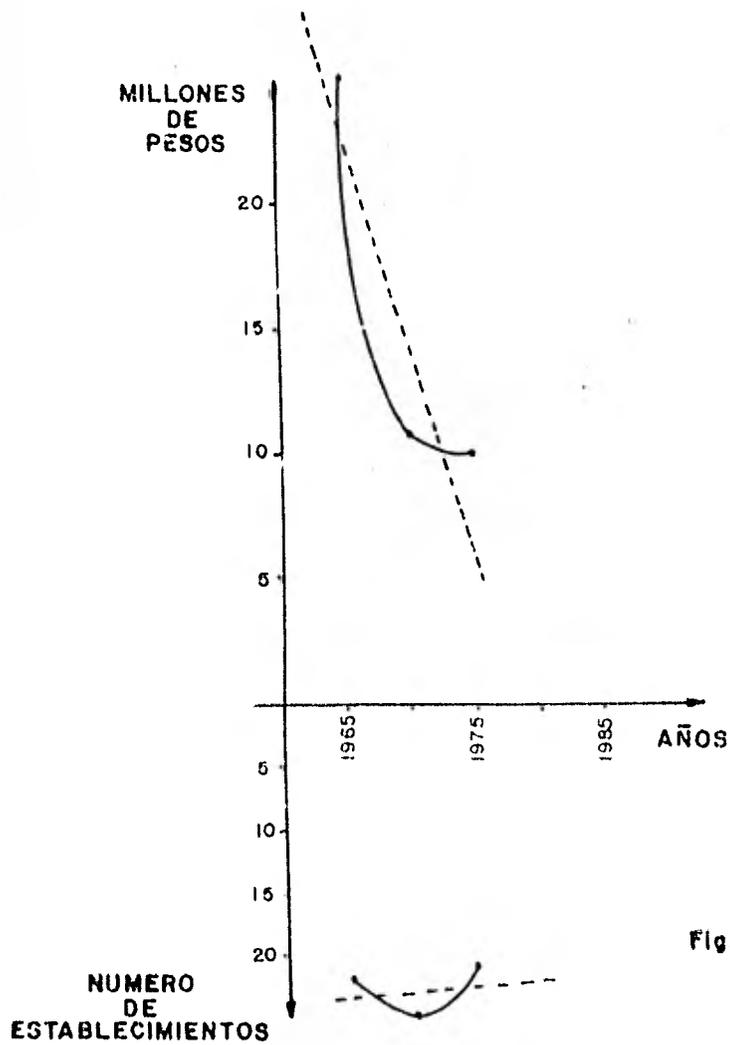


Fig. 35

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN COLIMA

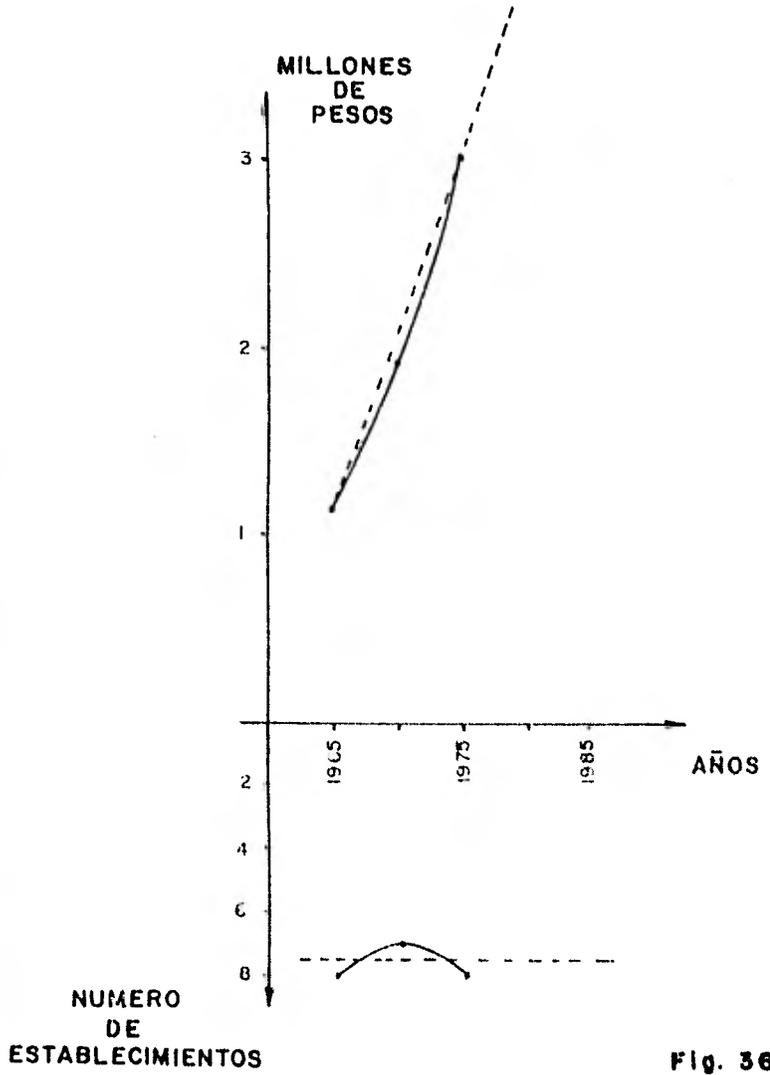


Fig. 36

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN CHIAPAS

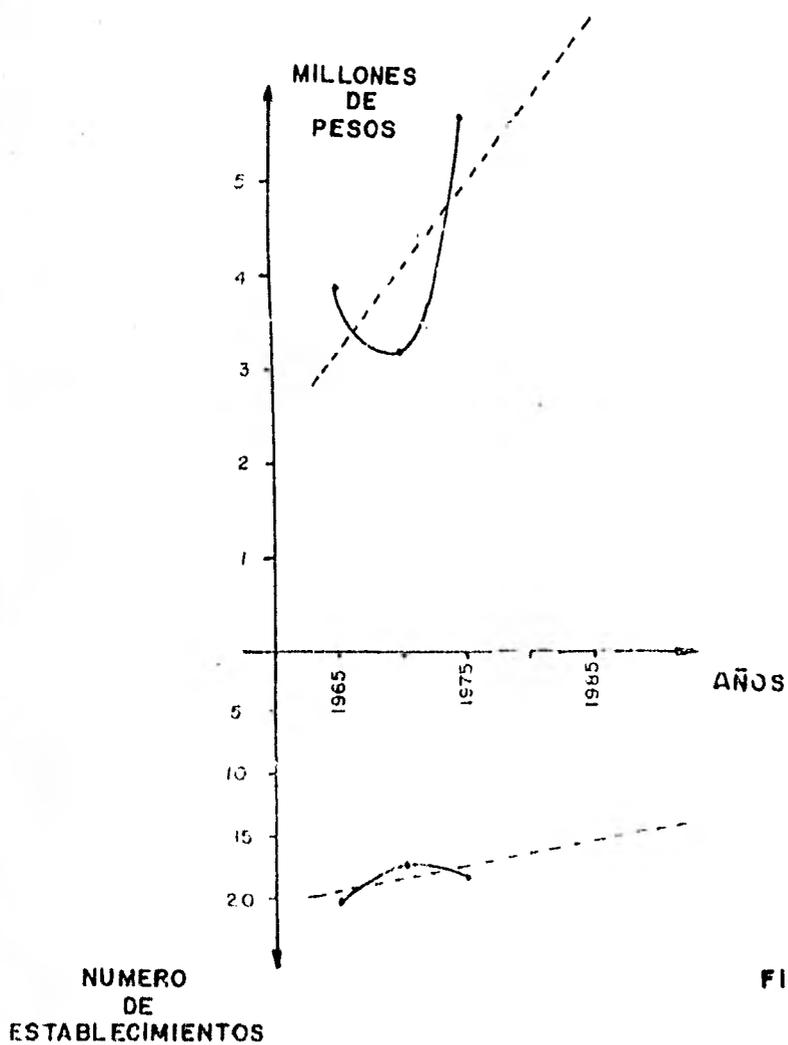


Fig. 37

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN GUERRERO

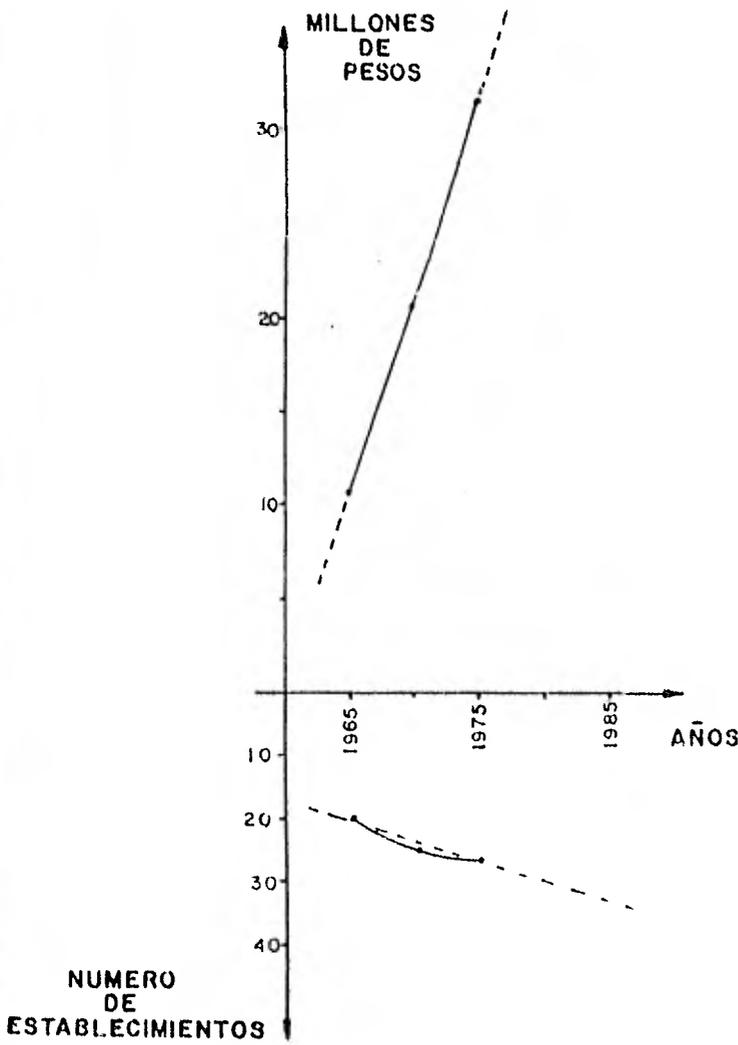


Fig. 38

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN JALISCO

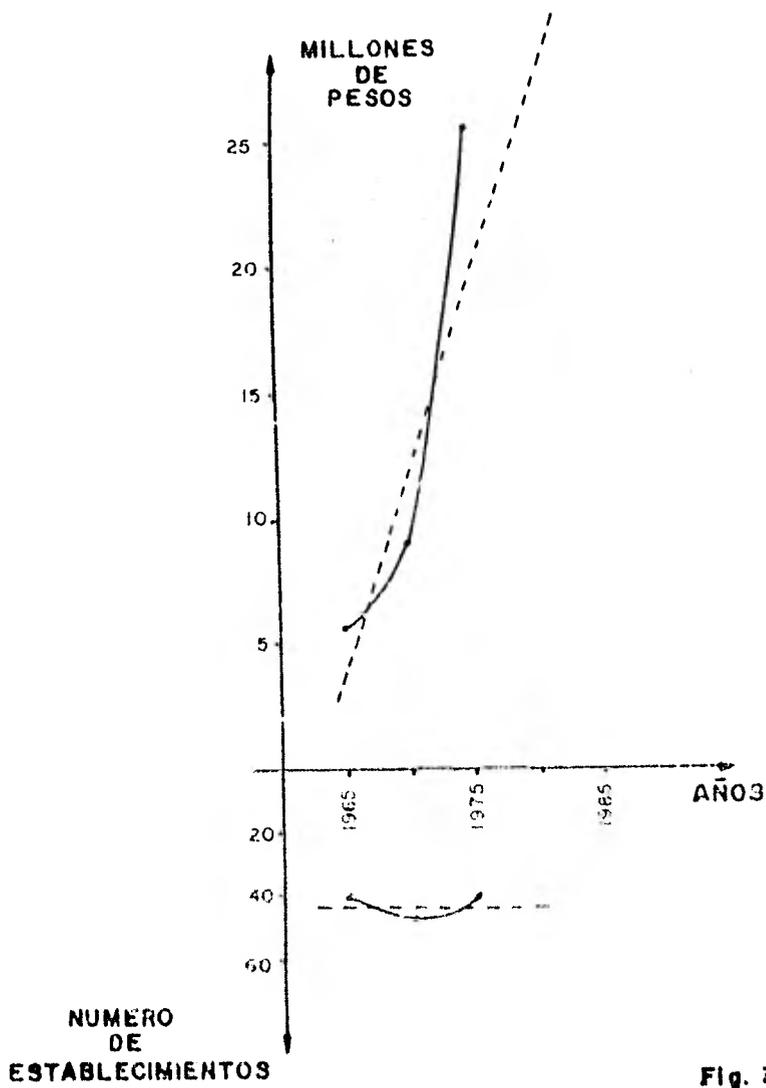


Fig. 39

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN NAYARIT

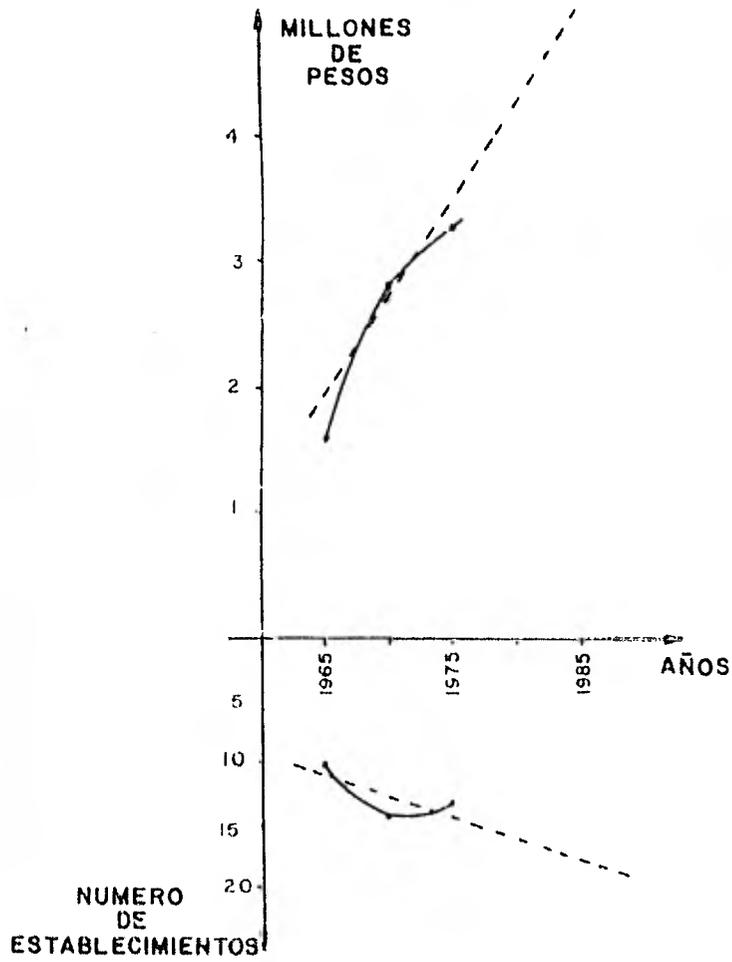


Fig. 40

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN OAXACA

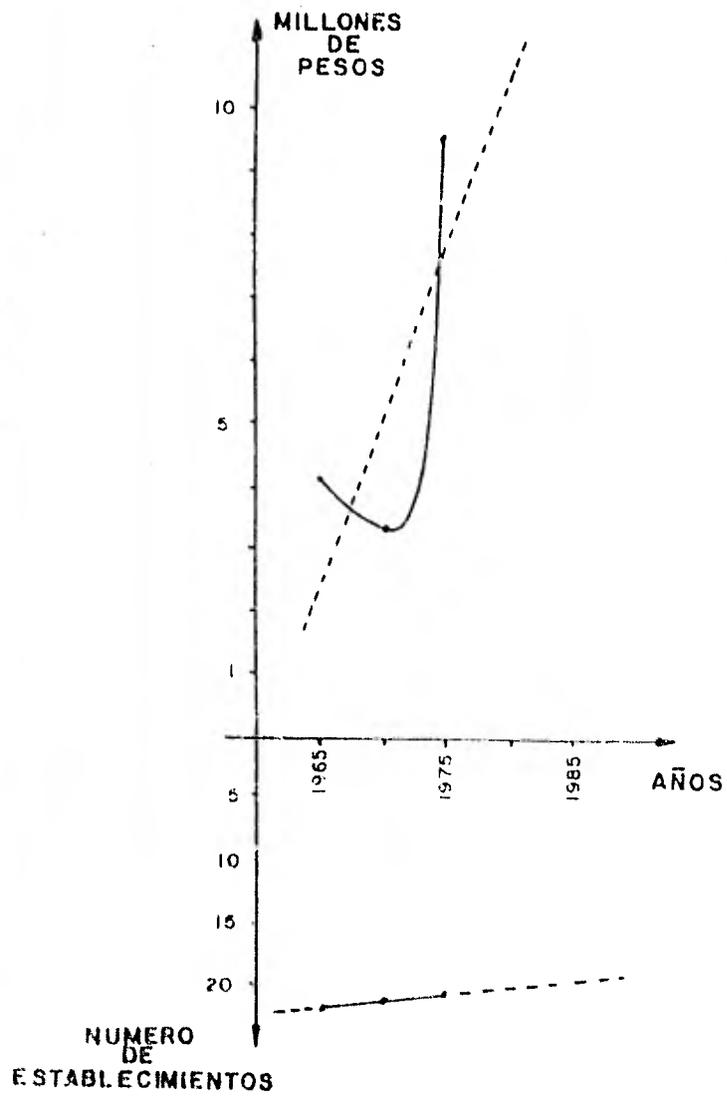


Fig. 41

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN QUINTANA ROO

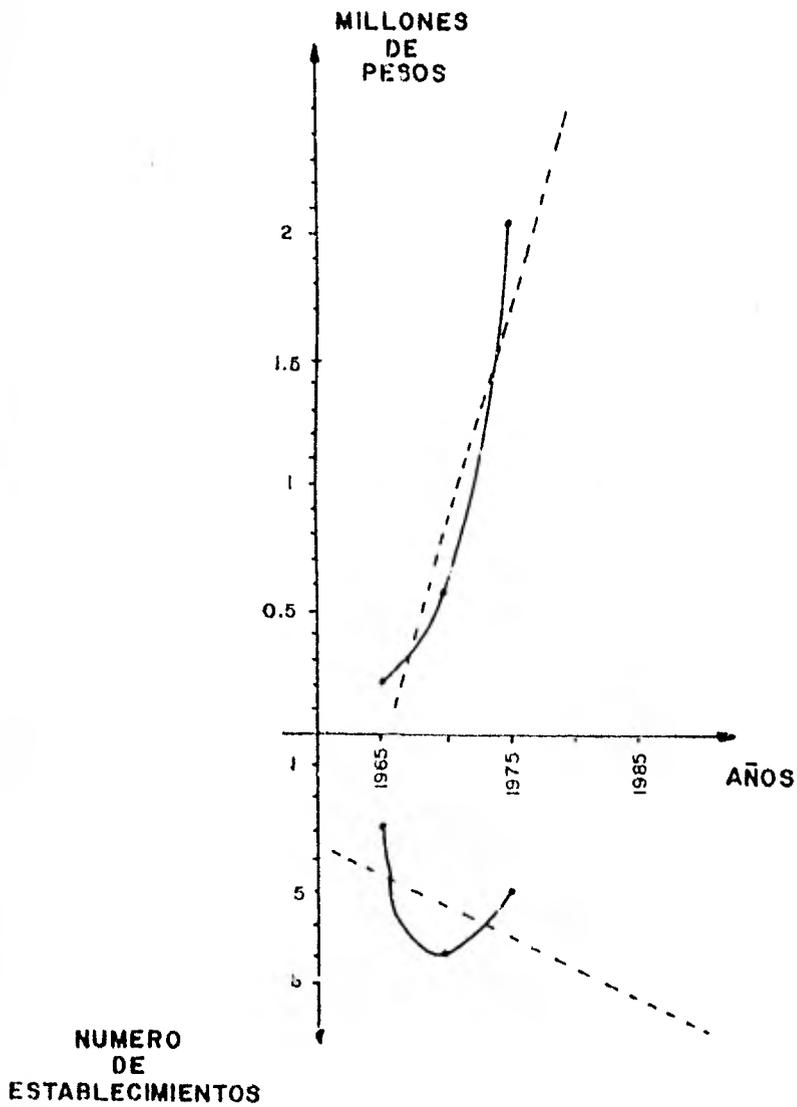


Fig. 42

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN SINALOA

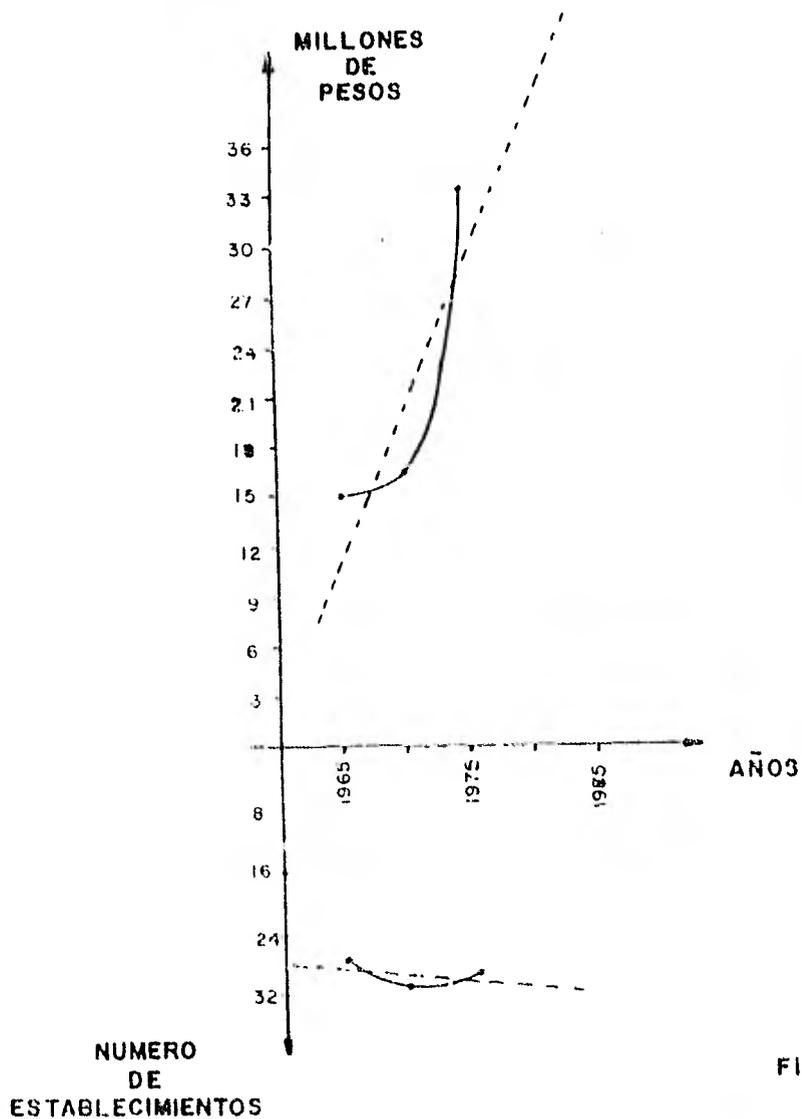


Fig. 43

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN SONORA

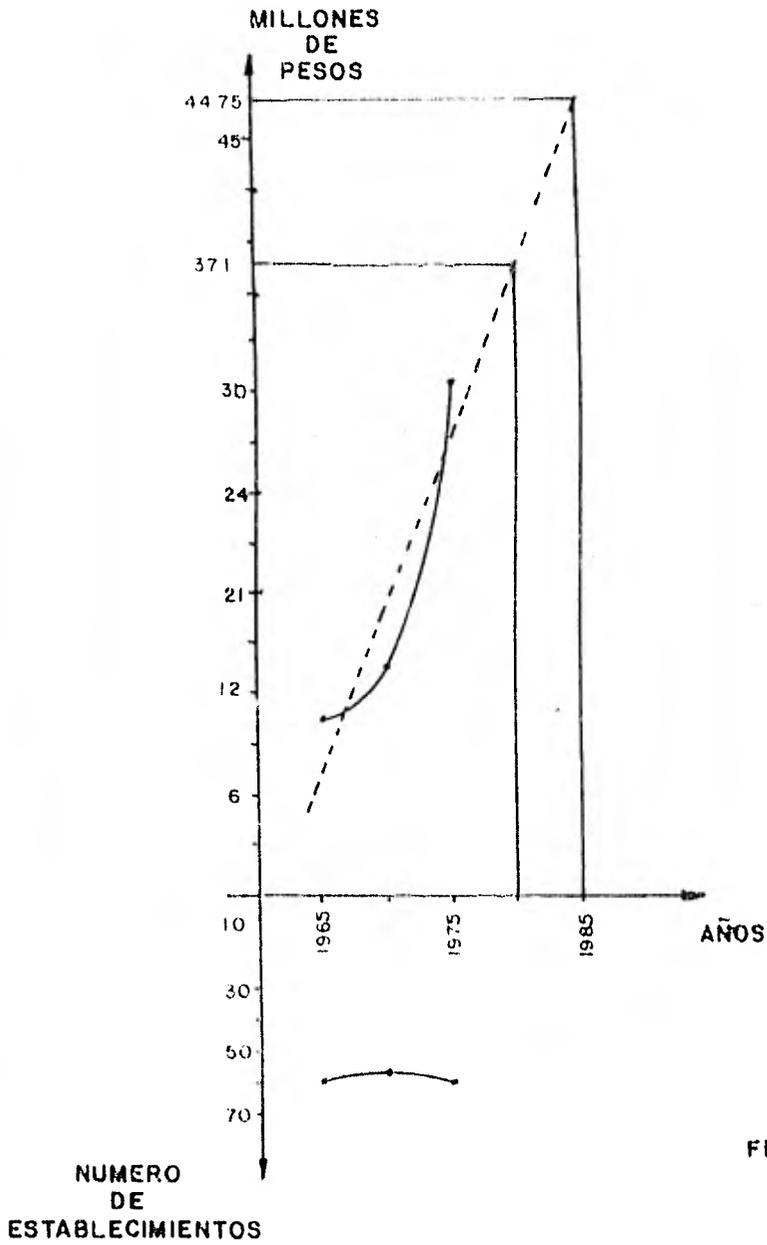


Fig. 44

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN TABASCO

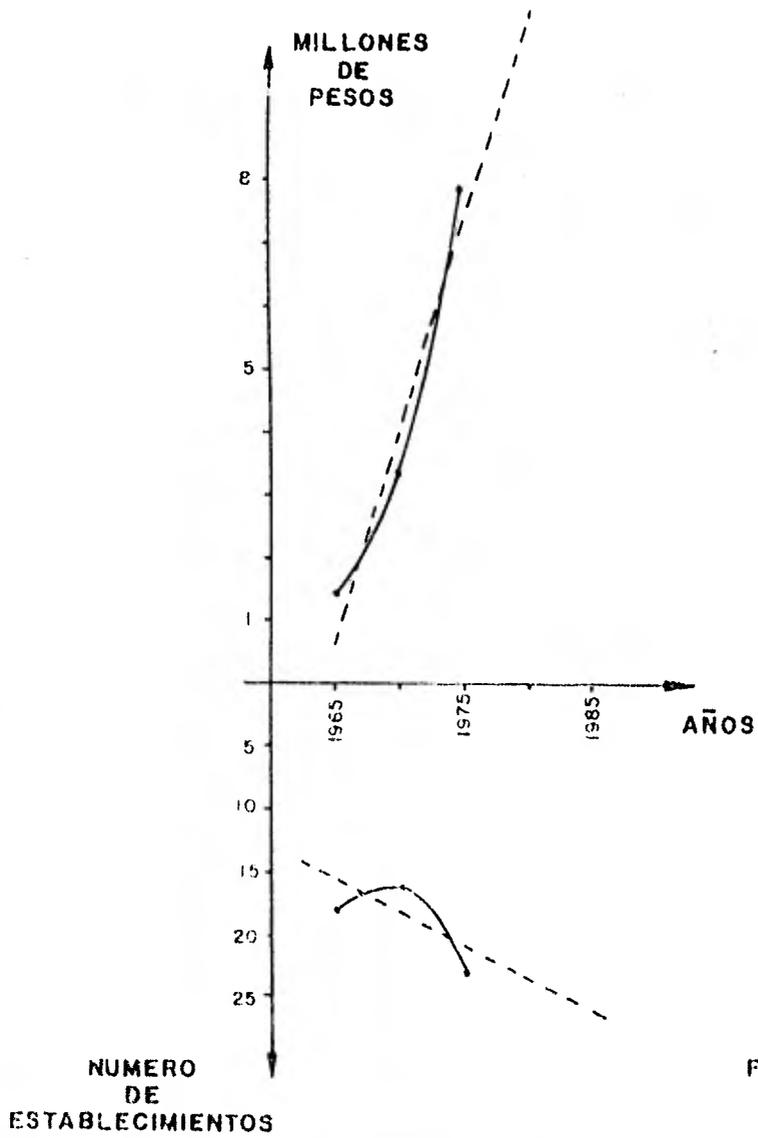


Fig. 45

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN TAMAULIPAS

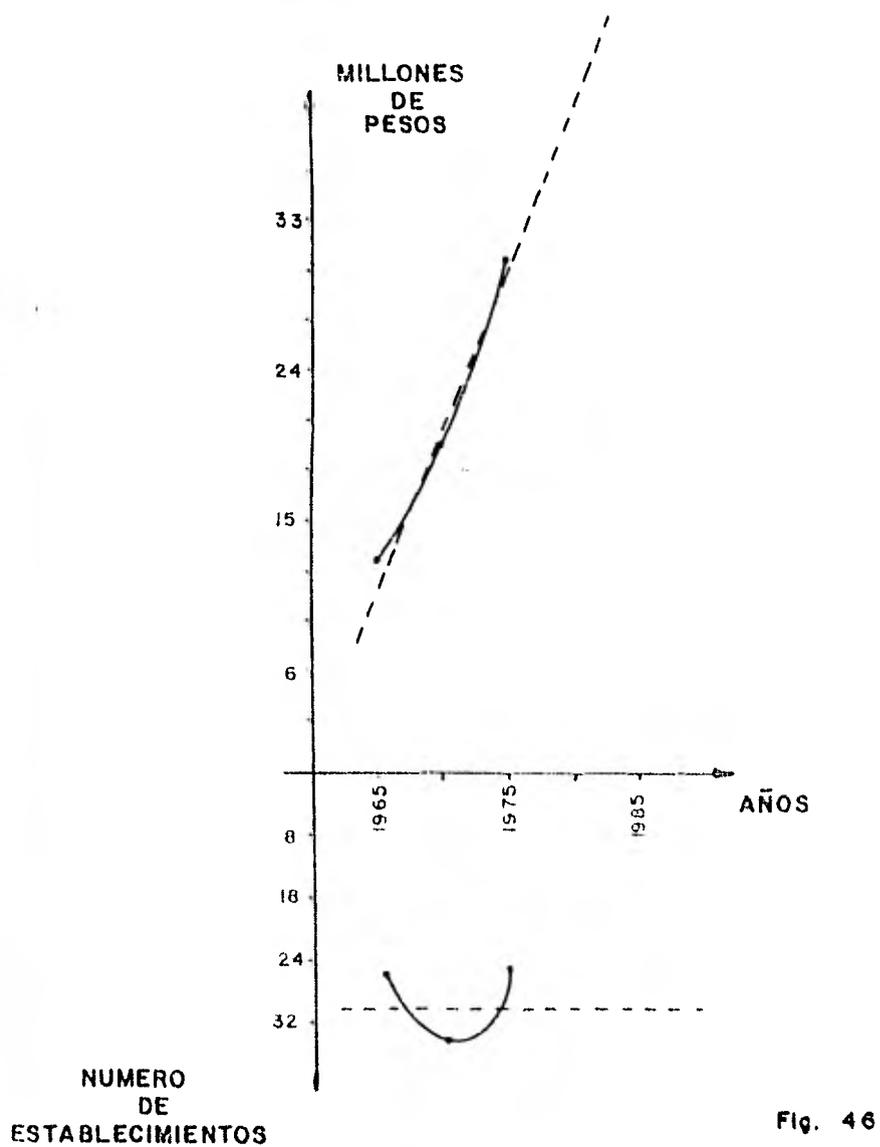


Fig. 46

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN VERACRUZ

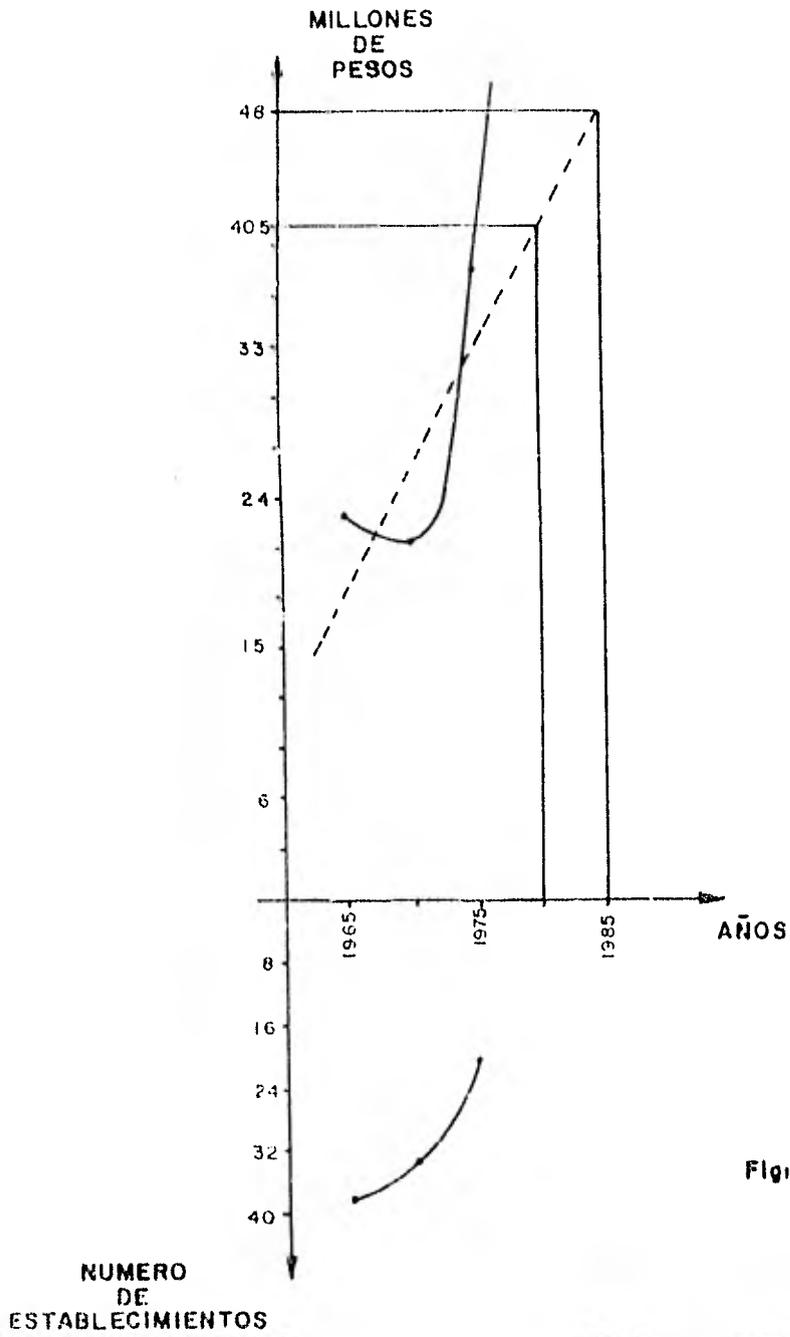


Fig. 47

### PRODUCCION BRUTA TOTAL DE HIELO EN YUCATAN

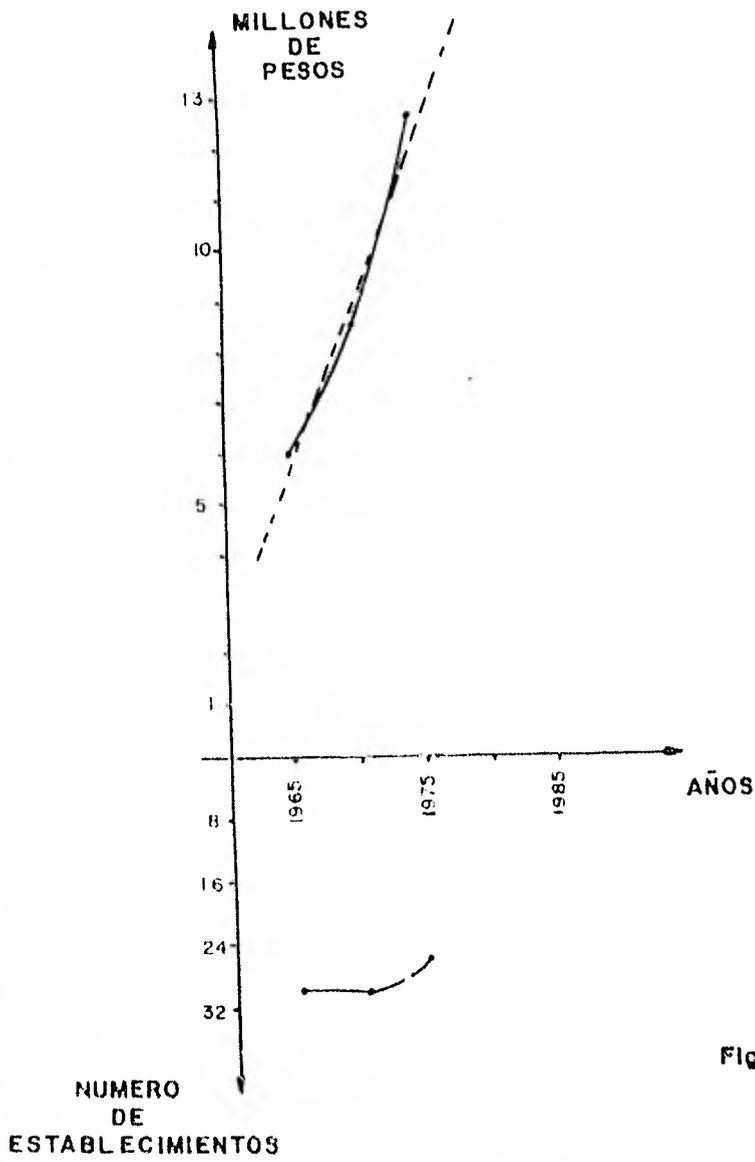


Fig. 48

De acuerdo a lo que las gráficas de la Explotación Pesquera nos informan, a continuación se enlistan en orden de importancia los estados más tentativos:

Tabla No. 1

Entidad Federativa	Media de la Explotación Pesquera durante el periodo en estudio (tons).	Situación aparente de la Explotación en el futuro
Veracruz.....	48300 .....	Incrementa
Sonora .....	37000 .....	Estable
Sinaloa .....	29200 .....	Incrementa
Baja Calif. N .....	29100 .....	Incrementa
Oaxaca .....	20100 .....	Incrementa
Campeche .....	20100 .....	Incrementa

Por otro lado, la siguiente tabla se ha obtenido de las gráficas de Explosión Demográfica de las Entidades Federativas seleccionadas; las cuales se han ordenado en forma decrecientes.

Tabla No. 2

Entidad Federativa	Población en Millones de Habitantes			
	1970	1980	1990	2000
Veracruz .....	3.81 .....	5.60 .....	7.40 .....	9.18
Sinaloa .....	1.28 .....	1.96 .....	2.76 .....	3.50
Oaxaca .....	2.02 .....	2.25 .....	2.50 .....	2.78
Baja Calif. N .....	0.86 .....	1.36 .....	1.88 .....	2.51
Sonora .....	1.10 .....	1.46 .....	1.83 .....	2.19
Campeche .....	0.26 .....	0.39 .....	0.55 .....	0.77

En cuanto a la oferta se refiere podemos citar la tabla que a continuación se presenta:

Tabla No. 3

Entidad Federativa	Producción bruta total de hielo en millones de pesos		
	1965	1970	1975
Veracruz .....	33 .....	40.5 .....	48
Sinaloa .....	29 .....	38 .....	47
Sonora .....	27 .....	37.1 .....	44.75

Tabla No.3(continuación)

Entidad Federativa	Produccion bruta total de hielo en millones de pesos		
	1965	1970	1975
Baja Calif. N .....	13 .....	16 .....	19 .....
oaxaca .....	7.8 .....	10.4 .....	13 .....
campeche .....	10 .....	10 .....	10 .....

De todo lo anterior, se puede suponer que Veracruz es el estado que tiene la mayor demanda de hielo debido a que es el que cuenta con la más alta población y además es el principal explotador de pescado; pero olvidemonos un poco de los resultados anteriores y hagamos un análisis del comportamiento de la oferta y la demanda por ejemplo para 1970 y 1975 (que son los años para los cuales se tiene información completa para ambos casos) entre los dos principales estados que arroja éste estudio, como Veracruz y Sonora.

Tabla No. 4.a

		Demanda (toneladas)	Oferta (Millones de Pesos)
Veracruz	1970	31500	21.5
	1975	57500	37.5
Sonora	1970	43700	13.5
	1975	32700	30.5

Precio promedio del hielo entre 1970 y 1975:

750 pesos/ton.

Tabla No. 4.b

		Oferta (tons)	Demanda (tons)	Diferencia (tons)=O-D
Veracruz	1970	28667	31500	-2833
	1975	50000	57500	-7500
Sonora	1970	18000	43700	-25700
	1975	40667	32700	+ 7967

En la última columna del cuadro anterior se puede apreciar que en el estado de Sonora la Oferta ha revazado ya la Demanda de hielo desde 1975 y si se observa la gráfica de explotación --

Pesquera correspondiente, se podrá notar que ésta tiende a mantenerse estable desde 1972; además, observese que la población (tabla No. 2) es tres veces mayor en Veracruz que en Sonora durante 1970 y de éste año en adelante la población se ha seguido incrementando a tal grado que para el año 2000 se estima que en Veracruz la población será más de cuatro veces mayor que la de Sonora; y más aún, podemos agregar que dicho estado, de Sonora, tiene generalmente escasas de agua y pocos atractivos turísticos. En cambio el estado de Veracruz cuenta con grandes atracciones turísticas y no hay tanto problema con el abastecimiento de agua potable por contar con suficientes ríos y arroyos en todo su territorio y además de que es la entidad federativa contra más poblada es también la mayor explotadora de pescado; por lo tanto, el estado más conveniente para continuar con el estudio de mercado es Veracruz.

LOCALIZACION DENTRO DE LA ENTIDAD FEDERATIVA.

Es conveniente recalcar que al determinar la ubicación de -- una planta industrial, los factores que más vigorosamente insiden son los siguientes:

- a) La localización del Mercado de Consumo.
- b) La localización de las Fuentes de Materias Primas.

En general, cuando no coinciden en su localización, habrá una tendencia a que la Fábrica o Planta en estudio quede orientada hacia el Mercado de Consumo ó el Abastecimiento de las Materias Primas. Además de los dos factores ántes mencionados tambien influyen de manera importante en la selección de la localización de una Planta industrial las siguientes características de la región:

- a) Actividad principal
- b) Número de habitantes
- c) Facilidades del Gobierno
- d) Disponibilidad de mano de obra
- e) Vías de comunicación
- f) Servicios públicos diversos
- g) Condiciones del clima

El cuadro que a continuación se presenta da un panorama general de dichos factores en las principales poblaciones del Estado de Veracruz:

Tabla No. 5

Población	Altitud (mts)	Número de habitantes.	Región Prioritaria.	Clima	Vías de Comunicación.
Acayucan	158	28160	IB	Muy húmedo y cálido	De México por las Carras. Feds 150, 190, 180; 630 Km. De Ver. por la 180; 248 Km. De Alvarado por la 180; 170

Pobla- ción	Alti- tud (mts)	# de habitan- tes	Región Priori- taria.	Clima	Vías de Comunicación .
					Km. De Orizaba por la 150 y 180; 355 Km. A - Coatzacoalcos por la 180; 63 Km. A Juchitán por la 185; 195 Km.
Altoton- ga.	1780	8982	----	Húmedo y tem- plado.	De Méx. por las Carrs. Federales 150, 190, - 140 y 131; 300 Km. De Acatzingo por la 140 y 131; 111 Km. De Jalapa por la 140 y la 131; - 77 Km. De Perote por - la 131; 24 Km. A Teziu- tlán por la 131; 25 Km
Alvarado	9	21003	IB	Húmedo y Tem- plado.	De Méx. por las Carrs. Feds. 190, 150 y 180; 464 Km. De Veracruz - por la 180; 72 Km. A - Cosamaloapan por la - 180 y 175; 70 Km. A Ca- temaco por la 190, 34 Km. A Acayucan por la 180; 176 Km. Ferrocarril procedente de Ver.
Bande- rilla	1422	4639	----	Húmedo y cál- ido	De Méx. por las Carrs Feds. 150, 190 y 140; 222 Km. De Zacatepec - por 140; 92 Km. De Pe- rote por 140; 45 Km. A Jalapa por la 140; 8 - Km. Ferrocarril proce- dente de Méx. con des- tino a Veracruz.
Atemaco	352	15675	----	Húmedo y cál- ido.	De Méx. por los Carrs. Feds. 190, 150 y 180; - 553 Km. De Ver. por la 130; 156 Km. De San - Andrés Tuxtla por la - 180; 12 Km. A Acayucan por la 130; 82 Km.
Coatepec	1252	28650	----	Húmedo y cál- ido	De Méx. por 150, 190, . y 140; 345 Km. de Ja-

Población.	Altitud (mts)	# de habitantes	Región Prioritaria.	Clima	Vías de Comunicación .
Coatzacoalcos	2	92771	IA	cálido y muy húmedo	Jalapa, 15 Km. De Méx. por las Carrs. Feds. 190, 150 y 180; 698 Km. De Veracruz por la 180; 311 Km. De Acayúcan por la 180; 63 - Km. De Minatitlán por la 180; 24 Km. De Salina Cruz por la 185, - 190 y 180; 303 Km. A - Cárdenas por la 180; - 124 Km. A Villahermosa por la 180; 172 Km. Ferrocarril procedente - de Veracruz, Ver. con destino a Campeche, Cam.
(Puerto importante por su región petrolera y su parque industrial)					
Córdoba	924	104398	----	Templado y muy húmedo	De Méx. por las Carrs. Feds. 150 y 190; 302 - Km. De pueblo por la - 150 y 190; 170 Km. De Huajuapán de León por la 125 y la 150; 208 - Km. De Orizaba por la 150; 22 Km. A Jalapa - por la 125; 140 y 180; 177 Km. A Veracruz por la 150; 129 Km. A En - tronque con 145 por 150, 58 Km. Ferrocarril procedente de Puebla, Pue. con destino a Veracruz, Ver.
(Ciudad de cafetos, naranjos y gardenias; región rica en maderas preciosas, como cedro, nogal y aromáticos bálsamos)					
Cosamaloapan de Carpio.	96	26289	----	Húmedo y cálido	De Méx. por las Carrs. Feds. 150, 190, 145 y 175; 485 Km. De Córdoba por la 150, 145 y 175; 183 Km. De Alvarado por 180, 175; 70 Km. De entronque con la 145 por la 175; 47 Km. A Tlacoatlpan por la 175; 42 - Km.

Población.	Altitud (mts)	# de habitantes	Región Prioritaria.	Clima	Vías de Comunicación.
Fortín de las Flores	990	12446	----	Templado y muy húmedo	De Méx. por las Carrs. Feds. 150 y 190; 296 Km. De Orizaba por la 150; 16 Km. A Córdoba por la 150; 81 Km. A Veracruz por la 150; 135 Km. A -- Tierra Blanca por la 150; y 145; 100 Km. Ferrocarril procedente de Apizaco, - Tlax. con destino a Veracruz. Ver.
Gutiérrez Zamora	196	12102	----	Húmedo y cálido	De Méx. por las Carrs. Feds. 45, 85, 130 y 180; 345 Km. De Tulancingo por la 130 y 180; 171 Km. De Apizaco por la 119, 130 y 180; 284 Km. De Poza Rica por la 180, 51 Km. A Tecolutla por la 180; 11 Km. A Veracruz por la 180 y 140; 242 Km.
Huatusco de Chi-cuellar	1344	12636	----	Húmedo y cálido	De Méx. por las Carrs. Feds. 150, 190 y 140; -- 457 Km. De Fortín por la 125; 44 Km. A Conejos -- por la 125; 64 Km. A Jalapa por la 125 y 140; -- 127 Km. A Veracruz por -- la 125, 140 y 180; 120 Km.
(La región es productora de excelente productor de cafés y naranjas)					
Jalapa Enriquez	1427	244379	----	Húmedo y cálido	De Méx. por las Carrs. Feds. 150, 190 y 140; -- 330 Km. De Mex por la -- 136 y la 140; 311 Km. De Acatzingo por la, 140; -- 144 Km. De Zacatepec por la 140; 100 Km. De Perote por la 140; 53 Km. A Teziutlán por la 140 y -- 131; 102 Km. A Martínez de la Torre por la 140, 131 y 129; 167 Km. A Cardel por la 140 y la 180;
(Capital, del Estado de Veracruz)					

Pobla- ción.	Alti- tud (mts)	# de habitan- tes	Región Priori- taria.	Clima	Vías de Comunicación
					72 Km. A Veracruz por la 140 y la 180; 119 Km. A Misantla por la 140, 131, 129 y 127; 203 Km. Ferrocarril procedente de Puebla, Pue. con destino a Veracruz, Ver.
Martínez de la Torre	151	22800	----	Húmedo y cál- do	De Méx. por las Carrs. Feds. 150, 190, 140, 131 y 129; 391 Km. De Zacatepec por la 140, 131 y 129; 161 Km. De Teziutlán por la 129; 65 Km. De Jalapa por la 140, 131 y 129; 167 Km. A Nautla - por la 129; 46 Km.
Minati- tlán.	64	90968	IA	cálido y muy húmedo	De Méx. por las Carrs. Feds. 190, 150 y 180; - 885 Km. De Veracruz por la 180; 287 Km. De Acayúcan por la 180; 39 Km. De Juchitán por la 185 y - 180; 234 Km. A Coatzacoalcos por la 180; 24 Km. A Villahermosa por la 180; 196 Km. Ferrocarril procedente de Veracruz, Ver. con destino a Coatzacoalcos, Ver. Ruta aérea regular.
					(Ciudad donde se encuentran las instalaciones de una gran refinera de petróleo y productos derivados y sus cercanías cuentan con yacimientos de azufre)
Nautla	4	2576	----	Húmedo y cál- do	De Méx. por las Carrs. Feds. 190, 150, 140, 131, 129 y 180; 325 Km. De Acatzingo por la 180, 129, 131 y 140; 235 Km. De Teziutlán por la 129; 92 Km. De Cardel por la 180, 117 Km. A Poza Rica por la 180; 103 Km.
Orizaba	1284	138085	----	Templa- do y - muy hú- medo	De Méx. por las Carrs. Feds. 150 y 190; 280 Km. De Puebla por 150 y 190, 125 Km. De Huajuapán - por la 190, 150 y 125; -

Pobla- ción.	Alti- tud (mts)	# de habitan- tes	Región Priori- taria.	Clima	Vías de Comunicación.
<p>(Orizaba es uno de los lugares de la República en que más llueve, por lo que se le conoce también con el nombre de "Iluviosilla". Los deshielos del "Pico de Orizaba" se convierten en manantiales, cascadas, ríos y arroyuelos. Es una de las ciudades industriales de México, ya que existen en ella, fábricas de hilados y tejidos, una gran cervecería y otras factorías).</p>					
Papantla de Olearte	298	35608	----	Húmedo y cál- do	206 Km. A Fortín por 150 16 Km. A Cosamaloapan por 150, 145 y 175; 205 Km. A Veracruz por la 150; 151 Km. Ferrocarril proceden- te de Apizaco, Tlax. con destino a Veracruz, Ver.
<p>(Papantla es famosa por ser la región de mayor producción de vainilla en el mundo)</p>					
Perote	2465	16947	----	Húmedo y cál- do	De Méx. :por las Carrs. Feds. 150, 190 y 140; - 277 Km. De Puebla por la 190 y 140; 145 Km. De A- Acatingo por la 140; 88 Km. De Texcoco por la - 136 y 140; 217 Km. A Te- ziutlán por la 131; 49 - Km. A Jalapa por la 140; 53 Km. Ferrocarril proce- dente de Amozoc, Pue. - con destino a Jalapa, - Ver.
Poza Ri- ca de Hi- dalgo.	55	216159	IB	Húmedo y cál- do	De Méx. por las Carrs. Feds. 85, 45 y 130; 265 Km. De Teotihuacán por - 85, 45 y 130; 216 Km. De Pachuca por la 130; 202 Km. De Puebla por la 119 y 130; 282 Km. De Huan- chingo por la 130; 104 Km. De Veracruz por la - 180; 293 Km. A Tuxpan po- la 180; 58 Km. A Tajín - por la 127; 20 Km. A Tam- pico por la 180; 251 Km. A Tampico por la 127 y - 180; 315 Km. Ruta Aérea regular.
<p>(Población petrolera situada en la Ribera del Río Cazones. Cercanas se encuentran las zonas arqueológicas de Tajín y Papantla)</p>					

Pobla- ción.	Alti- tud (mts)	# de habitan- tes	Región Priori- taria.	Clima	Vías de Comunicación.
San Andres Tuxtla	361	32275	----	Húmedo y cál- do.	De Méx. por las Carrs. Feds. 150, 190 y 180; - 540 Km. De Veracruz por la 180; 153 Km. De Alva- rado por la 180; 81 Km. A Catemaco por la 180; - 13 Km. A Acayucan por la 180; 95 Km. Ferrocarril procedente de Veracruz. Ver. con destino a Coat- zacualcos, Ver.
(La región de los "Tuxtlas" - Santiago Tuxtla, San Andres Tuxtla y Catemaco- es la más vella del Estado de Veracruz y fué llamada la "Sui-za Veracruzana". En sus alrededores hay plantaciones de excelente tabaco).					
Santiago Tuxtla	361	12537	----	Cálido y muy húmedo	De Méx. por las Carrs. Feds. 190, 150 y 180; - 527 Km. De Veracruz por la 180; 140 Km. De Alva- rado por la 180; 68 Km. A Catemaco por la 180; 26 Km. A Acayucan por la 180; 106 Km.
(Pequeña población enclavada en una zona de abundante vegetación tropical; el tabaco, de excelente calidad, es el cultivo principal)					
Tantoyu- ca	140	15830	----	Húmedo y cál- do	De Méx. por las Carrs. Feds. 85, 45, 105, y 127; 394 Km. De Tuxpan por la 127 y la 180; 112 Km. A Tempoal por la 127; 28 Km. A Tampico por la 105 y 70; 117 Km. A Tampico por la 127 y la 180; 214 Km.
(Región artesanal)					
Tecolu- tla.	4	2331	----	Húmedo y cál- do	De Méx. por las Carrs. Feds. 85, 45, 130 y 180; 356 Km. De Huauchinango por la 130 y 180; 166 Km De Poza Rica por la 130 y 180; 62 Km. De Nautla por la 180; 42 Km. De Te- ziutlán por la 129 y 180; 136 Km. De Tuxpan por la 180; 120 Km. A el Tajín por la 180 y 131; 49 Km.
(Región fruticultora)					
Tierra Blanca	60	30227	----	Húmedo y cál- do	De Méx. por las Carrs. Feds. 190, 150 y 145; - 396 Km. De Córdoba por 150 y 145; 100 Km. De Oa- xaca por la 175 y 145; 278 Km. De Tuxtepec por
(Zona Petrolera y Agrícola).					

Población.	Altitud (mts)	# de habitantes	Región Prioritaria.	Clima	Vías de Comunicación.
					175 y 145; 55 Km. De Veracruz por 150 y 145; 167 Km. A Cosamaloapan por 145 y 175; 89 Km. A San Andrés Tuxtla por 145, 175 y 180; 220 Km. A Acajúcan por 145, 175 y 180; 315 Km. Ferrocarril procedente de Córdoba, Ver. - con destino a Tuxtepec, Oax.
Tlacotalpan.	320	10367	----	Húmedo y cálido.	De Méx. por las carrs. Feds. 190, 150 y 180; - 474 Km. De Córdoba por 150 y 180; 167 Km. De Tierra Blanca por 145 y 175; 143 Km. De Oaxaca por 175; 339 Km. De Tuxtepec por 175; 125 Km. De Veracruz por 180 y 175; 87 Km. De Alvarado por 180 y 175; 15 Km. A San Andrés Tuxtla por 175 y 180; 76 Km. A Acajúcan por 175 y 180; 171 Km.
Túxpan De Rodríguez Cano	3	45088	IB	Húmedo y cálido	De Méx. por las Carrs. Feds. 85, 45, 130 y 180; 352 Km. De Teotihuacán por 130 y 180; 289 Km. De Pachuca por 130 y 180; - 260 Km. De Poza Rica por 180; 58 Km. A Tampico por 180; 193 Km. A Tampico por 180, 127 y 105; 257 Km.
Veracruz	14	331581	IB	Húmedo y cálido.	De Méx. por las Carrs. Feds. 190 y 150; 431 Km. De Méx. por 190, 150, - 140 y 180; 450 Km. De Jalapa por 140 y 180; - 119 Km. A Alvarado por 180; 72 Km. A Acajúcan por 180; 248 Km. A Car-

(Población situada en una región petrolera, en cuyas cercanías, los deportes acuáticos, principalmente la pesca, son atractivos).

(Puerto importante del Golfo de México, cuyo incremento industrial, comercial y marítimo crece constantemente).

Pobla- ción.	Alti- tud (mts)	# de habitan- tes.	Región Priori- taria.	Clima	Vías de Comunicación.
					del por la 180; 81 Km. A Tecalutla por la 180; - 231 Km. Ferrocarril pro- cedente de Jalapa, Ver. con destino a Tierra - Blanca, Ver. Ruta Aérea regular.

De la tabla anterior se puede deducir que la población más tentativa es el Puerto de Veracruz por los puntos que a continuación se mencionan:

- . Es un puerto que ha tenido un gran crecimiento industrial, comercial y marítimo durante los últimos años.
- . Es la población costera más grande del Estado en cuanto a habitantes y servicios de urbanización se refiere; ya que cuenta también con un parque industrial clasificado como región prioritaria I-B.
- . Es uno de los principales centros pesqueros y turísticos del Estado de Veracruz.
- . Su producción pesquera asciende a 9095 toneladas por año aproximadamente. Existen en el puerto dos congeladoras y varias plantas de Hielo que, no obstante ser una necesidad inseparable de la Explotación Pesquera Comercial, resultan insuficientes. Debido a ello, se trae hielo de fuera de la ciudad, inclusive desde la distante capital del estado, agudizándose el problema cuando aumenta la captura.
- . Por lo que respecta al turismo, el puerto de Veracruz representa el primer lugar estatal, registra una afluencia de vacationistas principalmente en la temporada de Semana Santa, durante el Carnaval Anual y en términos generales, en la época de Verano bastante considerable.

• DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA.

1.- CONSUMIDOR RESIDENCIAL:

. Número de habitantes .....	331581
. Promedio por familia .....	5
. Número de familias .....	66316
. Porcentaje de familias que no cuentan con refri- gerador y que usan hielo .....	20 %
. Número de familias que no cuentan con refrigera- dor y que usan hielo .....	13263
. Consumo diario de hielo por familia .....	2.5 Kg.
. Total consumo residencial .....	33157,5 Kg/día

2.- CONSUMIDOR COMERCIAL:

. Número de usuarios entre refresquerías, misce- láneas, etc. ....	245
. Consumo promedio por usuario .....	30 Kg/día
. Total .....	7350 Kg/día
. Número de usuarios entre hoteles, restaurantes, bares, centros sociales, etc. ....	158
. Consumo promedio de hielo por usuario .....	50 Kg/día
. Total .....	7900 kg/día
. Número de usuarios distribuidores de leche ....	28
. Consumo promedio de hielo por usuario .....	500 Kg/día
. Total .....	14000 Kg/día
. Total consumo comercial .....	29250 Kg/día

3.- CONSUMIDOR PESQUERO:

. Producción anual de pescado .....	19095 Tons.
. Promedio aproximado de producción .....	52315 Kg/día
. Consumo promedio de hielo durante la captura y la conservación del pescado .....	2.5 Kg/Kg de pesc.
. Total consumo pesquero .....	130787.5 Kg/día

CONSUMIDOR RESIDENCIAL .....	33157.5 Kg/día
CONSUMIDOR COMERCIAL .....	29250.0 Kg/día
CONSUMIDOR PESQUERO .....	<u>130787.5</u> Kg/día
Consumo total ...	193195.0 Kg/día
Producción de hielo por Plantas	
existentes .....	<u>120000.0</u> Kg/día
Potencial .....	73195.0 Kg/día

Es necesario aplicar a éste resultado un ajuste debido a -  
que el consumo varía durante todo el año; considerando un fac--  
tor del 75 por ciento, el estudio arroja el siguiente resultado:

$$73,195 \text{ Tons.} \times 0.75 = 54,89 \text{ Tons./día}$$

Del estudio anterior, se decide proyectar una planta cuya  
capacidad de producción de hielo sea de 50 Tons. diarias.

## EVALUACION ECONOMICA

Debido a que el éxito de una empresa depende en gran medida del manejo adecuado de las Técnicas Gerenciales, se han obtenido en este capítulo los Estados Financieros más importantes para poder determinar la solvencia, la estabilidad y la productividad con exactitud: así como el desarrollo de la Administración durante los cinco primeros años de operación de la misma. Además, se ha hecho también un análisis de los Indices Financieros más importantes, ya que representan una herramienta bastante poderosa que permite identificar o detectar áreas problemáticas y sobresalientes para encontrar pautas generales en la toma de decisiones.

Para una mejor comprensión de la forma en que se obtienen y lo que representan dichos parámetros financieros, se ha anexado en el Apéndice una serie de definiciones de los más importantes Estados e Indices Financieros y sus correspondientes renglones.

### DESGLOSE DEL ESTADO DE COSTOS DE PRODUCCION

Mano de Obra Directa e Indirecta. Se requieren dos mecánicos (a \$350.00 el día c/u) y tres operadores (a \$250.00 el día c/u), cuyos sueldos ascienden a \$529,250.00 anuales; más 40% en prestaciones, resulta \$740,950.00.

Energía Eléctrica. Esta planta requiere 140 KW/Hr cuando opera al 100% de su capacidad y como el costo del KW/Hr para este estudio, se ha considerado de \$1.80, el costo de energía eléctrica durante el primer año de operación será:

$140 \text{ KW/Hr} \times 24 \text{ Hr/día} \times 365 \text{ días/año} \times 1.80 \text{ \$/KW} \times 0.83$   
lo cual resulta: \$1832242.00. El 0.83 de la expresión anterior

es el promedio de la producción anual de la capacidad total de la planta el primer año de operación, lo cual se puede verificar en la proyección de ventas que más adelante se desglosa.

Agua y servicios auxiliares. Esta planta requiere 50 m<sup>3</sup> de agua al día para proceso cuando opera al 100 por ciento de su capacidad instalada; cuyo costo unitario para el estudio económico ha sido considerado de 7 pesos por metro cúbico. De tal manera que el costo del agua en el primer año de operación es de:

$$50 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días/año} \times 7 \text{ \$/m}^3 \times 0.35 = 106033 \text{ \$/año}$$

Depreciación y Amortización. Este renglón se ha tomado de la Cédula de las Depreciaciones y Amortizaciones: la cual ha sido obtenida con los valores establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Impuestos Diversos. Estos impuestos incluyen los que a continuación se especifican:

- a) Infonavit: 5 por ciento del sueldo nominal por trabajador.
- b) IMSS: Se aplica una tabla de cuotas del Seguro Social a la cantidad resultante de la suma del sueldo nominal más aguinaldo y prima de vacaciones por trabajador.
- c) Impuesto Sobre Remuneraciones al Trabajo: Se debe considerar para éste, el 1 por ciento de la percepción total del trabajador.

Prima de Antigüedad. Este renglón debe ser calculado en base a un estudio elaborado por un perito.

Empaques. Gracias a las gestiones realizadas por la Asociación Nacional de Fabricantes de Hielo con los proveedores, debido a que se requiere empaclar los cubitos de hielo en bolsas de Polietileno de 5 Kg c/u, se ha logrado un precio especial en la compra al mayoreo de \$0.15 por bolsa de polietileno, incluyendo los costos de sellos, marca y publicidad en las mismas, así como del pequeño alambre que se requiere para cerrar cada una de dichas bolsas. Por lo tanto, como el primer año de operación se tiene una producción de 1404000 Kg de cubitos, se necesitan:

$$\frac{1404000 \text{ Kg}}{5 \text{ Kg/bolsa}} = 280800 \text{ bolsas}$$

por lo cual, el monto total por empaques en este año será:

$$280800 \text{ bolsas} \times 0.15 \text{ \$/bolsas} = 42120 \text{ \$/año}$$

NOTA: Los demás renglones de este estado han sido estimados en base a la experiencia gerencial de empresarios conocedores de esta rama.

#### DESGLOSE DEL ESTADO DE GASTOS DE ADMINISTRACION

Mano de Obra. Se han contemplado para este renglón, dos mozos (a \$200.00 el día c/u), una secretaria (a \$250.00 el día), un administrador (a \$600.00 el día) y dos vigilantes (a \$200.00 el día), cuyos sueldos ascienden a \$602,250.00 anuales; más 40% en prestaciones, resulta \$843,150.00.

Depreciación. Este renglón fue tomado de la Cédula de las Depreciaciones y Amortizaciones.

NOTA: Los demás renglones de esta Cédula han sido estimados en base a la experiencia gerencial de empresarios conocedores de esta rama.

DESGLOSE DEL ESTADO DE GASTOS DE VENTA

Mano de Obra. Debido a que se necesitan 4 camionetas para entrega y reparto, se requiere para cada una de éstas un chofer (a \$200.00 por día) y un peón (a \$200.00 el día), por lo que resulta en sueldos la cantidad de \$584,000.00; más 40% en prestaciones, se tiene un total de \$817,600.00 anuales.

Comisiones. Se ha considerado para los fines de este estudio, el proporcionar el 0.25% de las ventas a domicilio a cada pareja de repartidores (chofer y peón), con lo cual resulta para el primer año de operación la cantidad de:

$$5817000.00 \text{ \$/año} \times 0.25\%/\text{Unidad} \times 4 \text{ Unidades} = 58170 \text{ \$/año}$$

Mantenimiento y Reparación. Igualmente, este renglón se ha estimado en función de las ventas a domicilio; esto es, el 0.2% sobre las ventas a domicilio por cada camión repartidor, resultando para el primer año:

$$5817000.00 \text{ \$/año} \times 0.2\%/\text{Unidad} \times 4 \text{ Unidades} = 46536 \text{ \$/año}$$

Combustibles y Lubricantes. De la misma manera, se ha considerado para este renglón, el 0.95% de las ventas a domicilio por cada camión repartidor, utilizando la cantidad de:

$$5817000.00 \text{ \$/año} \times 0.95\%/\text{Unidad} \times 4 \text{ Unidades} = 221046 \text{ \$/año}$$

Depreciación. Este renglón fue tomado de la Cédula de las Depreciaciones y Amortizaciones.

NOTA: Los demás renglones de este estado han sido estimados en base a la experiencia gerencial de empresarios concedores de esta rama.

### PROYECCION DE VENTAS

De acuerdo al estudio de mercado realizado y en consecuencia al aumento de la demanda dado el incremento de la población, comercios, misceláneas, restaurantes; hoteles e industria pesquera; se estima que el promedio en porcentaje de producción anual de la planta aumentará progresivamente de 83 a 85% en los tres primeros años progresivamente, para llegar a estabilizarse dicha producción a partir del cuarto año en un 90% anual de la capacidad total de la planta.

Además, como la demanda de hielo depende de las temporadas, la capacidad de producción varía en el transcurso del año y por tal motivo, a continuación se enlista una estimación de la manera en que variará durante los primeros cuatro años dicha producción en función de la capacidad total de la planta, en base a datos proporcionados por la Compañía Kryo Pak, S. A.

Primer año de producción con promedio de 83% anual de la Capacidad total de la Planta.

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE DE PRODUCCION</u>	<u>TONELADAS DE PRODUCCION AL MES</u>
Enero	66	990
Febrero	70	1050
Marzo	77	1155
Abril	90	1350
Mayo	95	1425
Junio	95	1425
Julio	95	1425
Agosto	90	1350
Septiembre	90	1350
Octubre	90	1350

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE DE PRODUCCION</u>	<u>TONELADAS DE PRODUCCION AL MES</u>
Noviembre	72	1080
Diciembre	66	990

Producción Total = 14940

Segundo año de producción con promedio de 85% anual de la Capacidad Total de la Planta.

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE DE PRODUCCION</u>	<u>TONELADAS DE PRODUCCION AL MES</u>
Enero	68	1020
Febrero	72	1080
Marzo	79	1185
Abril	92	1380
Mayo	97	1455
Junio	97	1455
Julio	97	1455
Agosto	92	1380
Septiembre	92	1380
Octubre	92	1380
Noviembre	74	1110
Diciembre	68	1020

Producción Total = 15300

Tercer año de producción con promedio de 87% anual de la Capacidad Total de la Planta.

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE DE PRODUCCION</u>	<u>TONELADAS DE PRODUCCION AL MES</u>
Enero	70	1050
Febrero	74	1110
Marzo	81	1215
Abril	94	1410
Mayo	99	1485
Junio	99	1485
Julio	99	1485

CONTINUACION

MES	PORCENTAJE DE PRODUCCION	TONELADAS DE PRODUCCION AL MES
Agosto	94	1410
Septiembre	94	1410
Octubre	94	1410
Noviembre	76	1140
Diciembre	70	1050
Producción Total =		15660

Cuarto año de producción con promedio de 90% anual de la Capacidad Total de la Planta.

MES	PORCENTAJE DE PRODUCCION	TONELADAS DE PRODUCCION AL MES
Enero	70	1050
Febrero	75	1125
Marzo	85	1275
Abril	96	1440
Mayo	100	1500
Junio	100	1500
Julio	100	1500
Agosto	100	1500
Septiembre	100	1500
Octubre	96	1440
Noviembre	86	1290
Diciembre	72	1080
Producción Total =		16200

A continuación se presenta en forma detallada las cifras aproximadas de producción y venta de hielo por año, en sus tres diferentes presentaciones con sus correspondientes precios, así como la demanda total anual por los diferentes consumidores en toneladas.

Primer año de producción.

Consumidor Pesquero	10159 Tons (68% de la Capac. Total)
Consumidor Comercial	2241 Tons (15% de la Capac. Total)
Consumidor Residencial	2540 Tons (17% de la Capac. Total)

Consumo Pesquero:

Escarcha	7619 Tons (75% del consumo total)
Barra	<u>2540</u> Tons (25% del consumo total)
	10159 Tons

Consumo Comercial:

Barra	1345 Tons (60% del consumo total)
Cubos	<u>896</u> Tons (40% del consumo total)
	2241 Tons

Consumo Residencial:

Barra	2032 Tons (80% del consumo total)
Cubos	<u>508</u> Tons (20% del consumo total)
	2540 Tons

Por lo tanto, la venta total en pesos será:

Hielo en	Ventas a Domicilio	Ventas en Plataforma	Precio por Kg de hielo	Total Anual
BARRA	3377 Tons	-	\$ 0.60	\$ 2026200.00
BARRA	-	2540 Tons	\$ 0.40	\$ 1016000.00
CUBITOS	1404 Tons	-	\$ 2.70	\$ 3790800.00
ESCARCHA	-	7619 Tons	\$ 0.80	\$ 6095200.00
TOTAL	4781 Tons	+10159 Tons	= 14940 Tons	\$ 12926200.00

Segundo año de producción.

Consumidor Pesquero	10404 Tons (68% de la Capac. Total)
Consumidor Comercial	2295 Tons (15% de la Capac. Total)
Consumidor Residencial	2601 Tons (17% de la Capac. Total)

A continuación se presentan unas tablas como las anteriores en las que se detalla la cantidad de hielo en las ventas a los consumidores y el tipo de presentación que prefieren:

Consumo Pesquero:

Escarcha	7803 Tons (75% del consumo total)
Barra	<u>2601</u> Tons (25% del consumo total)
	10404 Tons

Consumidor Comercial:

Barra	1377 Tons (60% del consumo total)
Cubos	<u>918</u> Tons (40% del consumo total)
	2295 Tons

Consumidor Residencial:

Barra	2080.8 Tons (80% del consumo total)
Cubos	<u>520.2</u> Tons (20% del consumo total)
	2601.0 Tons

Por lo tanto, la venta total anual en pesos será:

Hielo en	Ventas a Domicilio	Ventas en Plataforma	Precio por Kg de Hielo	Total anual
BARRA	3457.8 Tons	-	\$ 0.60	\$ 2074680.00
BARRA	--	2601 Tons	\$ 0.40	\$ 1040400.00
CUBITOS	1438.2 Tons	-	\$ 2.70	\$ 3883140.00
ESCHARCHA	--	7803.0 Tons	\$ 0.80	\$ 6242400.00
TOTAL	4896.0 Tons	+10404.0 Tons	= 15300.0 Tons	\$ 13240620.00

Tercer año de producción.

A continuación se presentan unas tablas correspondientes al tercer año de producción, en las que se detalla la cantidad de hielo en las ventas a los consumidores y el tipo de presentación que prefiere.

Consumidor Pesquero 10648.8 Tons (68% de la Capac. Total)  
 Consumidor Comercial 2349.0 Tons (15% de la Capac. Total)  
 Consumidor Residencial 2662.2 Tons ( 7% de la Capac. Total)

Consumo Pesquero

Escarcha 7986.6 Tons (75% del consumo total)  
 Barra 2662.2 Tons (25% del consumo total)  
 10648.8 Tons

Consumo Comercial

Barra 1409.4 Tons (60% del consumo total)  
 Cubos 939.6 Tons (40% del consumo total)  
 2349.0 Tons

Consumo Residencial

Barra 2129.76 Tons (80% del consumo total)  
 Cubos 532.44 Tons (20% del consumo total)  
 2662.20 Tons

Por lo tanto, la venta total anual será:

Hielo en	Ventas a Domicilio	Ventas en Plataforma	Precio por Kg de Hielo	Total anual
BARRA	3539.16 Tons	-	\$ 0.60	\$ 2123496.00
BARRA	-	2662.20 Tons	\$ 0.40	\$ 1064880.00
CUBITOS	1472.04 Tons	-	\$ 2.70	\$ 3974508.00
ESCARCHA	-	7986.60 Tons	\$ 0.80	\$ 6389280.00
TOTAL	5011.20 Tons	+10648.8 Tons =	15660.0 T\$	13552164.00

Cuarto año de Producción

A continuación se presentan las tablas correspondientes al cuarto año de producción, en las que se detalla la cantidad de hielo en las ventas a los consumidores y el tipo de presenta

ción que prefieren:

Consumidor Pesquero	11016.0 Tons	(68% de la Capac. Total)
Consumidor Comercial	2430.0 Tons	(15% de la Capac. Total)
Consumidor Residencial	2754.0 Tons	(17% de la Capac. Total)

Consumo Pesquero:

Escarcha	8262	Tons (75% del consumo total)
Barra	<u>2754</u>	Tons (25% del consumo total)
	11016	Tons

Consumo Comercial:

Barra	1458	Tons (60% del consumo total)
Cubos	<u>972</u>	Tons (40% del consumo total)
	2430	Tons

Consumo Residencial:

Barra	2203.2	Tons (80% del consumo total)
Cubos	<u>550.8</u>	Tons (20% del consumo total)
	2754.0	Tons

Por lo tanto, la venta total en este año será:

Hielo en	Ventas a Domicilio	Ventas en Plataforma	Precio por Kg de Hielo	Total anual
BARRA	3661.2 Tons	-	\$ 0.60	\$ 2196720.00
BARRA	-	2754 Tons	\$ 0.40	\$ 1101600.00
CUBITOS	1522.8 Tons	-	\$ 2.70	\$ 4111560.00
ESCARCHA	-	8262 Tons	\$ 0.80	\$ 6609600.00
TOTAL	5184 Tons +	11016 Tons =	16200 Tons	\$14019480.00

NOTA: Estas tablas han sido obtenidas a partir de cifras tomadas de las estadísticas del archivo de la Asociación Nacional de Fabricantes de Hielo.

Compañía Hielera GABY, S. A.      Formuló    Fecha  
D. Bonilla 12/X/81  
Cédula de Depreciaciones y Amortizaciones

Concepto	Inversión	Depreciación		Amortización Monto anual
		%	Años	
Producción	Equipo Principal	7 589 112	10    10	758 911 .00
	Obra Civil	1 805 250	3    33	54 158 .00
	Subestación y Transformador	350 000	5    20	17 500 .00
				<u>830 569 .00</u>
Ventas	Equipo de Entrega y Reparto	320 000	20    5	64 000 .00
Admón.	Mobiliario y Equipo de Oficina	40 000	10    10	4 000 .00
	Monto Total Anual			<u><u>898 569 .00</u></u>

Compañía Hielera GABY, S. A.

Estado de Costos de Producción

Formul6  
D. Bonilla      Fecha  
12/X/81

Concepto	1982 Año de Construcción	1983	1984	1985	1986	1987
Mano de Obra Directa e Indirecta	-	740950.00	740950.00	740950.00	740950.00	740950.00
Energía Eléctrica	-	1832242.00	1876392.00	1920542.00	1986768.00	1986768.00
Agua y Servicios Auxiliares	-	106033.00	108588.00	111143.00	114975.00	114975.00
Mantenimiento	-	95000.00	95000.00	95000.00	95000.00	95000.00
Depreciación y Amortización	-	830569.00	830569.00	830569.00	830569.00	830569.00
Seguros	-	127965.00	127965.00	127965.00	127965.00	127965.00
Papelería	-	18000.00	18435.00	18869.00	19519.00	19519.00
Gastos de Oficina	-	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
Útiles de Aseo	-	36000.00	36000.00	36000.00	36000.00	36000.00
Impuestos diversos	-	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00
Prima de Antigüedad	-	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00
Mantenimiento de Oficina	-	30000.00	30000.00	30000.00	30000.00	30000.00
Gastos de Representación	-	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00
Honorarios diversos	-	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
Cuotas y suscripciones	-	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
Capacitación y Adiestramiento	-	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
Empaques	-	42120.00	43146.00	44161.00	45684.00	45684.00
		3999879.00	4048045.00	4096199.00	4168430.00	4168430.00

Compañía Hielera GABY, S. A.

Gastos de Administración  
Proforma

Formuló  
D. Bonilla      Fecha  
12/X/81

Concepto	1982 Etapa de Construcción	1983 1er. año de Operación	1984 2º año de Operación	1985 3er. año de Operación	1986 4º año de Operación	1987 5º año de Operación
Mano de Obra	-	843 150.00	843 150.00	843 150.00	843 150.00	843 150.00
Correos y Telégrafos	-	5 000.00	5 000.00	5 000.00	5 000.00	5 000.00
Gastos y Suscripciones	-	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00
Papelería y Artículos de Escritorio	-	18 000.00	18 000.00	18 000.00	18 000.00	18 000.00
Depreciación	-	4 000.00	4 000.00	4 000.00	4 000.00	4 000.00
Honorarios Diversos	-	18 000.00	18 000.00	18 000.00	18 000.00	18 000.00
Útiles de Aseo	-	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00
Teléfonos	-	36 000.00	36 000.00	36 000.00	36 000.00	36 000.00
Gastos de Representación	-	25 000.00	25 000.00	25 000.00	25 000.00	25 000.00
Monto Total Anual		967 150.00	967 150.00	967 150.00	967 150.00	967 150.00

Compañía Hielera GABY, S. A.

Gastos de Ventas  
Proforma

Formuló  
D. Bonilla

Fecha  
12/X/81

Concepto	1982 Etapa de Construcción	1983 1er. año de Operación	1984 2º año de Operación	1985 3er. año de Operación.	1986 4º año de Operación	1987 5º año de Operación
Mano de Obra	-	817 600.00	817 600.00	817 600.00	817 600.00	817 600.00
Comisiones	-	58 170.00	59 578.00	60 980.00	63 083.00	63 083.00
Mantenimiento y Reparación	-	46 536.00	47 664.00	48 784.00	50 468.00	50 468.00
Combustibles y Lubricantes	-	221 046.00	226 397.00	231 724.00	239 715.00	239 715.00
Propaganda	-	12 000.00	12 000.00	12 000.00	12 000.00	12 000.00
Correos y Telégrafos	-	5 000.00	5 000.00	5 000.00	5 000.00	5 000.00
Cuotas y Suscripciones	-	6 000.00	6 000.00	6 000.00	6 000.00	6 000.00
Papelería y Artículos de Escritorio	-	18 000.00	18 000.00	18 000.00	18 000.00	18 000.00
Seguros y Fianzas	-	40 000.00	40 000.00	40 000.00	40 000.00	40 000.00
Depreciación	-	64 000.00	64 000.00	64 000.00	64 000.00	64 000.00
<b>Monto Total Anual</b>		<b>1 288 352.00</b>	<b>1 296 239.00</b>	<b>1 304 088.00</b>	<b>1 315 866.00</b>	<b>1 315 866.00</b>

Compañía Hielera GABY, S. A.

Intereses durante la Construcción

Fomul6  
D. Bonilla  
Fecha  
12/X/81

Año de 1982	Descripción de Requerimientos	Monto de cada Inversión	Monto de Inversión Trimestral	Capital Propio	Capital Financiado	Tasa de Interés Anual	Monto de Interés Mensual	Intereses durante la Construc.	Monto de Intereses durante 1983	Total Intereses causados hasta 1983
Primer Trimestre	- Terreno 788.5 m <sup>2</sup> a 950\$/m <sup>2</sup>	749 075.00								
	- Obra Civil, 601.7 m <sup>2</sup> a 3000\$/m <sup>2</sup> de Construcción	1 805 250.00								
	- Ingeniería y Supervisión (6% C. E. P.)	293 772.00								
	- Equipo Principal	4 896 200.00								
	Subtotal		7 744 297.00	6 500 000.00	1 244 297.00	30%	31 107.00	373 289.00		
Segundo Trimestre	- Subestación y Transformador	350 000.00								
	- Tuberías y Conexiones	440 659.00								
	- Instalación de Energía Eléctrica e Instrumentación	538 582.00								
	- Pintura y Aislamiento	97 924.00								
	Subtotal		1 427 165.00	-	1 427 165.00	30%	35 679.00	321 112.00		
Tercer Trimestre	- Instalación y Montaje	1 224 050.00								
	- Imprevistos	97 924.00								
	Subtotal		1 321 974.00	-	1 321 974.00	30%	33 049.00	198 296.00		
Cuarto Trimestre	- Equipo de Entrega y/o Reparto	320 000.00								
	- Mobiliario y Equipo de Oficina	40 000.00								
	- Bancos	600 000.00								
	Subtotal		960 000.00	-	960 000.00	30%	24 000.00	72 000.00		
				Total	4 953 436.00	30%	-	-	1 486 031.00	
					Intereses totales durante la Construcción			\$ 964 697.00	289 409.00	
										<u>\$ 1 775 440.00</u>

Compañía Hielera GABY, S. A.  
Estado de Pérdidas y Ganancias  
Proforma

Formuló  
D. Bonilla  
Fecha  
12/XII/81

Concepto	1982 Año de Construcción	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%
Ventas	-	12 928 200.00	100.00	13 240 620.00	100.00	13 552 164.00	100.00	14 019 480.00	100.00	14 019 480.00	100.00
Costo de Producción		3 999 879.00	30.94	4 048 045.00	30.57	4 096 199.00	30.23	4 168 430.00	29.73	4 168 430.00	29.73
Utilidad Bruta		<u>8 928 321.00</u>	<u>69.06</u>	<u>9 192 575.00</u>	<u>69.43</u>	<u>9 455 965.00</u>	<u>69.77</u>	<u>9 851 050.00</u>	<u>70.27</u>	<u>9 851 050.00</u>	<u>70.27</u>
<u>Gastos de Operación</u>											
Gastos de Administración		967 150.00	7.48	967 150.00	7.30	967 150.00	7.14	967 150.00	6.90	967 150.00	6.90
Gastos de Venta		1 288 352.00	9.97	1 296 239.00	9.79	1 304 088.00	9.62	1 315 866.00	9.39	1 315 866.00	9.39
Gastos y Productos Financieros		964 697.00	13.73	276 486.00	2.09	( 856 633.00)	( 6.32)	(2 005 613.00)	( 14.31)	(3 309 538.00)	( 23.61)
		<u>964 697.00</u>	<u>31.18</u>	<u>2 539 875.00</u>	<u>19.18</u>	<u>1 414 605.00</u>	<u>10.44</u>	<u>277 403.00</u>	<u>1.98</u>	<u>(1 026 522.00)</u>	<u>( 7.32)</u>
Utilidad de Operación		<u>( 964 697.00)</u>	<u>37.88</u>	<u>6 652 700.00</u>	<u>50.24</u>	<u>8 041 360.00</u>	<u>59.33</u>	<u>9 573 647.00</u>	<u>68.29</u>	<u>10 877 572.00</u>	<u>77.59</u>
I. S. R.		205 689.00	15.91	279 413.00	21.10	337 737.00	24.92	402 932.00	28.68	456 858.00	32.59
R. U.		391 790.00	3.03	532 216.00	4.02	643 309.00	4.75	765 892.00	5.46	870 206.00	6.21
		<u>2 448 689.00</u>	<u>18.94</u>	<u>3 326 350.00</u>	<u>25.12</u>	<u>4 020 680.00</u>	<u>29.67</u>	<u>4 786 824.00</u>	<u>34.14</u>	<u>5 438 786.00</u>	<u>38.79</u>
Utilidad del Ejercicio		<u>( 964 697.00)</u>	<u>18.94</u>	<u>3 326 350.00</u>	<u>25.12</u>	<u>4 020 680.00</u>	<u>29.66</u>	<u>4 786 823.00</u>	<u>34.15</u>	<u>5 438 786.00</u>	<u>38.80</u>

Compañía Hielera GABY, S. A.  
Cédula Auxiliar para el Balance General  
Proforma

Fomuló  
D. Bonilla  
Fecha  
5/XII/81

Concepto	1983	1984	1985	1986	19 87
Dividendos (30%/Utilidades Anteriores)		734 607.00	997 905.00	1 206 204.00	1 436 047.00
Dividendos Acumulados		734 607.00	1 732 512.00	2 938 716.00	4 374 763.00
Reserva Legal (5%/Utilidades)	122 435.00	166 318.00	201 034.00	239 341.00	271 939.00
Reserva de Reinversión (3%/Utilidades)	73 461.00	99 791.00	120 620.00	143 605.00	163 164.00
Total Reservas	195 896.00	266 109.00	321 654.00	382 946.00	435 103.00
Reservas Acumuladas	195 896.00	462 005.00	783 659.00	1 166 605.00	1 601 708.00
Dividendos Acumulados + Reservas Acumuladas	195 896.00	1 196 612.00	2 516 171.00	4 105 321.00	5 976 471.00
Utilidad del Ejercicio	1 483 993.00	4 810 343.00	8 831 023.00	13 617 846.00	19 056 632.00

## Compañía Helera CABY, S. A.

Concepto	Balance General Proforma				Fomul6 D. Bonilla	Fecha 5 /XII/ 81
	1982 Año de Construcción	1983	1984	1985	1986	1987
<b>ACTIVO</b>						
<u>Circulante</u>						
Bancos	600 000.00	600 000.00	600 000.00	600 000.00	600 000.00	600 000.00
Clientes	-	1 077 350.00	1 103 385.00	1 129 347.00	1 168 290.00	1 168 290.00
Otras cuentas por cobrar	-	33 332.00	33 734.00	34 135.00	34 737.00	34 737.00
Inventario	-	129 810.00	129 810.00	129 810.00	129 810.00	129 810.00
	600 000.00	1 840 492.00	1 866 929.00	1 893 292.00	1 932 837.00	1 932 837.00
<u>Fije</u>						
Maquinaria, Equipo	8 299 111.00	8 299 111.00	8 299 111.00	8 299 111.00	8 299 111.00	8 299 111.00
Terreno	749 075.00	749 075.00	749 075.00	749 075.00	749 075.00	749 075.00
Edificios y construcciones	1 805 250.00	1 805 250.00	1 805 250.00	1 805 250.00	1 605 250.00	1 805 250.00
	10 853 436.00	10 853 436.00	10 853 436.00	10 853 436.00	10 853 436.00	10 853 436.00
Depreciación y Amortización acumulado	-	( 898 568.00)	(1 797 136.00)	(2 695 704.00)	(3 594 272.00)	(4 492 840.00)
	10 853 436.00	9 954 868.00	9 056 300.00	8 157 732.00	7 259 164.00	6 360 596.00
Excedentes de Efectivo			3 426 533.00	8 022 452.00	13 236 151.00	18 791 420.00
<u>Total Activo</u>	<u>11 453 436.00</u>	<u>11 795 360.00</u>	<u>14 349 762.00</u>	<u>18 073 476.00</u>	<u>22 430 152.00</u>	<u>27 084 853.00</u>
<b>PASIVO</b>						
<u>A corto plazo</u>						
Proveedores	-	333 323.00	337 337.00	341 350.00	347 369.00	347 369.00
Impuestos por pagar	-	2 164 634.00	2 904 473.00	3 490 306.00	4 137 761.00	4 685 409.00
Provisiones	-	391 790.00	532 216.00	643 309.00	765 892.00	870 206.00
Documentos por pagar	5 918 133.00	921 620.00	-	-	-	-
	5 918 133.00	3 811 367.00	3 774 026.00	4 474 965.00	5 251 022.00	5 902 984.00
<b>CAPITAL CONTABLE</b>						
Capital Social	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00
Utilidad del Ejercicio	( 964 697.00)	1 288 097.00	3 613 731.00	6 314 852.00	9 512 525.00	13 080 161.00
Reserva Legal (5%)	-	122 435.00	288 753.00	489 787.00	729 128.00	1 001 067.00
Reserva de Reinversión (3%)	-	73 461.00	173 252.00	293 872.00	437 477.00	600 641.00
	5 535 303.00	7 983 993.00	10 575 736.00	13 598 511.00	17 179 130.00	21 181 869.00
<u>Total Activo</u>	<u>11 453 436.00</u>	<u>11 795 360.00</u>	<u>14 349 762.00</u>	<u>18 073 476.00</u>	<u>22 430 152.00</u>	<u>27 084 853.00</u>

Compañía Hielera GABY, S. A.

Estado de Superávit  
Proforma

Formul6      Fecha  
D. Bonilla    21/XII/81

Concepto	1982 Año de Construcción	1983	1984	1985	1986	1987
Capital Social	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00	6 500 000.00
Utilidad del Ejercicio	(964 697.00)	2 448 690.00	3 326 350.00	4 020 680.00	4 786 823.00	5 438 786.00
Pago Dividendos	-	-	(734 607.00)	(997 905.00)	(1 206 204.00)	(1 436 047.00)
Utilidad Ejercicios Anteriores	-	(964 697.00)	1 483 993.00	4 075 736.00	7 098 511.00	10 679 130.00
Total	5 535 303.00	7 983 993.00	10 575 736.00	13 598 511.00	17 179 130.00	21 181 869.00

Compañía Hielera GABY, S. A.

Estado de Capital de Trabajo  
Proforma

Formul6  
D. Bonilla      Fecha  
5/XII/81

Concepto	1982 Año de Construcción	1983	1984	1985	1986	1987
<u>Activo Circulante</u>						
Clientes	-	1 077 350.00	1 103 385.00	1 129 347.00	1 168 290.00	1 168 290.00
Otras cuentas por cobrar	-	33 332.00	33 734.00	34 135.00	34 737.00	34 737.00
Inventarios	-	129 810.00	129 810.00	129 810.00	129 810.00	129 810.00
Suma	-	1 240 492.00	1 266 929.00	1 293 292.00	1 332 837.00	1 332 837.00
<u>Pasivo a Corto Plazo</u>						
Proveedores	-	333 323.00	337 337.00	341 350.00	347 369.00	347 369.00
Impuestos por Pagar	-	2 164 634.00	2 904 473.00	3 490 306.00	4 137 761.00	4 685 409.00
Provisiones	-	391 790.00	532 216.00	643 309.00	765 892.00	870 206.00
Suma	-	2 889 747.00	3 774 026.00	4 474 965.00	5 251 022.00	5 902 984.00
<u>Capital de Trabajo</u>	-	(1 649 255.00)	(2 507 097.00)	(3 181 673.00)	(3 918 185.00)	(4 570 147.00)
<u>Cambios en el Capital de Trabajo</u>			( 857 842.00)	( 674 576.00)	( 736 512.00)	( 651 962.00)

Compañía Hielera GABY, S. A.

Flujo de Fondos  
Profoma

Formuló  
D. Bonilla  
Fecha  
5/XII/81

Concepto	1982 Año de Construcción	1983	1984	1985	1986	1987
Saldo inicial en Bancos	-	600 000.00	600 000.00	4 026 533.00	8 622 452.00	13 838 151.00
<u>Ingresos</u>						
Utilidad del Ejercicio	( 364 697.00)	2 448 690.00	3 326 350.00	4 020 680.00	4 786 823.00	5 438 786.00
Depreciación	-	898 568.00	898 568.00	898 568.00	898 568.00	893 568.00
Préstamos Bancarios	5 918 133.00	-	-	-	-	-
Aportación Accionistas	6 500 000.00	-	-	-	-	-
<u>Total</u>	11 453 436.00	3 347 258.00	4 224 918.00	4 919 248.00	5 685 391.00	6 337 354.00
<u>Total disponible</u>	11 453 436.00	3 947 258.00	4 324 918.00	8 945 781.00	14 307 843.00	20 175 505.00
<u>Egresos</u>						
Activo Fijo	10 853 436.00	-	-	-	-	-
Cambios en el						
Capital de Trabajo	-	(1 649 255.00)	( 857 842.00)	( 674 576.00)	( 736 512.00)	( 651 962.00)
Pagos Préstamos	-	4 996 513.00	921 620.00	-	-	-
Pagos Dividendos	-	-	734 607.00	997 905.00	1 206 204.00	1 436 047.00
<u>Total</u>	10 853 436.00	3 347 258.00	798 365.00	323 329.00	469 692.00	784 085.00
Saldo en Bancos	600 000.00	600 000.00	600 000.00	600 000.00	600 000.00	600 000.00
Excedente de Efectivo	-	-	3 426 533.00	8 022 452.00	13 238 151.00	18 791 420.00
<u>Total</u>	600 000.00	600 000.00	4 026 533.00	8 622 452.00	13 838 151.00	19 391 420.00

Compañía Hielera GABY, S. A.

Estado de Indices Financieros  
Proforma

Formuló Fecha  
D. Bonilla 21/XII/81

		1982 Año de Construcción	1983	1984	1985	1986	1987	Indices Tipo para cualquier negocio	
I	Indice circulante	-	0.43	1.24	2.08	2.78	3.47	1.97	veces
II	Rotación del Patrimonio Tangible	-	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	5.6	veces
III	Rotación del Capital de Trabajo	-	7.8	5.3	4.3	3.6	3.1	10.0	veces
IV	Indice de Rentabilidad	-	20.8	23.2	22.2	21.3	20.1	25.0	%
V	Indice del periodo de Cobranza tiempo promedio de recuperación de los cuentas por cobrar	-	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	Varía de acuerdo a los intereses del empresario; para este caso se consideró que fuera con 30 días	
VI	Indice de Existencias a Ventas Rotación de Inventarios	-	99.6	102.0	104.0	108.0	108.0	18.3	veces
VII	Posivos Totales a Patrimonio Tangible	-	32.3	26.3	24.8	23.4	21.8	56.6	%
VIII	Indice de Rendimiento de las Ventas Netas	-	18.9	25.1	29.7	34.1	38.8	3.1	%
IX	Indice de Rentabilidad de las Ventas Netas	-	37.88	50.24	59.34	68.29	77.59	?	%

IV.- ANALISIS TECNICO.

Debido a que se ha determinado ya la capacidad de la planta en el estudio de mercado, en éste capítulo se presenta el análisis termodinámico del ciclo de refrigeración con los principales refrigerantes empleados en la industria frigerífica; para determinar mediante una comparación técnica, el tipo de refrigerante más conveniente con el cual operará la planta en función del óptimo "Coeficiente de Funcionamiento"; es decir, aquel cuyo costo de energía consumida sea mínima bajo la misma capacidad de refrigeración.

Antes de iniciar los cálculos recordemos algunos conceptos generales muy importantes en el campo de la refrigeración.

El Ciclo de Refrigeración de Carnot consiste en el efecto inverso de una máquina térmica, porque transporta energía desde un foco frío a un foco caliente. Para realizar el Ciclo de Refrigeración se necesita suministrar un trabajo externo. Los diagramas de instalación y de Temperatura-Entropía del ciclo de una Máquina Térmica y del de Refrigeración, son mostrados en las Figs. 49 y 50.

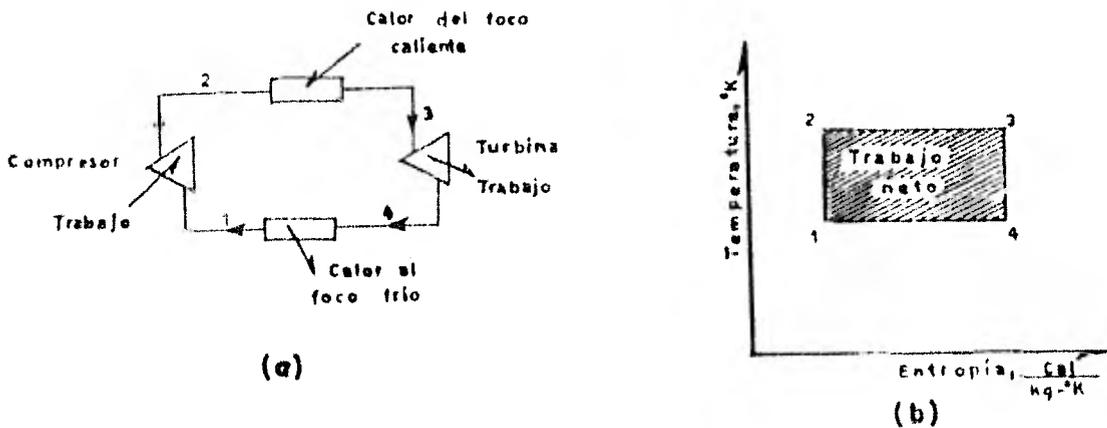


Fig. 49. (a) Máquina térmica de Carnot. (b) Diagrama temperatura-entropía de la Máquina de Carnot.

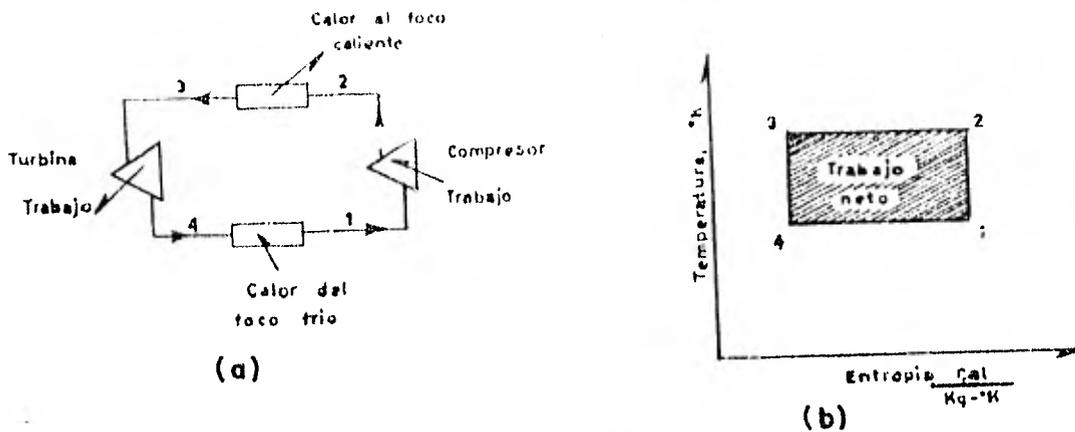


Fig. 50. (a) Ciclo de Refrigeración de Carnot. (b) Diagrama Temperatura-entropía del ciclo de Refrigeración de Carnot.

En la Fig. 50 se puede apreciar que los procesos que comprende el Ciclo de Refrigeración son:

- 1-2, Compresión adiabática
- 2-3, Cesión de calor isotérmicamente
- 3-4, Expansión adiabática
- 4-1, Adición de calor isotérmicamente

Al igual que para una Máquina Térmica, el Ciclo de Refrigeración tiene una medida de rendimiento llamado "Coeficiente de Funcionamiento", el cual relaciona la cantidad de refrigeración obtenida a la cantidad de trabajo necesario para ello: es decir:

$$\text{Coef. de Func.} = \frac{\text{Refrigeración útil}}{\text{Trabajo neto}}$$

esto es:

$$\text{Coef. de Func.} = \frac{T_1 (S_1 - S_4)}{(T_2 - T_1) (S_1 - S_4)} = \frac{T_1}{T_2 - T_1}$$

de tal manera que para aspirar a un eficiente ciclo de refrigeración es necesario reducir al mínimo el trabajo neto y aumentar la refrigeración al máximo posible; por lo cual, de la definición:

del Coeficiente de Funcionamiento y de la Fig. 50 se puede deducir que existen dos alternativas positivas para reducir el área correspondiente al trabajo neto:

- a) Trabajar el ciclo con  $T_1$  grande, o bien:
- b) Trabajar el ciclo con  $T_2$  pequeña

Sin embargo, cualquiera de las dos soluciones anteriores no son posibles de llevarlos a cabo en la realidad con el dominio que uno desee, debido a que dichas temperaturas siempre son impuestas por el sistema de refrigeración. Por ejemplo, si el sistema debe mantener un foco frío a  $-18$  grados centígrados y puede desprender calor a la atmósfera a  $20^\circ\text{C}$ , éstos serán los dos límites de temperatura que el ciclo deberá respetar. Las dos temperaturas están señaladas por las

líneas de trazos de la Fig. 51; en la cual, durante el proceso de cesión de calor la temperatura del refrigerante tiene que ser superior a  $20^\circ\text{C}$  y durante el proceso de refrigeración, la temperatura del refrigerante debe ser inferior a  $-18^\circ\text{C}$ , para que pase el calor del foco frío al refrigerante.

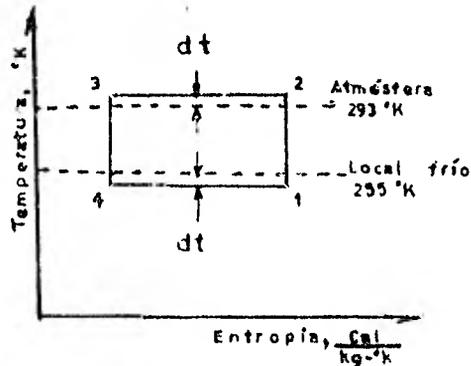


Fig. 51. Límites de temperatura impuesta por el sistema al ciclo de refrigeración.

Para que las dos alternativas anteriores puedan surtir efecto, es necesario que las diferencias de temperatura existentes en el ciclo sean lo más pequeñas posible. Lo ideal sería que éstas fueran tan pequeñas que las hiciéramos tender a cero, para lo cual, tendríamos que hacer tender a infinito ya sea el valor

de  $U$  ó de  $A$  de la ecuación:

$$q = U \cdot A \cdot dT$$

Sin embargo, ésta opción resulta ilógica debido a que como consecuencia el costo también tiende a infinito.

Así pues, de acuerdo a lo anterior, podemos decir que el Coeficiente de Funcionamiento depende en cierta forma de la eficiencia de los intercambiadores de calor del Sistema de Refrigeración.

En la Fig. 52 se presenta un diagrama unifilar del ciclo del refrigerante y del agua de enfriamiento para poderse ir ubicando en cada uno de los cálculos que se realizan más adelante en los que se determina entre otras cosas, la capacidad del compresor, del condensador, de la Torre de Enfriamiento, el flujo de refrigerante y del agua de enfriamiento, en base a todos los conceptos mencionados anteriormente.

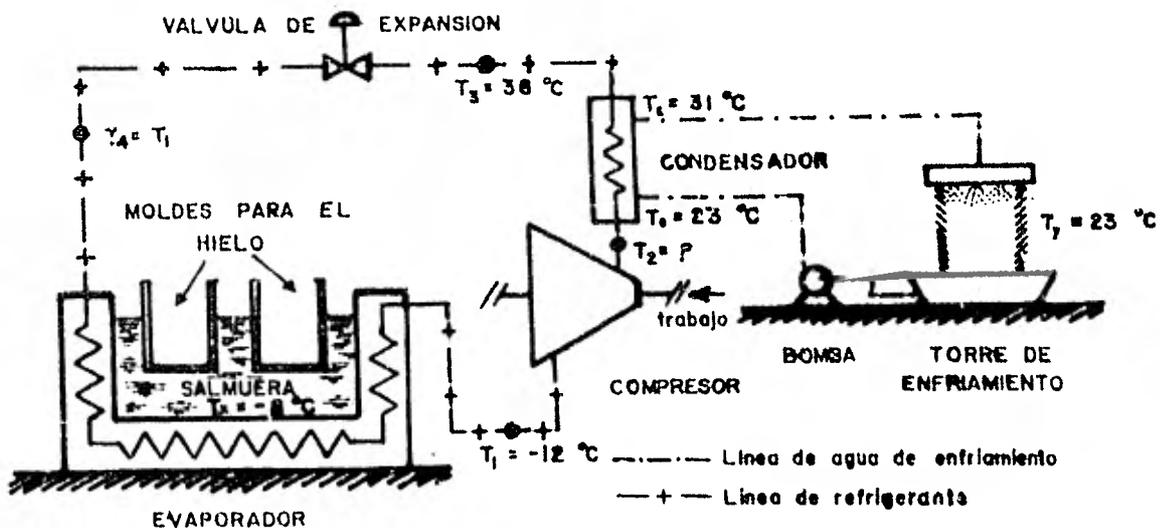


Fig. 52

Las temperaturas claves del ciclo de refrigeración y del agua de enfriamiento que aparecen en la Fig. 52 han sido determinadas bajo las siguientes consideraciones:

- a) La temperatura de congelación será de  $-8^{\circ}\text{C}$ .
- b) La diferencia de temperaturas en el Banco de Hielo entre la salmuera y el refrigerante se ha considerado de  $4^{\circ}\text{C}$  - debido a que ésta variará entre 3 y 6. Por tal motivo, la temperatura del refrigerante en el Evaporador deberá ser de  $-12^{\circ}\text{C}$ .
- c) Como la Temperatura  $T_2$  en la descarga del compresor depende de la presión de líquido saturado en el condensador, el valor de ésta variará de acuerdo al refrigerante utilizado.
- d) Debido al clima de la localidad en la que estará ubicada la planta, la temperatura del agua de enfriamiento en la entrada del condensador se ha considerado de  $23^{\circ}\text{C}$ .
- e) La diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del agua en el condensador ha sido motivo de especial atención durante el diseño de éstos intercambiadores; debido a que si ésta es muy grande, el costo de la Torre de Enfriamiento se elevará dado que se requerirá otra de mayor capacidad; y si por el contrario dicha diferencia fuera muy pequeña, la condensación del refrigerante no sería total. En consecuencia, se ha tomado una diferencia de  $8^{\circ}\text{C}$ ; valor mínimo para el cual se ha encontrado confiabilidad para una completa condensación.
- f) La temperatura de salida del agua del condensador es de  $31^{\circ}\text{C}$  por ser 8 la diferencia de ésta con la de la entrada.

da.

g) Para determinar la temperatura del refrigerante a la salida del condensador se ha establecido una diferencia de temperaturas entre ésta y la del agua de salida de  $7^{\circ}\text{C}$  por oscilar normalmente entre 5.6 y 7.8 grados; por lo tanto la temperatura  $T_3$  será de  $38^{\circ}\text{C}$ .

Calculos para el Amoniaco.

Datos:  $T_1 = -12^{\circ}\text{C}$   $T_3 = 38^{\circ}\text{C}$   
 $T_2 = ?$   $T_4 = T_1 = -12^{\circ}\text{C}$

Las presiones de saturación y las entalpias correspondientes a las temperaturas 1, 3 y 4 son obtenidos del Diagrama Presión - Entalpia del Amoniaco (\*) con los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} h_1 &= 341.68 \text{ Kcal/Kg} & h_3 &= h_4 = 86.5 \text{ Kcal/Kg} \\ h_2 &= 401.50 \text{ Kcal/Kg} & T_2 &= 113^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$h_2 - h_3 = 401.5 - 86.5 = 315 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor cedido en el compresor:

$$h_2 - h_1 = 401.5 - 341.68 = 59.82 \text{ Kcal/Kg}$$

Efecto refrigerante

$$h_1 - h_4 = 341.68 - 86.5 = 255.18 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor total absorbido en el Evaporador:

$$Q_{ABS} = \text{Capacidad de la Planta X (Calor sensible del agua de } 23^{\circ}\text{C a } 0^{\circ}\text{C} + \text{ calor latente de fusión} + \text{ calor sensible del Hielo de } 0^{\circ}\text{C a } -8^{\circ}\text{C)}$$

\* El diagrama consultado es el de la Fig. A-1 del Apéndice del libro: Refrigeración y Acondicionamiento de Aire de W.F. Stoecker.

Calor sensible del agua de 23 °C a 0 °C:

$$\frac{Q_{Abs}}{\dot{m}_a} = C_{p_a} dT = 1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} (0 - 23) ^\circ\text{C} = -23 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

De tablas, encontramos que el calor latente de fusión del hielo es de: 80 Kcal/Kg.

Calor sensible del Hielo de 0 °C a -8 °C:

$$\frac{Q_{Abs}}{\dot{m}_a} = C_{p_a} dT = 1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} (-8 - 0) ^\circ\text{C} = -8 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

Por lo tanto el calor total absorbido es:

$$Q_{Abs} = 50 \frac{\text{Ton}}{\text{Día}} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ Ton}} \times \frac{1 \text{ Día}}{24 \text{ Hrs.}} \times (-23 - 80 - 8) \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$Q_{Abs} = -231250 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}} \quad (*)$$

Flujo másico de refrigerante:

$$Q_{Abs} = \dot{m}_R (h_1 - h_3) \Rightarrow \dot{m}_R = \frac{Q_{Abs}}{h_1 - h_3} = \frac{231250 \text{ Kcal/Hr}}{255.18 \text{ Kcal/Kg}}$$

$$\dot{m}_R = 906.22 \text{ Kg/Hr}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$Q_R = \dot{m}_R (h_2 - h_3) = 906.22 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} (315 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 285459.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

Cantidad de agua de enfriamiento en el condensador: como el calor rechazado por el refrigerante es igual al calor absorbido por el agua,

$$Q_R = \dot{m}_a C_{p_a} dT \Rightarrow \dot{m}_a = \frac{Q_R}{C_{p_a} dT} = \frac{285459.3 \text{ Kcal/Hr}}{1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} (31 - 23) ^\circ\text{C}}$$

$$\dot{m}_a = 35682.4 \text{ Kg/Hr}$$

\* Hay que recordar que el signo negativo de éste resultado indica que el flujo de energía es hacia el exterior del sistema (el agua).

$$m_a = 35682.4 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Kg}} \times \frac{1000 \text{ Lts}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ Hr}}{60 \text{ min}} = 594.7 \text{ LPM}$$

Potencia del compresor::

$$Q_c = \dot{m}_R (h_2 - h_1) = 906.22 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} (59.82 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 54210.1 \text{ Kcal/Hr}$$

$$\text{Pot}_c = 54210.1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}} \times \frac{427 \text{ Kg-m}}{1 \text{ Kcal}} \times \frac{1 \text{ Hr}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ CV}}{75 \frac{\text{Kg-m}}{\text{s}^2}} \times \frac{1 \text{ HP}}{1.014 \text{ CV}}$$

$$\text{Pot}_c = 84.5 \text{ HP}$$

Corriente consumida por el motor del compresor de acuerdo a la potencia anterior demandada; suponiendo un factor de potencia de 0.82 y una alimentación de voltaje a 440 Volt .

$$I_c = \frac{\text{Pot}_c}{\sqrt{3} \cdot \text{f.p.}} = \frac{84.5 \text{ HP}}{\sqrt{3} (440 \text{ Volts}) (0.82)} \times \frac{1000 \text{ Watts}}{1.3415 \text{ HP}} = 100.8 \text{ Amps.}$$

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*

Cálculo para el Refrigerante 11.

Datos:  $T_1 = -12^\circ\text{C}$   $T_3 = 38^\circ\text{C}$   
 $T_2 = ?$   $T_4 = T_1 = -12^\circ\text{C}$

Las presiones de saturación y las entalpías correspondientes a las temperaturas 1, 3 y 4 son obtenidas del Diagrama Presión-Entalpia del Freon 11 (\*) con los siguientes resultados:

$$h_1 = 51.75 \text{ Kcal/Kg} \quad h_3 = h_4 = 16.5 \text{ Kcal/Kg}$$

$$h_2 = 60.25 \text{ Kcal/Kg} \quad T_2 = 55^\circ\text{C}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$h_2 - h_3 = 60.25 - 16.5 = 43.75 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor cedido en el compresor:

$$h_2 - h_1 = 60.25 - 51.75 = 8.5 \text{ Kcal/Kg}$$

\* El diagrama consultado es el de la Fig. A-2 del Apéndice del libro: Refrigeración y Acondicionamiento de Aire de W.F. Stoecker.

Efecto refrigerante:

$$h_1 - h_4 = 51.75 - 16.5 = 35.25 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor total absorbido en el evaporador. Como éste calor es independiente del refrigerante a utilizar por ser solo función de la capacidad de la planta, su valor es igual al calculado anteriormente; esto es,

$$Q_{ABS} = 231250 \text{ Kcal/Hr}$$

Flujo másico de refrigerante:

$$Q_{ABS} = \dot{m}_R (h_1 - h_4) \Rightarrow \dot{m}_R = \frac{Q_{ABS}}{h_1 - h_4} = \frac{231250 \text{ Kcal/Hr}}{35.25 \text{ Kcal/Kg}}$$

$$\dot{m}_R = 6560.28 \text{ Kg/Hr}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$Q_R = \dot{m}_R (h_2 - h_3) = 6560.28 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \cdot (43.75 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 287012.4 \text{ Kcal/Hr}$$

Cantidad de agua de enfriamiento en el condensador, como el calor rechazado por el refrigerante es igual al calor absorbido por el agua,

$$Q_R = \dot{m}_a C_{p_a} dT \Rightarrow \dot{m}_a = \frac{Q_R}{C_{p_a} dT} = \frac{287012.4 \text{ Kcal/Hr}}{1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} (31 - 23) \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$\dot{m}_a = 35876.5 \text{ Kg/Hr}$$

$$\dot{m}_a = 35876.5 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Kg}} \times \frac{1000 \text{ Lts}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ Hr}}{60 \text{ min}} = 597.94 \text{ LPM}$$

Potencia del compresor:

$$Q_c = \dot{m}_R (h_2 - h_1) = 6560.28 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \cdot (8.5 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 55762.4 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

$$\text{Pot}_c = 55762.4 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}} \times \frac{427 \text{ Kg-m}}{1 \text{ Kcal}} \times \frac{1 \text{ Hr}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ CV}}{75 \frac{\text{Kg-m}}{\text{s}}} \times \frac{1 \text{ HP}}{1.014 \text{ CV}}$$

$$\text{Pot}_c = 86.9 \text{ HP}$$

Corriente consumida por el motor del compresor de acuerdo a la potencia anterior demandada: suponiendo un factor de potencia de 0.82 y una alimentación de voltaje a 440 Volts.

$$I_c = \frac{Pot_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot f.p.} = \frac{86.9 \text{ HP}}{\sqrt{3}(440 \text{ Volts})(0.82)} = \frac{1000 \text{ Watts}}{1.3415 \text{ HP}} = 103.7 \text{ Amps.}$$

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*

Cálculo para el Refrigerante 12.

Datos:  $T_1 = -12^\circ \text{C}$   $T_3 = 38^\circ \text{C}$   
 $T_2 = ?$   $T_4 = T_1 = -12^\circ \text{C}$

Las presiones de saturación y las entalpías correspondientes a las temperaturas 1, 3 y 4 son obtenidas del Diagrama Presión-Entalpia del Freon 12 (\*) con los siguientes resultados:

$$h_1 = 43.5 \text{ Kcal/Kg} \quad h_3 = h_4 = 17.5 \text{ Kcal/Kg}$$
$$h_2 = 50.5 \text{ Kcal/Kg} \quad T_2 = 48^\circ \text{C}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$h_2 - h_3 = 50.5 - 17.5 = 33 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor cedido en el compresor:

$$h_2 - h_1 = 50.5 - 43.5 = 7 \text{ Kcal/Kg}$$

Efecto refrigerante:

$$h_1 - h_4 = 43.5 - 17.5 = 26 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor total absorbido en el Evaporador:

$$Q_{ABS} = -231250 \text{ Kcal/Hr}$$

Flujo másico de refrigerante:

$$\dot{m}_R = \frac{Q_{ABS}}{h_1 - h_4} = \frac{231250 \text{ Kcal/Hr}}{26 \text{ Kcal/Kg}} = 8894.2 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$Q_R = \dot{m}_R (h_2 - h_3) = 8894.2 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} (33 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 293508.6 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

Cantidad de agua de enfriamiento en el condensador, como el calor

\* El diagrama consultado es el de la Fig. A-3 del Apéndice del Libro: Refrigeración y Acondicionamiento de Aire de W.F. Stoecker.

rechazado por el refrigerante es igual al calor absorbido por el agua,

$$\dot{m}_a = \frac{Q_a}{C_{p_a} \Delta T} = \frac{293508.6 \text{ Kcal/Hr}}{1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} (31 - 23) ^\circ\text{C}} = 36688.7 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}}$$

$$\dot{m}_a = 36688.7 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Kg}} \times \frac{1000 \text{ Lts}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ Hr}}{60 \text{ min}} = 611.48 \text{ LPM}$$

Potencia del compresor:

$$Q_c = \dot{m}_R (h_2 - h_1) = 8894.2 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} (7 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 62259.4 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

$$\text{Pot}_c = 62259.4 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}} \times \frac{427 \text{ Kg-m}}{1 \text{ Kcal}} \times \frac{1 \text{ Hr}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ CV}}{75 \frac{\text{Kg-m}}{\text{s}}} \times \frac{1 \text{ HP}}{1.014 \text{ CV}}$$

$$\text{Pot}_c = 97.1 \text{ HP}$$

Corriente consumida por el motor del compresor de acuerdo a la potencia anterior demandada; suponiendo un factor de potencia de 0.82 y una alimentación de voltaje a 440 Volts.

$$I_c = \frac{\text{Pot}_c}{\sqrt{3} V \text{ f.p.}} = \frac{97.1 \text{ HP}}{\sqrt{3} (440 \text{ Volts}) (0.82)} \times \frac{1000 \text{ Watts}}{1.3415 \text{ HP}} = 115.8 \text{ Amps.}$$

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*

### Cálculo para el Refrigerante 22.

Datos:  $T_1 = -12^\circ\text{C}$   $T_3 = 38^\circ\text{C}$   
 $T_2 = ?$   $T_4 = T_3 = -12^\circ\text{C}$

Las presiones de saturación y las entalpías correspondientes a las temperaturas 1, 3 y 4 son obtenidas del diagrama Presión-Entalpia del Freon 12 (\*) con los siguientes resultados:

$$h_1 = 58.8 \text{ Kcal/Kg} \quad h_3 = h_4 = 22 \text{ Kcal/Kg}$$

$$h_2 = 68.5 \text{ Kcal/Kg} \quad T_2 = 65^\circ\text{C}$$

\* El diagrama consultado es el de la Fig. A-4 del Apéndice del libro: Refrigeración y Acondicionamiento de Aire de V.F. Stoecker.

Calor rechazado en el condensador:

$$h_2 - h_3 = 68.5 - 22 = 46.5 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor cedido en el compresor:

$$h_2 - h_1 = 68.5 - 58.8 = 9.7 \text{ Kcal/Kg}$$

Efecto refrigerante:

$$h_1 - h_4 = 58.8 - 22 = 36.8 \text{ Kcal/Kg}$$

Calor total absorbido en el Evaporador:

$$Q_{ABS} = 231250 \text{ Kcal/Hr}$$

Flujo másico de refrigerante:

$$\dot{m}_R = \frac{Q_{ABS}}{h_1 - h_4} = \frac{231250 \text{ Kcal/Hr}}{36.8 \text{ Kcal/Kg}} = 6283.9 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}}$$

Calor rechazado en el condensador:

$$Q_R = \dot{m}_R (h_2 - h_3) = 6283.9 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \cdot (46.5 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 292204.5 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

Cantidad de agua de enfriamiento en el condensador, como el calor rechazado por el refrigerante es igual al calor absorbido por el agua,

$$\dot{m}_a = \frac{Q_R}{c_{p,a} \Delta T} = \frac{292204.5 \text{ Kcal/Hr}}{1 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} (31 - 23) ^\circ\text{C}} = 36525.5 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}}$$

$$m_a = 36525.5 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Kg}} \times \frac{1000 \text{ Lts}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ Hr}}{60 \text{ min}} = 608.7 \text{ LPM}$$

Potencia del compresor:

$$Q_c = \dot{m}_R (h_2 - h_1) = 6283.9 \frac{\text{Kg}}{\text{Hr}} \cdot (9.7 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}) = 60953.8 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}}$$

$$Pot_c = 60953.8 \frac{\text{Kcal}}{\text{Hr}} \times \frac{427 \text{ Kg} \cdot \text{m}}{1 \text{ Kcal}} \times \frac{1 \text{ Hr}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ CV}}{75 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}} \times \frac{1 \text{ HP}}{1.014 \text{ CV}}$$

$$Pot_c = 95.1 \text{ HP}$$

Corriente consumida por el motor del compresor de acuerdo a la potencia anterior demandada: suponiendo un factor de potencia de 0.81 y una alimentación de voltaje de 440 Volts.

$$I_a = \frac{Pot_e}{\sqrt{3} V \cdot \cos \phi} = \frac{95.1 \text{ HP}}{\sqrt{3} (440 \text{ Volts}) (0.82)} \times \frac{1000 \text{ Watts}}{1.3415 \text{ HP}} = 113.4 \text{ Amps.}$$

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*

Cuadro comparativo de las condiciones de operación de la planta con cada refrigerante en estudio.

Tabla No. 6

Concepto	Amoniaco	R - 11	R - 12	R - 22
$\dot{m}_R$ [Kg/Hr]	906.2	6560.3	8894.2	6283.9
$Q_R$ [Kcal/Hr]	285459.3	287012.4	293509.6	292204.5
$m_a$ [LPM]	594.7	597.99	601.5	608.7
Pot <sub>e</sub> [HP]	84.5	86.9	97.1	95.1
Coef. Func.	4.3	4.15	3.7	3.79
Pres. Evap. [Kg/cm <sup>2</sup> ]	2.75	0.23	2.1	3.2
Pres. Cond. [Kg/cm <sup>2</sup> ]	15.25	1.46	9.85	14.7
T <sub>2</sub> [°C]	113	55	48	65

Debido a que la información que proporciona la tabla anterior es aún insuficiente para poder lograr una buena elección del refrigerante, es necesario tomar en cuenta las características generales y propiedades de dichos fluido frigoríficos que a continuación se especifican.

Características generales de los fluidos frigoríficos.

Son cuatro los puntos que permiten definir las características de un fluido frigorífico, a saber:

- rendimiento y producción frigorífica;
- construcción y tipo del compresor;
- seguridad, de orden material y personal;
- facilidad de aprovisionamiento.

### Producción y rendimiento frigorífico.

A fin de que el rendimiento frigorífico sea elevado, es necesario que el ciclo descrito por el fluido en la máquina se aproxime cuanto sea posible al ciclo teórico, ya que el ciclo real de refrigeración diverge en algo del ciclo de Carnot, debido a que en el ciclo saturado simple se hacen ciertas consideraciones que no pueden cumplirse en los ciclos reales. Por ejemplo, en dichos ciclos teóricos, se desprecia la caída de presión que experimenta el fluido al paso por tuberías, evaporador, condensador, etc. Además, no se considera el subenfriamiento del líquido ni el sobrecalentamiento del vapor en la tubería de succión; así como el suponer que la compresión es isentrópica. Estas circunstancias obligan a que sean cumplidas las siguientes consideraciones:

- 1.- Que la relación de los calores máxicos o específicos  $\gamma = C_p/C_v$  (exponente de la compresión adiabática del vapor) se acerque al punto 1 a fin de reducir el recalentamiento de los vapores después de la compresión.
- 2.- Que el volumen específico del vapor saturado sea lo más bajo posible.
- 3.- Que el calor latente de evaporación sea elevado.
- 4.- Que el calor del líquido sea bajo en comparación con el calor latente de evaporación.

En efecto:

- La producción frigorífica que puede asegurar la expansión de 1 Kg de fluido líquido refrigerante, desde la temperatura  $\theta_4$  a la temperatura  $\theta_0$  de evaporación, nos será dada --

por:

$$q_0 = h - C(\theta_4 - \theta_0) \quad [\text{Kcal/Kg}]$$

fórmula en la que;

$l_v$  representa el calor latente de evaporación del líquido a la temperatura  $\theta_0$  y:

$C(\theta_4 - \theta_0)$  la cantidad de calor que el líquido expansionado debe facilitarse a sí mismo, por evaporación parcial, a fin de rebajar la temperatura del líquido residual desde  $\theta_4$  a  $\theta_0$ .

Esta fórmula pone en evidencia la importancia del calor del líquido en comparación con el calor de evaporación.

5.- Que el ciclo pueda describirse enteramente por debajo del -- punto crítico.

Construcción y tipo del compresor.

Es indispensable que el fluido sea de efecto neutro respecto a los metales, juntas y lubricantes usados para la realización del compresor y otros órganos del circuito, no solamente en condiciones normales de funcionamiento, sino que inclusive en presencia de humedad u otras condiciones anormales.

Eventualmente tendrá que disolver el agua ya que si no, ésta, bajo estado líquido, correrá el riesgo de congelarse en los puntos delicados del circuito (el punzón de la válvula de expansión, por ejemplo) provocando de ésta forma obstrucciones que serán motivo de condiciones anormales en el funcionamiento del sistema.

El calor de evaporación del fluido por metro cúbico de vapor aspirado en el evaporador (potencia frigorífica por unidad de volumen) debe estar en relación con la potencia frigorífica global y el tipo de máquina utilizada.

Cuando el fluido tiene un calor latente elevado, proporcio-

na una cantidad importante de calorías por kilogramo evaporado, pero si su volumen específico es elevado (peso específico bajo) la cantidad de calorías por metro cúbico aspirado será mas bajo que si, a un calor latente de evaporación igual (o muy próximo), tubiese un volumen específico más reducido. Esto es;

$$Q = l_v \frac{1}{v} \quad [\text{cal/m}^3]$$

Por consiguiente, haría falta desplazar volúmenes enormes - para producir calorías débiles. Este calor latente de evaporación por metro cúbico aspirado llamado "Producción Frigorífica Volumétrica Específica" determinará pues, con un determinado fluido - las dimensiones del compresor para una producción frigorífica da da, desplazando aquél en un determinado espacio de tiempo un volúmen de fluido constante e independiente de la masa en movimien to. Por ello es que, en los compresores depistones que desplazan volúmenes relativamente pequeños, se deberán utilizar refrigeran tes que tengan una potencia frigorífica volumétrica elevada, mien tras que los compresores rotativos podrán trabajar con fluidos - de mediana potencia frigorífica específica. En cuanto a los com presores centrífugos, que desplazan volúmenes muy importantes, - necesitarán fluidos de baja potencia frigorífica específica.

La relación de compresión (relación entre las presiones ab solutas de condensación y de evaporación) debe ser bastante baja a fin de limitar las etapas de compresión.

Resulta pues aconsejable, que todo el ciclo se realice por encima de lapresión atmosférica a fin de evitar las entradas de aire en el circuito por una parte, y para poder hacer, además, - más fácilmente detectables las fugas que puedan producirse en el mismo.

Seguridad de orden material y personal.

Los fluidos a utilizar deberán ser perfectamente estables a las temperaturas que alcanzarán en el transcurso del ciclo en condiciones normales y, anormales (por falsas maniobras o incidentes en el funcionamiento).

No pueden ser inflamables, ni explosivos, al mezclarse con el aire, sea cual sea la proporción de ésta mezcla.

En el caso de fugas accidentales importantes, éstas no deberán tener consecuencias sobre los géneros almacenados ni presentar peligro alguno para el personal de servicio. Dichas fugas, por el contrario, en el caso de ser mínimas, deberán poder ser fácil y rápidamente detectadas, bien por el olor del fluido, o bien por medio de índices visibles (humos, burbujas de jabón, coloración de una llama, etc.).

Facilidad de aprovisionamiento.

Los fluidos deben ser de fácil disponibilidad, de transporte cómodo, de almacenamiento sencillo y, naturalmente, a un precio de costo bajo.

Si se reúnen todas las cualidades anteriores que debe cumplir el fluido ideal para una aplicación determinada, considerando punto por punto los elementos enumerados, constataremos que este fluido ideal debe responder a cerca de quince propiedades notables. Ninguno de los fluidos que se utilizan hoy en día posee la totalidad de dichas propiedades. Se deberá pues aceptar, aquel refrigerante que posea el mayor número posible de éstas propiedades; y para ésto, a continuación se hace una descripción de las características de los refrigerantes en estudio.

Características particulares de los refrigerantes en estudio.

Amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

Color y olor.

Es un gas incoloro, de un olor muy acre y fácilmente reconocible; es irrespirable.

Inflamabilidad y posibilidad de explosión.

Bajo una fuerte presión, mezclado con el aceite de engrase, puede formar una mezcla explosiva. Es combustible, en proporciones determinadas, con el aire ambiente; la mezcla aire amoníaco se inflama y explota violentamente.

Estabilidad ante el calor y seguridad.

Es particularmente estable hasta los  $150^\circ\text{C}$ , descomponiéndose a temperaturas más elevadas. En caso de fugas, es un fluido peligroso; bajo una concentración en la atmósfera, de 0.5 a 0.6 por ciento de volumen, el amoníaco presenta un peligro mortal -- después de una prolongada permanencia (30 minutos).

Recalentamiento de compresión.

El valor elevado de la relación  $\gamma = C_p/C_v$  ( $\gamma=1.32$ ) limita rápidamente la tasa de compresión admisible debido a las altas temperaturas de los vapores comprimidos, temperaturas que presentan el riesgo de provocar la alteración de los aceites lubricantes y la formación de una mezcla detonante.

Corrosión ante los metales, juntas y lubricantes.

Ataca el cobre y todas sus aleaciones, y no ataca el hierro y el acero: de todos modos, en presencia de agua tiene una acción muy ligera sobre el hierro. Es de condición neutra ante las juntas (klingerit, neopreno) e igualmente con el aceite si la temperatura del fluido permanece moderada.

Miscibilidad y solubilidad,

Es muy soluble con el agua (1000 veces su volumen a 0°C) y su solubilidad decrece con la temperatura: ésta propiedad se utiliza en las máquinas de absorción utilizando el par binario agua amoniaco. No se mezcla con los aceites de nafta ni con los sintéticos.

Detección de fugas.

Se detecta por medio de índices visibles (humos). Se emplea para ello una lámina impregnada de azufre, que se inflama ante la proximidad de amoniaco, dando lugar a la formación de un humo blanco, denso, que permite localizar el origen de la fuga. El olor característico del amoniaco permite además comprobar fácilmente la existencia de una fuga de fluido.

Aplicación.

A pesar de la concurrencia de los fluidos clorofluorados, como el R 11, el R 12 y el R 22, el amoniaco conserva un lugar muy importante en la industria frigorífica para la realización de instalaciones industriales.

Refrigerante 11.(R-11).

Monofluorotriclorometano  $\text{CFCl}_3$

Color y olor.

Es un líquido incoloro con un ligero olor a éter.

Inflamabilidad y posibilidad de explosión.

Inflamable e inexplorivo.

Estabilidad con el calor y seguridad.

Es un fluido muy estable a las temperaturas de utilización, al rojo, y por descomposición, libera fosgeno (gas asfixiante); en frío, una concentración de 10 por ciento en volumen ocasiona-

rá graves molestias despues de una estancia de dos horas.

Recalentamiento de compresión.

El valor de su relación  $\gamma$ : 1,184 permite obtener temperaturas moderadas al final de la compresión.

Corrosión ante los metales, juntas y lubricantes.

Este fluido se comporta como el R 12 y el R 113. Su compatibilidad con los metales y aleaciones corrientes es buena, debiendo evitarse solamente el empleo de magnesio ó aleaciones que contengan 2 por ciento mínimo. Su acción ante el amianto y el perbunan es nula; el klingerit tiene ante él una duración limitada. Los materiales plásticos como el polietileno, el rilsán y el nilón tienen un buen comportamiento, pero por el contrario, el polistireno se disuelve con el R 11.

Miscibilidad y solubilidad.

Este refrigerante absorve un porcentaje muy bajo de agua; - la presencia de agua libre presenta el riesgo de provocar obstrucciones ante la formación de hielo en los puntos delicados del sistema. Su empleo en los turbocompresores permite que se preste una atención secundaria a su miscibilidad con los aceites lubricantes, miscibilidad que, de todos modos, es elevada.

Detección de fugas.

Se consigue con la misma lámpara.

Aplicación.

Fué presentado al mercado en Estados Unidos en 1932, utilizándose en los turbocompresores para instalaciones de acondicionamiento de aire, y tambien como agente expansionador en la fabricación de espumas de resinas sintéticas. Sirve tambien como disolvente para la limpieza y desengrase en determinados metales

o aislantes sensibles a los disolventes habituales (tricloroetileno, percloroetileno, etc.).

**Refrigerante 12 (R-12).**

Difluorodiclorometano.  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ .

Color y olor.

Es un líquido incoloro, con un ligero olor a éter: es inodoro mezclado con el aire.

Inflamabilidad y posibilidad de explosión.

Muy estable con el calor, es un fluido llamado de seguridad. Se descompone en presencia de una llama en el aire libre, al liberar fosgeno (gas asfixiante). Debe evitarse fumar en los lugares donde existan vapores de R 12. En una atmósfera fría, una concentración de 30 por ciento en volumen implica graves molestias, cuando la permanencia en el lugar es superior a dos horas. Recalentamiento de compresión.

Su débil valor de  $\gamma$ : 1.14 permite tasas de compresión relativamente elevadas aunque el recalentamiento sea moderado al término de la compresión.

Corrosión ante los metales, juntas y lubricantes.

En estado anhidro no actúa sobre los metales corrientemente usados en refrigeración; solo debe evitarse el empleo de magnesio o cualquiera de sus aleaciones, a 2 por ciento como mínimo. El agua en suspensión puede provocar la formación de residuos de ácido clorhídrico el cual es particularmente corrosivo para los metales y el aceite de lubricación. Es de acción neutra para el material de juntas (klingerit y neopreno).

Miscibilidad y solubilidad.

Se mezclará en todas proporciones con los aceites de lubri-

cación y, por el contrario, absorbe un porcentaje muy bajo de agua; la presencia de agua libre presenta el riesgo de provocar obstrucciones ante la formación de hielo en los puntos delicados del sistema.

Detección de fugas.

Puede efectuarse por medio de una lámpara mechero. Se produce la coloración verde de la llama por la formación de halógenos de cobre al contacto con una pequeña caperuza de cobre rojo calentado por dicha llama, cuando se halla en presencia de los vapores de refrigerante 12.

Aplicación.

Desde su puesta en fabricación en 1930 éste refrigerante se usó en refrigeración comercial y doméstica, primero en Estados Unidos, y después en Europa, empleándose igualmente en instalaciones industriales y de acondicionamiento de aire.

Refrigerante 22 (R-22).

Difluoromonoclorometano.

Color y olor.

Es un líquido incoloro, con olor muy ligero a éter, totalmente inodoro cuando se mezcla con el aire.

Inflamabilidad y posibilidad de explosión.

Es inflamable e explosivo.

Estabilidad con el calor y seguridad.

Es muy estable a las temperaturas normales de utilización; no es tóxico ni corrosivo. Solo provocará graves molestias, después de una permanencia en dos horas. Solo provocará graves molestias, después de una permanencia de dos horas en una atmósfera polucionada por una concentración de alrededor de 10 por cien

to en volúmen.

Recalentamiento de compresión.

Como tienen un  $\gamma$  más elevado que el R 12 ( $\gamma=1.19$ ), la temperatura de los vapores recalentados, bajo una relación de compresión igual, será mas elevada en éste refrigerante.

Corrosión ante los metales, juntas y lubricantes.

En estado anhidro, su acción es neutra ante los metales y aleaciones utilizadas normalmente en la industria frigorífica: en presencia de agua, la formación de vestigios de ácido clorhídrico presenta el riesgo de la provocación de corrosiones: no actúa sobre el amianto, el cartón o el perbunán: debe evitarse el empleo de juntas de klingerit, que tienen una duración limitada.

Miscibilidad y solubilidad.

El refrigerante R 22 disuelve, a temperatura igual y en estado líquido, de 10 a 12 veces más agua que el R 12. Los peligros de taponamientos por la formación de bolsas de hielo prácticamente no pueden temerse.

Respecto a los aceites de petróleo, el R 22 presenta la particularidad de ser soluble a alta temperatura y solo parcialmente a baja temperatura: la temperatura a la que se separan los dos líquidos depende de la concentración de aceite en la mezcla y de las características de los aceites. La miscibilidad del R 22 es más elevada con los aceites incongelables sintéticos.

Detección de fugas.

Puede efectuarse igualmente con la ayuda de la lámpara mechero de haluro.

Aplicación.

El R 22 es comparable térmicamente al amoniaco desde el pun

to de vista de producción frigorífica volumétrica: presenta, sin embargo, una relación de compresión más baja, una tensión de vapor más elevada a baja temperatura, y tiende a sustituir al amoníaco en razón de la seguridad que presenta en su empleo.

Se emplea para obtener temperaturas de -60 a -70 C (bancos de prueba de material aeronáutico), así como también en congelación, refrigeración y acondicionamiento de aire. Presenta igualmente una producción volumétrica 60 por ciento superior al R 12, que hace sea preferido cuando se desea obtener una potencia frigorífica elevada con el mismo encumbramiento de máquina, conservando idéntica seguridad de empleo. Se comercializó en 1935.

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*

Una vez establecidas las condiciones técnicas de operación de la planta para cada uno de los refrigerantes en cuestión: así como las características principales de dichos fluidos frigoríficos, se deberá proceder primeramente al análisis de la tabla 6 para seleccionar uno ó dos refrigerantes atendiendo a las circunstancias que mejor beneficien a la operación de la planta; cuyas observaciones más importantes son las siguientes:

a) El gasto másico de refrigerante para el amoníaco de 906.2 Kg/Hr comparado con 633.9 Kg/Hr del R - 22 (que resulta ser el menor de los freones) se dice el amoníaco; ya que al aumentar dicho flujo, las dimensiones del compresor serán más grandes o bien las revoluciones por minuto serán mayores, lo que provocará más desgaste en las partes internas de dicho equipo.

Tabla No. 7  
comparación de las principales características de los refrigerantes en estudio (\*).

REFRIGERANTE		Amoníaco	R 11	R 12	R 22
Fórmula química		NH <sub>3</sub>	CFCl <sub>3</sub>	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
Temperatura de solidificación normal (1013 mb) [°C]		-77.9	-111	-155	-160
Temperatura de ebullición normal (1013 mb) [°C]		-33.3	423.65	-29.8	-40.8
Temperatura crítica [°C]		132.4	198.	112.	96
Presión crítica (atm) [Kg/cm <sup>2</sup> ]		113	43.7	44	49.34
Volumen específico del vapor a -12 °C [m <sup>3</sup> /Kg]		0.4521	0.00054	0.082039	0.07
Densidad del líquido a 38 °C [Kg/m <sup>3</sup> ]		582.7	1445.1	1261.13	1142.0
Calor latente de evaporación a temp. de ebullic. normal [Kcal/Kg]		326.57	43.51	39.47	55.92
Conductividad térmica [Kcal/h-m-°C]	Líquido a 37.8 °C	0.43	0.088	0.07	0.085
	Vapor a -17.8 °C	-----	0.107	0.089	0.115
Viscosidad [Centipoises]	Líquidos sats. a 38 °C	-----	0.3794	0.242	0.2226
	Vapores a 1 atm.	-----	0.01126	0.01286	0.01326
Relación $\gamma = C_p/C_v$ (valor promedio)		1.312	1.124	1.138	1.19
Miscibilidad con los aceites		N	B	B	(6)
Utilización (tipo de compresor)		A	C-R	A-R-C	A
Toxicidad		G	N	N	N
Inflamabilidad		(7)	N	N	M

A: Alternativo.

B: Buena.

C: Centrífugo.

G: Grande.

N: Nula.

R: Rotativo.

(7) Posible a alta temperatura y alta presión en presencia de aceite.

(6) Variable con la Temp. y la concentración de la mezcla.

\* Tomada del libro de Instalaciones Frigoríficas, Tomo I, de P.J. Repin, Edit. Marcombo. (Esp.)

b) El calor rechazado en el condensador es menor con el amoníaco con una diferencia de 1553.1 Kcal/ Hr por abajo del más -- próximo de los freones (R - 11): lo cual hace disminuir el tamaño del mismo.

c) El caudal del agua de enfriamiento es prácticamente el mismo con todos los refrigerantes y aún así, el correspondiente al amoníaco es el de menor valor, seguido éste por el R - 11.

d) La decisión por potencia consumida en el motor del compresor se inclina nuevamente hacia el amoníaco por ser éste el de menor consumo con una diferencia al más próximo de 2.4 H.P. - (R - 11): diferencia que, convertida en pesos por consumo de energía y a lo largo de todo un año de operación resulta ya una cantidad considerable en el renglón de costos de producción que afecta directamente los estados de pérdidas y ganancias.

e) El amoníaco continúa dominando al observar que el máximo coeficiente de funcionamiento corresponde a éste mismo refrigerante: seguido de su competidor en segundo grado de importancia (el R - 11).

f) Al analizar las presiones de evaporación y condensación, tanto para el amoníaco como para el freón 11, se encuentra que la situación es desfavorable para ambos refrigerantes debido a que en el primero se tiene una presión muy alta en el condensador lo que hace que el equipo sea robusto por los espesores necesarios en las paredes del mismo, por los sistemas de enfriamiento de aire y agua por las altas temperaturas: así como la necesidad de contar con sistemas de conexión más herméticos y en el segundo, la presión del evaporador es tan pequeña que resulta ser inferior a la atmosférica, lo que trae problemas en la localización

de fugas y además es muy probable la continua introducción de aire y salmuera dentro del sistema por lo que también requiere de sistemas de conexión muy herméticos a prueba de fugas. Con respecto a los refrigerantes 12 y 22, el primero es el que se establece en un rango de presiones más moderadas de condensación y evaporación.

g) La alta temperatura en la descarga del compresor también resulta ser desfavorable para el amoníaco; ya que la correspondiente a su competidor, el freón 11, es aproximadamente la mitad (o sea, 55°C contra 113°C del amoníaco). Cabe hacer incapié que cuando en algunos casos existe la necesidad de trabajar con temperaturas altas, se deberá contar con materiales, juntas y lubricantes aptos para resistir la operación del equipo bajo estas circunstancias.

Con los incisos hasta aquí analizados se puede decir que el amoníaco es el refrigerante más conveniente para la planta en cuestión: sin embargo el Freón 11 puede ser bajo ciertas condiciones un fuerte competidor de éste fluido frigorífico. Por lo tanto, para descartar ésta posibilidad, es necesario pasar a la segunda etapa de éste estudio comparativo: analizando la tabla 7 que presenta las características principales de los refrigerantes, concretándose solo a los fluidos que al parecer pudieran ser los ideales. Así pues, las deducciones más importantes que sobresalen al estudiar ésta tabla son:

h) Debido al volumen específico que el freón 11 tiene, es en éste caso el más favorable debido a que su valor es de 0.00064 m<sup>3</sup>/Kg contra 0.4521 m<sup>3</sup>/Kg del amoníaco: razón por la cual los equipos y tuberías para el refrigerante 11 resultarán ser más pe-

queños que para el amoniaco.

i) El calor latente de evaporación en el amoniaco es aproximadamente 7,5 veces mayor que en el R 11: por lo que manifiesta un mayor efecto refrigerante.

j) La conductividad térmica en el amoniaco es mucho más -- grande que en el Freón 11.

k) La relación de calores específicos resulta ser menor para el R 11 que para el amoniaco: lo que provoca un sobrecalentamiento mucho menor en la descarga del compresor para el primero: ya que en el amoniaco se tienen 75 grados de recalentamiento -- mientras que para el Freón 11 se tienen solo 17.

l) La no miscibilidad del amoniaco con el aceite lo beneficia debido a que su ciclo refrigerante real no se aleja demasiado del teórico; además, de que ello evita el hecho de que en un momento dado se presente una mezcla que por la alta presión y temperatura llegue a detonar. Por el contrario, el Freón 11 sí es miscible al aceite lubricante.

m) El amoniaco tiene una toxicidad grande, mientras que para el R 11 es nula.

n) Como el amoniaco requiere un compresor alternativo, la ventaja se inclina nuevamente hacia él: ya que el Freón 11 necesita un compresor centrífugo.

ñ) Debido a que el amoniaco reacciona con el cobre, el latón u otras aleaciones de cobre en presencia de agua, resulta ser más económico el sistema de tuberías para el mismo ya que los metales comúnmente empleados para éste son el hierro y el acero mientras que para el Freón es utilizado generalmente el cobre.

o) Por último, se puede agregar además de la información de ésta tabla que el amoníaco es de muy fácil disponibilidad y bastante económico, mientras que la disposición del Freón 11 - en el mercado es en ocasiones un poco difícil y muy caro. Razón por la que la reposición de refrigerante al año debido a fugas, suele ser mucho más cara con R 11 que con amoníaco ya que son cantidades anuales de aproximadamente 100 Kgs (según información de Kryo Pak SA).

Por lo tanto, se puede decir que de acuerdo a las características de un fluido frigorífico ideal, los refrigerantes que mejor se alínean son:

- En cuanto a rendimiento y producción frigorífica:  
El Amoníaco.
- Con relación a la construcción y tipo de compresor:  
El Amoníaco.
- Por seguridad de orden material y personal:  
El Freón 11.
- Atendiendo a la facilidad de aprovisionamiento:  
El Amoníaco.
- Por economía:  
El Amoníaco.

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*  
\*\*

## V.- CONCLUSIONES.

1.- La existencia de una política de reordenamiento territorial en México, ha logrado la descentralización por medio del Plan Nacional de Desarrollo Urbano-Industrial con el otorgamiento de estímulos y facilidades que el gobierno federal brinda en las regiones incluidas por el mismo.

2.- El análisis realizado de la demanda del producto a nivel nacional certifica que el estado de Veracruz es la Entidad Federativa con mayores necesidades de Hielo debido a su gran afluencia turística, su importante explotación pesquera y su alto índice demográfico; y en el que por ende, es menester reforzar vigorosamente la oferta, sobre todo en el Puerto de Veracruz, en virtud de la incapacidad que las plantas existentes en dicha localidad tienen para satisfacer el mercado actual.

3.- La Evaluación Económica ha sido ampliamente reforzada por todos los Estados Financieros que muestran claramente los notables resultados que se obtendrán durante los primeros 5 años de operación de la Planta; los cuales, al valorarlos son índices que indican exactamente las razones por las que la empresa tiene grandes perspectivas, se observan las siguientes aseveraciones:

a) Se puede apreciar en el Índice Circulante, que a pesar de existir grandes dificultades financieras para solventar las deudas en el primer año de operación y ligeramente en el segundo, la empresa empieza a adquirir solvencia a partir del tercer año de operación y a incrementarla año con año hasta llegar a obtener una relación de casi 3.5 veces mayor el activo circulante que el pasivo circulante.

b) El Índice de Rotación del Patrimonio Tangible es bajo al compararlo al de cualquier otro negocio; sin embargo, podemos apreciar que ésto es debido a que el Patrimonio Tangible de la Empresa es incrementado por los grandes excedentes de efectivo que cada año aparecen en éste renglón.

c) En cuanto a la Rotación del Capital de Trabajo, normalmente se ha encontrado como una buena relación financiera el que las ventas sean diez veces superiores al capital de trabajo necesario de cualquier negocio; pero recordemos que éste índice al igual que los demás pueden variar como es el caso de éste estudio. Si observamos el Estado del Capital de Trabajo para identificar el motivo, encontramos que el activo circulante al igual que los renglones de proveedores y provisiones del pasivo circulante casi permanecan constantes. sin embargo el de impuestos por pagar se incrementa enormemente por las grandes utilidades que anualmente se van presentando.

d) De igual manera, se dice que para poder lograr unas utilidades razonables en cualquier negocio, las ventas netas deben ser 18.3 veces mayores a los inventarios; pero en ésta empresa - el Índice de Rotación de Inventarios es mucho mayor debido a que, las ventas son grandes y los inventarios no pueden ser mayores - porque el costo de conservación de los mismos se elevarían y por tal motivo éstos estarán sujetos a una rotación muy rápida para evitar que permanescan mucho tiempo en el almacén.

e) Por medio del Índice de Pasivos Totales a Patrimonio Tangible se puede apreciar la gran capacidad de pago que la empresa tiene con sus acreedores; ya que la participación de éstos en los bienes del negocio son cada año menores. Esto es debido nuevamen

te a la enorme cantidad del Patrimonio Tangible.

f) La información que el Índice de Rendimiento de las Ventas Netas arroja, viene a confirmar lo que se ha comentado de los índices anteriores; ya que por medio de éste, se puede apreciar el gran rendimiento de las ventas: esto es, que el remanente en centavos por cada peso de venta es mucho mayor que el estipulado como un promedio aceptable para cualquier tipo de negocio.

g) Debido a la gran rentabilidad de las Ventas Netas que éste índice refleja, aunado a todo lo anterior, se puede concluir que ésta empresa es solvente, estable, rentable y muy productiva: de tal manera que para el cuarto año de producción se tiene tan solo en el renglón de excedente de efectivo, capital suficiente como para poner otra planta de la misma capacidad.

4.- En cuanto al análisis técnico se refiere, se puede decir que aunque el amoníaco es algo inflamable y explosivo bajo ciertas condiciones, sus excelentes propiedades térmicas lo hacen ser el refrigerante ideal para la fábrica de hielo en cuestión bajo la condición de contar con servicios de personal experimentado; ya que, como anteriormente se ha dicho, aunque su naturaleza es tóxica, tiene en éste caso poca importancia con el producto en proceso por no tener contacto directo con el refrigerante en caso de fugas; pero las consecuencias para el personal y las instalaciones sí podrían llegar a ser fatales si no se tomaran las precauciones adecuadas en el manejo del equipo.

Por otra parte, cabe recalcar que el Freón 11 no queda totalmente descartado en éste estudio, en el entendido de que no sirva para una fábrica de hielo con ciertas variaciones y bajo

determinadas circunstancias: ya que para que ésto fuera, se necesitaría prolongar la investigación con el consecuente diseño de algunos equipos y selección de otros operando con éste refrigerante para poder así determinar el costo total de inversión y efectuar con ésto la comparación económica al valor presente de dichos costos de inversión y operación de la planta, correspondientes a cada refrigerante; lo cual no pudo llevarse a cabo debido a que sale fuera del objetivo de éste trabajo y a que en la actualidad no existe en el país fábrica de hielo alguna que opere con R 11 para poder así obtener al menos una estimación del costo total de inversión y operación.

Lo único que se puede concluir al respecto, es que el hecho de tener unos costos de operación más altos, un rendimiento menor y una producción frigorífica también menor con el Freón 11; tal vez pudieran llegar a ser más aconsejables con tal de obtener una mayor seguridad tanto de orden material como de personal cuyo costo valiera la pena pagar: ya que se intuye que con el R 11 se tiene un costo total de inversión y operación mayores que con el amoniaco.

VI.- APENDICE.

En la siguiente lista se pueden apreciar los municipios que integran las Zonas Geográficas descritas conjuntamente por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, a través del Plan Nacional de Desarrollo Urbano y Plan Nacional de Desarrollo Industrial, respectivamente.

Dichas Zonas Geográficas, así como los municipios que les integran fueron dadas a conocer a través del Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2 de febrero de 1979.

Los municipios que a continuación se enlistan aparecen especificados en conjunto en el mapa No 2 de este apéndice y se detallan en los mapas del No 3 al No II de este apéndice.

Zona IA De prioridad para el Desarrollo  
Portuario Industrial.

Lázaro Cárdenas

La Unión

Salina Cruz

Juchitán de Zaragoza

Santa María Xadani

San Pedro Comitancillo

Santa María Mixtequilla

San Blas Atempa

San Mateo del Mar

San Pedro Huilotepec

Santo Domingo Tehuantepec.

Coatzacoalcas

Cosoleacaque

Minatitlán

Ixhuatlán del Sureste

Jaltipan de Morelos

Zaragoza

Moloacan

Tampico

Altamira

Ciudad Madero

Pánuco

Tampico Alto

Pueblo Viejo

Zona IB De prioridad para el Desarrollo urbano Industrial

Aguascalientes

Aguascalientes

Baja California

Ensenada

Mexicali

Tecate

Tijuana

Campeche

Campeche

Coahuila

Acuña

Piedras Negras

Matamoros

Monclova

Torreón

Colima

Manzanillo

Chihuahua

Chihuahua

Juárez

Chiapas

Bochil

Chiapa de Corzo

Ixtacomitán

Ixtapa

Juárez

Jitotol

Pichucalco

Pueblo Nuevo Silistahuacán

Reforma

Solusuchiapa

Soyaló

Tanachula

Terán

Tuxtla

Durango

Gómez Palacio

Lerdo

Guanaajuato

Apaseo el Grande

Celaya

Irapuato

León

Salamanca

Silao

Villagrán

Jalisco

Encarnación de Díaz

Lagos de Moreno

San Juan de los Lagos

Oaxaca

Asunción Ixtaltepec

El Barrio

Ciudad Ixtepec

El Espinal

Matés Romero

San Juan Guichicovi

Santa María Petapa

Santo Domingo Petapa

Querétaro

Querétaro

Quintana Roo

Payo Obispo

San Luis Potosí

Ciudad Valles

Ebano

San Luis Potosí

Tamuin

Sinaloa

Ahome

Culiacan

Guasave

Mazatán

Sonora

Agua Prieta

Cajeme

Cananea

Empalme

Guaymas

Naco

Nogales

Santa Cruz

Tabasco

Tabasco

Cárdenas  
Camalcalco  
Huinanguillo  
Paraíso

Centro  
Cunduacán  
Macuspana

Tamaulipas

González  
Mante  
Nuevo Laredo  
Río Bravo

Gustavo Díaz Ordaz  
Matamoros  
Reynosa  
Valle Hermoso

Veracruz

Acayucan  
Boca del Río  
Coatzacoatlán  
Oluta  
Poza Rica de Hidalgo  
Soconusco  
Tuxpan

Alvarado  
Chinameca  
Jesús Carranza  
Oteapan  
Sayula  
Texistepec  
Veracruz

Yucatán

Mérida

Progreso

Zacatecas

Zacatecas

Zona IIIA Area de Crecimiento controlado

Distrito Federal

Hidalgo

Tizayuca

Estado de México

Acolman  
Atenco  
Atlautla  
Ayapango  
Coyotepec

Anecameca  
Atizapán de Zaragoza  
Axapusco  
Coacalco  
Coyotepec

Cuautitlán Izcalli	Chalco
Chiautla	Chicoloapan
Chiconcuac	Chimalhuacán
Ecatepec	Ecatzingo
Huehuetoca	Huixquilucan
Isidro Fabela	Ixtapaluca
Jaltenco	Jilotzingo
Juchitepec	La Paz
Melchor Ocampo	Naucalpan
Netzahualcóyotl	Nextlalpan
Nicolás Romero	Nopaltepec
Otumba	Ozomba
Papalotla	San Martín de las Pirámides
Tecámac	Temamatla
Tanascalpa	Tenango del Aire
Teoloyucan	Teotihuacán
Tepetlaoxtoc	Tepetlixpa
Tepotzotlán	Texcoco
Tezoyuca	Tlalmanalco
Tlalnepantla	Tultepec
Tultitlán	Zumpango

Zona III B Area de Consolidación

Hidalgo

Ajacuba	Almoloya
Apan	Atitalaquia
Atotonilco Tula	Cuautepec
Emiliano Zapata	Epazoyucan
Mineral del Monte	Omitlán de Juárez
Pachuca	La Reforma
San Agustín Tlaxiaco	Tepeji del Campo
Tenetitlán	Tepepano
Tezontepec	Tezontepec de Aldama
Tlahuelilpan	Tlanalapan
Tlaxcoapan	Tolcayucan
Tula de Allende	Zapotlán de Juárez

Zemboala.

México

Almoleya de Juárez  
Apaxco  
Atizapán  
Capulhuac  
Chapu'tenec  
Ixt'ahuaca  
Jalatlaco  
Jiquioico  
Jaquicingo  
Malinalco  
Mexicalcingo  
Ocoyoacac  
Otzolotepec  
San Antonio la Isla  
Soyeniquilpan de Juárez  
Tenango del Valle  
Texcalvacac  
Timilpan  
Villa del Carbon  
Zinacantanec

Almoleya del Rio  
Atizapán  
Calimayac  
Chapa de Mota  
Hueypoxtla  
Jalatlaco  
Jilotepeco  
Jocotitlán  
Lerma  
Metepec  
Morelos  
Ocuilán  
Rayón  
San Mateo Atenco  
Temoaya  
Tequixquiac  
Tlanguistengo  
Toluca  
Zonacatlán

Morelos

Atlatlahuacán  
Cuernavaca  
Huitzilac  
Miacatlán  
Temixco  
Tetela del Volcán  
Tlavacapan  
Xochitepec  
Yecapixtla

Cuautla  
Emiliano Zanta  
Jiutepec  
Ocuituco  
Tepoztlán  
Tlalnepantla  
Totoloapan  
Yautepec  
Zacualpan

Puebla

Actopan  
Domingo Arenas

Cohuecan  
Atlixco

Atzitzihuacán

Coronango

Chiautcingo

Huaquechula

Nealticán

Puebla

San Felipe Teotlalcingo

San Jerónimo Tecuanipán

San Matías Tlalancaleca

San Nicolás los Ranchos

San Salvador el Verde

Tepemaxalco

Tlahuapan

Tochimilco

#### Tlaxcala

Anaxac de Guerrero

Antonio Carbajal

Calpulalpan

Chiautempan

Domingo Arenas

Espeñita

Hueyotlivan

Ixtacuixtla

José María Morales

Juan Cuamatzi

Lardizábal

Lázaro Cárdenas

Mariano Arista

Miguel Hidalgo

Nativitas

Capán

Cuautlancingo

Chiconcuautla

Juan G. Bonilla

Ocoyucan

San Andrés Cholula

San Gregorio Atzompa

San Martín Texmelucan

San Miguel Xoxtla

San Pedro Cholula

Santa Isabel Cholula

Tianguismanalco

Tlaltenango

Panotla

San Pablo del Monte

Santa Cruz Tlaxcala

Tenancingo

Teolochoico

Tepeyanco

Tetlatlahuca

Tlaxcala

Totolac

Xaltocan

Xicoténcatl

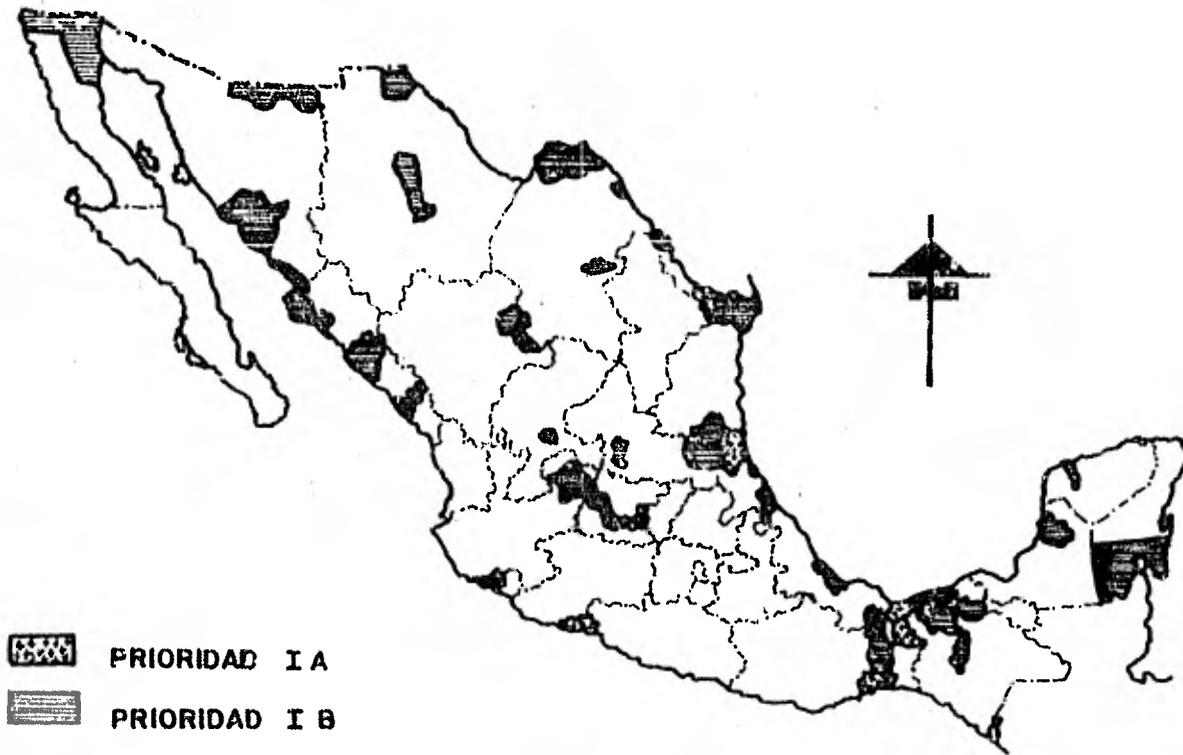
Xicohtzingo

Yauhquemecan

Zacatepec.

MAPA No. 1

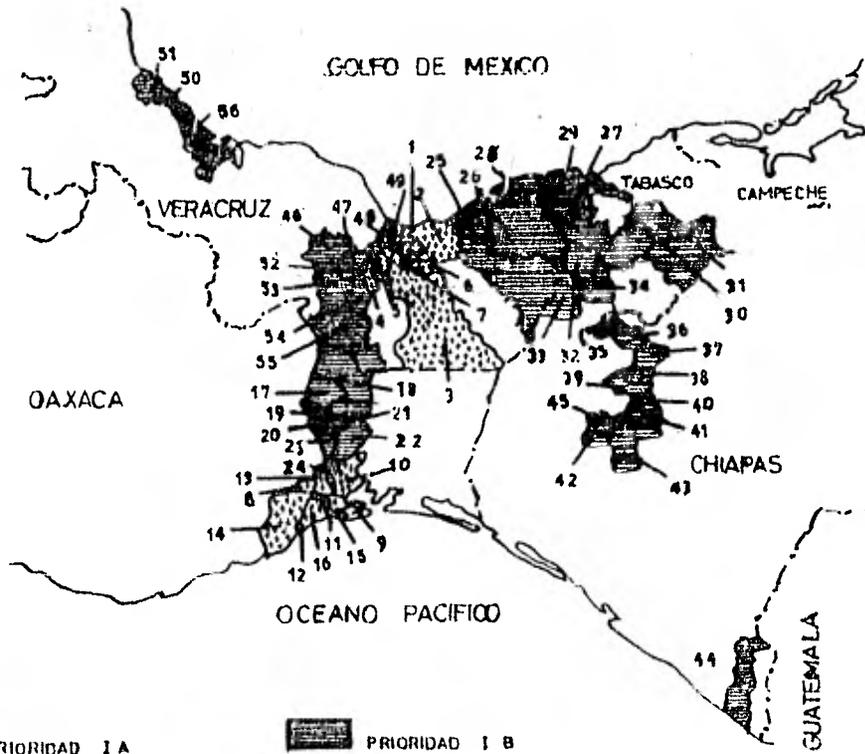
ZONA I DE ESTIMULOS PREFERENCIALES



 PRIORIDAD I A  
 PRIORIDAD I B

### MAPA No. 2

## MUNICIPIOS PRIORITARIOS DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC



PRIORIDAD IA

Veracruz

- 1 Cosoleacaque
- 2 Coatzacoalcos
- 3 Minatitlán
- 4 Jaltipán de Mor.
- 5 Moloacán
- 6 Zaragoza
- 7 Ixhuatlán

Oaxaca

- 8 Sta. Ma. Mixtequilla
- 9 Sta Ma. Xedani
- 10 Juchitán
- 11 Sn. Pedro Huilotepec
- 12 Salina Cruz
- 13 Sn. Pedro Comitancillo
- 14 Sto. Domingo
- 15 Sn. Mateo del Mar
- 16 Sn. Blas Atempa

PRIORIDAD IB

Oaxaca

- 17 San Juan
- 18 Matías R.
- 19 Sto. Domingo
- 20 Sta. María
- 21 El Barrio
- 22 Asunción
- 23 Ciudad Ixtepec
- 24 El Espinal

Tabasco

- 25 Huimanguillo
- 26 Cárdenas
- 27 Comalcalco
- 28 Cunduacán
- 29 Paraíso
- 30 Centro
- 31 Macuspana

Chiapas

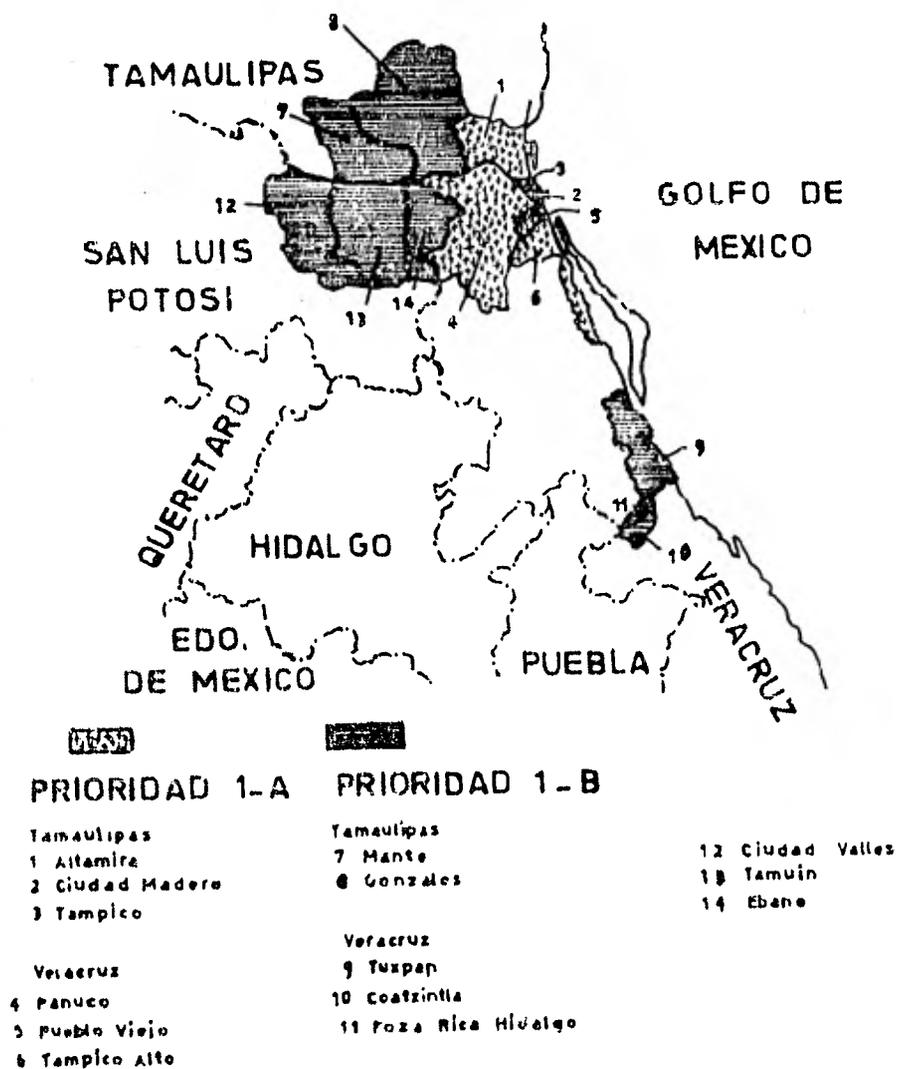
- 32 Reforma
- 33 Pichucalco
- 34 Juárez
- 35 Ixtacomitán
- 36 Solusuchiapa
- 37 Pueblo Nuevo
- 38 Jitotol
- 39 Bochil
- 40 Soyaló
- 41 Ixtapa
- 42 Terán
- 43 Chiapa de Corzo
- 44 Tapachula
- 45 Tuxtla

Veracruz

- 46 Acayucan
- 47 Soconusco
- 48 Chinameca
- 49 Oteapan
- 50 Boca del Río
- 51 Veracruz
- 52 Oluta
- 53 Jesús Carranza
- 54 Texistepec
- 55 Sayula
- 56 Alvarado

MAPA No. 3

MUNICIPIOS PRIORITARIOS DEL NORTE DEL GOLFO



MAPA No. 4

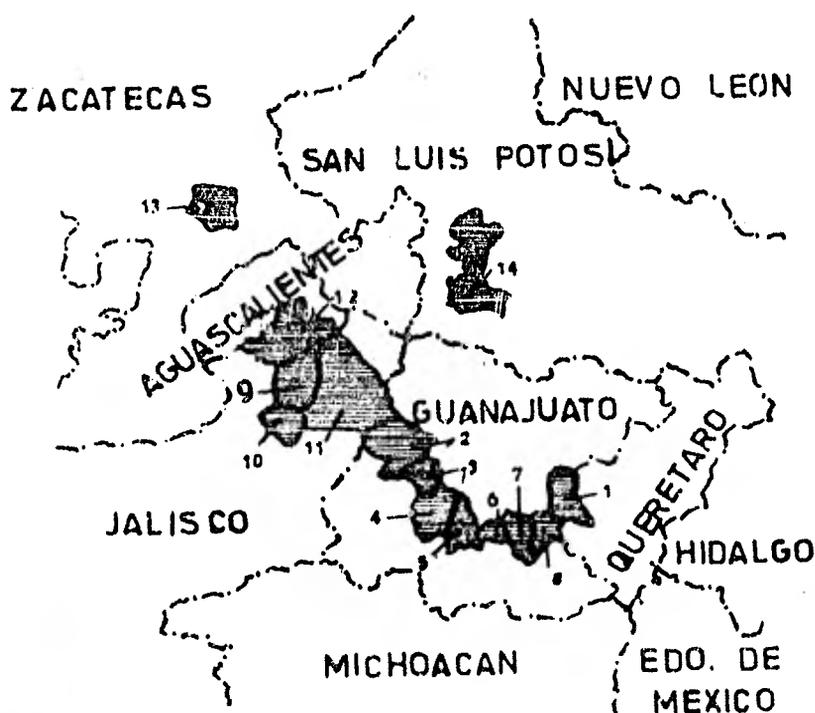
MUNICIPIOS PRIORITARIOS DEL PACIFICO CENTRO



- |   |   |
|---|---|
|  |  |
| PRIORIDAD I-A   | PRIORIDAD I-B   |
| Michoacán   | colima  |
| 1 Lázaro Cárdenas   | 2 Manzanillo  |
| Guerrero  |   |
| 2 La Unión  |   |

MAPA No. 5

MUNICIPIOS PRIORITARIOS DEL CORREDOR IND. DEL BAJIO.



PRIORIDAD I B

Querétaro  
1 Querétaro

Guanajuato

2 León  
3 Silao  
4 Irapuato  
5 Salamanca  
6 Villagrán  
7 Celaya  
8 Apaseo el grande

Jalisco  
9 Encarnación de Díaz  
10 San Juan de los Lagos  
11 Lagos de Moreno

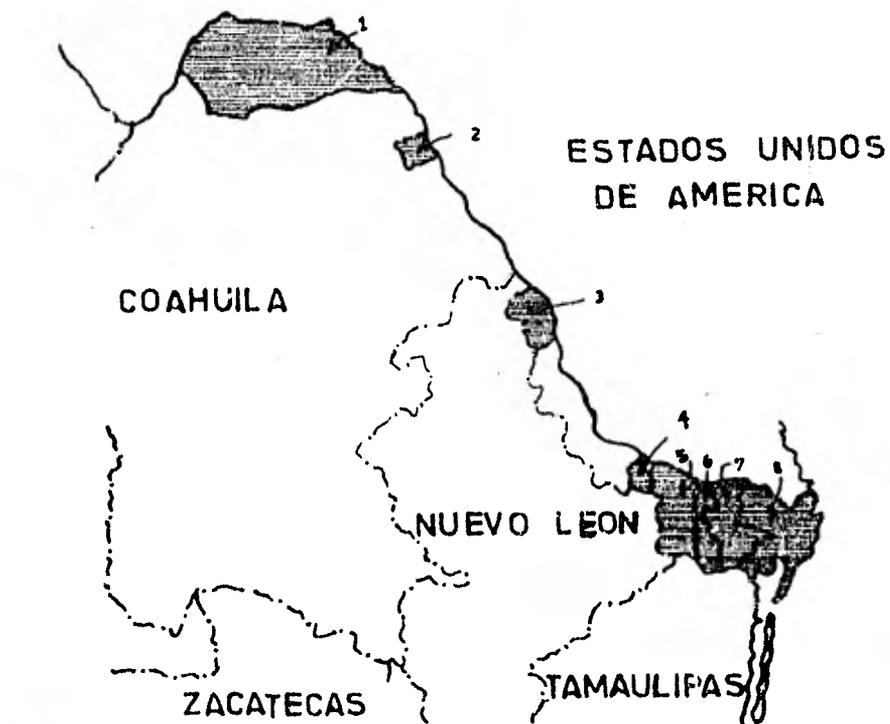
Aguascalientes  
12 Aguascalientes

Zacatecas  
13 Zacatecas

San Luis Potosí  
14 San Luis Potosí

MAPA No. 6

MUNICIPIOS PRIORITARIOS DE LA REGION FRONTERIZA DE  
COAHUILA Y TAMAULIPAS



PRIORIDAD I B

Coahuila

1 Acuña

2 Piedras Negras

Tamaulipas

3 Nuevo Laredo

4 Gustavo Díaz Ordaz

5 Reynosa

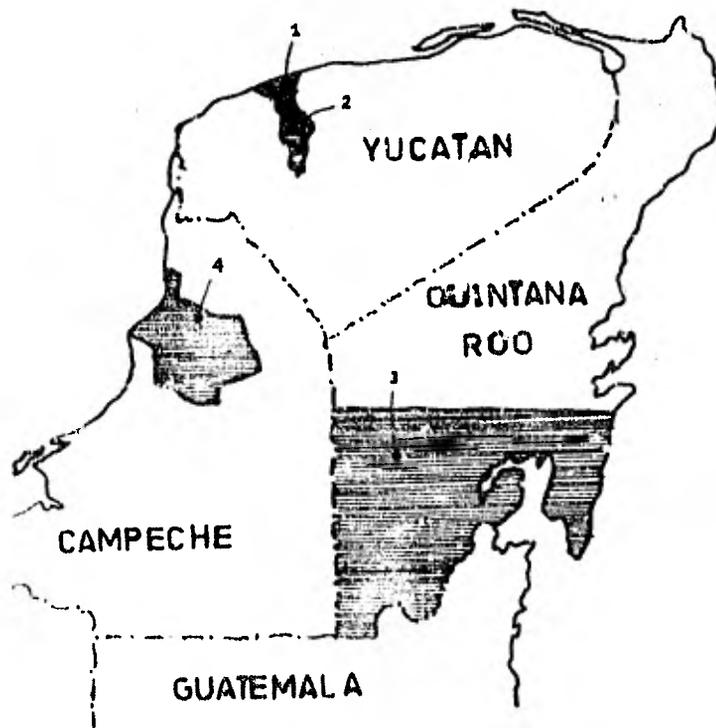
6 Rio Brabo

7 Valle Hermoso

8 Matamoros

MAPA No. 7

MUNICIPIOS PRIORITARIOS DE LA PENINSULA DE YUCATAN



PRIORIDAD I B

Yucatán

1 Progreso

2 Mérida

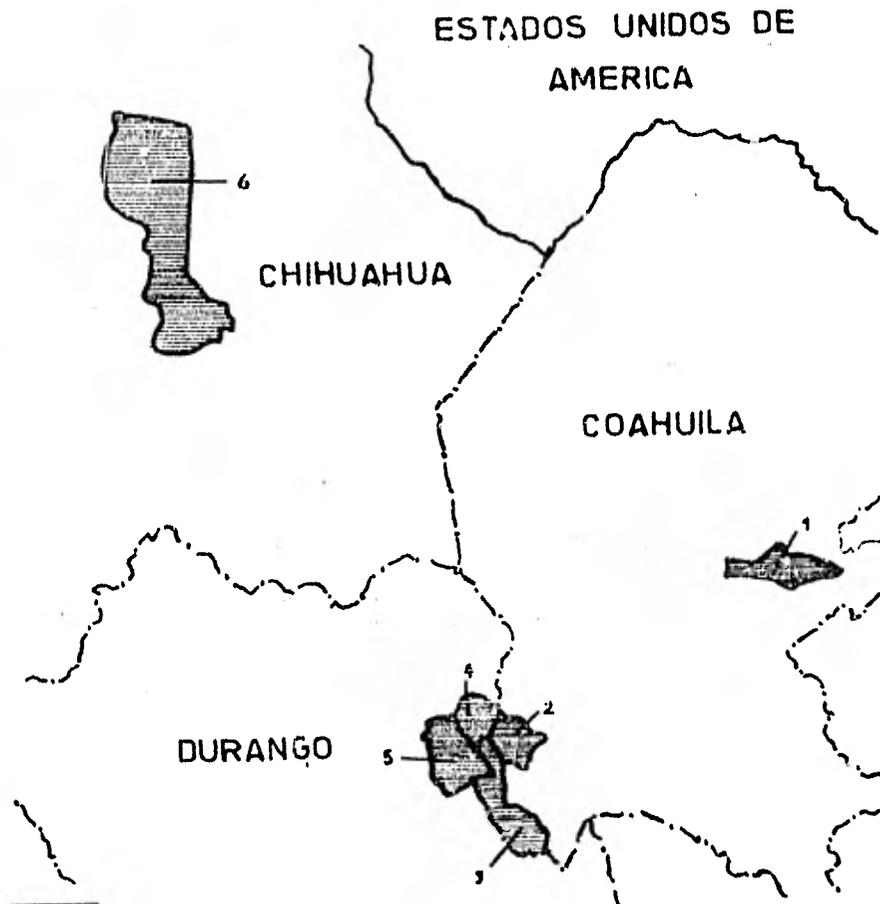
Quintana Roo

3 Payo obispo

Campeche

4 Campeche

MAPA No. 8



PRIORIDAD I - B

Coahuila

1 Monclova

2 Matamoros

3 Torón

Durango

4 Gomez Palacio

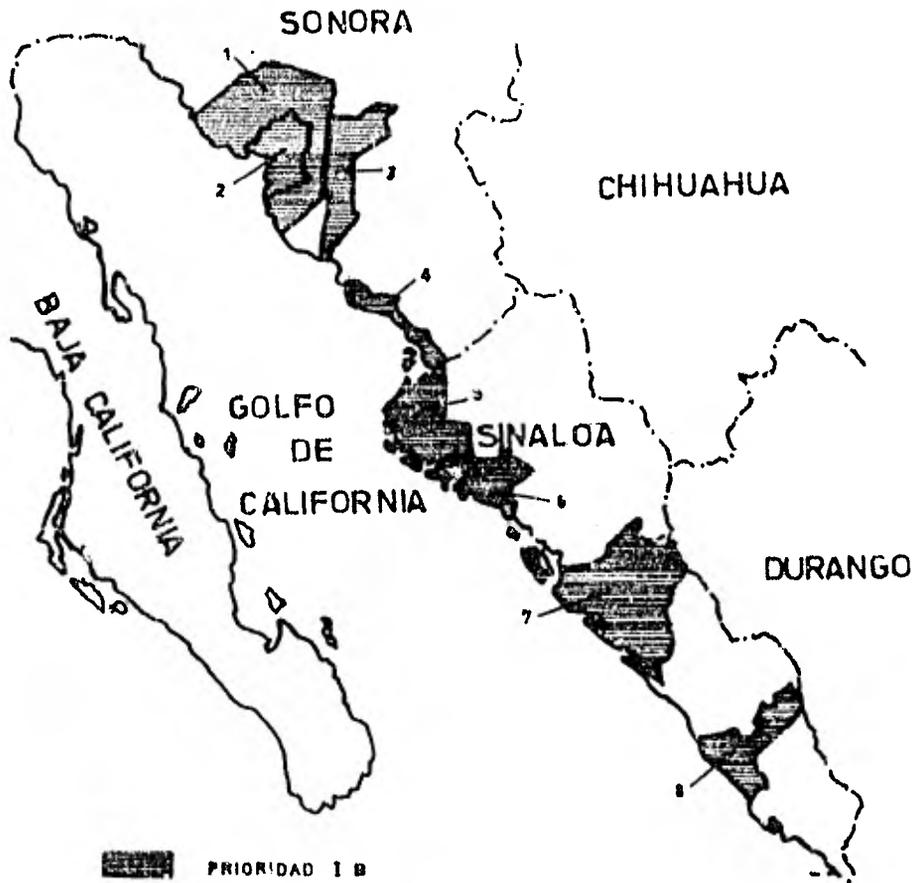
5 Lerdo

Chihuahua

6 Chihuahua

MAPA No. 9

MUNICIPIOS PRIORITARIOS DE SONORA Y SINALOA



PRIORIDAD I B

Sonora

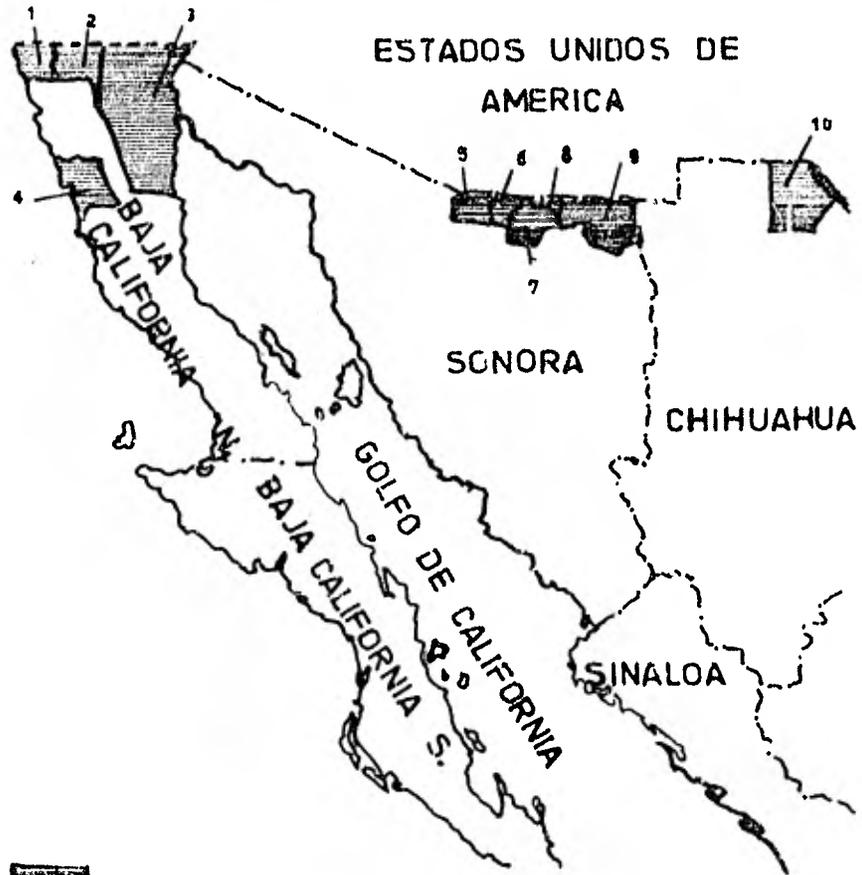
- 1 Guaymas
- 2 Empalme
- 3 Cajeme
- 4 Huatabampo

Sinaloa

- 5 Ahome
- 6 Guasave
- 7 Culiacán
- 8 Mazatlán

MAPA No. 10

MUNICIPIOS PRIORITARIOS FRONTERIZOS



PRIORIDAD I B

Baja California Norte

- 1 Tijuana
- 2 Tecate
- 3 Mexicali
- 4 Ensenada (localidad)

Sonora

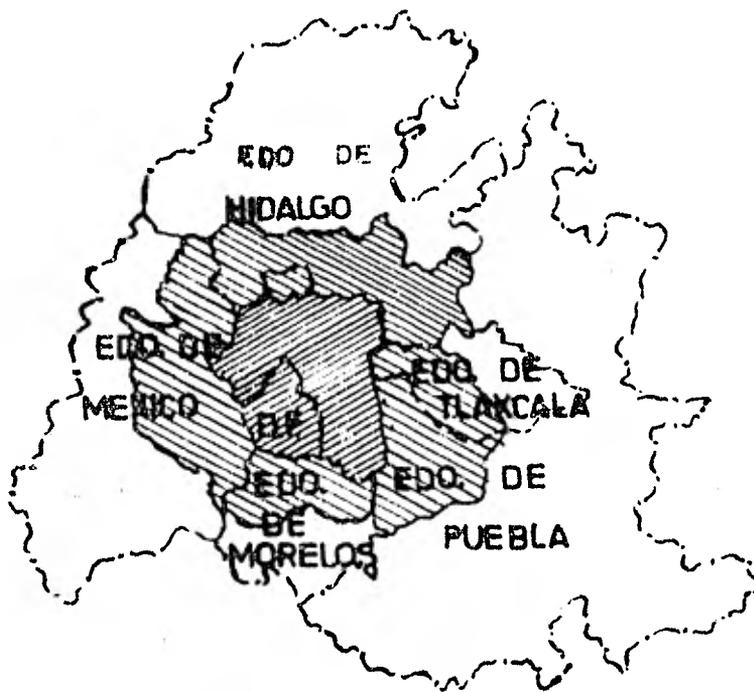
- 5 Nogales
- 6 Santa Cruz
- 7 Cananea
- 8 Maco
- 9 Agua Prieta

Chihuahua

- 10 Juárez

MAPA No. II

ZONA III DE ORDENAMIENTO Y  
REGULACION



 AREA III A, de crecimiento controlado

 AREA III B, de consolidacion

## DEFINICIONES

### BALANCE GENERAL

Un Balance General es aquel que muestra el estado de un negocio en un momento dado dentro de un ejercicio de operaciones de terminado; así como la manera en que se encuentra distribuido el capital, cuánto está en las diversas cuentas y cuál es el excedente de activos sobre pasivos.

Caja. Representa dinero en efectivo; se considera como efectivo los billetes de banco, monedas, cheques recibidos, giros bancarios, postales, telegráficos, etc.

Bancos. Representa el valor de los depósitos a favor de la empresa, hechos en las diferentes instituciones bancarias.

Mercancías. Es todo aquello que se hace objeto de compra o venta.

Clientes. Son personas que deben a la empresa por haberles vendido mercancías a crédito, y a quienes no se exige especial garantía documental.

Documentos por Cobrar. Los documentos por cobrar son títulos de crédito a favor de la empresa, tales como letras de cambio, pagarés, etc.

Deudores Diversos. Son personas que deben a la empresa por un concepto distinto de la venta de mercancías.

Terrenos. Son los espacios de tierra que pertenecen al negocio.

Edificios. Representa las casas que son propiedad del negocio.

Mobiliario o Equipo de Oficina. Se considera como mobiliario o equipo de oficina los escritorios, sillas, mesas, máquinas de oficina, mostradores, etc.

Equipo de Entrega o de Reparto. Son todos los vehículos de transporte que se usan en el reparto de las mercancías.

Maquinaria. Representa el conjunto de máquinas de las que se sirven las industrias para realizar su producción.

Gastos de Instalación. Son todos los gastos que se hacen para acondicionar el local a las necesidades del negocio, así como para darle al mismo cierta comodidad y presentación.

Proveedores. Son las personas o casas comerciales a quienes debemos por haberles comprado mercancías a crédito, sin darles alguna garantía documental.

Documentos por Pagar. Son los títulos de crédito a cargo del negocio, tales como letras de cambio, pagarés, etc.

Acreedores Diversos. Son las personas a quienes debemos por un concepto distinto de la compra de mercancías.

Acreedores Hipotecarios. Son los contratos que tienen como garantía bienes inmuebles.

#### ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Un Estado de Pérdidas y Ganancias resume los resultados de operaciones de un cierto período de tiempo; asimismo, indica el volumen de ventas en dicho tiempo, el importe de los costos incurridos y el importe ganado después de deducidos todos los gastos.

Ventas Netas. Esta cifra representa ventas totales en pesos, menos mercancía devuelta y descuentos otorgados.

Costo de Ventas. Esta cifra se compone del inventario al inicio de un período, más las compras en ese mismo período, más los fletes pagados, menos el inventario al final del período; así como la supervisión, luz, costos directos de mano de obra, seguro social y depreciación.

Utilidad Bruta. Esta cifra se obtiene al deducir el costo de ventas de las ventas netas.

Gastos de Venta. Estos gastos incluyen conceptos tales como los sueldos de los vendedores, comisiones, gastos de viaje, gastos de representación y publicidad.

Gastos Generales y Empleados de Administración. Estos gastos incluyen los sueldos de oficina, gastos fijos de oficina, luz, correos y telégrafos, honorarios legales y contables, impuestos sobre nóminas, impuestos varios y otros gastos.

Gastos Financieros. Este concepto incluirá intereses, cuentas incobrables y descuentos concedidos en caso de que no hayan sido deducidos previamente de las ventas.

Otros Gastos e Ingresos de Operación. Aquí pueden quedar incluidos varios gastos de naturaleza poco usual no clasificados en algún otro lado y se acreditarían ingresos sobre inversiones y otros.

Utilidad de Operación. Esta es la diferencia entre la utilidad bruta y la suma total de gastos.

Gastos Extraordinarios. Tales gastos no ocurren con frecuencia, pero ocasionalmente pueden haber costos poco usuales tales como la pérdida en la venta de planta y equipo.

Utilidad Antes de Impuestos. Esta cifra es la utilidad después de deducir los cargos normales y extraordinarios del negocio en los renglones anteriores.

Impuestos. Este concepto incluye el impuesto sobre la renta.

Utilidad Neta. Esta cifra representa la utilidad disponible para ser distribuida o retenida en el negocio.

INDICE CIRCULANTE. Índice financiero que constituye una prueba de solvencia y mide los activos disponibles para hacer frente a todas las deudas que vencen en el término de un año.

$$\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

ROTACION DEL PATRIMONIO TANGIBLE. Índice que muestra qué tan activamente se ha puesto a trabajar el capital invertido, indicando la rotación del mismo durante un período determinado y ayuda a medir la rentabilidad de la inversión.

$$\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Patrimonio Tangible}}$$

INDICE DE ROTACION DEL CAPITAL DE TRABAJO. Este índice mide qué tan activamente está puesto a trabajar el efectivo de trabajo en el negocio, en términos de venta. Un índice bajo indicará que el capital de trabajo ha sido utilizado con mala redituabilidad; y un índice demasiado alto indicará vulnerabilidad ante los acreedores del negocio.

$$\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Capital de Trabajo}}$$

INDICE DE RENTABILIDAD. Este índice es una medida de la recuperación de la inversión, por lo cual se ha considerado cada

vez más como uno de los mejores criterios de rentabilidad y muy a menudo la medida Clave de la eficiencia de la gerencia. Las "Utilidades después de Impuestos" son ampliamente consideradas como la fuente final del pago de la inversión, así como una fuente de fondos disponibles para un futuro crecimiento. Así pues, este índice relaciona las utilidades que realmente se están generando en un determinado lapso de tiempo con el patrimonio promedio en ese mismo período; de tal manera que si esta "Recuperación de la Inversión" es demasiado baja, el capital en cuestión podría ser mejor utilizado en otra parte.

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio Tangible}}$$

INDICE DEL PERIODO DE COBRANZA. Este índice es conocido también como "Tiempo Promedio de Recuperación de las Cuentas por Cobrar", y muestra qué tanto tiempo permanece el dinero en un negocio dentro de las ventas a crédito; esto es, el período en que las ventas se encuentran detenidas en documentos y cuentas por cobrar o el promedio de cobranza recibida.

$$\frac{\text{Documentos y Cuentas por Cobrar}}{\text{Ventas Diarias a Crédito}}$$

INDICE DE EXISTENCIAS A VENTAS. Esta cifra de rotación hipotética de inventarios se utiliza para comparar el desempeño de una compañía en relación a otra con el de la industria o simplemente para hacer comparaciones de este índice entre un período y otro y se utiliza para determinar el número de veces que el inventario rota en el período seleccionado.

$$\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Inventarios}}$$

ACTIVOS FIJOS NETOS A PATRIMONIO TANGIBLE. Este índice muestra la relación entre la inversión en planta y equipo y el capital, del propietario del negocio e indica, además, qué tanta liquidez tiene el patrimonio. Entre más alta sea la relación, menos podrá el capital del dueño estar disponible para utilizarse como capital de trabajo o para hacer frente a los endeudamientos.

$$\frac{\text{Activos Fijos}}{\text{Patrimonio Tangible}}$$

INDICE DE RENDIMIENTO DE LAS VENTAS NETAS. El porcentaje resultante de este índice, indica el remanente en centavos por cada peso de ventas, después de considerar todos los conceptos del estado de pérdidas y ganancias, incluyendo el impuesto sobre la renta.

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}}$$

INDICE DE RENTABILIDAD DE LAS VENTAS NETAS. Este índice como su nombre lo indica, revela la rentabilidad de las ventas; es decir, la rentabilidad de las operaciones típicas de compra, manufactura y venta del negocio.

VII.- SIMBOLOGIA

- T ..... Temperatura Absoluta.  
S ..... Entropía..  
h ..... Entalpía.  
dt ..... Diferencia de Temperaturas.  
U ..... Coeficiente Total de transferencia de Calor.  
A ..... Area Transversal al Flujo de Transferencia de Calor  
 $Q_{abs}$  ..... Cantidad de calor absorbido.  
 $M_R$  ..... Masa de agua a refrigerar (hielo).  
 $\dot{m}_R$  ..... Flujo másico de refrigerante.  
 $Q_R$  ..... Cantidad de calor rechazado.  
 $C_{pa}$  ..... Calor específico a presión constante del agua.  
 $\dot{m}_a$  ..... Flujo másico de agua de enfriamiento.  
 $v_a$  ..... Flujo volumétrico de agua de enfriamiento.  
 $Q_c$  ..... Flujo de Calor en el condensador.  
Pot ..... Potencia en el compresor.  
 $I_c$  ..... Corriente eléctrica consumida por el motor del compresor.  
V ..... Voltaje.  
f.p. .... Factor de potencia.  
 $\gamma'$  ..... Relación de calores específicos (exponente de la compresión adiabática del vapor).  
 $\vartheta$  ..... Temperatura normal.  
q ..... Cantidad de calor específico.  
C ..... Capacidad térmica.  
 $f_v$  ..... Calor específico de evaporación.  
Q ..... Cantidad de calor.  
f ..... Calor específico de transformación.  
v ..... Volumen específico.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

- Guía para la Presentación de Proyectos  
Edit. ILPES, 8a. ed. Siglo XXI, México, 1979.
- La Localización Industrial en México.  
Norman D. Lees. Banco de México, México, 1965.
- Introducción a la Ingeniería Industrial  
Richard C. Vaughn: Edit. Reverté, S.A. Impreso  
en Barcelona, España (1978).
- Primer Curso de Contabilidad  
Elías Lara Flores, Edit. Trillas  
6a. ed., México, 1976.
- Elementos de Ingeniería Industrial  
Juan José Trujillo: Edit. LIMUSA: México 1976.
- Análisis e Interpretación de Estados Financieros  
César Calvo Langarica: 3a. ed. 1979.
- Análisis de Índices Financieros para Pequeños y Grandes  
Negocios. Richard Sanzo: INFOTEC-CONACYT, 3a. ed. 1970.
- Control de Costos de Mantenimiento  
Asociación Nacional de Contadores de los Estados Unidos:  
INFOTEC-CONACYT, México 1970.
- Termodinámica  
José A. Manrique y Rafael S. Cárdenas: Edit. HARLA  
México, 1976.
- Termodinámica  
Virgil Moring Pires: Edit. UTEHA  
2a. ed. en español, México 1973.

- Refrigeración y Acondicionamiento de Aire  
W, F, Stoecker: Edit. McGRAW-HILL: México 1977.

- Principios de Refrigeración

Roy J. Dossat: Edit. CECSA

2a. ed. en Español de la 2a. ed. en Inglés: México, 1980.

- Instalaciones Frigoríficas, Tomo I.

P. J. Rapin : Edit. Marcombo, Boixaren Editores

Impreso en Barcelona, España, 1978.

Otras Fuentes de Información.

- Plan Nacional de Desarrollo Urbano e Industrial.

- Censo General de Población: 1910, 1921, 1930, 1940, 1950,

1960, 1970, 1980. de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

- Anuario de Comercio 1965, 1970 y 1975 de la Secretaría de Industria y Comercio.

- Censo Industrial de 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974 y 1975 de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

- Archivo de la Asociación Nacional de Fabricantes de Hielo.

- Presupuesto e Información proporcionada por la Compañía

KRYO PAK, S.A.