



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN

“CONSTRUCCION DE UN PUERTO PESQUERO EN CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A N

JUAN MANUEL MARTINEZ JUAREZ Y

GERMAN MANCILLA LUNA

M-0023627



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.

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"
COORDINACION DEL PROGRAMA DE INGENIERIA Y ACTUARIA.



UNIVERSIDAD NACIONAL

AVANZADA

Señores:

Juan Manuel Martínez Juárez,
Germán Mancilla Luna,
Alumnos de la carrera de
Ingeniero Civil,
P r e s e n t e.

CAI-C-071/80.

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 22 de Febrero de 1980, me complace notificarles que esta Coordinación tuvo a bien asignarles el siguiente tema de tesis: "CONSTRUCCION DE UN PUERTO PESQUERO EN LA CIUDAD DEL CARMEN CAMPECHE, el cual se desarrollará como sigue:

- Introducción.
- 1.- El medio físico.
 - 2.- La actividad económica.
 - 3.- Requerimiento de instalaciones.
 - 4.- Elección del sitio donde se construirá la unidad pesquera.
 - 5.- Estudios físicos.
 - 6.- Planeación del puerto pesquero.
 - 7.- Procedimiento de construcción.
- Conclusiones.

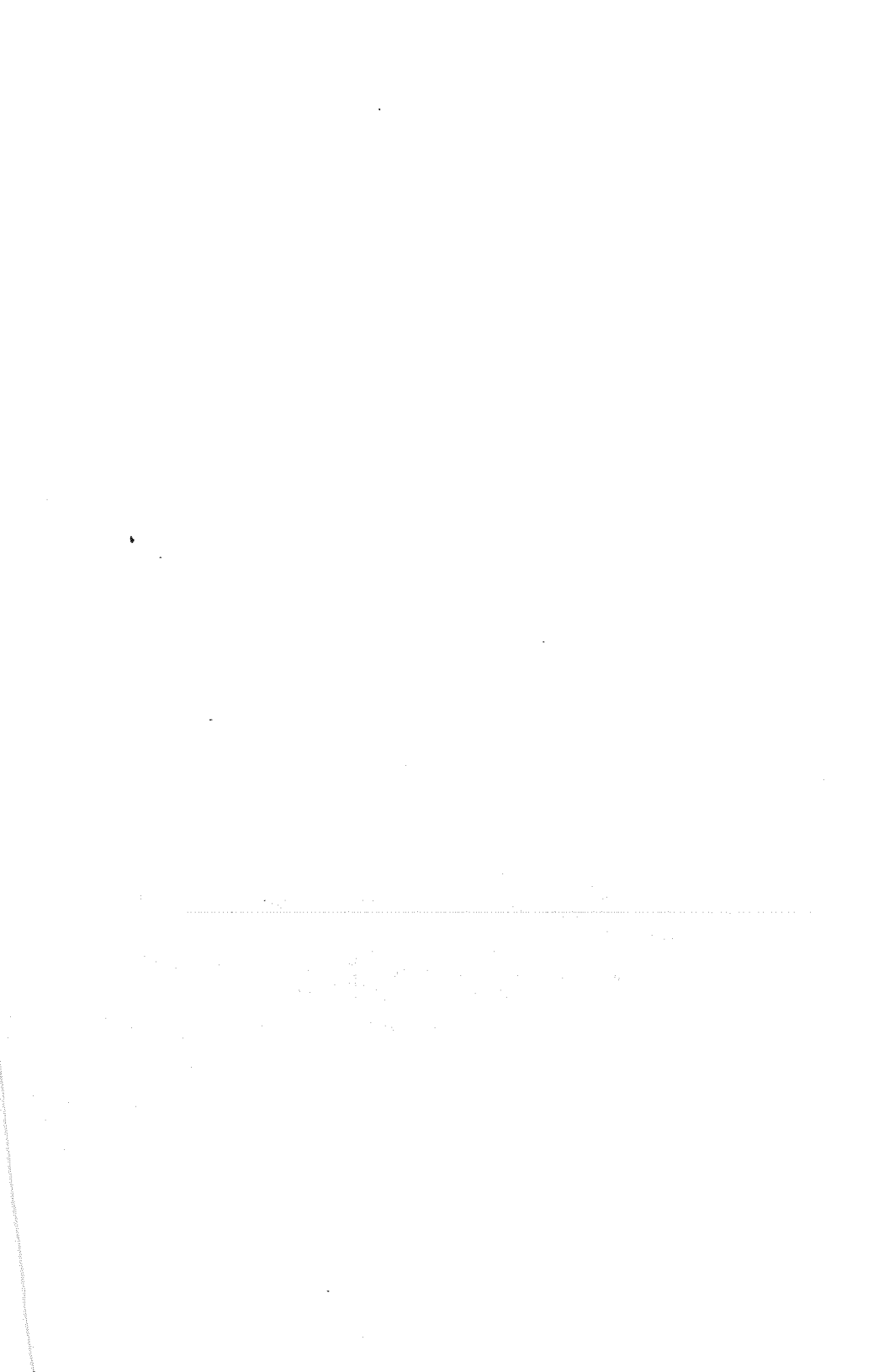
Asímismo fué designado como Asesor de Tesis el Señor Ing. Fernando Hernández de Labra, profesor de esta Escuela.

Ruego a ustedes tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

Entamente
"... PARA HABLARA EL ESPIRITU"
Acatlan de Méx., a 29 de Julio de 1980.



Alejandro Ramírez Secoña
Coordinador del Programa
ENEP - ACATLAN
de Ingeniería y Actuaría.
COORDINACIÓN
INGENIERIA Y ACTUARIA



AGRADECIMIENTO:

LA PRODUCCION DE ESTE TRABAJO NO HUBIERA SIDO POSIBLE SIN EL APOYO MORAL Y ECONOMICO DE MIS PADRES, VIRGINIA JUAREZ DE MARTINEZ- Y ASCENCIO MARTINEZ.

DE IGUAL MANERA AGRADESCO EL APOYO DE MIS - HERMANOS:

MARIA DE LA LUZ
JOSE ANTONIO
MARIA ELENA
EVARISTO DIMAS Y
JORGE.

POR OTRA PARTE, NO HUBIERA PODIDO REALIZARSE ESTE TRABAJO SIN LA COLABORACION ENTUSIASTA DE NUESTRO ASCESOR DE TESIS ING. FERNANDO HERNANDEZ DE LABRA, PROF. DE LA ENEP-ACATLAN.

ES DIFICIL DESTACAR AYUDAS CONCRETAS, PERO NO PUEDEN QUEDAR SIN MENCION TODOS LOS AMIGOS Y COMPAÑEROS, QUE EN LOS MOMENTOS -- AGRADABLES Y DIFICILES CONTE CON SU APOYO.

JUAN MANUEL
MARTINEZ JUAREZ.

A MIS QUERIDOS HERMANOS:

PATRICIA

MA. CRISTINA

MA. ISABEL

MA. DE LA LUZ

FABIOLA

JESUS ALFREDO Y

ALBERTO.

A MI NOVIA ALMA.

A MIS PADRES:

VIRGINIA JUAREZ DE MARTINEZ
Y
ASCENCIO MARTINEZ

CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO A
MI MAESTRO Y AMIGO, DIRECTOR-
DE LA PRESENTE OBRA ING. FER-
NANDO HERNANDEZ DE LABRA, POR
SU ATINADA DIRECCION Y POR --
SUS CONOCIMIENTOS IMPARTIDOS-
EN MI PERSONA.

A MIS HERMANOS;

MARIA DE LA LUZ

JOSE ANTONIO

MARIA ELENA

EVARISTO DIMAS

Y

JORGE

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....	i
A) Marco de Referencia.....	iv
B) Objetivo.....	x
CAPITULO I	
EL MEDIO FISICO	
I.A. Localización.....	1
I.B. Orohidrografía.....	1
I.C. Climatología.....	9
CAPITULO II	
LA ACTIVIDAD ECONOMICA	
II.A. La Población.....	22
II.B. Actividad Primaria.....	27
1. Agricultura.....	28
2. Ganadería.....	29
3. Pesca.....	31
4. Silvicultura.....	33
5. Minería.....	34
II.C. Actividad Secundaria.....	34
1. Industria energética.....	34
2. Industria de la transformación.....	37
II.D. Actividad Terciaria.....	40
1. Transportes.....	40
2. Comunicaciones.....	44
3. Comercio.....	48
Conclusiones preliminares.....	50
CAPITULO III	
REQUERIMIENTO DE INSTALACIONES	
III.A. Instalaciones para camarón y fauna de acompañamiento.....	57

M 0028623

III.B. Instalaciones para escama y tiburón.....	64
III.C. Instalaciones para pesca de altura.....	71
III.D. Instalaciones para reparación y construcción de embarcaciones.....	73
III.E. Instalaciones para servicios.....	75

CAPITULO IV

ELECCION DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRA LA UNIDAD PESQUERA

IV.A. Alternativas.....	81
IV.B. Alternativa Optima.....	93
IV.C. Canal de Navegación.....	98

CAPITULO V

ESTUDIOS FISICOS

V.A. Información meteorológica.....	106
V.B. Información oceanográfica.....	106
V.C. Levantamiento topohidrográfico.....	119

CAPITULO VI

PLANEACION DEL PUERTO PESQUERO

Características del puerto pesquero.....	121
1. Instalaciones portuarias.....	121
2. Instalaciones auxiliares.....	121
VI.A. Las obras Marginales de la delimitación y protección del puerto.....	127
VI.B. Las Areas de navegación.....	127
1. Canal de Acceso.....	127
2. Las Dársenas de operación y de maniobras	128
VI.C. Las estructuras de atraque.....	130
VI.D. Las áreas de trabajo.....	135
VI.E. Los Servicios.....	137
VI.F. Señalamiento portuario.....	139
VI.G. Los Accesos Terrestres.....	140

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

VII.A. Programa de ejecución de obra.....	141
CONCLUSIONES.....	145
Bibliografía.....	1

I N T R O D U C C I O N

Uno de los problemas de mayor preocupación en la política económica de los países subdesarrollados, es la de alcanzar un equilibrio apropiado entre el crecimiento económico y el mejoramiento de los niveles de vida de la población, a través de los mecanismos de distribución.

No basta acelerar el proceso de formación de capital, es también necesario distribuir los beneficios proporcionados por el progreso a los núcleos mayoritarios de la población, capacitándolos para que de esta manera se incorporen a las corrientes beneficiadas.

La expansión demográfica de México tiene una alta tasa de crecimiento por lo que el aparato de producción ha requerido de nuevas tecnologías; lo cual se ha traducido en cierto grado de dificultad para la creación de un número elevado de empleos que sean compatibles con la absorción del crecimiento de la fuerza de trabajo.

Por lo anterior, se considera que es necesario fomentar en-

tre otras actividades, la pesca, así como la industrialización de dichos productos; pretendiendo con ésto ensanchar el mercado y la participación de la mano de obra que existe en el país, como una forma de absorber la fuerza de trabajo excedente en las costas.

Esto sin olvidar que de igual manera se deben hacer reformas a los sistemas educativos y de adiestramiento, a fin de reducir la brecha entre la demanda creciente de personal especializado y la oferta que brinda el grueso de los trabajadores que cuentan con poca y a veces ninguna capacitación.

Además, se considera necesario cuidar de no caer en círculos viciosos, entorpeciendo la utilización de la tecnología más avanzada en aquellos procesos productivos que así lo requieran, constituyendo más que una ayuda, un obstáculo para el mejoramiento de los niveles tecnológicos requeridos.

Los problemas de orden tecnológico será mayores en la medida que crezca la industria pesquera. En el futuro, la manufactura de productos pesqueros requerirá de tecnologías más complejas y de mano de obra mejor preparada para capturar, seleccionar,

procesar y comercializar los productos procedentes del mar.

Es objetivo prioritario de la actividad pesquera, el aumento de los volúmenes de captura mediante el uso adecuado de los recursos técnicos y métodos de pesca en práctica, lo que dará como resultado una racionalización del trabajo en general y por ende una disminución en los costos de producción.

Son muchos y muy variados los problemas del sector que reclaman análisis profundos que tomen en cuenta el tipo de pesquerías por alentar, los tipos de embarcaciones más adecuadas, la tecnología a emplear en la construcción de nuevos puertos o en la modernización de los existentes para colocarlos al nivel que de éstos se requiere.

Es obvia la necesidad de disponer de información de conjunto y actualizada sobre la actividad pesquera del país, ya que resulta indispensable para la toma de decisiones tanto por el sector oficial como por el empresarial.

No favorece a este propósito el material informativo existente que no es abundante ni se presenta oportunamente, ni es

uniforme; debido a deficiencias administrativas y a la escasa preparación del personal que recaba los datos correspondientes. En esas condiciones se plantea la necesidad de crear el aparato captador de información para que sea ésta veraz, oportuna y uniforme.

A) MARCO DE REFERENCIA

Debe considerarse que un país como México debe dar especial interés a la pesca y a las actividades derivadas de ésta; dado que su potencialidad es extraordinaria y sin embargo no se le ha dado la importancia requerida.

La actividad pesquera es indudable que contribuirá de manera decisiva como coadyuvante en la solución de los problemas nutricionales de la población a la que si no se le da la atención debida, sus efectos en un futuro no lejano pueden ser graves e irreversibles.

En principio, es necesario que se abandone la idea de que el mar tiene recursos ilimitados y que todo lo que hay que hacer es capturarlos, porque ésto está conduciendo a la explota-

ción irracional de algunas especies de las más valiosas, lo que se ha traducido en volúmenes de captura decrecientes y que no correspondan con los recursos humanos y de capital que cada año se invierten en este renglón cada vez en mayor medida.

El mar tiene recursos pero la extracción de éstos debe ser racionalizada para que las especies no lleguen a ser sobre-explotadas.

Es conveniente por lo tanto, que México pesque, pero es también importante comprender que se debe realizar esta tarea como una actividad integrada, que contemple la captura, industrialización, comercialización, consumo y cultivo de los recursos pesqueros, asegurando adecuados niveles en los volúmenes de captura. Esto último, con el fin de mantener en niveles adecuados, los recursos pesqueros del país y no permitir la extinción de algunas especies. Con lo anterior, queremos decir que la explotación puede hacerse de manera simultánea a las labores de investigación y que de hecho, todo avance tecnológico logrado en este terreno será de beneficio para todos los pueblos del orbe.

La pesca es una actividad que se ha desarrollado a veces unidireccionalmente, ésto es, sólo satisface necesidades de grupos minoritarios, a consecuencia de la falta de planeación y dirección. Si bien, en abono a lo anterior, cabe mencionar que en los últimos años sí se ha dado un impulso importante al sector pesquero como consecuencia de un mayor esfuerzo realizado por el Estado, que se ha traducido en una mayor aportación de recursos financieros que han incidido en la adquisición de nuevos barcos, en una mayor racionalización de la comercialización en el mercado nacional y extranjero, la ejecución de programas de educación pesquera y el establecimiento de una zona económica de 200 millas.

Mientras que otros sectores de la economía nacional se han desarrollado aceleradamente, en la actividad pesquera los esfuerzos realizados han carecido de la profundidad necesaria para producir cambios significativos que permitan orientar adecuadamente esta actividad.

Los recursos pesqueros del país se localizan en 2.9 millones de Km² de la zona económica exclusiva, de los cuales 387 mil Km² son de plataforma continental a menos de 100 brazas y 2.8

millones de cuerpos* de aguas dulces y salobres. Por ésto, México debe considerarse como un país privilegiado al poseer enormes recursos potenciales de especies susceptibles de ser comercializadas, principalmente las que existen en el Golfo de California, la Sonda de Campeche, la Costa Occidental de la Península de Baja California y bancos tñidos tropicales a lo largo de las costas del país.

Existen pues, un gran número de especies en las aguas territoriales y sólo se requieren adecuadas técnicas de captura, industrialización y comercialización, para obtener ventajas de estas actividades.

Las especies susceptibles de incrementar sus niveles de captura son la anchoveta y los tñidos, sin descuidar el impulso que es posible dar a las capturas de otras especies como son, la langostilla, el calamar, la merluza, el bacalao, meros, huachinango, pargos, tiburones, robalos y toda una gama de especies hasta ahora subexplotadas.

El camarón que es la especie capturada más importante por su valor puede incrementarse si se logra expandir en ambos lito-

* Un cuerpo de agua es igual a una Ha.

rales las áreas de explotación y junto con ello desalojar las muchas naves extranjeras que pescan en nuestra zona económica exclusiva. De lograrse ésto, se elevaría en forma determinante la producción de crustáceos.

Pudiera también aumentarse la recolección de algas ya que en la actualidad este recurso se encuentra subexplotado porque sólo existe un barco para este fin, en el norte del país. (Ensenada, Baja California).

Los estudios sobre el potencial pesquero son necesarios para asegurar un aprovechamiento racional del recurso, sin embargo, no se considera conveniente, mientras tanto, restringir los volúmenes de captura, ya que ésto se reflejaría de inmediato en el costo de los productos en el mercado y consecuentemente provocarían un retraso en el avance del sector pesquero.

En el país, incorporar mano de obra a la pesca no ha sido tarea fácil, ya que generalmente las planicies costeras ofrecen condiciones favorables para la agricultura, por lo que la gente de la costa ha preferido como fuente de trabajo la agricultura a la pesca y que con ésto se haya provocado que los residentes

de las zonas áridas del país se desplacen hacia el mar y se conviertan en pescadores de corta escala por ser ésta actividad, secundaria.

Este movimiento demográfico es bueno porque eleva el número de personas económicamente activas, pero desgraciadamente, como en todos los casos, los realmente beneficiados son los intermediarios, quienes han provocado que la industria pesquera crezca de una manera anacrónica y sujeta a los objetivos y necesidades de sus intereses particulares.

Las zonas pesqueras del país tienen problemas análogos, tales como la falta de instalaciones industriales y muelles inadecuados tanto por sus características físicas como por su ubicación, provocando con esto problemas de urbanización.

Otros problemas de gran importancia en las zonas pesqueras es el de la contaminación en sus inmediaciones, al no disponer éstas de un alcantarillado especial para el tratamiento adecuado de los desechos provenientes de las plantas industriales, ni las provenientes de las embarcaciones atracadas en los puertos.

Es conveniente que para lograr un desarrollo pesquero adecuado, sea necesaria la implantación de centros de capacitación para los pescadores, donde se les dé a conocer las técnicas de la acuicultura, se les enseñen los procesos para la industrialización de los productos, se adecuen programas de comercialización así como un sistema de información sobre el esfuerzo realizado y los rendimientos logrados en el sector, sin menoscabo de los esfuerzos por incrementar la flota pesquera, la maquinaria y el equipo necesarios para lograr una máxima eficiencia, contar con una flota adecuadamente equipada para vigilar nuestra zona económica exclusiva y con ello impedir la operación de embarcaciones extranjeras no autorizadas.

Nada de lo anterior es posible si no se tienen las obras necesarias de infraestructura, al nivel de los requerimientos para realizar la integración del proceso productivo pesquero y la incorporación de los diversos sectores sociales que participan en dicha actividad a la economía nacional.

B) OBJETIVO

El objetivo de este tema es el de establecer las condicio-

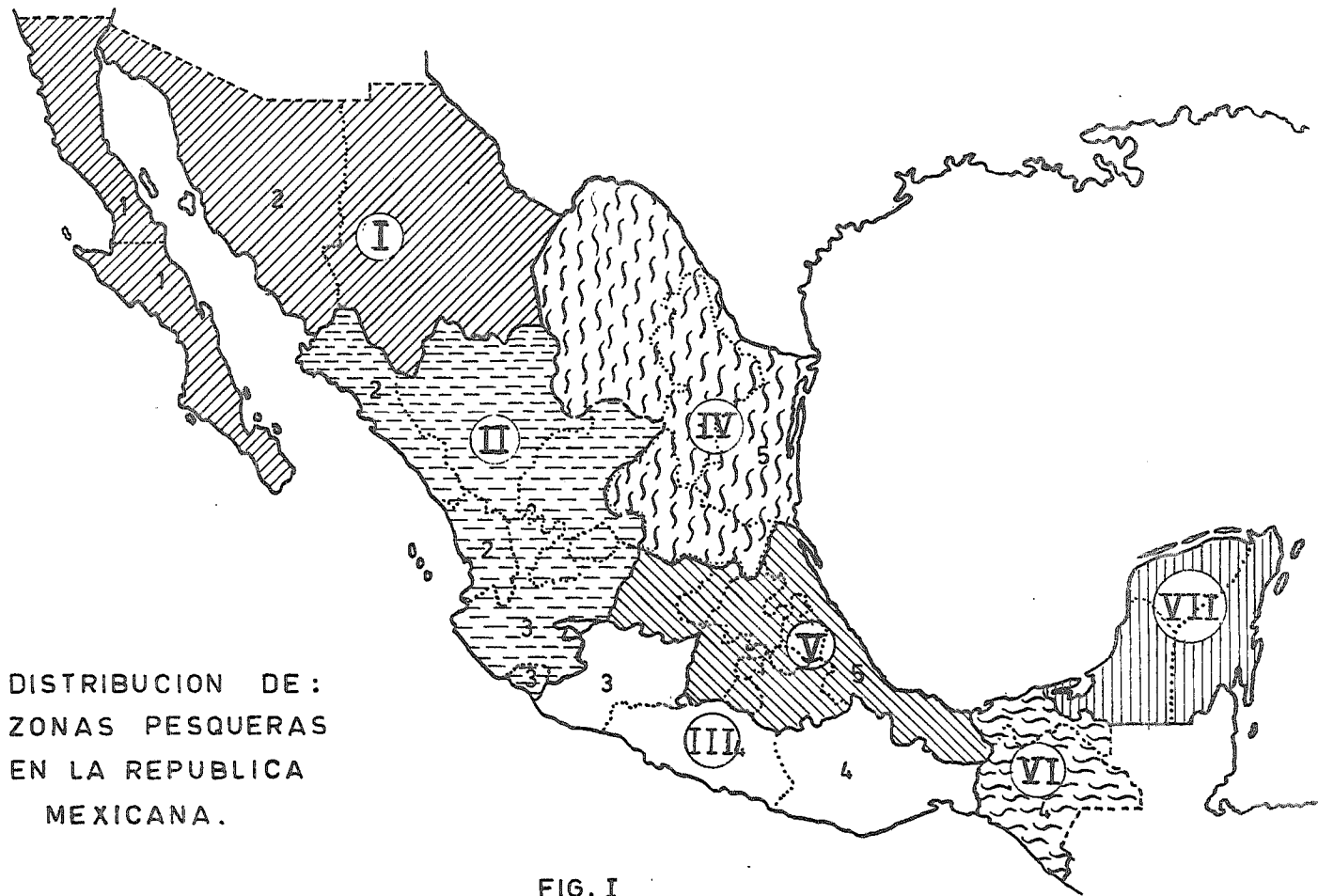
nes necesarias para la construcción de una terminal pesquera en el Estado de Campeche, para lo cual se hace el análisis de la situación que guarda el sector pesquero en la región del sureste y en concreto, el Estado, buscando la solución apropiada para satisfacer los requerimientos de dicha actividad.

B.1. Recursos pesqueros

La República Mexicana se encuentra dividida en VII zonas pesqueras y Campeche, conjuntamente con los estados de Quintana Roo y Yucatán (véase fig. 1), forman la zona pesquera VII.

Del total pescado en esta zona le corresponde a Campeche aproximadamente el 50% (véase tabla 1).

En términos generales, la Península de Yucatán se localiza en un área que tiene grandes recursos pesqueros, lo cual se manifiesta tanto por los niveles en los volúmenes de captura de los diversos puertos de esta área, como por las capturas a nivel de Investigación que se han llevado a cabo en la zona.



DISTRIBUCION DE:
 ZONAS PESQUERAS
 EN LA REPUBLICA
 MEXICANA.

FIG. I

TABLA I - VOLUMEN DE EXPLOTACION PESQUERA
 EN LA ZONA VII, ESTADOS DE CAMPECHE,
 QUINTANA ROO Y YUCATAN^{1/}

	1974	1975	1976
Total Nacional (Toneladas)	389969	451330	564689
CAMPECHE	28881	19876	23724
QUINTANA ROO	1220	1499	1411
YUCATAN	21206	18461	20304
TOTAL ZONA VII	43307	39827	45439

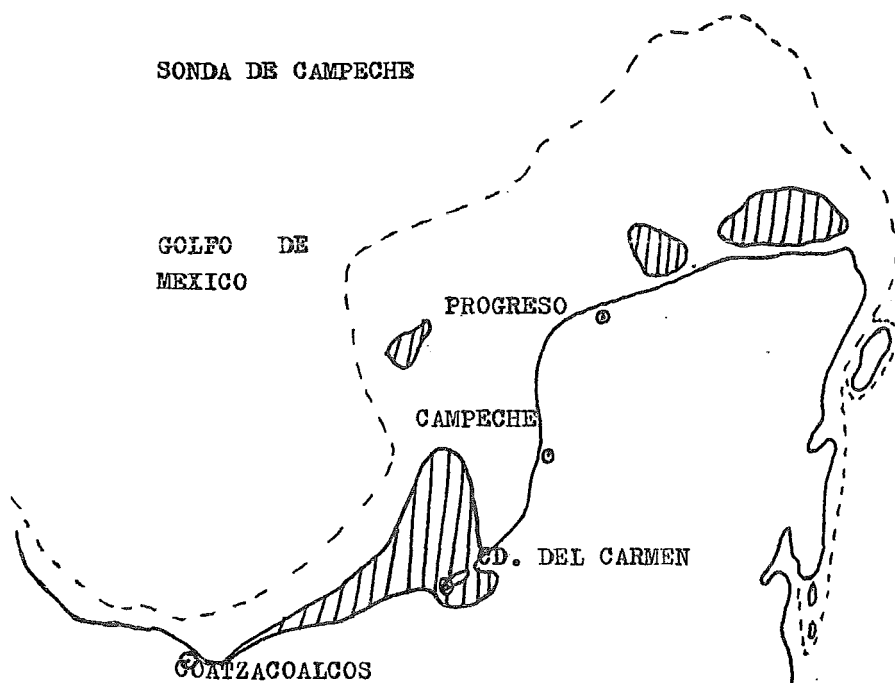
1/ Este criterio de división por zonas pesqueras corresponde a lo establecido por el Departamento de Pesca.

Las costas de Campeche son el límite exterior de la llamada Sonda de Campeche, comprendida entre la Barra de Santa Ana, la Isla del Carmen y Cayo Arcas, que se distingue por los grandes volúmenes de especies comestibles existentes en ella.

En la figura 2, se muestran las áreas de mayor abundancia de especies pelágicas, en el área sur del Golfo de México, en la que se destaca la Sonda de Campeche.

FIG 2.- AREAS DE MAYOR ABUNDANCIA DE ESPECIES PELAGICAS
EN EL GOLFO DE MEXICO Y LA SONDA DE CAMPECHE.

PECES PELAGICOS



B.2. Infraestructura pesquera

En el estado de Campeche hay diferentes localidades pesqueras de cierta importancia, la descripción de la infraestructura disponible en cada localidad es la siguiente:

Ciudad del Carmen

Existen 17 muelles particulares con un total de 1,184.85m. de longitud y con un ancho promedio de 4.55cm., los cuales tienen en conjunto una superficie aproximada de 12,000m².

Además tienen 5 muelles públicos, 11 varaderos, 17 talleres mecánicos y 13 astilleros, éstos con una fabricación media de 48 a 50 barcos camaroneros por año, con tonelaje de peso muerto de 70 a 90 toneladas.

Ciudad de Campeche y Lerma

El puerto de Campeche es natural, ya que no cuenta con obras de protección y su abrigo lo proporciona la Bahía del mismo nombre, la cual le da calma en todo tiempo, salvo cuando hay

ciones.

Cuenta con accesos no determinados para arribar a las instalaciones y que los patrones de barcos conocen localmente.

Para efectuar operaciones, los buques tienen a su disposición una gran dársena natural frente a los muelles (PEMEX y Unidad Pesquera) no determinada, pero de que se emplean aproximadamente 350m. de radio, lo que se utiliza para hacer la ciaboga y operaciones requeridas para el atraque y desatraque de embarcaciones de pesca.

En cuanto al señalamiento del puerto, se encontró que es regular y no reúne las características necesarias.

Existe en el puerto un faro tipo giratorio accionado por energía eléctrica, el cual se encuentra sobre un pequeño cerro inmediato a la playa.

Además existe el radio faro del aeropuerto como auxiliar de la navegación marítima; el muelle de la unidad pesquera cuenta con sus luces de situación en la cabecera del mismo.

El de las balizas de enfilación es deficiente ya que son visibles únicamente de día, por no contar con iluminación.

En el puerto existen varios muelles para diferentes actividades a lo largo de la costa entre Campeche y Lerma, de los cuales los más importantes son: el muelle Castillo Bretón y el muelle Unidad Pesquera, construídos recientemente y terminado en 1975.

El muelle Castillo Bretón fue construído para desarrollar la actividad comercial del puerto; se le conocía como muelle fiscal. En este muelle se efectuaba la descarga de combustible, debido a la disminución de la entrada y salida de carga al puerto y al incremento en el manejo de combustibles, este muelle se utilizó posteriormente para este último movimiento y para descarga de pescado, pero debido a problemas que surgieron dada la incompatibilidad de estas dos actividades, fue necesario crear un nuevo muelle para la flota pesquera y dejar este muelle destinado exclusivamente al manejo de combustibles, por lo que ahora este muelle es operado por PEMEX únicamente.

El muelle tiene una disposición de espigón, prácticamente

es un muro de piedra y concreto, tiene una longitud total de 507 m. incluido el acceso de 254m.

Por la banda izquierda, el muelle tiene una longitud de atraque de 253m. mientras que por el lado derecho tiene 73m., pero se auxilia por medio de 3 duques de alba en la banda de estribor, uno en la cabecera y dos en la parte media del muelle, con lo que se completa una longitud de atraque similar a la de la banda izquierda.

En este muelle existe una bodega y un cobertizo de 8.00x 22.30m. cada uno, los cuales son utilizados para guardar utensilios de trabajo de PEMEX.

Este muelle cuenta con servicio de energía eléctrica, agua y tiene sistema contra incendio por el peligro que representa la carga que se maneja, cuenta también con el alumbrado y su sistema de vigilancia es bueno, ya que se encuentra cerrado el acceso por una cerca de tela de alambre. El muelle de la Unidad Pesquera está dispuesto en forma de espigón, formado por tres secciones, una perpendicular a la playa; otra sección que completa una L deformada que en su extremo tiene una plataforma.

Este muelle se completa con un atracadero marginal de 210m. de longitud, atrás existen terrenos que el Fondepport ha comercializado para el establecimiento de plantas industriales cuya actividad está ligada a la pesca. La longitud total de atraque es de 1020m. que no son suficientes por el irracional uso de las instalaciones por la flota pesquera.

Por la disposición del muelle se forma una dársena interior. Se dispone de servicios de agua, combustible e iluminación aunque los dos primeros no entran en servicio aún a pesar de estar completa la instalación. Su iluminación es excelente, cuenta con un conjunto de torres que dan este servicio en forma pródiga, tanto que se está pensando en reducir al 50% el número de lámparas en cada torre, su sistema de defensas es a base de llantas de hule usadas.

Este muelle fue construído para dar servicio a la flota pesquera, sin menoscabo de que sea usado por los de carga. El muelle no cuenta con bodegas o cobertizos, aunque en el proyecto original contemplaba la construcción de un cobertizo y sanitarios en la cabecera del mismo.

Existen en el puerto varios muelles de madera que sirven para la descarga de pescado y que están cercanos a las plantas congeladoras. Estos muelles están contruídos en espigón y generalmente con algunos servicios como agua y energía eléctrica.

Isla Aguada

Cuenta con 3 muelles de madera, uno federal y dos privados. El primero tiene una longitud de atraque de 70m.; los privados tienen una longitud de 30m. cada uno, estando en buenas condiciones los tres.

Son suficientes para la flota de la localidad.

Sabancuy

Un muelle de piedra de 20m. de longitud en condiciones regulares e insuficiente para la flota pesquera local, pertenece a la cooperativa.

Chapotón

A pesar de la importancia relativa que presenta, esta localidad pesquera no posee muelle, aunque sí un malecón de concreto que auxilia a esta actividad.

CAPITULO I

EL MEDIO FISICO

I.A. LOCALIZACION

Ciudad del Carmen, Campeche, se encuentra localizada en la isla del mismo nombre, la cual da origen a la Laguna de Términos (ver figura 1.1.) y se encuentra en el suroeste del estado. Sus coordenadas son $18^{\circ}32'22''$ latitud norte y $91^{\circ}50'16''$ longitud oeste. Las dimensiones de la isla son 26km. de largo y 2 en su parte más ancha, presentando además, una altitud media sobre el nivel del mar de 1.5m.

I.B. OROHIDROGRAFIA

I.B.1. Orografía

El peculiar origen geológico y el subsuelo cársico (contiene un alto grado de calcares en su composición mineralógica), de la Península de Yucatán, es lo que explica la ausencia de montañas en su territorio y la existencia de sólo algunos lome-

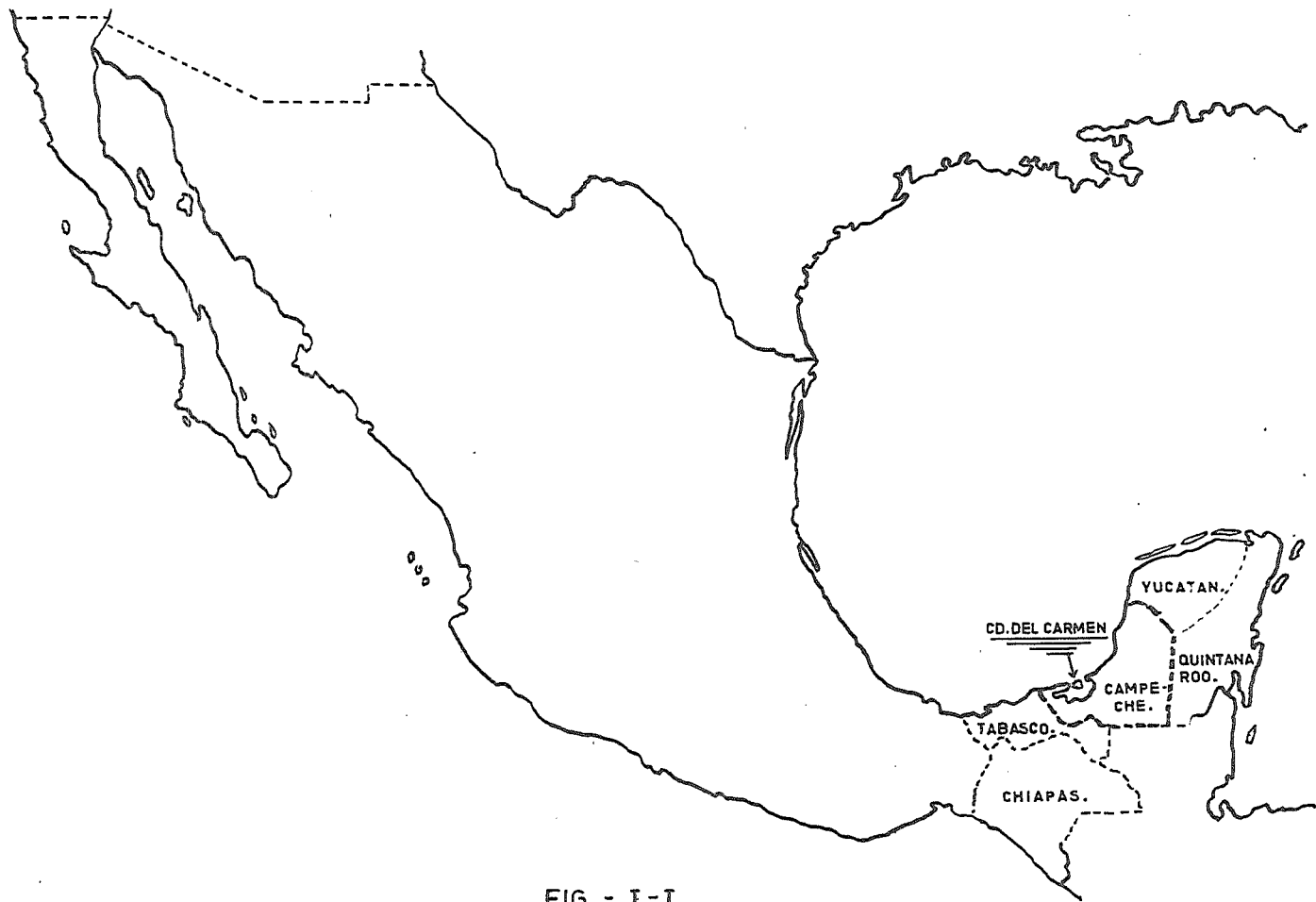


FIG. - I-I .

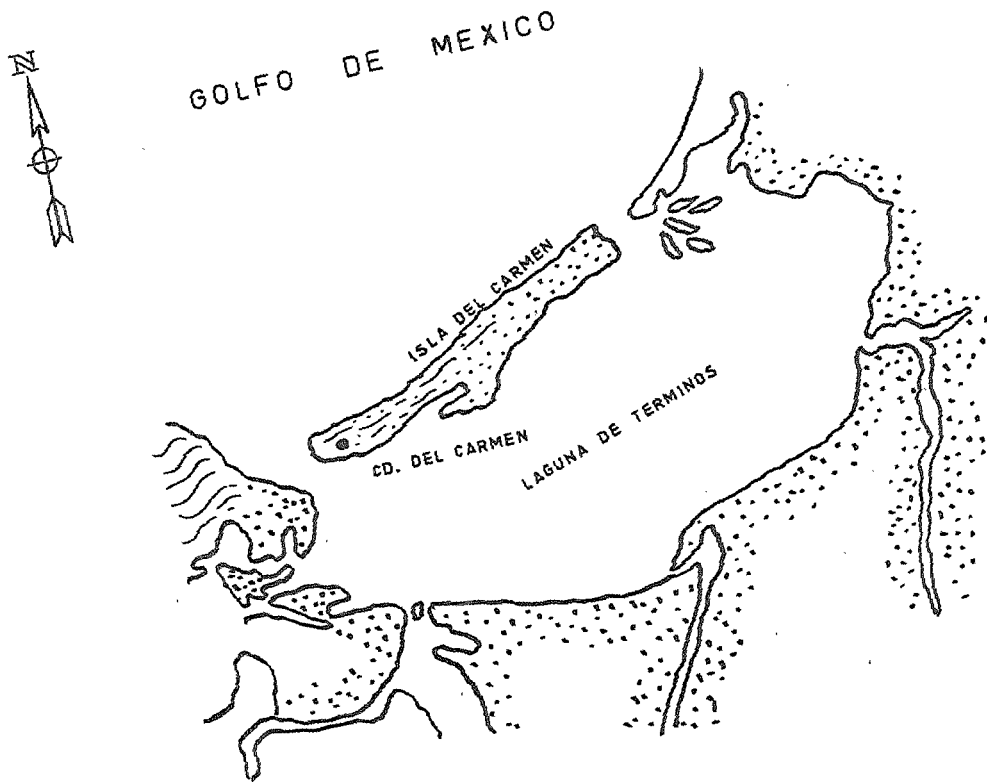


FIG. - I - I

ríos. Es la única zona del país que no tiene cambios sustanciales de clima, vegetación y fauna, en sentido vertical, como sucede en las regiones donde se ven fuertes variaciones en las alturas.

A lo largo de los dos grandes litorales (el Golfo de México y el Mar Caribe), hay planicies costeras que tienen enorme potencial económico, más la del golfo, que recibe el agua de los ríos que forman su cuenca, los cuales son bastante caudalosos.

Para México, la masa acuática de mayor importancia es la del Golfo de México, depresión de forma casi circular y cuya topografía en la parte baja está formada por planicies y lomeríos bajos, al contrario de lo que sucede en la costa del Pacífico.

La plataforma continental con profundidades hasta de 200m. que junto a la Península de Yucatán abarca 150km. de ancho, se va reduciendo hacia las costas de Veracruz y Tamaulipas; llega a ser especialmente amplia en la llamada Sonda de Campeche y frente al noroeste de Yucatán. Las costas son predominantes

y sus playas arenosas, sin mayores contrastes, pues las montañas se encuentran casi siempre alejadas de la línea costera y son de poca elevación.

La plataforma yucateca, conocida antiguamente con el nombre de Llanura Yucateca, debido a su escasa elevación, presenta características propias, tanto en lo que se refiere a la constitución de suelo permeable, sin corrientes fluviales en la superficie y con numerosos cenotes, que denotan la presencia de corrientes subterráneas, como por la uniformidad de su relieve plano y carente de montañas.

La Península de Yucatán tiene aproximadamente de 160,000 km² de área, un ancho promedio de 350km. y comprende los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Las regiones menos elevadas se localizan en la Plataforma Yucateca y las Llanuras costeras del Golfo de México, ya que por el Caribe, si bien la topografía es baja, las depresiones en el mar son fuertes y a corta distancia de la costa se localizan profundidades abismales.

La Península de Yucatán se eleva sólo de 20 a 30m. sobre el nivel del mar, inclinada de norte a sur y hacia las aguas del Golfo de México, con pendiente suave, donde forma amplia plataforma continental, conocida con el nombre de la Sonda de Campeche.

Cerca del límite entre los estados de Yucatán y Campeche hay algunas lomas a las que se les denomina sierra baja y sierra alta. Su elevación máxima no alcanza los 250m. sobre el nivel del mar.

El litoral del Golfo de México es bajo y arenoso, del tipo de cordón litoral, con fajas arenosas, paralelas a la costa que forman albuferas y zonas pantanosas.

La morfología de la región está constituida por rocas calizas muy permeables; por consiguiente, cuando llueve, el agua no corre por la superficie, sino que se infiltra hasta encontrar una capa impermeable, la cual permite que el agua deslice lentamente y forme corrientes subterráneas susceptibles de ser explotadas.

Las rocas calizas se disuelven fácilmente, con frecuencia, bajo la acción de las lluvias y esto hace que las rocas superficiales se hundan y dejen al descubierto los depósitos subterráneos o parte de las corrientes, apareciendo las llamadas "aguadas"; cuando son corrientes las que quedan descubiertas, reciben el nombre de cenote o dolinas.

Hacia el sur de la península, a la altura de ciudad del Carmen, se ha formado una gruesa capa de aluvión, producto del arrastre de los ríos, lo cual le da características diferentes que al resto de la península.

I.B.2. Hidrografía

En la península yucateca casi no existen ríos superficiales, y la única corriente de alguna importancia es el Champotón, en cuya margen izquierda se localiza el refugio pesquero del mismo nombre. Hacia el sur, en la base de la plataforma, las lluvias son abundantes y originan varias corrientes, algunas de las cuales desembocan en la Laguna de Términos.

La cuenca del río Usumacinta es una de ellas y también de

las más importantes del país; abarca parte del oriente de Chiapas, este y sureste de Tabasco y el sur y oeste de Campeche, y los aluviones que deposita permite la existencia de terrenos de gran fertilidad.

El río Usumacinta se forma con los ríos Chixoy y de la Pasión, que nacen en Guatemala, los cuales, después de servir de límite internacional entre ese país y el nuestro, siguen con dirección noroeste captando las aguas de varios ríos tales como el Lacantún, que recoge las aguas del Jataté y del Lacanjá, que procede de la región de Petén y el San Pedro.

Algunos kilómetros antes de su desembocadura en el Golfo de México, la corriente principal se divide en tres brazos: El oriental, llamado Palizada, que desemboca en la Laguna de Términos; el central o San Pedro, que escurre al Golfo de México y sirve, en parte, de límite entre Tabasco y Campeche y el Occidental que conservando el nombre de Usumacinta, se une al Grijalva y desemboca en la barra de Frontera (véase figura 1.2.).

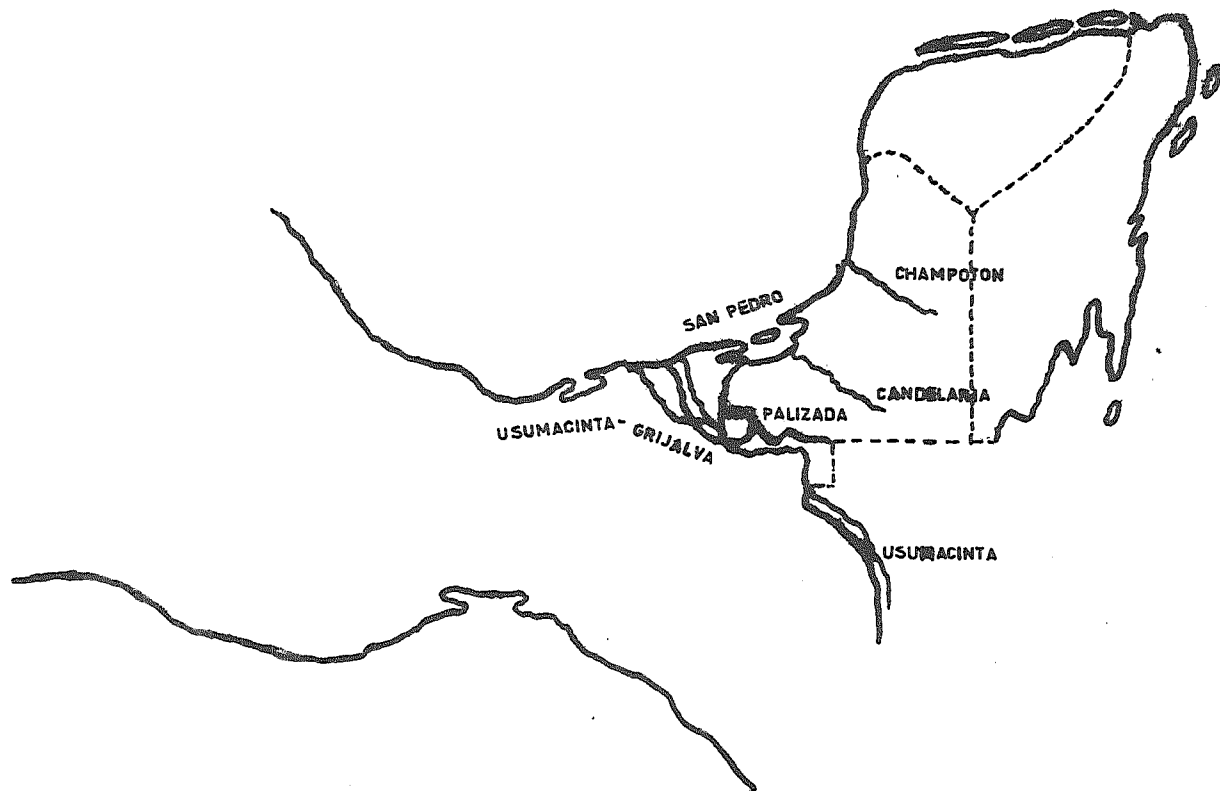


FIG. - I - 2

I.C. CLIMATOLOGIA

I.C.1. Generalidades

El clima es el promedio de los estados del tiempo en una área determinada, calculado sobre observaciones hechas durante un período muy largo, y clásicamente como la suma total de los fenómenos meteorológicos que caracterizan al estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

El clima está formado por la combinación de sus elementos que son: la temperatura del aire, la presión atmosférica, humedad del aire y los vientos.

Estos elementos se ven influidos poderosamente por condiciones que se denominan factores del clima y son: la latitud, altitud, distancia al mar y el régimen de vientos determinados por perturbaciones atmosféricas.

La temperatura del aire (estado de calor atmosférico), tiene su origen en la energía solar, es el elemento más importante del clima y varía constantemente debido a los factores que mo-

difican al propio clima.

Régimen térmico.- El estudio de la distribución geográfica de la temperatura media (anual) normal y la oscilación térmica, conduce al conocimiento de los regímenes térmicos. Se clasifican en calurosos, templados y fríos y por la oscilación térmica en regular, medio y extremo.

El régimen térmico caluroso regular, comprende las llanuras costeras del Golfo de México y Océano Pacífico, situadas al sur del Trópico de Cáncer y son la llanura Tabasqueña, la península de Yucatán y la Depresión del Balsas. Este régimen es el que le corresponde a Ciudad del Carmen, Campeche.

La presión atmosférica o peso del aire, varía constantemente, observándose que las diferencias de presión se hayan ligadas estrechamente a las causas que determinan las diferencias de temperatura y que, por consiguiente, al variar ésta, varía también la presión.

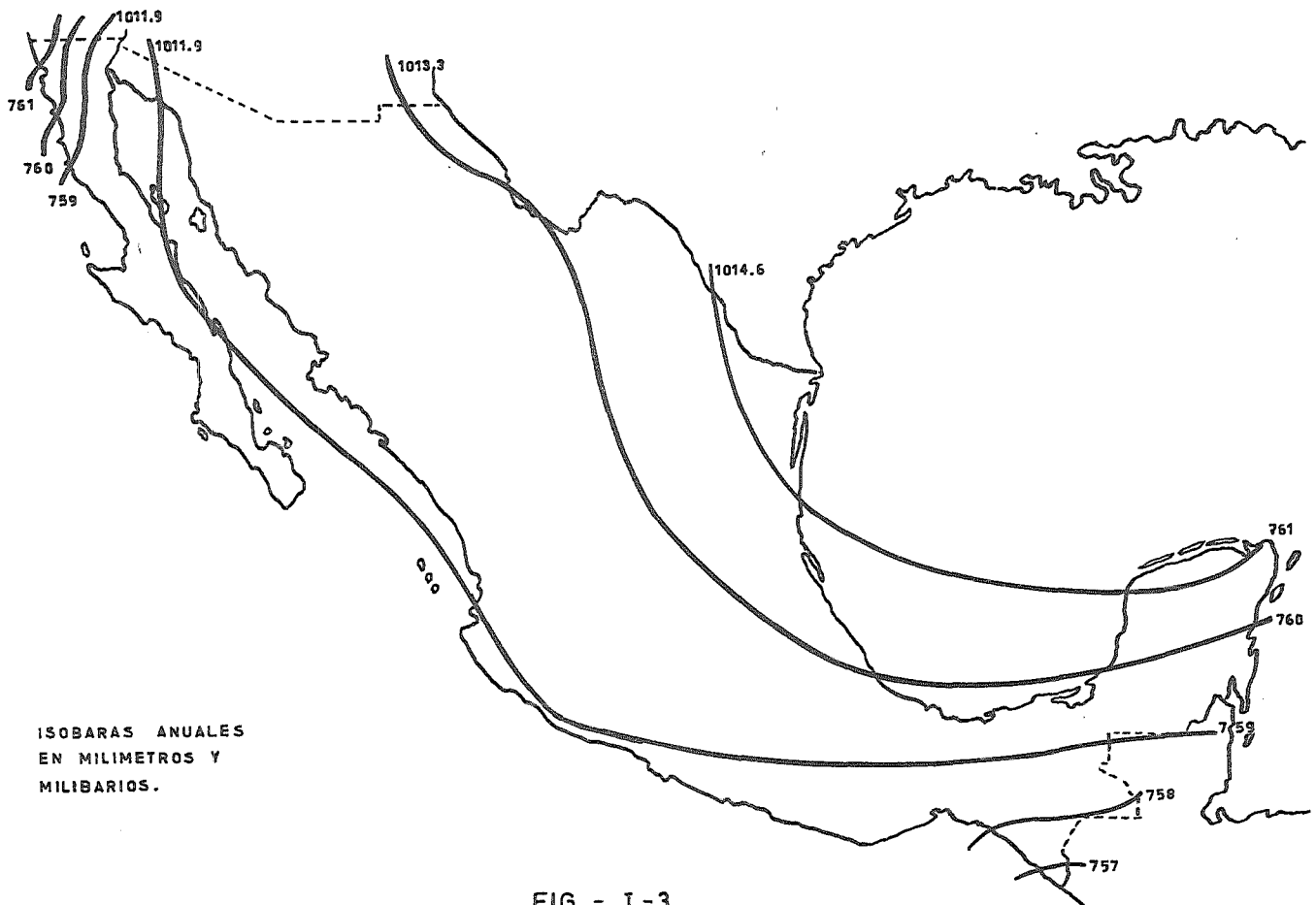
Las diferencias de presión atmosférica dan origen a invasiones de masas de aire en todo el territorio nacional; esto

se debe a que, al desnivelarse las superficies de igual presión atmosférica, de inmediato se forma una corriente de viento que fluye de las zonas de alta presión a las zonas de baja presión. La velocidad con que corren estos vientos se hayan en razón directa de la mayor o menor diferencia de presión existente entre las dos zonas correspondientes en desnivel.

Las cartas de isobaras de la República permiten advertir que las líneas correspondientes de puntos de igual presión, o isobaras, en general, se orientan de noroeste a sureste; y las zonas de alta presión se localizan en el norte y sureste del país, es decir, en las regiones desérticas y semidesérticas del territorio nacional y por lo que corresponde a las del sureste, en las costas del Golfo de México y Mar de las Antillas. Se observan también centro de alta presión en el Océano Pacífico. Las zonas de baja presión, se ubican en el centro del territorio nacional (ver figura 1.3.).

1.C.2. Vientos

El viento es el aire en movimiento. Se origina por las diferentes presiones y se desplaza, como ya se dijo, de los



ISOBARAS ANUALES
EN MILIMETROS Y
MILIBARIOS.

FIG. - I - 3

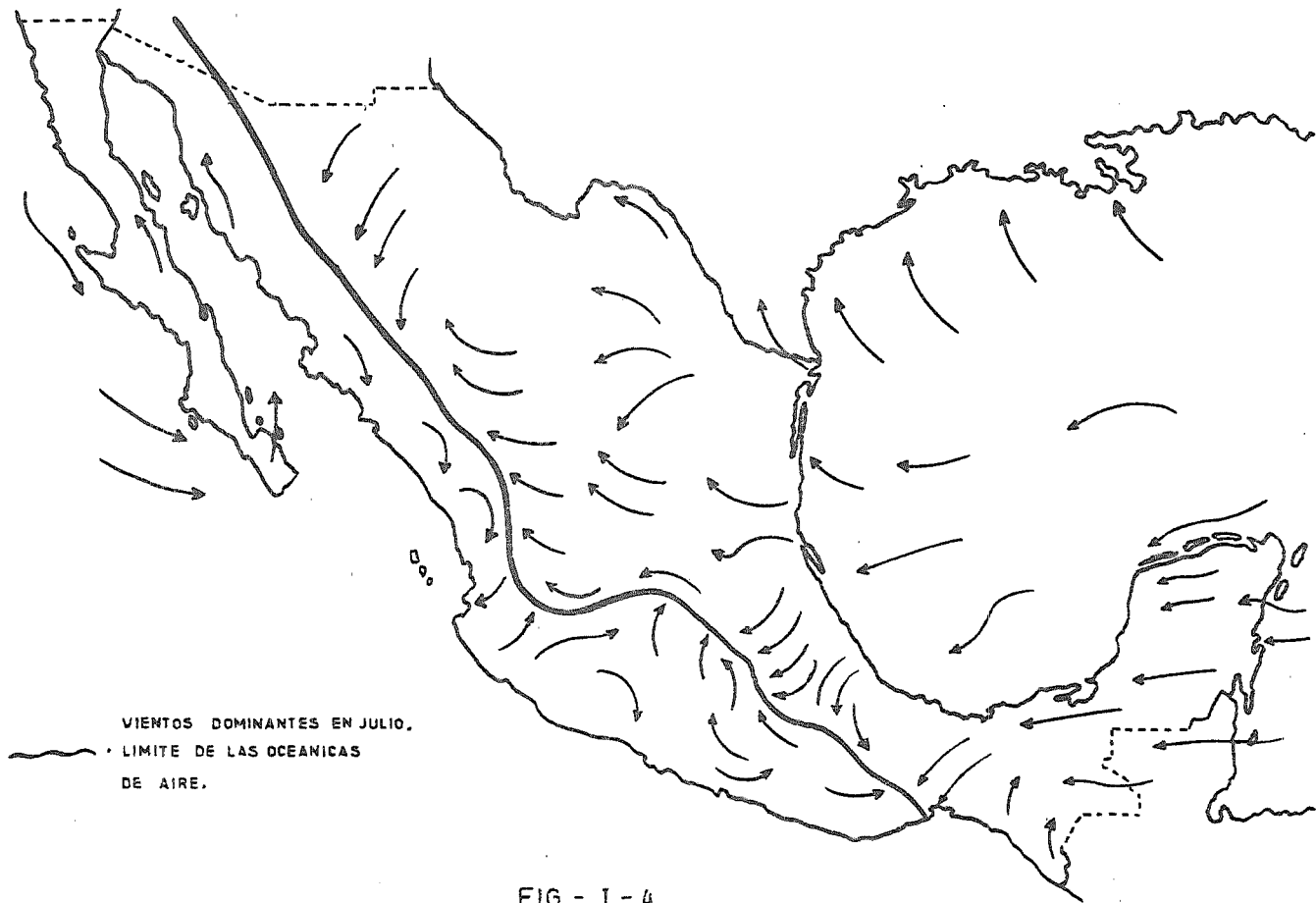
centros de alta presión a los centros de baja presión.

Las brisas, que son producto de la diferencia específica de temperaturas y presión atmosférica entre el mar y la tierra, afecta las regiones costeras del país al soplar del mar a la tierra, en el día y de la tierra al mar, durante la noche (ver figura 1.4.).

1.C.3. Humedad y Lluvia

El aire contiene vapor de agua en mayor o menor cantidad como consecuencia de la evaporación en los depósitos acuáticos y de la circulación atmosférica.

La humedad del aire puede ser absoluta o relativa; es absoluta cuando sólo se aprecia la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera en un momento y en un lugar determinado; y es relativa, cuando se compara la humedad absoluta con la mayor cantidad de agua que podría retener la atmósfera en ese mismo lugar, al mismo tiempo que debe estar a igual temperatura.



Ahora bien, mientras el régimen de humedad del aire del país está determinado por las invasiones de masa de aire seco de invierno y las húmedas de verano, la distribución de la humedad relativa esta condicionada principalmente por la mayor o menor proximidad del mar y el descenso de masas de aire de la alta atmósfera.

La humedad relativa media anual en ciudad del Carmen es muy alta y alcanza hasta el 80%.

Las lluvias se clasifican en tres tipos:

De convección

De relieve

De perturbación atmosférica

Las lluvias de convección se realizan por la elevación de masas de vapor de agua que se expanden, se enfrían y se condensan dando lugar a lluvias abundantes.

Las lluvias de relieve se llevan a cabo por la presencia de montañas situadas perpendicularmente a la dirección en que

soplan los vientos húmedos. Estas lluvias son también abundantes.

Las lluvias de perturbación atmosférica se efectúan generalmente, cuando se presentan vientos irregulares como los nortes y los ciclones.

El régimen pluviométrico dominante en ciudad del Carmen es el tropical mismo que se da en las llanuras costeras del Golfo de México y del Océano Pacífico, al sur del trópico de Cancer; gran parte de la meseta de Anáhuac y la Península de Yucatán.

Tiene un período de abundancia de lluvias convectivas durante el verano y parte del otoño, la precipitación media anual en la región cercana a ciudad del Carmen es de 800mm. de altura.

Los ciclones nacen y circulan en la zona de discontinuidad polar y son perturbaciones constituidas por dos masas de aire esencialmente distintas, una de origen frío y otra de origen caliente, separadas por una superficie bien definida, que pasa por el centro del ciclón.

Los ciclones pueden ser extratropicales y tropicales, los primeros suelen presentarse en el país durante el invierno y la primavera y proceden del norte. Los segundos son los que más afectan a la región en particular y al Golfo de México en lo general, y se dan tanto en él, como en el Pacífico; ambos se originan en la zona de bajas presiones del mar de las Antillas y del Pacífico sur y se presenta generalmente a fines de verano y a principios de otoño.

Los ciclones del Golfo, después de cruzar la Península de Yucatán, donde no hay relieve elevado que los ataje, recorren las costas del Golfo de México y al llegar a los declives de la sierra Madre Oriental, se desintegran, provocando lluvias abundantes y por lo tanto características especiales en la vegetación.

Clima Cálido

El clima tropical se presenta con intensas lluvias monzónicas en verano; es también de régimen térmico caluroso y se presenta sobre las vertientes orientales de la Sierra Madre Oriental y de la Sierra Madre del Sur, Meseta Central de Chiapas,

sur de Yucatán, Campeche y Quintana Roo y su flora pertenece a la del bosque tropical.

El clima es cálido todo el año en los tres estados. Las lluvias se precipitan, generalmente de mayo a octubre. A estas lluvias estacionales se suman las que producen los nortes en los meses fríos del año y los ciclones en el verano y el otoño.

Hacia el sur, las lluvias son más abundantes y, en muchas regiones del suroeste de Campeche y del sur de Quintana Roo, se produce casi todo el año. Ciudad del Carmen se encuentra incluida en las áreas anteriormente descritas de alta precipitación.

Asociaciones vegetales

En la porción norte de la Península, donde llueve sólo algunos meses del año, predominan matorrales y arbustos. Hacia el sur y algunas regiones costeras, vegetación de sabana.

En el suroeste de Campeche, casi todo Quintana Roo y en una pequeña porción del sur de Yucatán, las lluvias copiosas y

las temperaturas elevadas originan la existencia de grandes zonas selváticas, en su mayoría inexploradas, en las que abundan las especies de maderas preciosas como caoba y cedro rojo. En ciudad del Carmen, además, varias especies de maderas de construcción, como la Ceiba, palo de Campeche y otras plantas tintóreas como el achiote, que también es comestible y el añil; oleaginosas como el coco de aceite, el cacahuete y el ajonjolí, abunda también el chicozapote del que se extrae el chicle (véase figura 1.5. a y b).

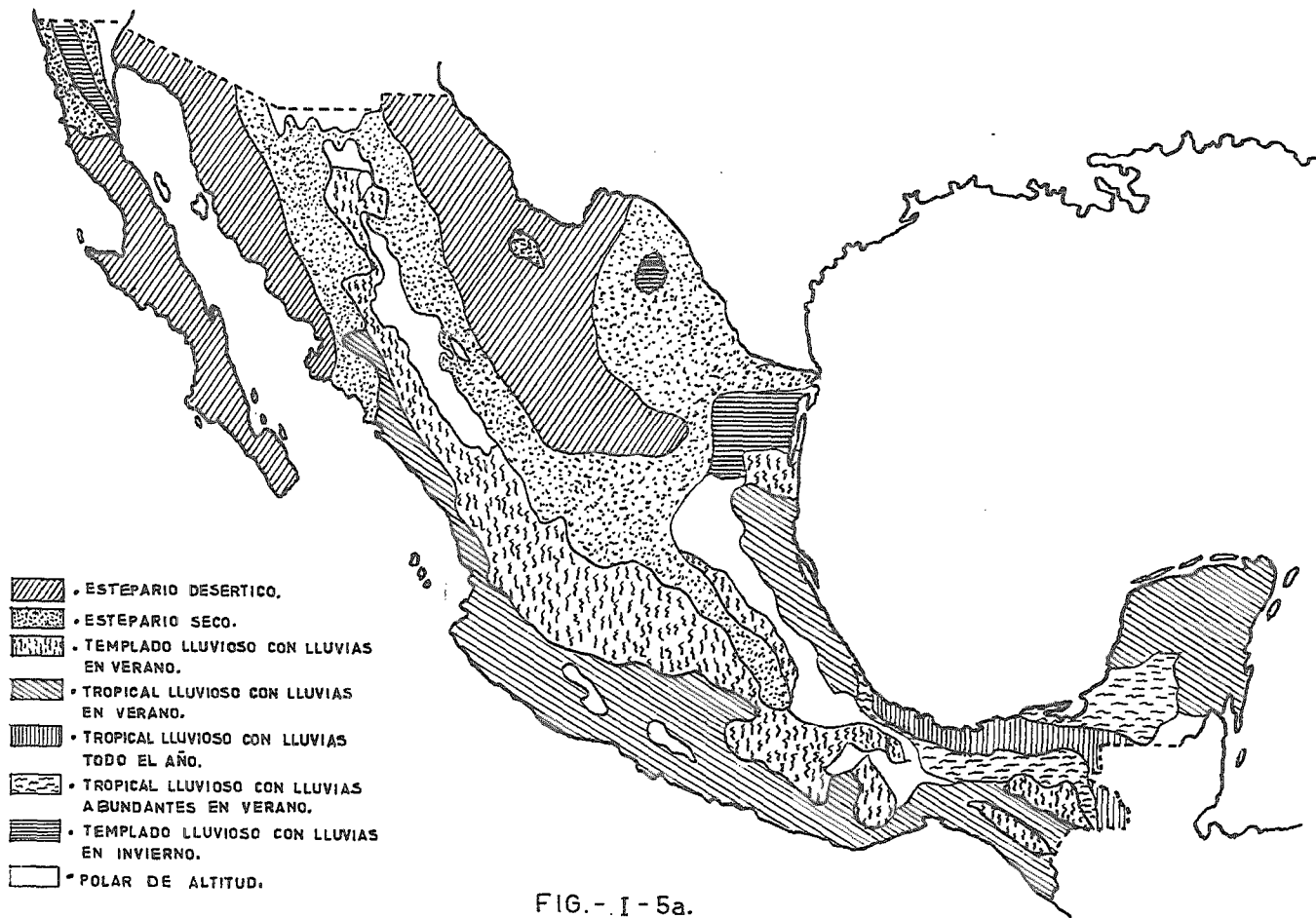


FIG.- I - 5a.

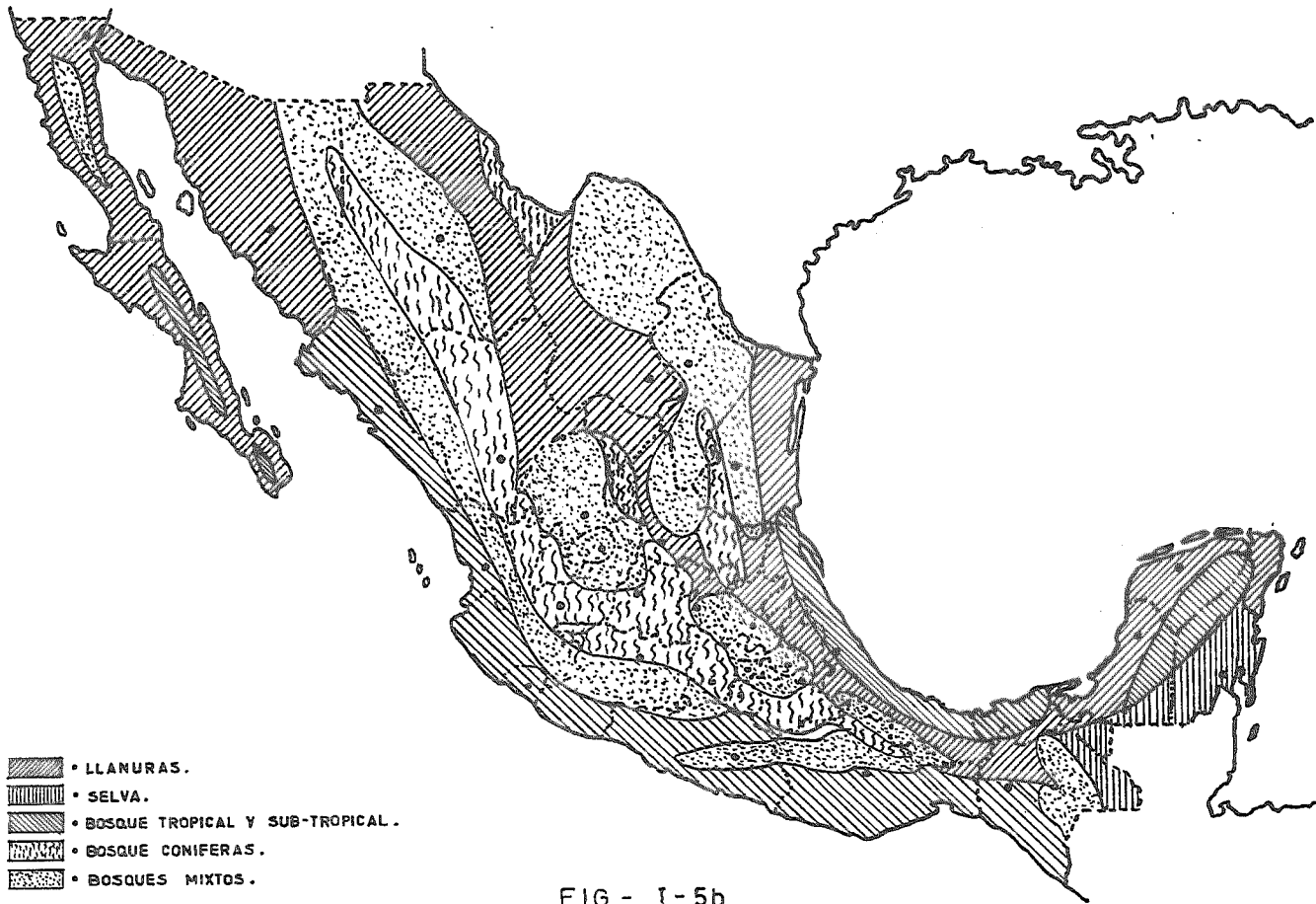


FIG.- I-5b.

CAPITULO II

LA ACTIVIDAD ECONOMICA

II.A. LA POBLACION

El estado de Campeche tiene baja densidad de población y sólo supera a los estados de Baja California Sur y Quintana Roo. (véase tabla II.1.).

El principal factor del incremento demográfico en el estado, de Campeche es la declinación de la tasa de mortalidad coadyuvado por la elevación de la tasa de natalidad.

La población de Campeche necesitó tres decenios para duplicarse; en 1930 eran sólo 84,600 personas las que radicaban en él; ya en 1960, llegaban a 168,219 y en la actualidad probablemente sean aproximadamente 384,000 habitantes.

El ritmo de crecimiento de la población campechana es, sin embargo, cada vez más acelerado. Durante la era de los cincuentas, la tasa media anual fue de 3.7% superior a la tasa del

TABLA 11.1 - LAS POBLACIONES PARA LOS CENSOS
DE 1960, 1970 ASI COMO LA PROYECCION DEMOGRAFICA
PARA EL AÑO DE 1980 EN EL ESTADO DE CAMPECHE

C A M P E C H E

POBLACION 1960, 1970 Y 1980

NUMERO DE HABITANTES

MUNICIPIO	TOTAL 1960	TOTAL 1970	TOTAL 1980 ^{1/}
TOTAL	168,219	251,556	400,825
CALKINI	21,340	24,648	32,042
CAMPECHE	54,346	81,292	121,569
CD. DEL CARMEN	40,855	71,385	142,725
CHAMPOTON	17,036	27,726	43,195
HECELCHAKAN	10,164	11,119	14,454
HOPELCHEN	14,439	23,654	30,750
TENABO	3,711	4,137	5,378
PALIZADA	6,328	7,595	10,712

Fuente: Dirección General de Estadísticas, S.P.P.

^{1/} Proyección demográfica según S.P.P.

1.3 de la década de los cuarentas y mucho más acelerado que el 1.2 que se presentó entre 1930 y 1940. En la década comprendida en los años 1960-1970 la tasa fue de 4.9% y para la década que termina en 1980 se estima que sea de 5% aproximadamente.

Desde 1950 la población de Campeche ha encontrado sus focos de concentración en la faja costera, incluida la isla del Carmen, debido al estímulo de la actividad pesquera y recientemente a los descubrimientos de mantos petroleros en la Sonda de Campeche.

Es así como la ciudad de Campeche y la Isla del Carmen han actuado como polos de atracción demográfica y se hace notar que según las proyecciones que presenta la Secretaría de Programación y Presupuesto, para 1980 la Isla supera en habitantes a la ciudad de Campeche.

La población rural en este estado es menor que la urbana, ya que según el IX Censo General de Población (28 de enero de 1970), el 36.8% es rural y el 68.8% es urbana (véase tabla 11.2.), ésto debido a que los lugares donde hay incidencia de

TABLA 11.2 - POBLACION TOTAL URBANA Y
RURAL - HABITANTES

	TOTAL	DENSIDAD Km ²	URBANA	%	RURAL	%
1960	168,219	3.0	106,284	63.2	61,935	36.8
1970	251,556	4.5	173,070	68.8	78,486	31.2
1975	325,335	5.8	232,289	71.4	93,046	28.6
1980	400,825	7.1	296,610	74.0	104,215	26.0 ^{1/}

Fuente: Dirección General de Estadística, S.P.P.

1/ Proyección demográfica obtenida por S.P.P.

trabajo son ciudades que presentan industrialización pesquera, además de una inminente industrialización petrolera, así como mejores comunicaciones, mayores concentraciones regionales y un alto grado de desarrollo del comercio y los servicios.

11.A.1. Población económicamente activa e inactiva

Respecto a la población económicamente activa en el estado de Campeche, el dato actualizado es el del IX Censo General de Población, y nos dice que de 251,556 habitantes, sólo 71,657 son personas económicamente activas y 179,899 son inactivas.

La población económicamente activa se encuentra distribuída de la siguiente manera:

Actividad primaria:	32,937 habitantes
Actividad secundaria:	12,542 habitantes
Actividad terciaria:	21,285 habitantes
Insuficientemente especificadas:	4,973 habitantes

11.A.2. Algunos problemas de la población

Es indispensable que en Campeche se incremente, lo más pronto posible, la construcción de viviendas, para que de esta manera disminuya la demanda de las mismas, ya que se ha ido acumulando paulatinamente y, por otra parte, construir otras nuevas, para proporcionar a las generaciones venideras lugares en donde residir modesta pero decorosamente.

Es claro que el estado de Campeche necesita obras de infraestructura para su desarrollo, obras que requieren inversiones cuantiosas que por lo general no son recuperables a corto plazo, pero que con una adecuada planeación se podrían resolver algunas de las carencias de electrificación, de carreteras, de

comunicaciones, hospitales, escuelas, etc., y a la vez, dejar sentadas sólidas bases que permitan a la población del estado de Campeche alcanzar las metas de desarrollo económico y social.

II.B. ACTIVIDAD PRIMARIA

Tradicionalmente la economía campechana ha descansado en la explotación de los recursos naturales, orientados hacia la exportación. Las maderas finas tintóreas estuvieron en el centro de la actividad económica desde la Colonia hasta las dos primeras décadas del siglo XX. Su importancia comienza a declinar con el agotamiento de los bosques próximos a los actuales núcleos de población. En los decenios siguientes, cobra auge la explotación del árbol de chicle, pero nuevamente los progresos tecnológicos operan en contra de esta materia prima. El látex sintético substituye a principios del decado de los cincuenta a la resina del chicozapote como base principal para elaborar la goma de mascar.

Y es así como surge apenas hace 20 años, la "Era del camarón", una nueva riqueza, ahora del mar, que habría de cuidarse como ya se habló anteriormente, de una sobreexplotación de este

recurso natural para la exportación. La actividad camaronera, como se verá, no sólo sustituyó con ventaja a los antiguos productos de la exportación campechana, sino que se convirtió en uno de los productos fundamentales de su desarrollo.

La actividad pesquera no debe comenzar ni terminar con el camarón, pues las perspectivas de desarrollo que presenta son muy amplias. Como ejemplo podemos mencionar que en la actualidad ya se comercializa la pesca de acompañamiento del camarón y que puede estimarse conservadoramente en cien mil toneladas aproximadamente al año, la cual consta de las siguientes especies: huachinango, robalo, cazón, etc.

Pese al desarrollo alcanzado es menester que la población trabaje por igual en el desarrollo de todas las actividades, para alcanzar un desarrollo equilibrado en el estado de Campeche.

II.B.1. Agricultura

Hacia el norte de Campeche, los suelos son delgados y presentan escasa precipitación pluvial, desafortunadamente coinciden los suelos más pobres con la mayor parte de la población.

Existen zonas agrícolas importantes como los de la Cañera en Champotón, la coprera que abarca la isla del Carmen y la faja costera, comprendida entre la isla del Carmen y Champotón, formando así lo que se considera el eje agrícola del Carmen-Champotón.

Por lo tanto, no es de extrañarse que la agricultura tenga hasta el momento escasa importancia económica, más no social, porque de ella obtienen su sustento cerca del cuarenta por ciento de la población de la entidad. Cada año se cultivan alrededor de 100,000 hectáreas, sin incluir tierras de labor cercanas al eje de ciudad del Carmen-Champotón que suman aproximadamente 50,000 hectáreas, hasta ahora no explotadas.

El 70% del valor de la producción agrícola lo integran cinco productos. El maíz es el producto que genera dentro de este sector, mayor ingreso y lo complementan la caña de azúcar, el mango, la copra y el frijol.

11.B.2. Ganadería

Las bases sentadas en los años sesentas para dar relieve

La explotación ganadera que se realiza en la entidad es un 90% de carácter extensivo.

11.B.3. Pesca

Campeche es una de las entidades del país más importantes en el sector pesquero, destacando significativamente la captura del camarón.

Es primordial para el estado planificar el desarrollo de la pesca, considerando una disponibilidad adecuada de los recursos humanos, naturales, técnicos y económicos.

Veamos algunos aspectos de la explotación pesquera en Campeche:

Las localidades más importantes para el sector pesquero en el estado de Campeche son Ciudad del Carmen, Lerma y la ciudad de Campeche.

Destaca la primera ciudad por su número de instalaciones y su gran actividad pesquera a que se encuentra la isla en Laguna

de Términos, lugar donde el grado de salinidad de las aguas de la Laguna, fijan condiciones apropiadas para el desarrollo del camarón.

En ciudad del Carmen existen 17 muelles particulares, 5 públicos, 11 varaderos, 17 talleres mecánicos y 13 astilleros, además de 25 plantas industriales con actividades de congelación de los productos marinos y fabricación de hielo.

Debido a que los muelles existentes en ciudad del Carmen están situados según las necesidades de cada inversionista, es necesario un estudio para determinar la construcción de un puerto pesquero en el cual puedan desarrollarse actividades tales como las de empaque, congelado e industrialización, disponiendo para ello de los servicios necesarios y que esté acorde con los intereses de la colectividad.

El estado de Campeche se encuentra bien situado con respecto a los grandes bancos de crustaceos así como de peces pelágicos.

La flota pesquera con la que se prevé terminar el año de

1979 en el estado de Campeche, es de aproximadamente 800 barcos camaroneros y 650 embarcaciones menores.

Ciudad del Carmen es importante en el estado como centro de población, sin embargo, su aislamiento y la falta de caminos de acceso, de energía eléctrica y agua potable son factores que han atrasado su integración económica al resto del estado.

11.B.4. Silvicultura

La superficie forestal en el estado de Campeche es de aproximadamente 2.5 millones de hectáreas, con bosques de tipo tropical y subtropical, del total de la superficie forestal, sólo se consideran 1.3 millones de hectáreas aprovechables comercialmente.

Existen más de 100 especies, entre las que se destacan maderas preciosas como la caoba y el cedro, y otras que por sus características son altamente apreciados.

Merece mencionarse que numerosas personas se dedican a obtener el chicle del árbol del chicozapote, aunque ya no de la ma-

nera con que se explotaba en los primeros años de este siglo.

La tala y quema de los bosques por parte de los agricultores nómadas constituye uno de los factores que han disminuído considerablemente la riqueza forestal del estado.

11.B.5. Minería

La minería es la última actividad extractiva del estado de Campeche, no presenta actividad en la producción minera, salvo en la producción de sal común, hacia la región norte del estado.

11.C. ACTIVIDAD SECUNDARIA

11.C.1. Industria energética

En el sector petrolero el estado de Campeche hasta fines de 1977, no presentaba importancia a nivel nacional, sin embargo, estudios posteriores y la explotación de la Sonda de Campeche, han dado resultados halagadores, constituyendo en la actualidad, la zona potencial de más porvenir en el país al

haberse detectado mantos petrolíferos en una extensión de 8,000 km² . Petróleos Mexicanos denominó esta zona como la segunda área principal del país.

Esta área petrolera presenta características peculiares, su reconocimiento se inició en el pozo marino Chac I, el cual se perforó en lo que parecía ser la parte superior del yacimiento, determinada con los primeros datos de geofísica obtenidos en el mar de Campeche.

Se ha planeado perforar 80 pozos en lo que se ha llamado el complejo de perforación Cantarell, el cual se encuentra bajo tirantes de agua de 35 a 75 metros.

Se prevé que la producción que se logrará alcanzar en el complejo Cantarell será de más de un millón de barriles diarios, por lo que en la medida que se incremente su explotación, se llegará a la producción prevista.

En lo que respecta a energía eléctrica, Campeche no dispone de recursos hidráulicos aprovechables para generar electricidad, toda la electricidad que el estado requiere se produce con

plantas de combustión interna. A la fecha existen un poco más de mil localidades de carácter rural que aún carecen de este servicio.

El principal problema para proporcionar servicio a estas poblaciones, radica en su dispersión, requiriendo grandes inversiones en líneas de transmisión y redes de distribución.

La Comisión Federal de Electricidad, construyó ultimamente una central termoeléctrica en Lerma que es enfriada por agua de mar, con la cual se han resuelto en parte los problemas de energía eléctrica que presentaba el estado de Campeche.

Se hace notar que la Comisión Federal de Electricidad cuenta con un basto programa de inversiones para el estado de Campeche en un período de 4 años, a partir de 1979, para construir nuevas plantas generadoras; además de varias mejoras y ampliaciones a las existentes, para aumentar la capacidad de generación ya instalada.

II.C.2. Industria de la transformación

Industria de la transformación del petróleo

Al ser la industria energética del petróleo, una actividad económica nueva en el estado de Campeche, no cuenta con refinerías para la transformación del petróleo por lo reciente de los descubrimientos y explotación de los mismos.

Aunque es de esperarse que en un futuro no muy lejano se construya una refinería en el estado que contribuya al desarrollo de la región.

Plantas pasteurizadoras de leche

El problema de la leche está fundamentalmente ligado al problema de los costos de los forrajes, por lo tanto debe analizarse el aspecto integral de esta cuestión, contando con la colaboración de la Asociación Agrícola Ganadera para llegar hasta la producción de lácteos y básicamente lograr leche pasteurizada de grado preferente que se cotiza a mejor precio.

Existen estudios para la instalación de cuencas lecheras

fomentadas por el gobierno estatal y ciudad del Carmen es una de ellas.

Alimentos balanceados para ganado

Esta industria aprovecha los productos agrícolas para la elaboración de alimentos para ganado y aves de corral utilizando para tal efecto: alfalfa, sorgo o subproducto como rastrojos y paja, melazas y productos químicos como la urea. Este tipo de plantas puede localizarse en la región de escárcega, Palizada y Campeche.

Se mejoraría notablemente la calidad de los animales, el tamaño y el peso; también podrían aprovecharse otros productos tales como el cogoyo de la caña de azúcar, el bagacillo de la caña y el oloto del maíz. Además se pueden utilizar productos provenientes de la industria pesquera, tales como la carne y el hueso molido de pescado para llegar a preparar harina de pescado útil en la alimentación de las aves.

Planta industrial para el aprovechamiento integral del

Cocotero

La entidad produce coco, por tanto sería factible incrementar aún más la industria del coco, ya que de este fruto se dan los siguientes productos:

De la pulpa: aceites para el consumo humano, para cosméticos, glicerina, jabones de tocador y para lavar, mantecas vegetales, lubricantes, margarinas hidrogenadas y barnices, alimentos para aves y ganado vacuno, coco rayado para confitería y proteínas de alto contenido alimenticio.

Del agua y de la pulpa: se obtienen productos esteroideos para la industria química farmacéutica, dulce de coco, vinagre, glucosas y sacarosas.

De la cascarilla dura del coco se obtienen: el carbón activado que tiene gran importancia, además de sustituir importaciones de gran escala del mismo y se emplea en la industria química, farmacéutica y en la industria alimenticia como agente filtrante, absorbente y decolorante.

Rastros y empacadoras

Con las actuales condiciones del mercado de la carne en la ciudad de México, en el estado de Campeche se está tratando de incrementar la matanza de ganado bovino, porcino y mular, para lo cual se cuenta con la instalación de rastros frigoríficos, que permiten a su vez el aprovechamiento de las pieles así como la fabricación de harina de carne de sangre y de huesos.

En las empacadoras se trabaja el procesamiento del camarón, pescado de escama, así como existen plantas de harina de pescado.

También están las fábricas de hielo que son de gran importancia para la industria pesquera y que hay en todos los centros receptores de pescado.

II.D. ACTIVIDAD TERCIARIA

II.D.1. Transportes

Evidentemente, en materia de transportes, es común y fá-

cil concentrar nuestra atención en los problemas técnicos y económicos que se presentan en el traslado de productos, sin embargo, se debe dar la atención necesaria no sólo en lo económico, sino de manera más general, en lo social y político a la transportación de seres humanos.

Los crecientes problemas de transporte que presenta el estado de Campeche para la transportación de sus productos y personas es obra, sin duda, de su atraso económico y del poco impulso que ha dado el gobierno federal a las vías de comunicación en esta región.

El transporte se hace por medio ferroviario, carretero, aéreo y ductal, así como portuario en los ductos. La tabla II .3 muestra el grado de desarrollo en el estado de Campeche en materia de transportes entre los años de 1970 a 1975.

Existen en el transporte de esta entidad, dos tipos diferentes que son: las líneas principales de gran tráfico y los servicios locales que trabajan en los lugares menos densos de distribución.

TABLA 11 .3 - DESARROLLO EN MATERIAS DE
TRANSPORTES DEL ESTADO DE CAMPECHE

CARRETERAS	Principales	Secundarias	Rurales	Otras
	Km	Km	Km	Km
	<u>1 9 7 5</u>			
TOTALES	1,214	288	583	1,399
Pavimentadas	1,095	95	1	-
Revestidas	118	173	568	188
Empedradas	-	20	7	-
Terracerfa	1	-	7	-
Brecha	-	-	-	1,211
			<u>1970</u>	<u>1975</u>
Longitud de vías férreas			393	390
			<u>1970</u>	<u>1975</u>
Aeropuertos (número)				
Nacionales			1	2
Internacionales			1	-
Aeropistas			5	8

En el transporte carretero es donde esta entidad se encuentra más desarrollada, ya que por este medio se transportan: mariscos y peces refrigerados, copra, caña de azúcar, ganado en canal y en pie, etc.

Con lo que respecta al transporte ferroviario es necesario que el gobierno federal rehabilite a los Ferrocarriles Unidos del Sureste, ya que el servicio que da es autosuficiente y no logra que el mercado potencial de la entidad sea competitivo en precios con los mercados del resto del país.

En el transporte aéreo, se registra un movimiento regular con la capital del país, pero aún el costo del transporte es elevado y por ello sólo personas con altos ingresos pueden hacer uso de este servicio. Consecuentemente sólo los productos de alto valor pueden hacer uso de este transporte y en este caso se usa para el transporte del camarón.

En la tabla 11.3 no se trata el transporte portuario debido a que en el tema 11.B se trató y hasta la fecha se encuentran en las mismas condiciones. Sin embargo, para este tipo de transporte sólo existen en el estado dos puertos que son el de Lerma

y el de Ciudad del Carmen, ambos son de tipo pesquero y ocasionalmente reciben barcos mercantes.

Asimismo, no se habla del transporte ductal debido a que en esta entidad no se usa este medio de transporte.

II.D.2. Comunicaciones

Es urgente dar un impulso considerable a las obras de infraestructura especialmente a las vías de comunicación en el estado de Campeche para así poder ir elevando el nivel económico de la entidad.

La evolución de los ferrocarriles, la aviación, el transporte carretero, portuario, las vías telefónicas, telegráficas y la radiocomunicación, forman un complejo económico-cultural que provoca un avance en la construcción de infraestructuras para cada una de las comunicaciones.

En materia de comunicación aérea, Campeche presenta comunicación a nivel nacional y en un futuro no muy lejano volverá a tener comunicación con ciudades extranjeras. Pero aún queda un

largo trecho por recorrer, para lograr la intercomunicación de las zonas importantes que pueden contribuir al desarrollo económico no concurre oportunamente a los mercados.

Dos son las líneas férreas con que contaba el estado: el ferrocarril del sureste y los ferrocarriles unidos de Yucatán, pero a partir de 1969, se fusionaron dichas empresas, bajo la razón social de Ferrocarriles Unidos del Sureste, S. A.

A la fecha cuentan tan sólo con 390 km. de vías férreas, por lo tanto es indispensable para el gobierno federal rehabilitar a los ferrocarriles unidos del Sureste, por lo que la acción federal debe orientarse para tal fin.

En lo que respecta a los puertos marítimos y vías fluviales, éstas son las vías de comunicación más antiguas del estado, en virtud de su situación geográfica. Cuenta Campeche hoy en día con dos puertos y tres vías de comunicación fluvial.

Es menester indicar que la unidad pesquera de la ciudad de Campeche es el resultado del gran incremento de la pesca en el estado y que se deben hacer estudios para la construcción de

otros puertos que de los mismos servicios, así como de cabotaje y navegación de altura.

La poca profundidad de las desembocaduras de los ríos Champotón, Candelaria y Palizada imposibilitan el movimiento de importantes volúmenes de carga, siendo necesario un dragado periódico de dichas desembocaduras.

La comunicación por carretera es por la gran carretera del Sureste que comunica al estado con Yucatán y Quintana Roo. Por medio de esta carretera, los centros urbanos se entroncan mediante ramales, marginando las regiones agrícolas en donde se concentra el mayor porcentaje de recursos agrarios con que cuenta la entidad.

Por esto se impone la necesidad de construir más caminos vecinales para comunicar las zonas agrícolas con los centros de consumo nacionales.

Es menester indicar que un auxiliar en las vías de comunicación por carretera en esta entidad, lo son los "ferris" o pan-gas que en la actualidad resultan anacrónicas y muy lentas por

las variaciones en el flujo de la transportación y comunicación entre las diferentes zonas de la entidad.

Otra carretera es la denominada internacional que cruza el Interior del estado y comunica con Chetumal, Villa Hermosa y Chiapas (véase la figura II.1).

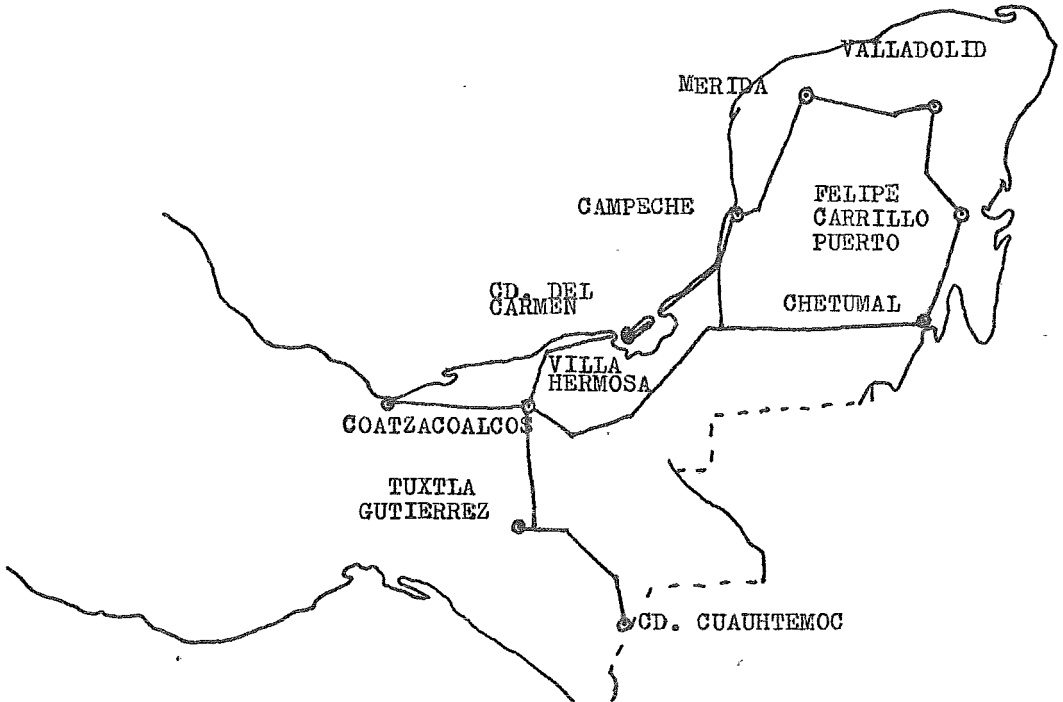


FIG II.1

La falta de caminos es uno de los principales problemas para la evolución, no solamente económica, sino política y social de Campeche, puesto que la falta de comunicación impide la formación y posteriormente la consolidación de mercados para los productos agrícolas y consecuentemente la carencia de posibilidades para propiciar el desarrollo industrial, originando igualmente dificultades para la llegada de asistencia educativa, médica, urbanística y en general, el desarrollo de actividades de carácter social y económica.

II.D.3. Comercio

La economía campechana ha descansado en la explotación de los recursos naturales, la actividad camaronera como se verá, no sólo sustituyó con ventaja a los antiguos productos de la exportación campechana, sino que se convirtió en uno de los productos fundamentales de su desarrollo. En la actualidad ya se comercializa la pesca de acompañamiento del camarón y que puede estimarse conservadoramente en cien mil toneladas aproximadamente al año, la cual consta de las siguientes especies: huachinango, robalo, cazón, etc. El 70% del valor de la producción agrícola lo integran cinco productos: el maíz es el producto que

genera dentro de este sector mayor ingreso y lo complementan la caña de azúcar, el mango, la copra y el frijol.

Las especies que componen la ganadería del estado son: bovino, que representa la más importante y le sigue el porcino, equino y mular. En lo que se estima que sólo un 16% es fina, entre las cuales se encuentran las de tipo cebú brahama, indo, charolais y suizo. El rendimiento en canal de los bovinos es de 55% en animales con peso promedio de 400kg.

El ganado porcino tan sólo el 10% es de raza fina.

La explotación ganadera que se realiza en la entidad es un 90% de carácter extensivo.

Merece mencionarse que numerosas personas se dedican a comercializar el chicle del árbol del chicozapote, aunque ya no de la manera con que se explotaba en los primeros años de este siglo. También se comercializa la producción de sal común, hacia la región norte del estado.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

De lo expuesto en los capítulos anteriores, se llega a la determinación de que es conveniente la construcción de un puerto pesquero en ciudad del Carmen, Campeche.

CAPITULO III

REQUERIMIENTO DE INSTALACIONES

El puerto de altura de ciudad del Carmen, Campeche, debe contener las instalaciones necesarias para satisfacer los requerimientos fundamentales de la pesca de altura, albergar las instalaciones pesqueras que actualmente se encuentran dispersas en ciudad del Carmen, así como contar con una zona para el desarrollo de la industria naval y además proporcionar los servicios generales requeridos.

Por lo anterior, se considera necesario realizar una proyección de las posibilidades de desarrollo de la industria pesquera en ciudad del Carmen, tomando como base la situación actual.

Ciudad del Carmen ha sido un puerto esencialmente camarero; su producción de camarón es la más alta del Golfo de México; en 1975 alcanzó un total de 6,826 ton. lo que en volúmen corresponde al 78.3% de la captura de especies marinas del puerto. El resto de estas especies está constituida principalmente por

tiburón, cazón, robalo, mojarra y cherna.

Sin embargo, no debe pensarse que existe una diversificación en las especies capturadas, ya que los peces de escama y el tiburón representan sólo una parte mínima en cuanto al volumen y menor en valor.

Tomando en cuenta la potencialidad de recursos pesqueros, existentes en la zona en estudio, es posible la captura de otras especies si se cuenta con una flota adecuada.

Por otra parte, independientemente de la diversificación de capturas pesqueras en la región, la infraestructura existente y la tradición pesquera de ciudad del Carmen, han motivado el interés de un grupo de inversionistas para incrementar la captura de especies tales como calamar, atún, bacalao y merluza; por esta razón, presentamos en la tabla III.1 y el III.2 los volúmenes de captura esperados y la flota necesaria para su captura.

Estas predicciones se han realizado para un período que abarca de 1980 al año 2000. En la tabla III.3 y III.4, se muestran las características de los diferentes tipos de embarcacio-

TABLA III.1 - CAPTURA ESPERADA PARA EL PUERTO
DE CIUDAD DEL CARMEN

(toneladas)					
ESPECIES	1980	1985	1990	1995	2000
<u>Comestibles:</u>					
Escama fina	500	1,500	2,800	3,000	4,000
Escama corriente	1,000	2,500	4,000	5,500	7,000
Bacalao*	7,000	14,000	28,000	28,000	28,000
Atún*	7,000	14,000	14,000	14,000	14,000
Calamar*	3,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Merluza*	10,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Tiburón	400	600	800	1,000	1,200
Camarón	8,600	11,500	11,500	11,500	11,500
Sierra	500	1,000	1,500	2,000	2,500
Otros	300	800	1,800	1,800	2,300
SUMA	38,300	71,900	89,900	92,800	96,500
<u>Industriales:</u>					
Lacha y Anchoveta	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000
Fauna de Acompañamiento	2,000	30,000	40,000	50,000	60,000
SUMA	4,000	34,000	46,000	58,000	70,000
TOTAL	42,300	105,900	135,000	150,800	166,500

* Capturas formuladas por la Compañía de Pesca Hispano-Mexicana.

TABLA I.II.2 - FLOTA REQUERIDA

NUMERO DE BARCOS

TIPO DE BARCO	1980	1985	1990	1995	2000
Tiburonero	2	3	4	5	6
Pesca Pelágica	3	5	8	10	13
Camaronero	500	575	575	575	575
Escameros	4	8	12	16	20
Arrastrero	4	12	21	26	34
Bacaladeros	2	4	8	8	8
Atuneros	2	4	4	4	4
Calamero	2	4	4	4	4
Merlucero	2	3	3	2	2
TOTAL	521	517	638	650	666

TABLA 111.3 - CARACTERISTICAS DE LAS EMBARCACIONES
QUE OPERAN EN EL PUERTO

TIPO DE BARCO	ESLORA	MANGA	PUNTAL	POTENCIA	CAPACIDAD DE CAPTURA ANUAL
	(m)	(m)	(m)	(Hp)	(ton)
TIBURON	20.12	5.50	3.00	220	200
PESCA PELAGICA	25.00	6.70	3.67	445	800
CAMARONERO	22.05	5.98	3.46	370	30*
ESCAMERO	16.00	5.00	2.50	185	150
ARRASTREROS	21.94	6.09	3.65	500	292

* Son 30 de camarón y hasta 210 de fauna de acompañamiento.

TABLA FIG.4 - CARACTERISTICAS DE LOS BARCOS
 DE LA COMPAÑIA MIXTA DE PESCA
 HISPANO - MEXICANA

TIPO DE BARCO	ESLORA (m)	MANGA (m)	CALADO MEDIO (m)	POTENCIA (Hp)	VOLUMEN DE BODEGAS (m ²)
BACALANERO	55.00	10.40	4.75	1,550	740
CALAMARERO	51.70	9.30	4.46	1,400	700
ATUNERO	76.75	13.50	5.90	4,000	1,800
MERLUCERO	79.60	13.00	5.40	3,000	1,900

Fuente: Compañía Mixta de Pesca Hispano-Mexicana.

nes requeridas.

Con base en los volúmenes que se esperan manejar y las características de la flota, se procedió a determinar las necesidades de áreas de tierra y longitudes de muelles.

Para obtener un funcionamiento adecuado del puerto, sin interferencia entre las distintas actividades, se agrupan en las instalaciones de la manera siguiente:

- A - CAMARON Y FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO
- B - ESCAMA Y TIBURON
- C - PESCA DE ALTURA
- D - REPARACION Y CONSTRUCCION DE EMBARCACIONES
- E - SERVICIOS

III.A. INSTALACIONES PARA CAMARON Y FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO

En la tabla III.5 se muestra el número medio de arribos diarios obtenidos usando el siguiente criterio:

Con base en la distribución mensual de capturas de camarón

TABLA III.5 - OPERACION DE CAMARONEROS EN
CIUDAD DEL CARMEN

(volúmenes en toneladas)

M E S E S	Captura en 1975	% Mensual en 1975	Captura Espe- rada	Captura Media Diaria	Arribos Medios Diarios
Enero	746	10.5	1,254	42	40
Febrero	592	8.7	1,000	33	32
Marzo	478	7.0	805	27	26
Abril	429	6.3	724	24	23
Mayo	408	6.0	690	23	22
Junio	514	7.5	862	29	28
Julio	702	10.3	1,125	40	38
Agosto	663	9.7	1,116	37	35
Septiembre	664	9.7	1,116	37	35
Octubre	741	10.9	1,254	42	40
Noviembre	677	9.9	1,138	40	38
Diciembre	212	3.1	356	12	12
TOTAL	6,826	100.0	11,500		

* Para cada año del período (a partir de 1985).

** Número de barcos.

en 1975, que no difiere señsiblemente de la de años anteriores, se estableció la distribución mensual de las capturas previstas para el período de estudio; a partir de las cuales se obtuvo la media diaria de captura y del número de arribos esperados en un mes, se procedió a determinar las necesidades de longitudes de atraque.

Operación de la flota

Con base a los datos obtenidos en la oficina de pesca de Ciudad del Carmen, se encontró que el volumen medio de captura anual por barco es del orden de 21.1 ton. lo que da a razón de 20 viajes al año, siendo la duración de la temporada de 270 días repartidos a lo largo de todo el año.

Necesidades de atraque a partir de los arribos medios

Si tomamos en cuenta que la velocidad media de descarga con equipo convencional es de 1 ton/h, se descargaría un barco en 1.06 h. con lo que al considerar 40 barcos que es la media diaria de los meses de más arribo, se obtendrán los resultados siguientes:

$$\text{BARCOS POR ATRAQUE EN C/TURNO} \quad \frac{8}{1.06} = 7.55 \doteq 7$$

$$\text{NUMERO DE ATRAQUES SIMULTANEOS} \quad \frac{40}{7} = 5.71 \doteq 6$$

En caso de contar con equipo neumático de descarga, cuyo rendimiento propondremos de 1.5 ton/h, se descargaría un barco en 0.70 h. con lo cual obtendríamos los resultados siguientes:

$$\text{BARCO DE ATRAQUE EN C/TURNO} \quad \frac{8}{0.70} = 11.43 \doteq 11$$

$$\text{NUMERO DE ATRAQUES SIMULTANEOS} \quad \frac{40}{11} = 3.64 \doteq 4$$

Necesidades de atraque a partir de los arribos pico

Se ha considerado que el número de congeladoras del puerto podría elevarse a 15 si se establece, por conveniencia en la distribución del producto a la planta, ya que cada una tendría con su correspondiente longitud de atraque y su descarga mecanizada, en un turno se podrán descargar $15 \times 11 = 165$ barcos, cifra muy

superior a los 40 arribos promedio de los meses de mayor captura.

Por otra parte, si la descarga es manual, se podrían descargar $15 \times 7 = 105$ barcos para un turno de 8 horas.

De un muestreo realizado, se encontró que el arribo pico de barcos camaroneros está constituido por el 25% de la flota, por lo que aplicando este índice a Ciudad del Carmen, se tendrían $0.25 \times 575 = 144$ arribos.

Ahora bien, considerando que el número de barcos con que opera cada planta es variable, llegando en algunos casos a ser de 80 barcos el 25% serían 20 embarcaciones y por lo que dichas plantas requerirán de dos longitudes de atraque, razón por la cual, con el fin de aprovechar más efectivamente el frente de agua, se propone que dichas plantas cuenten con equipo neumático para una descarga rápida y los barcos que no se descargan en el turno de 8 h., se efectúe su descarga en horas extras.

Descarga de fauna de acompañamiento

Se espera para el año 2000 una descarga de 60,000 toneladas al año, lo que a razón de 575 barcos y 20 viajes por barco da 11,500 viajes y un promedio de

$$\frac{60,000 \text{ ton}}{11,500 \text{ viajes}} = 5,217 \text{ Ton/viaje}$$

Considerando que la descarga será de 2 ton/h y que el movimiento medio es de 40 barcos, el volumen total de 208.68 ton. podrá descargar de 13 muelles con un turno de 8 horas.

$$13 \times 8 = 104 \times 2 \text{ ton/h} = 208 \text{ ton/turno}$$

Con esto determinamos que son suficientes las longitudes de atraque para el camarón.

En el caso de los arribos pico que serían 144, el volumen por descarga sería:

$$144 \times 5,217 = 741.25 \text{ ton.}$$

Que dividida entre los 15 muelles, les correspondería aproximadamente a 50 ton por turno y como los muelles sólo pueden descargar 32 ton por turno, cada uno, el resto se requeriría descargar con tiempo extra, que sería de 4.5 h. por muelle.

La eventualidad de que se presenten estos picos hacen más conveniente operar a base de tiempo extra que de construir muelles adicionales que en la mayor parte del tiempo estarían desocupadas; por otra parte, en virtud de que la compañía mixta de pesca Hispano-Mexicana es la interesada en el aprovechamiento de este producto, se pueden utilizar sus muelles para realizar parte de las descargas de la fauna de acompañamiento.

Cada muelle deberá tener una longitud de 30m. dentro de los cuales puedan atracar con suficiente holgura los barcos.

La longitud total de muelles será de 450m.

Area de plantas camarónicas

El área requerida, considerando que por cada muelles se necesita una superficie destinada de 30m. de frente por 50m. de

fondo será:

$$30 \times 50 = 1500 \text{ m}^2 \times 15 \text{ congeladoras} = 22500\text{m}^2$$

Instalaciones para escama y tiburón

En la tabla III.1 se mostró la predicción de capturas hasta el año 2000 y en los cuadros III.2 y III.3 el número y características de los barcos de cada tipo que se requerirán para obtener estas capturas. Descontando el camarón y la fauna de acompañamiento del total de especies y separando el resto en comestible e industrial, se tienen las cifras que se muestran a continuación, en la tabla IV.6.

Los barcos que operarán en cada tipo de captura, serán escameros y arrastreros para el total de escamas.

Operación de la flota

Barcos arrastreros y escameros

Considerando para estos barcos una capacidad de 292 ton/año

TABLA III.6 - PREDICCIÓN DE CAPTURA
DE ESCAMA Y TIBURON
(toneladas)

ESPECIES	1980	1985	1990	1995	2000
Comestible	2,700	6,400	10,400	13,300	17,000
Industrial*	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000
Total	4,700	10,400	16,400	21,300	27,000

* Sólo incluye lacha y anchoveta.

TABLA III.7 - PREDICCIÓN DE ARRIBOS POR AÑO

TIPO DE BARCO	1980	1985	1990	1995	2000
Arrastrero y escamero	80	200	330	420	540
Tiburonero	100	150	200	250	300
Pesca Pelágica	240	400	640	800	1,040
Total	420	750	1,170	1,470	1,880

y 150 ton/año respectivamente, a razón de 20 viajes con duración cada uno de los días y con captura promedio para los arrastreros de 14.6 ton/viaje y para los escameros de 7.5 ton/viaje se encontrará que de este tipo de embarcaciones existirá determinado número de arribos según se ve en la tabla III.7.

Barcos tiburoneros

Se considera que cada tiburonero realiza al año 50 viajes de 4 días de duración cada uno, y que arriba con 10 ton/viaje. En estas condiciones se tendrán arribos diferentes según se ve en la tabla III.7.

Barcos pesca pelágica

Se considera que cada tiburonero realiza al año 80 viajes de 3 días de duración cada uno y que llega con un promedio de 10 ton/viaje, el número de arribos se tiene en la tabla IV.7.

A partir del número anual de arribos es necesario determinar una distribución mensual, la cual se muestra en el cuadro IV.8.

1980-1990 PROYECION DE ARRIBOS POR MES

1985-1995 PROYECION DE ARRIBOS POR MES

2000-2000 PROYECION DE ARRIBOS POR MES

TABLA 1118 - PROYECCION DE ARRIBOS POR MES

MES	1 9 8 0			1 9 8 5			1 9 9 0			1 9 9 5			2 0 0 0		
	Artras trero y Esca- mero	Tibu- rone- ro	Pesca Pelá- gica	Artras trero y Esca- mero	Tibu- rone- ro	Pesca Pelá- gica	Artras trero y Esca- mero	Tibu- rone- ro	Pesca Pelá- gica	Artras- trero y Esca- mero	Tibu- rone- ro	Pesca Pelá- gica	Artras trero y Esca- mero	Tibu- rone- ro	Pesca Pelá- gica
Ene.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Feb.	7	10	20	17	15	34	28	20	54	36	25	67	46	30	87
Mar.	7	10	20	17	15	34	28	26	54	36	25	67	46	30	87
Abr.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
May.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Jun.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Jul.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Agt.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Sep.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Oct.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Nov.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Dic.	7	8	20	17	12	34	28	16	54	36	20	67	46	24	87
Totales:	80	100	240	200	150	400	330	200	640	420	250	800	540	300	1,040

Esta distribución aunque es prácticamente uniforme, presenta descensos en los dos últimos meses para la escama, mientras que para el tiburón muestra incrementos en febrero y marzo, según lo observado.

Necesidades de atraque a partir de los arribos medios

Barcos arrastreros y escameros

Se considerará que las especies con escamas se descargarán a una velocidad de 2 ton/h. suponiendo que en 1980 arribe un barco al día, se utilizarán poco más de 7 h. en la descarga en cuyo caso se requerirá de una longitud de atraque.

En el año 2000 se tendrán en promedio, arribos de 2 barcos. con lo cual, se requerirá de 2 longitudes de atraque.

Barcos tiburoneros

Se considerará que la descarga de tiburón será de 1.5ton/h por lo que suponiendo que en 1980 arribe un barco por día, se utilizarán menos de 3 h. en la descarga, razón por la que sólo

se requerirá una longitud de atraque.

En el año 2000 se prevé la llegada de dos barcos, con lo cual serán necesarias poco más de 5h. para descargar y se requerirá sólo una longitud de atraque.

Barcos pesca pelágica

La descarga de lacha y anchoveta se podrá realizar mediante equipo mecanizado consistente de bomba de succión y banda transportadora, con lo cual se podrá tener una velocidad de descarga de 5ton/h.; en estas condiciones, considerando que el promedio de arribos diarios en 1980 será de un barco, bastarán 2 h. para la descarga y será suficiente contar con una longitud de atraque.

Para el año 2000 el número medio de arribos por día será de 3 barcos, por esto será suficiente contar con una sola longitud de atraque.

Necesidades de atraque a partir de los arribos pico

Por ser mayor la flota de arrastreros y escameros, así como sus necesidades de muelle sólo para ellos, se analizará la condición de arribos pico, al aplicar el mismo criterio que para el camarón, se tendrá para el año 2000 un total de 14 barcos al día, los cuales requerirá 14 longitudes de atraque, por lo que al considerar que serían muchas longitudes de atraque sólo proponemos que sean 4 y se tendría que trabajar 6.6h. extras por atraque.

No obstante, es necesario considerar que estos arribos pico sólo se efectuarán esporádicamente y que el número de barcos que en ellos se presenten podrá reducirse mediante una programación adecuada.

Longitud de muelles

Cada muelle deberá tener una longitud de 30m. dentro de los cuales puede atracar el barco de mayor tamaño que es el de pesca pelágica. La longitud total de muelles será 120m.

Areas para plantas

El área total requerida, considerando que cada muelle necesita un frente de 30m. y 50m. de fondo, será de 6,000m².

Lo anterior, previendo el establecimiento de plantas de enlatado y filetiado de tiburón e industrialización de lacha y anchoveta.

III.C. INSTALACIONES PARA PESCA DE ALTURA

La empresa mixta de Pesca Hispano-Mexicana, grupo industrial que hará las inversiones requeridas para la explotación de la pesca de altura, ha planeado al Departamento de Pesca sus necesidades para la operación de 10 embarcaciones que capturarán bacalao, atún, merluza y calamar.

Aunque en un principio se prevé la operación de los merlujeros y 2 atuneros, se ha considerado conveniente determinar sus necesidades a operación completa, más los espacios requeridos en tierra para su futura ampliación.

Necesidades de atraque

Se necesitará contar con cuatro muelles marginales, los cuales resultan más convenientes para este tipo de embarcaciones, por proporcionar mayor longitud de atraque.

Longitudes de muelles

Para los bacaladeros y caladeros se considerará una longitud de 65m. y para los merlujeros y atuneros, de 90m. La longitud total será de 310m.

Áreas para plantas

El área total requerida para el establecimiento de plantas de procesamiento de fauna de acompañamiento, enlatado de atún, secado de bacalao, fileteado de merluza, congelación, fabricación de harinas de pescado, almacenes, oficinas y servicios complementarios, será de 15,000m², de acuerdo con las necesidades planteadas por la empresa pesquera.

III.D. INSTALACIONES PARA REPARACION Y CONSTRUCCION DE EMBARCACIONES

En el cuadro III.2 se presenta el número de embarcaciones necesarias para obtener los volúmenes de captura esperadas.

Estos barcos, incluyendo los de pesca de altura, requerirán contar con un servicio de mantenimiento y reparación en el puerto; de igual manera se debe contar con instalaciones para la construcción de camareros a fin de poder reponer las unidades obsoletas y satisfacer el incremento de la flota esperada en escama y tiburón.

Para que el conjunto de astilleros y varaderos quede integrado al puerto pesquero, como es lo conveniente, se requiere apartar un área para tal fin, la cual se determinará con los siguientes criterios.

Reparaciones

Por lo que se relaciona con las reparaciones, el tiempo en que repara un barco, es en promedio de 15 días por año.

De esto, consideramos que en un momento llegase el 5% de la flota, se necesitarían 34 camas para satisfacer las necesidades en el año 2000.

Reposiciones

Con relación a las reposiciones de las embarcaciones se considera que un 10% de la flota se repondrá cada año, lo que obliga a que en el año 2000 se tenga capacidad para producir 67 barcos por año.

Considerando que la fabricación de cada barca se lleva 3 meses, se tendrá la necesidad de 17 frentes de agua para la realización de este trabajo.

Necesidades de áreas y frentes de agua

Si suponemos que tendrán estas instalaciones tanto astilleros como varaderos, proponemos para cada módulo 2 camas de varada y un área para la construcción.

Siendo 17 los astilleros-varaderos, contarán cada uno 30m.

de frente de agua y 50 de fondo; cada módulo tendrá además, áreas de corte, oficinas administrativas, etc.

El total de la longitud de frente de agua será de 510m., el área de terreno requerido será de 25,500m².

Haciendo mención de que 15 módulos serán necesarios a partir de 1980, 16 a partir de 1990 y 17 a partir del año 2000.

III.E. INSTALACIONES PARA SERVICIOS

Para la prestación de los servicios necesarios para el puerto, se establecerán dos zonas que aunque contiguas, serán independientes en su funcionamiento; por una parte, la estación de combustible y agua, por la otra parte, la estación de carga de hielo.

El avituallamiento de combustible, agua y hielo, se considerarán arribos medios, ya que el tiempo de permanencia en puerto entre viajes consecutivos permite una holgura adecuada en la espera por servicio.

El tiempo medio de permanencia en puerto por tipo de embarcación se presenta en la tabla III.9.

TABLA III.9 - ESTADIA MEDIA DE LAS EMBARCACIONES
EN PUERTO

TIPO DE BARCO	Estadía Anual (días)	Estadía entre viaje y viaje (días)
ARRASTRERO Y ESCAMERO	165	8.2
TIBURONERO	165	3.3
PESCA PELAGICA	125	1.6
CAMARONERO	95	4.8

Abastecimiento de agua y combustible

Con base en el cuadro I.M.5 y del mismo I.M.2, se observa que en un día arriban al puerto 47 barcos.

Con una bomba de combustible carga un barco en una hora;

en un turno de 8 horas, se cargarán 8 barcos y con esto determinamos que con 6 longitudes de atraque se puede satisfacer esta necesidad; misma que pueden ser proporcionadas por 6 muelles de 30m. de longitud. Tomando un frente de agua de 30m. por muelle, se requerirán 180m. en total, por lo que se tendrá un área de 3,000m² para la instalación de tanques de combustible, cobertizo para tambores de aceite, bombas y espacio para la circulación de personas y vehículos.

Abastecimiento de hielo

Aplicando el mismo criterio anterior, se determinó la necesidad de 6 muelles de 30m. cada uno y un área de 3,000m² dentro de la cual se puede alojar una fábrica de hielo y expendios de alimentos, agua electropura y artes de pesca.

RESUMEN

Con base en el análisis realizado para cada uno de los grupos de instalaciones de que constará el puerto pesquero, se obtuvieron, para un período que abarca hasta el año 2000, las necesidades mínimas de áreas y frentes de agua siguientes:

TABLA ELL10 - NECESIDADES MINIMAS DE AREAS
Y FRENTE DE AGUA

TIPO DE INSTALACION	AREA (m ²)	FRENTE DE AGUA (m)
A - CAMARON Y FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO	22,500	450
B - ESCAMA Y TIBURON	6,000	120
C - PESCA DE ALTURA	15,000	310
D - REPARACION Y CONSTRUCCION DE BARCOS	25,500	510
E - SERVICIOS	6,000	360
TOTAL:	75,000	1,750

El área total necesaria será de 75,000m² más el área necesaria para las áreas de navegación.

La longitud de frente de agua será de 1,750m. que se verá aumentada por tramos de vértices de los muelles.

CAPÍTULO IV

ELECCION DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRA LA UNIDAD PESQUERA

La necesidad de determinar la factibilidad de un puerto pesquero de altura en la isla del Carmen, implicó el análisis de las condiciones actuales y futuras de los servicios necesarios para el funcionamiento adecuado de la terminal pesquera.

a) Caminos

La isla del Carmen cuenta con una carretera pavimentada a lo largo de la isla, que comunica hacia el norte con la ciudad de Campeche y hacia el suroeste con Frontera Tabasco.

Con lo anterior podemos decir que se tiene una comunicación establecida con la Península de Yucatán y por otra parte, con el centro del país, quedando de este modo la integración a los mercados de consumo de productos pesqueros de la República.

b) Energía eléctrica

Las necesidades de energía eléctrica se encuentran satisfechas debido a la planta termoeléctrica que existe en la Isla, la cual cuenta con una capacidad instalada de 11,700kwa. No obstante, previendo las demandas futuras, debidas al gran desarrollo de la isla, se planea la instalación de una unidad adicional de 6,000kwa de capacidad.

c) Agua potable

Actualmente, la población cuenta con el abastecimiento de agua potable por medio de pozos aljibes, así como el abastecimiento de agua potable desde Sabancuy en el continente que trae un gasto de más de 200t/seg, con lo cual se satisface la demanda actual y del futuro.

Las plantas pesqueras disponen de sistemas de potabilización para fabricar hielo o para el manejo de los productos frescos.

Como es de ver la instalación del puerto de altura no ten-

drá problemas con lo que respecta a este servicio.

d) Drenaje

No existe en la Isla un sistema al cual pueda conectarse el puerto pesquero, razón por la que éste debe contar con una planta de tratamiento para sus desechos o con un emisor submarino.

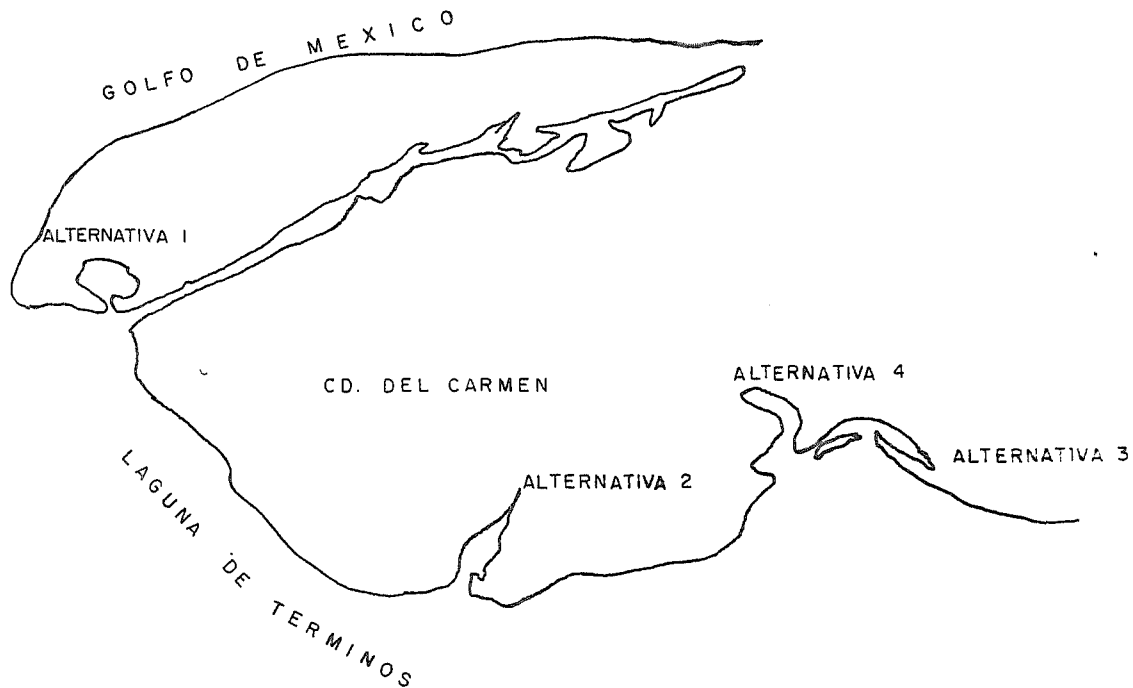
Después de considerar los aspectos anteriores, tan esenciales para el desarrollo de cualquier actividad, procederemos a localizar las posibles ubicaciones del puerto de altura de acuerdo con las necesidades específicas de una terminal pesquera.

IV.A. ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION

Tomando en cuenta por principio las disponibilidades de áreas, frentes de agua y condiciones de abrigo, (véase figura N-1), se procedió a elegir cuatro sitios en que pudieran tener asiento las instalaciones requeridas.

Estos sitios fueron:

LOCALIZACION DE ALTERNATIVAS PARA LA TERMINAL
PESQUERA DE CD. DEL CARMEN. FIG. IV.1.



1. Laguna Azul
2. Arroyo Grande
3. Las Pilas
4. Sureste del Aeropuerto (contigua a Las Pilas)

Con el propósito de hacer la comparación de las alternativas y seleccionar la más adecuada, procederemos a la descripción de las características de cada una de ellas.

Alternativa 1. Laguna Azul

Presenta una forma natural de recinto cerrado con buen acceso a las profundidades de navegación y buena protección del oleaje. El canal necesario para el acceso a la laguna a partir de la batimétrica -7.00m. tendría una longitud de 340m. y requeriría un volumen de dragado de 84,100m³.

El terreno disponible excede las necesidades de las instalaciones, ya que no ha tenido desarrollo urbano en la periferia de la Laguna Azul, debido a la presencia del canal La Galeta que ha frenado el desarrollo en ese sentido y con ello la distancia y comunicación de esta alternativa con el resto de la

ciudad son favorables.

Se requeriría la adquisición de 22.4ha. de propiedad particular a un costo de \$500,000/ha. (véase figura IV-2).

El volúmen que se tiene que dragar para la formación de las dárcenas sería de 830,000m³ y el relleno de 132,000m³, pudiéndose aprovechar para tal fin el material dragado; los bordos de protección se construirán con piedra obtenida de las pedreras ubicadas al Este del aeropuerto. El terreno es resistente y está compuesto de arena y conchuela.

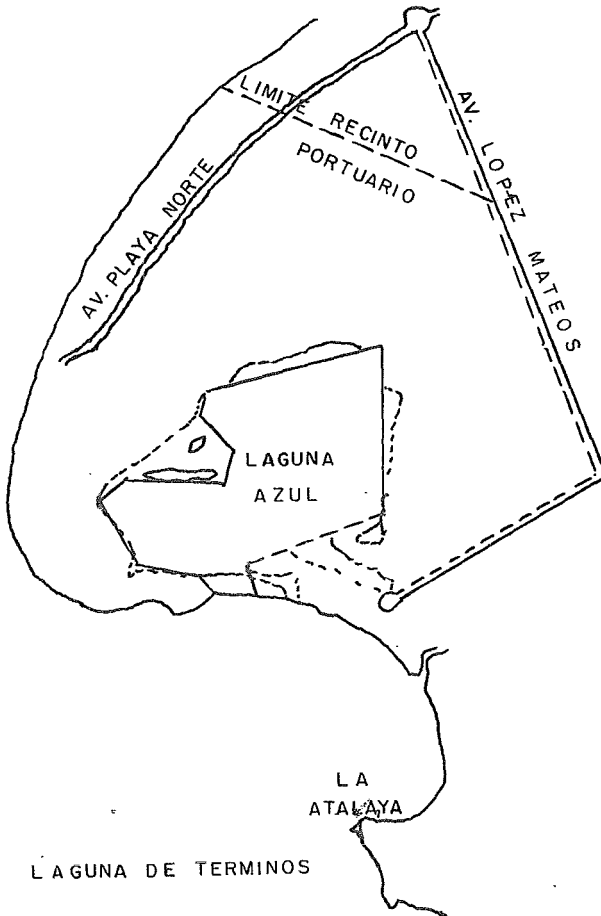
El área que se destinaría al establecimiento de industrias es suficiente para el presente y con provisiones se puede absorber el crecimiento futuro; siendo estos, tenemos suficientemente firmes como para soportar sin riesgos las cargas que le aportarán las instalaciones industriales.

Se cuenta con accesos a través de la avenida López Mateos o de la avenida Playa Norte y las instalaciones serían bardeadas en su parte Norte por la Calle 63.

ALTERNATIVA I

(PLAYA AZUL)

FIG. 2



Esc. 1:8000

El perímetro como frente de agua para servir a las industrias que se instalan en la terminal pesquera cubriría las necesidades más rígidas.

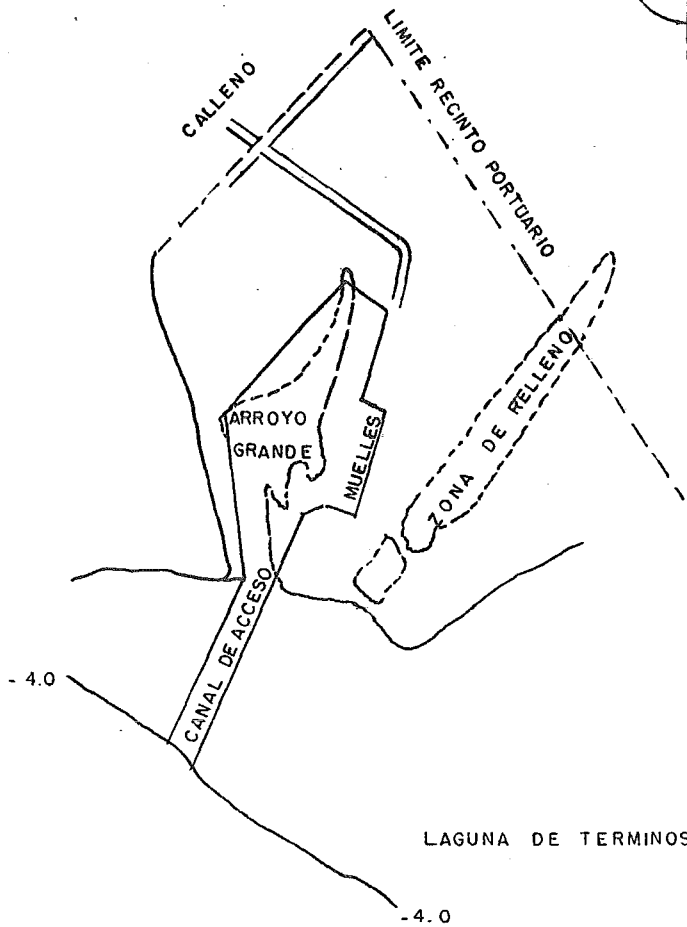
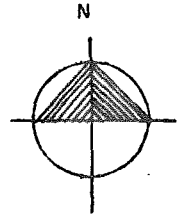
La zona recibe actualmente el servicio de agua potable de los tanques de almacenamiento del nuevo sistema, que se halla alojado dentro del área que ocuparía el puerto.

Debido a que los vientos reinantes provienen del Sureste, no hay problemas de que los malos olores originados por la harina de pescado principalmente, incidan sobre la ciudad.

Alternativa 2. Arroyo Grande

En esta alternativa que presenta adecuadas condiciones de abrigo, se encuentran ubicadas instalaciones rudimentarias dedicadas a la fabricación y reparación de embarcaciones; de hecho, ha funcionado también como puerto maderero, recibiendo flotada la madera de la región, dando oportunidad al establecimiento de varios aserraderos. Además funciona como lugar de concentración desconchado y distribución de Laguna de Términos. (véase figura N-3).

ALTERNATIVA 2
(ARROYO GRANDE)
FIG. IV.3



Esc. 1:8000

LAGUNA DE TERMINOS

El canal de acceso a partir de la batimétrica -7.00 m. tendría una longitud de 550m. y requeriría de un volumen de dragado de 173,200m³.

El terreno disponible, particularmente en la margen Oeste del Arroyo, es suficiente para albergar las instalaciones hasta el año 2000, cuenta con posibilidades de desarrollo al Norte solamente, ya que al Oeste y por el Este se encuentra acotado por el crecimiento de la ciudad; el área por adquirir es propiedad particular con un costo de \$600,000/ha., requiriéndose un total de 24.9ha.

El volumen por dragar para construir las dársenas sería de 822,250m³ y que se tendría que tirar en su totalidad por no ser material adecuado para relleno, del cual son necesarios 173,350m³, ya que exceptuando la zona actual de ubicación de los varaderos, el área restante es baja y anegadiza; los trabajos de mangle. Los bordos para protección de los rellenos se construirán con la piedra existente en la isla, la que habitualmente se usa para cimentación.

El terreno en buena parte no es muy resistente, pero la

construcción de las dársenás alejaría las instalaciones hacia la parte firme de la zona, en donde las componentes principales son arena y conchuela. Esta ubicación obliga a la construcción de un acceso a la calle 40 para, a través de la prolongación de la calle 31, comunicar con la carretera.

En lo que se refiere al agua potable y la energía eléctrica, se considera que con 115m. de tubería e instalación se pondrían al alcance del puerto estos servicios.

Por lo que se refiere a los malos olores que puede generar la harina de pescado hacia la ciudad, esta alternativa resulta desfavorable.

Alternativa 3. Las Pilas

Esta alternativa, que se desarrolla a partir del rastro de la ciudad hacia el Este, en la desembocadura del arroyo de Las Pilas, presenta como las anteriores, buenas condiciones de abrigo, el canal de acceso a partir de la batimétrica -7.00 tendría una longitud de 3,750m. aproximadamente, lo que representa un volumen de dragado de 1,199,900m³. El terreno es su-

ficientemente amplio para la adquisición de 17.1ha. de propiedad particular, cuyo costo es de \$1400,000/ha. aproximadamente. El frente de agua utilizable será el de la propia Laguna de Términos y el volumen que se tendrá que dragar para formar las dársenas será de 783,200m³ de material más apropiado para relleno del cual son necesarios 189,750m³ para elevar el nivel del terreno, ya que esta zona es actualmente inundable.

Los trabajos de dragado tendrán que ser posteriores a la limpieza del mangle y de las palmeras existentes en la zona.

Los bordos para protección, así como un rompeolas que se requiere para proteger las dársenas, se podrán construir con la piedra de la isla. El rompeolas mencionado estará constituido de un núcleo de material de dragado y coraza de piedra, de él arrancarán muelles en espigón para reparaciones a flote.

El terreno es resistente, aunque la orilla de la laguna está formada por turba.

La ubicación paralela de las instalaciones con la carretera que comunica con ciudad del Carmen y la ciudad de Campeche,

permite quedar comunicado al puerto con un acceso de 200m de longitud que también se requeriría para el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica.

Por lo que respecta a los malos olores que generaría la harina de pescado, esta alternativa no ofrece problemas a la población.

Alternativa 4. Sureste del Aeropuerto

La ubicación propuesta en esta alternativa es similar a la anterior, tiene como finalidad aprovechar terrenos más firmes y eliminar las obras de protección que requeriría la situación abierta en la laguna.

El canal de acceso desde la batimétrica -7.00m. hasta la 0.00m. tiene una longitud de 4,100m. y requeriría un dragado de $1'366,400\text{m}^3$.

El terreno es suficientemente amplio para alojar las instalaciones que se requerirán en el período de análisis y para el crecimiento posterior del puerto. El área necesaria de terreno

es grande en virtud de que en él se dragarán las dársenas y se asentarán las instalaciones, representando un total de 42.1ha. de propiedad particular valuadas a razón de 1,450,000/ha.

El volúmen por dragar para la formación de las dársenas será de 1'629,950m³ de material duro, ya que es aquí donde se encuentran las pedreras mencionadas en las alternativas anteriores.

El costo unitario de dragado es alto por la necesidad de contar con equipo de corte, pero por otra parte, no se requiere relleno y sólo es necesaria la limpieza y nivelación del terreno que actualmente está cubierta de palmas de coco.

La ubicación de las instalaciones con respecto a la carretera permite el acceso mediante un camino de 630m. que es la longitud que se requiere para las acometidas de agua potable y energía eléctrica.

En lo que se refiere a los malos olores que provendrían de las instalaciones, esta ubicación no ofrece problemas.

IV.B. ALTERNATIVA OPTIMA

En la descripción de las cuatro alternativas para la ubicación del puerto se señalaron la extensión, la tenencia y el valor comercial de los terrenos, las características del suelo, los volúmenes de relleno, los accesos, las posibilidades de introducción de agua potable y energía eléctrica, las necesidades de obra de protección y los problemas de contaminación, como elementos que presentan diferencias de un caso a otro, ya que los elementos comunes como son los bordos de protección de rellenos (de los que sólo menciono la posibilidad de construirlos con material de lugar), los muelles de acceso a la Laguna de Términos, no se requieren para la comparación de alternativas.

El área de terreno requerida para los trabajos y las cantidades de obra por realizar se muestran en el cuadro IV.1; en el cuadro IV.2, se anotan los valores comerciales de los terrenos y los precios unitarios de obra y en el cuadro IV.3, se hace la evaluación de las alternativas, distinguiendo entre aquellos conceptos que son cuantificables y los que sólo se pueden manejar en una forma cualitativa, aunque en estos últimos las diferencias existentes son insignificantes, ya que si se mencio-

TABLA IV.1 - ADQUISICIONES DE TERRENOS Y CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO	ALTERNATIVAS	1	2	3	4
Dragado de canal* (m ³)		84,100	173,200	1,199,900	1,366,400
Terreno requerido (m ²)		223,750	249,250	171,800	420,650
Area de agua (m ²)		183,750	156,000	238,850	240,700
Area Industrial (m ²)		206,000	173,350	171,300	179,950
Dragado de dársena (m ³)		829,500	822,250**	783,200**	1,625,950
Relleno (m ³)		132,000	173,350	189,750	-
Rompeolas (m ³)		-	-	41,595	-
Acometida de agua, electricidad y ca- minos (m)		-	115	200	630

* No incluye el canal de acceso a Laguna de Términos.

** No aprovechable para relleno.

TABLA IV.2 - PRECIOS UNITARIOS DE TERRENOS Y OBRA

CONCEPTO	ALTERNATIVAS	1	2	3	4
Terreno (\$/m ²)		50	60	140	145
Urbanización (\$/m ³)		80	80	80	80
Dragado (\$/m ³)		20	25	25	40
Relleno (\$/m ³)		33	50*	50*	10**
Limpieza (\$/m ²)		--	5	5	5
Rompeolas (\$/m ³)		--	--	84	--

* Incluye acarreo de material.

** Considera sólo nivelación del área construida.

TABLA IV.3 - EVALUACION DE ALTERNATIVAS

CONCEPTO	1	2	3	4
A) ANALISIS CUANTITATIVO (Costos en millones de pesos)				
Dragado del canal	1,682	2,598	17,999	20,496
Compra de terrenos	11,188	14,955	23,982	60,994
Limpieza de terrenos	-	1,246	856	2,103
Dragado de dársenas	16,590	20,556	19,580	65,198
Relleno de área industrial	4,356	8,668	9,488	1,800
Urbanización de área industrial	16,480	13,868	13,704	14,396
Rompeolas	-	-	-	-
Acometida de electricidad	-	-	-	-
Agua y caminos	-	473	596	1,788
TOTAL	50,296	62,364	89,699	166,775
B) ANALISIS CUALITATIVO				
Condiciones de abrigo	bueno	bueno	bueno	bueno
Posibilidad de contaminación	nula	parcial	nula	nula
Clase de propiedad	particular	particular	particular	particular
Posibilidad de expansión	amplia	regular	amplia	amplia

* Considera sólo la nivelación del área industrial

na la contaminación por malos olores, actualmente se puede eliminar usando por ejemplo, quemadores de gases orgánicos; y por lo que respecta a la capacidad de expansión, en el caso de la alternativa 2 se requiere señalar el hecho de que el terreno disponible no es tan amplio como en las demás alternativas, pero esto no significa que no permita fuertes desarrollos después del año 2000.

Por otra parte, es conveniente indicar que en las alternativas 3 y 4 es necesario que se considere una partida anual de mantenimiento para el canal de acceso a la zona portuaria desde el canal principal, que tiene una longitud de 3,750m. para la alternativa 3 y 4,100m. para la alternativa 4.

Con base en la información existente, se ha detectado un azolvamiento gradual de esa parte sur de la isla, originado fundamentalmente por los aportes de los ríos Palizada, Chumpán y Candelaria que desembocan en la Laguna y por la acción de los vientos reinan las corrientes dentro de la misma Laguna de Términos, lo que ocasiona que dichos azolves se vayan depositando en esa parte de la isla.

Lo anterior tendría como resultado un azolve constante sobre esa parte de la zona que comprenden estas alternativas, mostradas en el cuadro IV.3 en la alternativa 1 resulta ser la más favorable, por lo que se concluye que el puerto pesquero de altura de ciudad del Carmen, debe ubicarse en la zona de Laguna Azul.

IV.C. CANAL DE NAVEGACION

Para el establecimiento del puerto pesquero de Ciudad del Carmen, Campeche, un impedimento que se tiene es la existencia de una boca con profundidades máximas de 4m. por lo que es necesario contar con un canal de navegación que tenga un tirante mínimo de 7m. (calado máximo de las embarcaciones pesqueras) en cualquier momento al interior del puerto.

Para determinar la posibilidad anterior, se consideró necesario realizar una serie de estudios de las condiciones naturales existentes, para establecer el comportamiento general de la costa, el transporte litoral y las características de funcionamiento del acceso a la Laguna de Términos, que permitirán definir las condiciones hidráulicas del canal de navegación.

IV.C.1. Generalidades

Ciudad del Carmen se encuentra ubicada en el extremo Oeste de la Isla del Carmen, que forma la Frontera Norte de la Laguna de Términos, dentro de dicha laguna desembocan varios ríos que aportan material en suspensión a la laguna, afectando por esto sus condiciones generales en cuanto a salinidad y profundidad.

Debido a lo anterior, se han formado zonas muy bajas a excepción de las 2 grandes bocas localizadas en los extremos de la isla del Carmen (véase figura IV-4).

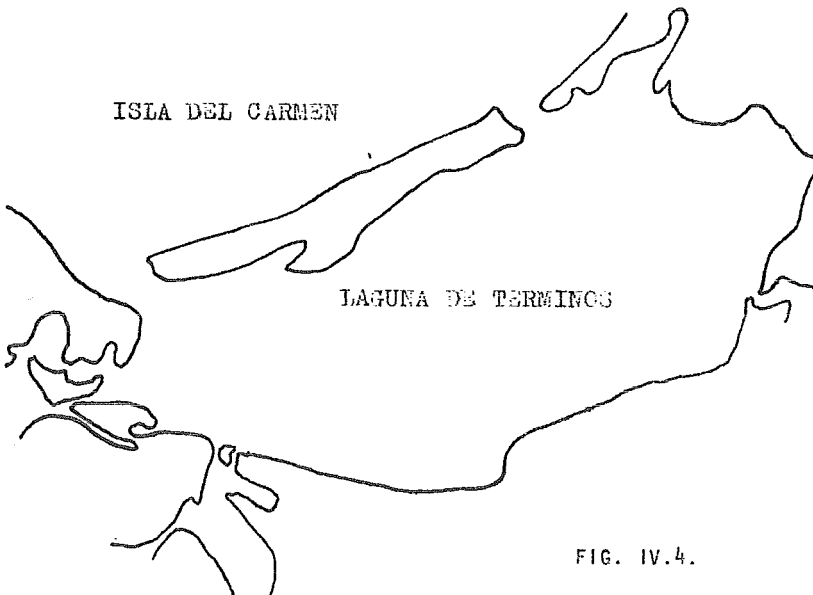


FIG. IV.4.

IV.C.2. Condiciones Oceanográficas

El estudio de las condiciones oceanográficas por ser un concepto más complejo, se verá en el siguiente capítulo con mayor amplitud.

Dichas condiciones oceanográficas se verán en el capítulo V. Estudios Físicos, tema V.B., Información Oceanográfica.

IV.C.3. Transporte Litoral

El transporte litoral fue calculado de acuerdo con las condiciones del oleaje existente en la zona y en especial el que se presenta en la zona costera de la Isla del Carmen, aledaña a la bocana del acceso a la Laguna de Términos.

Este concepto se trata más ampliamente en el Capítulo V, Estudios Físicos, Tema V.B., Información Oceanográfica.

M0028627

IV.C.4. Comportamiento Hidráulico

El análisis del comportamiento hidráulico de un acceso depende fundamentalmente de la relación existente entre el transporte litoral, el prisma de marea, las velocidades de las corrientes y los esfuerzos cortantes que se producen.

Para nuestro problema, conocido el transporte litoral que llega a la boca, se procedió a determinar la capacidad de movimiento que podría presentarse en la misma, independientemente de que el aporte es sólo $58,976\text{m}^3/\text{año}$, resultando una cifra de $131,639\text{m}^3$ que puede considerarse como la capacidad de transporte que en toda la boca se puede presentar.

Adicionalmente a lo anterior, se procedió a calcular el prisma de marea o sea, la cantidad de agua que penetra y sale diariamente en la Laguna de Términos.

De acuerdo con los estudios realizados* en la zona de cada una de las bocas de la laguna, dando como dato que la boca de Ciudad del Carmen tiene una influencia en aproximadamente 813km^2 que produce un prisma de marea de 330 millones m^3 .

* Estudios realizados por CIFSA.

En base a los valores anteriores, se establecen las siguientes relaciones:

$$Mn = 131,639m^3/\text{año}$$

$$\Omega = 330 \times 10^6 m^3$$

$$Q = 10,818m^3/\text{seg.}$$

$$\therefore r = \frac{Mn}{Q} = \frac{131639}{10,818} = 12 \text{ (10 a 20 paso por marea)}$$

$$\frac{\Omega}{Mn} = \frac{330 \times 10^6}{131639} = 2507 \text{ 600 (estabilidad óptima)}$$

Las velocidades medias medidas de 0.66m/seg y máximas de 1.52m/seg confirman claramente lo anterior, es decir, que se produce un paso por corriente de marea en la cual los sedimentos son desalojados del acceso en cada ciclo; por otra parte, la relación de primas de marea a transporte litoral es sumamente alta, lo que confirma las características de un acceso de óptima estabilidad.

Con lo anterior, se aprecia que el paso por corriente de marea en la bocana accidental, ha provocado un canal que fluctúa en profundidades de 9 a 12m. Además de apreciarse que dicho canal tiene una capacidad de auto-dragado que resulta ser de

265,055m³/año, capacidad más que suficiente para desalojar los 58,678m³ que anualmente le llegan a la boca.

Por otra parte, este canal natural presenta una plantilla de aproximadamente 70m. y al calcularse los esfuerzos cortantes producidos por las corrientes medias que resultaron ser de 0.097kg/m², mayor que el crítico de 0.094kg/m² lo cual confirma la característica de estabilidad del canal al existir un esfuerzo cortante mayor del crítico. Todo lo anterior nos permite comprender que no es necesario dragar un canal de navegación para dar acceso a las embarcaciones, que se puede aprovechar este canal natural en el cual no se tendría que invertir para su construcción ni para su conservación y mantenimiento.

CAPITULO V

ESTUDIOS FISICOS

V.A. INFORMACION METEOROLOGICA

La Meteorología Descriptiva precisa los medios de que se hace uso, es decir, los factores o variables meteorológicos que entran en la resolución de la compleja ecuación del tiempo y describe los aparatos y métodos usados para medir o apreciar estos factores cualitativa y cuantitativamente.

Antiguamente, la Meteorología se basaba, de manera principal, en la interpretación de las presiones atmosféricas y se consideraba a la temperatura como un fenómeno secundario. Después se demostró que la mayor parte de los fenómenos de presión (depresiones y altas presiones) y en general todos los fenómenos atmosféricos, tienen por causa el choque de masas de aire a diferentes temperaturas, por lo que no son sino consecuencia de la coexistencia de masas de aire caliente y frío.

V.B. INFORMACION OCEANOGRAFICA

La Oceanografía comprende todos los estudios correspondien-

tes al mar, y está integrada por los conocimientos obtenidos a través de diferentes disciplinas científicas.

El puerto de Ciudad del Carmen, se encuentra ubicado en el extremo Oeste de la isla del Carmen, que forma la frontera Norte de la Laguna de Términos en el estado de Campeche. Dentro de dicha laguna, desembocan varios ríos que afectan sus condiciones generales en cuanto a salinidad y profundidad por las aportaciones de agua dulce y material en suspensión que han formado zonas muy bajas a excepción de las dos grandes bocas localizadas en los extremos de la isla del Carmen.

La boca Occidental, utilizada como acceso al puerto de Ciudad del Carmen, es la más afectada por las condiciones hidráulicas del conjunto mar, costa laguna, desembocadura.

Los fenómenos oceanográficos que más influyen en el funcionamiento de la barra son los oleajes y las mareas, siendo los primeros los responsables del transporte litoral existente y las mareas las causantes de las corrientes de flujo y refluo que se presentan. Para el análisis de los oleajes se recurrió a la información de Swell publicada por la Oficina Hidrográfica

de la Marina de los Estados Unidos de Norteamérica y los resultados procesados por estaciones, rango de altura y horas de acción se presentan en los cuadros V.1 y V.2, de acuerdo con la división de oleaje local y oleaje distante.

En el caso de las mareas, la información básica se recabó de las tablas de Predicciones de Mareas, Puertos del Golfo de México y del Caribe, publicada por el Departamento de Oceanografía del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde se establecen los siguientes planos de referencia:

PLEAMAR MAXIMA REGISTRADA	0.934m.
NIVEL DE PLEAMAR MEDIA	0.179m.
NIVEL MEDIO DEL MAR	0.000m.
NIVEL DE MEDIA MAREA	-0.030m.
NIVEL DE BAJA MAR MEDIA	-0.240m.
BAJAMAR MINIMA REGISTRADA	-0.804m.

La marea media seleccionada fue de 0.44m. de amplitud con un período de 23 horas, 49 minutos de los cuales 10 horas, 19 minutos corresponden a reflujo y 13 horas, 30 minutos a flujo.

TABLA V.1 - OLEAJE LOCAL

(tiempo de acción en horas)

ALTURA DE OLAS (m)	W	NW	N	NE	E
INVIERNO					
CALMAS: 63.57	Indeterminadas: 0		Otras direcciones: 256.64		
<0.9	57.75	111.96	144.32	202.29	272.05
de 0.9 a 1.5	15.47	64.53	68.06	37.76	29.17
de 1.5 a 2.4	5.38	61.93	18.44	11.98	10.43
de 2.4 a 3.6	-	35.62	27.59	-	-
<3.6	-	47.33	33.75	-	-
PRIMAVERA					
CALMAS: 77.56	Indeterminadas: 0		Otras direcciones: 305.53		
<0.9	13.60	87.14	203.24	343.92	338.74
de 0.9 a 1.5	10.80	28.59	49.91	45.30	98.64
de 1.5 a 2.4	11.86	5.93	17.16	11.55	11.23
de 2.4 a 3.6	-	-	5.93	-	-
<3.6	-	-	5.62	-	-
VERANO					
CALMAS: 94.40	Indeterminadas: 0		Otras direcciones: 301.53		
<0.9	38.88	99.39	156.41	346.38	294.58
de 0.9 a 1.5	5.43	25.99	32.81	58.20	97.56
de 1.5 a 2.4	5.43	16.29	10.86	27.79	11.18
de 2.4 a 3.6	5.43	19.00	5.43	-	-
<3.6	-	8.14	-	-	-
OTOÑO					
CALMAS: 54.23	Indeterminadas: 0		Otras direcciones: 290.14		
<0.9	37.25	108.13	172.70	221.44	200.50
de 0.9 a 1.5	16.02	62.03	74.59	45.53	40.41
de 1.5 a 2.4	16.11	64.46	42.02	16.21	-
de 2.4 a 3.6	-	51.51	27.21	-	-
<3.6	-	60.03	11.00	-	-

TABLA V.2 - OLEAJE DISTANTE
(Tiempo de acción en horas)

ALTURA DE OLAS (m)	W	NW	N	NE	E
INVIERNO					
CALMAS: 215.61	Indeterminadas: 0		Otras Direcciones: 21.25		
de 0.30 a 1.80	7.47	19.54	54.10	50.20	30.06
de 1.80 a 3.60	10.00	45.82	62.42	18.81	16.32
3.60	-	19.06	13.31	-	-
PRIMAVERA					
CALMAS: 277.57	Indeterminadas: 0		Otras Direcciones: 30.15		
de 0.30 a 1.80	1.59	6.55	31.33	45.60	54.96
de 1.80 a 3.60	-	6.76	19.67	23.78	9.61
3.60	-	1.51	3.17	-	-
VERANO					
CALMAS: 285.88	Indeterminadas: 0		Otras Direcciones: 38.48		
de 0.30 a 1.80	3.54	8.89	16.36	68.23	58.66
de 1.80 a 3.60	5.32	7.08	16.42	9.09	18.31
3.60	1.77	5.32	3.54	-	-
OTOÑO					
CALMAS: 185.88	Indeterminadas: 0		Otras Direcciones: 25.64		
de 0.30 a 1.80	1.98	22.47	33.00	94.55	28.83
de 1.80 a 3.60	1.99	65.03	53.07	36.78	14.12
3.60	-	18.08	12.92	-	2.09

Transporte litoral

El transporte litoral fue calculado de acuerdo con las condiciones del oleaje que se presenta en la zona, deducidos de los planos de refracción del oleaje* elaborados con anterioridad y la zona costera de la isla del Carmen aledaña a la Bocana de acceso a la Laguna de Términos.

Los resultados se presentan en el cuadro IV.3 en la forma estacional y anual para cada uno de los casos, concluyéndose de ellos que la barra recibe del Oeste $22,917\text{m}^3/\text{año}$ y del Este $35,761\text{m}^3/\text{año}$, o sea una aportación total anual de $58,678\text{m}^3$.

Mediciones de corrientes

Con el objeto de verificar las condiciones hidráulicas de la barra, se programarán una serie de mediciones de velocidad de cuatro puntos correspondientes al canal principal, al canal del Este y al de Xicalango.

Las mediciones fueron efectuadas con un corrientómetro ekman, en la superficie, medio tirante y cerca del fondo, el resul-

* Planos efectuados por CIFSA.

TABLA V.3 - TRANSPORTE LITORAL

ESTACION	W	NW	N	NE	E	TOTAL
ZONA CONTINENTAL						
INVIERNO	1,468	12,680	-2,020	-1,885	-4	10,239
PRIMAVERA	716	1,940	- 977	-2,640	-4	1,001
VERANO	1,230	3,787	+ 675	-3,045	-6	1,241
OTOÑO	1,222	15,426	-1,820	-2,386	-4	12,438
ANUAL	4,636	33,797	-5,497	-10,006	-18	22,917
ZONA DE LA ISLA						
INVIERNO	379	1,501	-9,296	-2,993	-6	-10,415
PRIMAVERA	184	322	-4,526	-4,338	-7	- 8,365
VERANO	315	994	-3,133	-5,025	-9	- 6,858
OTOÑO	315	1,644	-8,384	-3,692	-6	-10,123
ANUAL	1,191	4,461	-25,339	-16,048	-28	-35,361

Nota: El signo (-) indica la dirección E-W.

tado se muestra en los cuadros IV.4, IV.5, IV.6 y IV.7 y es factible apreciar que en el canal principal, se obtienen las velocidades mayores (1.52m/s) dirigidas hacia el mar, lo que hace suponer que en el reflujo se forma una corriente de salida cargada a la zona de la isla, que ha dado lugar a la construcción de este canal interior.

Por lo que respecta al canal de Xicalango, se hicieron dos mediciones, una frente al faro y la otra a la mitad de la barra, detectándose frente al faro las corrientes de flujo superiores a las observadas en el canal principal y el canal del Este. Las corrientes en la zona de la barra son inferiores en un 50% a las del canal principal, indicando lo anterior, la existencia de un canal definido para el flujo y otro para el reflujo.

En el canal del Este se obtuvieron velocidades máximas de 0.30m/s, en reflujo y de 0.21m/s en flujo, es decir, que no existe en este caso ninguna corriente especial, sino solamente las normales de flujo y reflujo influenciadas éstas por las del canal principal y con una posible tendencia a su continuación como lo hace suponer el crecimiento de 2km de este canal en los últimos 100 años.

TABLA IV.4 --MEDICIONES DE VELOCIDAD

CANAL PRINCIPAL

PROFUNDIDAD	HORAS	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCION	OBSERVACIONES
0.0m.	11:52	0.52	S 30°E	hacia el mar
	13:35	0.11	S 60°E	hacia el mar
	15:14	0.29	N 32°W	hacia la laguna
	17:55	0.70	S 36°E	hacia el mar
	19:35	1.14	S 26°E	hacia el mar
	21:31	1.52	S 22°E	hacia el mar
-5 m.	12:02	-	-	-
	13:45	0.22	-	hacia la laguna
	15:17	0.18	N 23°W	hacia la laguna
	18:00	0.67	S 30°E	hacia el mar
	19:41	0.90	S 20°E	hacia el mar
	21:40	1.23	S 22°E	hacia el mar
-10m.	17:17	0.05	N 40°W	hacia la laguna
	13:45	0.14	N 25°W	hacia la laguna
	15:22	0.14	N 25°W	hacia la laguna
	18:07	0.40	S 37°E	hacia el mar
	19:45	0.62	S 0°E	hacia el mar
	21:45	1.03	S 55°E	hacia el mar

Fecha de medición: mayo 4 de 1977.

TABLA V.5 - MEDICIONES DE VELOCIDAD

CANAL DE XICALANGO

frente al faro

PROFUNDIDAD	HORAS	VELOCIDAD	DIRECCION	OBSERVACIONES
0.0m.	10:30	0.56	N 62°W	hacia la laguna
	11:45	0.31	N 72°W	"
	13:30	0.36	N 80°W	"
	15:00	0.00	-	-
	18:00	0.25	-	hacia la laguna
-2.25m.	10:35	0.53	N 65°W	"
	11:50	0.46	N 72°W	"
	13:35	0.34	N 74°N	"
	15:10	0.00	-	-
-4.25m.	10:40	0.29	N 74°C	hacia la laguna
	12:00	0.16	N 67°N	"
	13:45	0.77	N 68°W	"
	15:15	0.00	-	-

Fecha de medición: Abril 27 de 1977.

TABLA V.6 - MEDICIONES DE CORRIENTES

CANAL DE XICALANGO

a 7 km. del faro

PROFUNDIDAD	HORA	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCION	OBSERVACIONES
0.0m.	14:35	0.24	S 80°E	hacia el mar
	16:05	0.14	S 80°E	"
	18:30	0.61	S 20°E	"
-2.0m.	14:15	0.21	N 40°E	"
	16:13	0.22	S 70°E	"
	18:36	0.72	S 20°E	"
-4.0m.	14:22	0.13	N 30°E	"
	16:20	0.20	S 50°E	"
	18:45	0.59	S 40°E	"

Fecha de medición: Mayo 3 de 1977.

TABLA V.7 - MEDICIONES DE CORRIENTES
CANAL ESTE

PROFUNDIDAD	HORA	VELOCIDAD (m/s)	DIRECCION	OBSERVACIONES
0.0m.	12:28	0.21	N	hacia la laguna
	13:50	0.06	N 30°E	"
	15:02	0.15	S 80°E	hacia el mar
	15:58	0.24	S 70°E	"
	17:02	0.39	S 20°E	"
	18:18	0.33	S 28°E	"
-5.0m.	12:36	0.23	N 30°W	hacia la laguna
	13:58	0.07	N 80°E	"
	15:07	0.29	S 44°E	hacia el mar
	16:02	0.32	S 52°E	"
	17:07	0.33	S 32°E	"
	18:23	0.33	S 26°E	"
-9.0m.	12:45	0.20	N 35°W	hacia la laguna
	14:03	0.14	N 80°E	"
	15:14	0.18	S 45°E	hacia el mar
	16:09	0.25	S 50°E	"
	17:11	0.31	S 40°E	"

Fecha de medición: Abril 23 de 1977.

Muestreos de material de fondo

En los mismos sitios de medición de corrientes se tomaron muestras de material de fondo, a fin de poder ligar las características del material con las condiciones hidráulicas.

En términos generales, se pudo concluir, según se observa en el ~~tabla~~ V.8 que el material es arena de granulometría fina en la barra, de granulometría mediana en el canal principal y con conchuela en el canal del Este; frente al faro de Xicalango existe además de arena, conchuela y fango.

TABLA V.8 - MUESTREO DE MATERIAL DE FONDO
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

SITIO	PROFUNDIDAD (m)	D50 mm	DENSIDAD	OBSERVACIONES
CANAL ESTE	9	5.1	2,649	Existe conchuela
CANAL PRINCIPAL	10	0.2	2,767	-
CANAL XICALANGO (faro)	4	1.2	2,554	Existe conchuela y fango
CANAL XICALANGO (barra)	4	0.1	2,610	-

V.C. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El levantamiento fue realizado utilizando un equipo posicionador de tipo Auto-tape y ecosonda acoplada que permitió el control directo de la embarcación que realizaba el sondeo, se cubrió toda el área de la barra, prestando especial atención a los canales, que mediante el análisis de fotografías de satélite de la Laguna de Términos quedaban definidos, a fin de verificar la profundidad de los mismos.

Dado el alcance del aparato posicionador, el apoyo terrestre se hizo desde los faros de Xicalango y de la Atalaya.

Los resultados del sondeo se muestran en el plano "Levantamiento General de la Bocana",* el cual al compararlo con la carta hidrográfica de 1870, permite obtener las siguientes conclusiones:

- 1 - La Isla del Carmen ha desarrollado en los últimos 100 años una formación arenosa en su extremo noroeste de 1,200m. aproximadamente, que dió lugar a la formación de la Laguna Azul.

* Plano elaborado por CIFSA.

- II - El canal interior frente a Ciudad del Carmen se ha mantenido con profundidades mayores de 12m.

- III - El canal frente a Xicalango se ha mantenido en estos 100 años con una profundidad del orden de 4m.

- IV - La serie de bajos que en 1870 se prolongaban aproximadamente a 6km al noreste de la punta de la Isla del Carmen, se han agrupado en prácticamente un sólo gran bajo.

- V - El canal de reflujó que se presenta frente a la Isla del Carmen se ha incrementado en aproximadamente 2 km. tomando una orientación hacia el noreste.

- VI - Parece existir una franca tendencia a construirse como un canal principal de reflujó, por el cual se canalizaría una gran parte de la masa de agua que sale de la Laguna de Términos en baja mar.

CAPITULO VI

PLANEACION DEL PUERTO PESQUERO

Una vez determinado el estado de Campeche como la zona en que se requiere la construcción de un puesto pesquero, hecho el estudio de la actividad económica, cuantificado el requerimiento de instalaciones, definido el sitio de Laguna Azul como el adecuado para el establecimiento de la terminal pesquera y hechos los estudios físicos del lugar, se procede a precisar el proyecto, en sus diferentes elementos constitutivos.

CARACTERISTICAS DEL PUERTO PESQUERO

El puerto desde el punto de vista de la ingeniería es un conjunto de elementos con características bien definidas, que agrupadas, permiten lograr los índices de alta eficiencia que son requeridos en toda unidad de producción, siempre y cuando éste cuente con el equipamiento adecuado.

Este conjunto de elementos está formado por las estructuras de delimitación, así como de protección, equipo de manobras, fuente de energía y condiciones físicas del puerto; en base a esto, consideramos necesario clasificar las instalaciones de la siguiente manera:

1. INSTALACIONES PORTUARIAS
2. INSTALACIONES AUXILIARES

1. INSTALACIONES PORTUARIAS

Cada una de las instalaciones comprendidas en este gru-

po, tendrá características definidas para el buen desempeño de su función, serán las siguientes:

OBRAS DE LA DELIMITACION Y PROTECCION DEL PUERTO

La forma natural de recinto cerrado de Laguna Azul con buen acceso a las profundidades de navegación y además buena protección al oleaje, nos permite delimitar las zonas con frente de agua, con tablaestacas a lo largo de 1,369m. y en 570m. con bolsacreto manteniendo un talud constante de 1:1, además servirá como muro de retención de los rellenos.

Respecto a la obra de protección del puerto, no será necesaria, ya que no tendremos problemas de azolves y oleajes, tan sólo en la entrada de la laguna, con el mismo tipo de elementos bolsacreto delimitaremos la entrada del canal de acceso.

LAS AREAS DE NAVEGACION

Las áreas de navegación estarán constituidas por el canal de acceso y las dársenas de operación y de maniobras, presentarán las siguientes características.

El canal de acceso tendrá un ancho de plantilla de 50m. tirante de 7.00m. y una longitud de 340m.; el canal permitirá la comunicación del puerto con el canal natural que pasa frente a Ciudad del Carmen.

La dársena de operación tendrá una profundidad constante de 7.00m. debiendo ser utilizado el material producto del dragado como material para formar los rellenos que configurarán las áreas de tierra de puerto.

La primera dársena de maniobra tendrá profundidad de 7m. y la otra, una profundidad de 4m., es la zona que colinda con la dársena de operación y los muelles.

LAS ESTRUCTURAS DE ATRAQUE

Los muelles serán unas plataformas de concreto de 4.5m. de ancho con paramento exterior del mismo material; estarán soportadas por pilotes en el extremo que colinda con las dársenas y apoyadas por un pilote y una tablaestaca del lado tierra adentro, estas estructuras estarán complementadas con bitas que son elementos de fijación y las defensas que evitan que las embarca-

ciones estén en constante choque con las estructuras de atraque.

LAS AREAS DE TRABAJO

Las áreas de trabajo realizarán la función de recepción del producto de las embarcaciones pesqueras así como la selección, empaque, congelación, filete, etc. de las especies capturadas, de donde saldrán para llegar a los mercados de consumo.

LOS SERVICIOS

Se integra de varios elementos, necesarios para el funcionamiento adecuado de la unidad pesquera y serán de las siguientes características:

Agua Potable: El abastecimiento se toma directamente de la línea principal de agua potable que viene de Sabancuy en el continente, ya que uno de los tanques de almacenamiento está dentro de la zona portuaria y constará de una red de distribución tanto para las manzanas de las zonas de trabajo, como a los muelles y patios de subasta.

Energía Eléctrica: El suministro de energía eléctrica será totalmente satisfecho por la planta termoeléctrica instalada en la Isla, en el puerto estará formada por una red de distribución que abarcará tanto a las tomas propias del área de muelles, como el servicio que debe existir en las reparaciones a flote, sin descontar la iluminación en calles de acceso y muelles así como el suministro de las manzanas industriales.

Drenaje: El servicio de drenaje del puerto será separado; en uno tendremos exclusivamente el de aguas negras y constará con una planta de tratamiento; el otro, será el pluvial y descargará a las áreas de navegación del puerto.

Combustible: Para el suministro de combustible a las embarcaciones pesqueras en el recinto portuario, se construirán tres tanques de almacenamiento para diversos combustibles y 8 bombas aforadoras para diversos servicios directos a las embarcaciones.

Abastecimiento de hielo: La fábrica de hielo se construirá en las cercanías de los muelles con el objeto de proporcionar el hielo a las embarcaciones que lo soliciten y de esta forma

contar con el servicio integral a pie de muelle. Este sistema sería utilizado aunque las embarcaciones llegaran con su propio enfriamiento.

Aún en esta zona se podría contar con expendio de alimentos, agua electropura y artes de pesca.

Servicio Telefónico: Este servicio lo tendrán las compañías empacadoras, congeladoras, etc., que se instalen en la unidad y lo soliciten.

Servicio contra incendio: Este servicio será exclusivo del puerto y contará con un carro bomba, un carro cisterna y cuatro bomberos de planta.

Señalamiento portuario: Las características geométricas del canal de acceso imponen la necesidad de un señalamiento con boyas luminosas para la intersección de los canales y canal de acceso y además se contará con las torres de enfilación.

Los accesos terrestres: El recinto portuario tendrá acceso por el Norte, al Este con la Ave. López Mateos, además de es-

tar rodeadas de instalaciones por la calle 63.

VI.A. LAS OBRAS MARGINALES DE LA DELIMITACION Y PROTECCION DEL PUERTO

La delimitación del puerto será en 1369m. por tablaestacas de 30 x 60cm. colocados en la banda interior de los muelles y 570m. delimitados por bolsacreto, de los cuales cuales 265m. corresponderán a una área de reserva portuaria y 305 a otras de protección y delimitación de la entrada al puerto.

El bolsacreto se colocará con una pendiente de 1:1 y estará en la zona en que deberá de tener una profundidad de desplante de 8.60m. Con este tipo de estructuras delimitaremos la entrada al puerto y en ellos se instalarán estructuras de señalamiento portuarias.

VI.B. LAS AREAS DE NAVEGACION

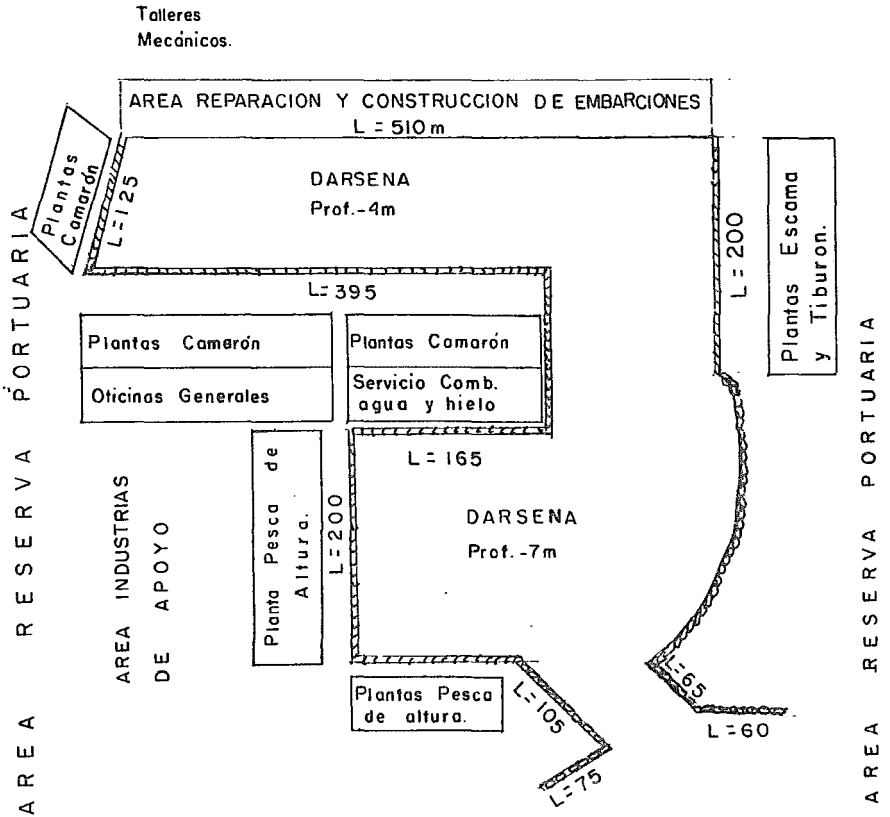
1. Se requiere un canal de acceso que permita la comunicación del canal natural que pasa frente a la Isla con el puerto de Laguna Azul; este canal sería de 340m. de

longitud, con una profundidad de 7m. y una plantilla de 50m., lo que representa un volúmen de $84,100\text{m}^3$ dragados.

2. Será necesario el dragado de dos dársenas, una de 7m. de profundidad y otra de 4m. (véase la figura VI-1). La primera corresponderá a las instalaciones de pesca de altura, servicio de combustible y agua, así como parte de los servicios de hielo; requiere un dragado de $424,550\text{m}^3$. La de menor profundidad dará servicio a las instalaciones de camarón, fauna de acompañamiento, escamas y tiburón y servicio de hielo; se obtendrá de un dragado de $326,825\text{m}^3$. El dragado total de las dársenas será de 751.375 m^3 donde el espejo de agua disponible tendrá un área de 143.481 m^2 .

La primera dársena de ciaboga no tendrá problemas porque cumple con la especificación de tener 2 esloras de diámetro de la embarcación más grande que atraque en el puerto, que en este caso será la de los merluceros que es de 79.60m por lo que nos daría un diámetro de 159.20m. y tenemos la dársena de un promedio de 190 x 300m.

AREA RESERVA PORTUARIA
FIG. VI.1



En la segunda dársena de ciaboga tampoco presenta problemas ya que tendrá un ancho de 115m. y la embarcación más grande que entraría a esta dársena sería la camaronera y tendría una eslora de 22.05m.

VI.C. LAS ESTRUCTURAS DE ATRAQUE

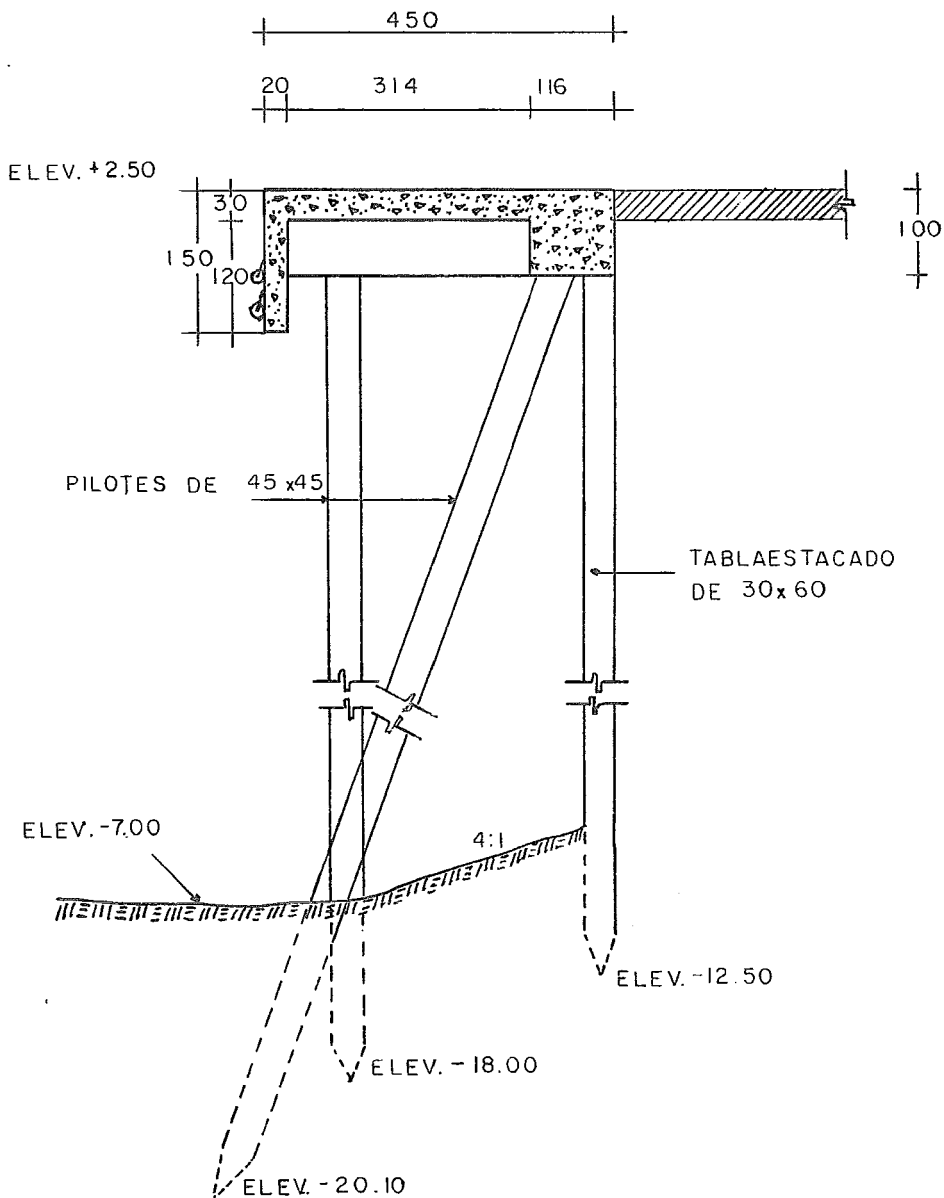
Consideraremos los muelles en dos grupos, los que darán servicio a la dársena de 7m. de profundidad y los de la dársena de 4m. (véase figura VI-2 y VI-3).

Serán de tipo marginal y sólo habrá uno en espigón que albergará servicios y parte de las instalaciones de camarón y fauna de acompañamiento.

Ambos tipos de muelles serán de cimentación profunda y en la parte superior de estas estructuras estarán unidas por una plataforma de trabajo.

Los muelles para la profundidad de 7m. serán para el servicio de combustible, agua y hielo (parte) así como las instalaciones de pesca de altura, tendrán una longitud de 510m. y un

CORTE TRANSVERSAL ELEV.-7.00
 FIG. VI.2



ancho de 4.50m.

La subestructura estará constituida por pilotes de 45 x 45 m. espaciados transversalmente 2.65m. e hincados hasta la cota -18m. los unidos a la banda de atraque, los colocados en la línea tierra adentro serán hincados con una pendiente 1:2.5 hasta la cota -20.10m.

Además estarán apoyados sobre tablaestacas de 30 x 60cm. hincado hasta la cota -12.50m. todo esto sobre la banda tierra adentro.

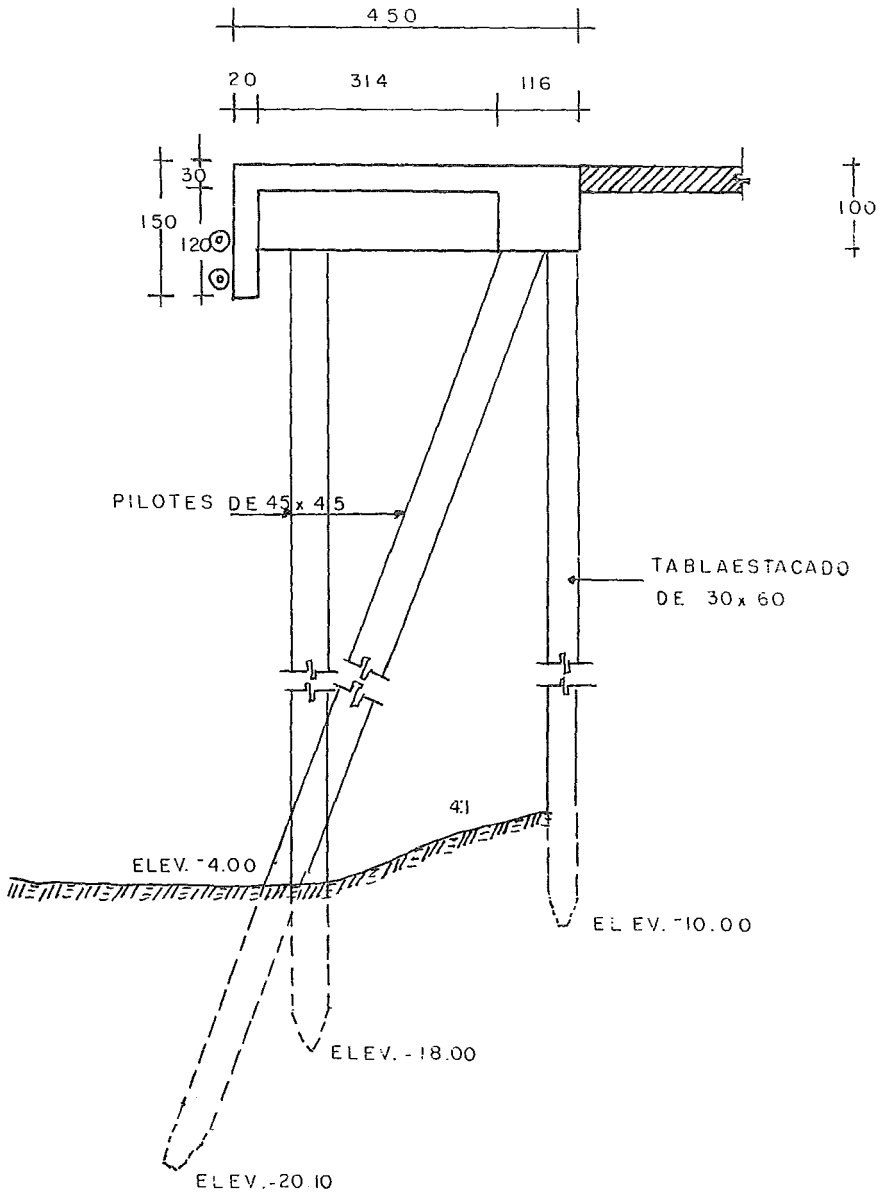
Para los muelles con profundidad de 4m. (figura VI-3) sólo cambiará la cota de hincado de los tablaestaca que será de -10m.

Además, ambos tipos de muelles llevarán en la parte superior una losa armada de concreto que será de 90cm. de ancho por 4.5m. y de longitud variable.

La altura de los muelles de 7 y 4m. de profundidad estará regida por: calado máximo, mínimo, resguardo, variación de mareas y agitación en el área protegida del puerto.

CORTE TRANSVERSAL ELEV. -4.00

FIG. VI.3



Los elementos trabajan a tensión en la dirección de los amarres y los esfuerzos que se originan por el viento, las corrientes y el oleaje que actúa sobre la embarcación; éstos elementos se llaman Bitas y su colocación se debe a que deben de ceder antes de poner en peligro la estabilidad del muelle.

Las defensas de los muelles serán de neufreno en forma de cilindro de 3m. de largo y 30cm. de diámetro separadas una de otra 2m.

VI.D. AREAS DE TRABAJO

Al total de estas áreas las denominaremos Parque Industrial y ocupará una área total de 163,330m² que se distribuirán de la siguiente manera:

Plantas camaroneras	22,500 m ²
Plantas escama y tiburón	6,000 m ²
planta pesca de altura	15,750 m ²
Varaderos y astilleros	25,500 m ²
Industrias de apoyo	49,580 m ²
Talleres mecánicos	5,000 m ²

Calles	36,000 m ²
Oficinas Generales	3,000 m ²

Los conceptos que se consideran corresponden únicamente a las obras de infraestructura, las cuales estarán constituidas por el acondicionamiento de los terrenos, urbanización y obras complementarias. El contenido de cada fase se describe a continuación.

ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS

Dentro de este concepto se considera la compra de 149,090 m² de terrenos, los cuales requieren complementarse con 19,530 m² de terrenos ganados a la Laguna, lo que da lugar a que el volumen de relleno por efectuar sea de 160,210m³.

URBANIZACION

Este concepto comprende fraccionamiento, construcción de calles, alumbrado, drenaje, tendido de las líneas de energía eléctrica, agua potable y teléfono.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se integran únicamente por un emisor submarino para el desalojo de las aguas negras, el cual tendrá una longitud total de 370m. y estará constituido por un sistema de bombeo y tubería de acceso de 12" de diámetro.

VI.E. LOS SERVICIOS

Se incluyen las instalaciones para servicio de combustible, lubricantes, agua, hielo y vituallas.

Para cada uno de los servicios específicos se tendrán las siguientes instalaciones:

COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y AGUA

Para la prestación de este servicio se requerirá la construcción de dos tanques de acero de 25,000 barriles cada uno a fin de contar con reservas para 7 días.

Provistas de bombas, tuberías, válvulas, manómetro y con-

ducción al muelle.

Se tendrá un cobertizo para almacenamiento de tambores de aceite de 200lts. y una oficina anexa para los encargados.

De igual manera se tendrán 2 tanques de 10,000lts. de agua potable para cargar los tanques de los barcos.

SERVICIO HIELO

Se requerirá la instalación de una fábrica de hielo con capacidad para producir 100 toneladas de hielo al día y deberá contar con una bodega para almacenar la producción de 7 días.

AVITUALLAMIENTO

Se habilitará un área de 50 x 60m. para bodega de vítuallas, de modo que los pescadores puedan satisfacer en el área de servicios la totalidad de sus necesidades.

Es importante señalar que la situación del área de servicios y sus correspondientes muelles de atraque sean susceptibles

de cambio de sitio, a fin de poder tener más área de trabajo para las plantas.

VI.F. SEÑALAMIENTO PORTUARIO

El señalamiento del canal se hará mediante 12 boyas luminosas, 2 de recalada y 10 de canal y dos torres de enfilación colocadas en el área continental, a la mitad aproximadamente de la distancia entre foros de Xicalango y el Zocalo.

Las boyas de recalada serán pintadas de negro y provistas de campana y luz blanca de destello, las de canal difieren en sus características dependiendo de su ubicación a los lados del canal cuando se entra al puerto; las de babor tendrán numeración impar, serán pintadas de negro y su luz verde de destello, las de estribor tendrán numeración par, serán pintadas de rojo y su luz será roja de destello, las luces de enfilación se instalarán en torres de acero de 10m. de altura la anterior y 30 m. la posterior.

VI.G. LOS ACCESOS TERRESTRES

Se cuenta con carreteras pavimentadas que interconectan a Ciudad del Carmen con Frontera y Villahermosa, Tabasco, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Coatzacoalcos, Veracruz, Champotón, Lerma y Campeche, Campeche.

Con esta comunicación, Ciudad del Carmen, a través de las carreteras, está integrada a los mercados de consumo del centro de la República; los del Sur, con Chiapas y Guatemala y al Oriente, con Yucatán y Quintana Roo.

Los accesos terrestres que tendría el recinto portuario serían la Ave. Playa Norte por el lado Norte y al Noreste la Ave. López Mateos, así como la Calle 63.

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

Una vez definido y analizado el establecimiento de la terminal pesquera de Ciudad del Carmen, Campeche, se hace necesario establecer el procedimiento de construcción de dicho

ACTI- VIDAD	CONCEPTO 1-OBRA PORTUARIA	UNIDAD	CANTI- DAD	PRECIO	TOTAL EN UNITA- RIO	MILES DE PESOS
1-2	Dragado del canal de acceso	m ³	84,100	35	2'943,500	
1-3	Obras de delimitación	m	570	20000	11'400,000	
2-4	Dragado de dársenas	m ³	751,315	35	26'298,185	
2-6	Muelle de camarón	m	475	36695	17'430,125	
2-7	Muelle de reparación a flote	m	510	10827	5'521,770	
3-4	Relleno compactado y nivelación	m ³	160,210	55.95	8'963,749.5	
3-5	Muelle de altura	m	345	70906	24'462,570	
4-7	Muelle de escama y tiburón	m	200	36695	7'339,000	
5-8	Señalamiento					
	Boya recalada	pieza	2	345000	690,000	
	Boya canal	"	10	241000	2'410,000	
	Torre enpilación	"	2	427500	855,000	
	II-PARQUE INDUSTRIAL					
6-7	Urbanización	m ²	168,620	132	22'257,840	
6-9	Emisor submarino	m	370	6100	2'257,000	

III-INSTALACION DE
SERVICIOS
Sala de Recep-
ción

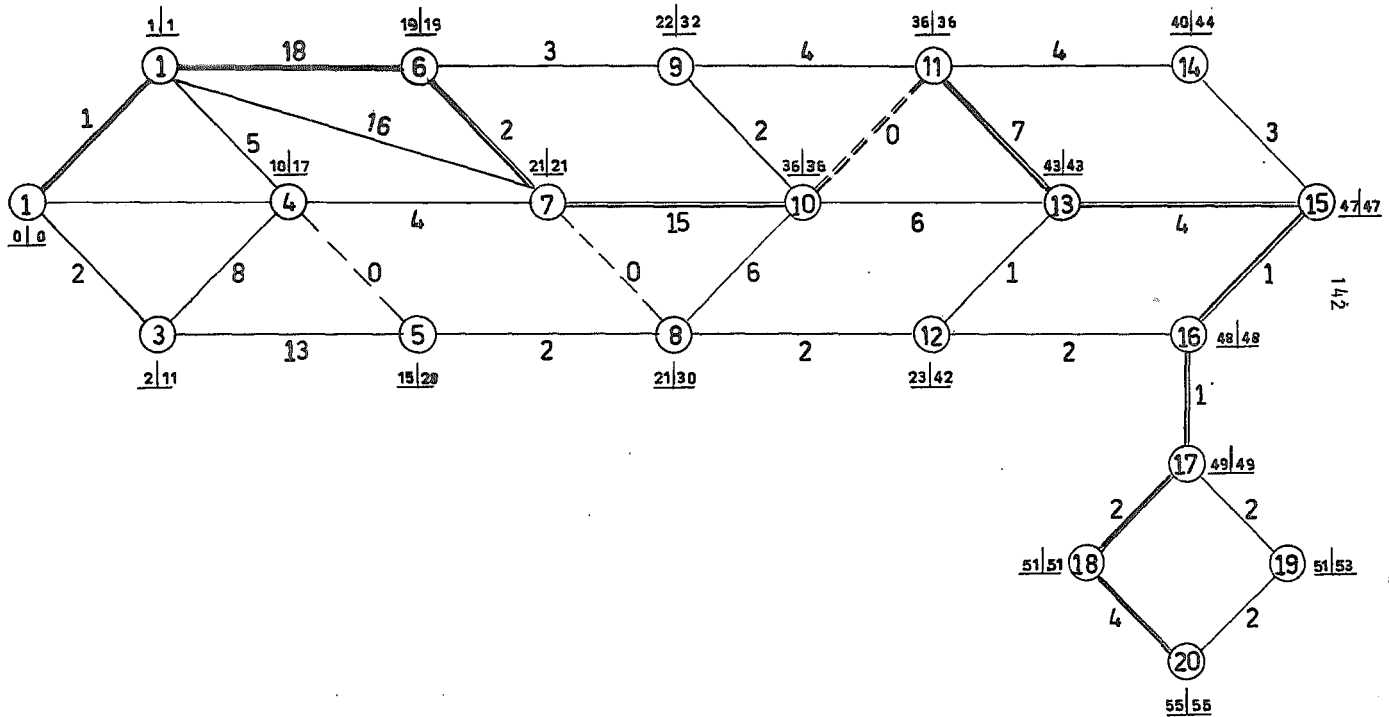
7-10	Urbanización	m ²	1,950	2950	5'752,500
8-10	Edificio y barda	lote	1	2591000	2'591,000
8-12	Cajas para descarga	"	1	225000	225,000
9-10	Muelle para servi- cio hielo	m	184	36695	6'751,880
9-11	Pavimento	m ²	1,360	156.4	212,704
Servicios					
10-13	Urbanización	m ³	14,400	132	1'900,000
11-13	Muelle para comb. y agua	m	165	36379	6'002,535
11-14	Ofic. Grales y barda	lote	1	465000	465,000
12-13	Iluminación	lamp.	25	60240	2'506,000
12-16	Tanque de combust.	pieza	2	16500000	33'000,000
13-15	Pavimentación	m ²	3,880	156.4	106,832
14-15	Fábrica de hielo	lote	1	2500000	2'500,000
15-16	Instalación de equi- po de hielo	lote	1	6600000	6'600,000
16-17	Bombas de combust.	pieza	3	149667	444,001
17-18	Cobertizos y of. de comis.	lote	1	375000	375,000
17-19	Red de agua	lote	1	197000	197,000

18-20	Bodega de vituallas	lote	1	624000	624,000
19-20	Subestación	lote	1	458000	458,000
	MOLEDARA	pieza	1	1220000	1'210,000
	TOTAL				198'346,938.5

ACTI- VIDAD	MESES DURACION	FECHA + INICIA	TEMPRANA TERMINA	FECHA + INICIA	TARDADA TERMINA	FLOTANTE TOTAL
1-2	1	0	1	0	1	0
1-3	2	0	2	9	11	9
2-4	5	1	6	12	17	11
2-6	18	1	19	1	19	0
2-7	16	1	17	5	21	4
3-4	8	2	10	9	17	7
3-5	13	2	15	15	28	13
4-5	0	10	10	17	17	7
4-7	4	10	14	17	21	7
5-8	2	15	17	28	30	13
6-7	2	19	21	19	21	0
6-9	3	19	22	29	32	10
7-8	0	21	21	30	30	9
7-10	15	21	27	30	36	9
8-10	6	21	27	30	36	12
8-12	2	21	23	40	42	19
9-10	2	22	24	34	36	12

9-11	4	22	26	32	36	10
10-11	0	36	36	36	36	0
10-13	6	36	42	37	43	1
11-13	7	36	43	36	43	0
11-14	4	36	40	40	44	4
12-13	1	23	24	42	43	19
12-16	2	23	25	46	48	23
13-15	4	43	47	43	47	0
14-15	3	40	43	44	47	4
15-16	1	47	48	47	48	0
16-17	1	48	49	48	49	0
17-18	2	49	51	49	51	0
17-19	2	49	51	51	53	2
18-20	4	51	55	51	55	0
19-20	2	51	53	53	55	2

DIAGRAMA DE RUTA CRITICA



CONCLUSIONES

Los estudios realizados permitieron obtener las siguientes conclusiones:

Es factible establecer una terminal pesquera de Altura en Ciudad del Carmen, Campeche.

El potencial de capturas esperado para el nuevo puerto se estimó en más de 40,000ton. para 1980, llegando a casi 170,000 ton. en el año 2000.

La flota pronosticada prevé la operación de 521 barcos en 1980 y de 666 para el año 2000.

El puerto demandará para su servicio de 7.5ha. de áreas de tierra y 1,750 m. de frentes de agua.

De las cuatro alternativas estudiadas, el sitio más adecuado para la localización de la Terminal Pesquera de Altura resultó ser la zona de Laguna Azul, ubicada en la porción Noroeste de la isla. La zona de Laguna Azul permitirá el desarrollo de

la industria pesquera y las conexas hasta el año 2000 y existen posibilidades de desarrollo en el área más allá de esta fecha.

La construcción del puerto de altura generará 2,405 empleos adicionales en la zona de Ciudad del Carmen, dedicados exclusivamente a la actividad pesquera, lo que significará un fuerte impulso en la economía local, regional y nacional.

Por todo lo anterior, es recomendable que se establezca la Terminal Pesquera de Altura de Ciudad del Carmen.

Para el funcionamiento de la Terminal Pesquera se recomienda la implantación de una empresa de Servicios Portuarios Pesqueros, con la participación de los usuarios de los servicios, como son los pescadores libres, cooperativas, armadores e industriales, así como del Municipio, Estado y Gobierno Federal.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BUSTAMANTE, Roberto, "Ingeniería Marítima".
- 2.- BASOLS Batalla, Angel, "Geografía Económica de México".
- 3.- IRIBARREN C., Ramón, "Obras Marítimas".
- 4.- NAGORSKI, Bohdan, "Los Problemas Portuarios de los Países en Desarrollo".
- 5.- HERNANDEZ de Labra, Fernando, "Apuntes de Puertos".
- 6.- NAFINSA, "Estructura Económica y Social de México, La Pesca".
- 7.- DOMINGUEZ Aguirre, Ernesto, "Meteorología Náutica".
- 8.- ORTIZ Irigoyen, Alberto, "Hidrografía".