



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

25  
34

" PLANEACION GENERAL DEL PUERTO  
INDUSTRIAL PESQUERO DE MANZANILLO,  
COLIMA "

TESIS PROFESIONAL  
ELABORADA PARA OBTENER EL TITULO  
DE INGENIERO CIVIL.

Por :

DAVID PROSPERO CARDONA ELIZALDE

MEXICO, D. F.

1984.



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.

# INDICE.

	Página
<i>Introducción.</i>	1
<i>Antecedentes y Objetivos.</i>	2
CAPITULO UNO	
I. MARCO DE REFERENCIA (Descripción General de la Región).	8
I.1 Aspectos Geográficos.	8
I.2 Caracter socio-económico.	10
I.3 Recursos Naturales.	12
I.4 Infraestructura Regional.	14
I.5 Infraestructura Portuaria.	22
CAPITULO DOS	
II. SELECCION DEL SITIO (Estudio del medio físico).	32
II.1 Topografía.	35
II.2 Batimetría.	36
II.3 Sondeos Geológicos.	36
II.4 Mareas.	37
II.5 Vientos.	37
II.6 Oleaje.	39
II.7 Corrientes.	39
II.8 Acarreo Litoral.	40
II.9 Conclusiones y recomendaciones.	40
CAPITULO TRES	
III. PLANEACION OPERACIONAL (Estudio del funcionamiento del Puerto).	44
III.1 Objetivos.	46
III.2 Producción Pesquera.	49

III.2.1	<i>Especies y Estadísticas básicas.</i>	50
III.2.2	<i>Potencial de Captura de la Región.</i>	54
III.2.3	<i>Pronósticos de Producción.</i>	59
III.3	<i>Flota Pesquera.</i>	62
III.3.1	<i>Inventario y Características.</i>	62
III.3.2	<i>Flota de proyecto.</i>	63
III.3.3	<i>Parámetros operacionales de la flota.</i>	66
III.4	<i>Servicios.</i>	67
III.4.1	<i>Parámetros-(Capacidades de operación_ e índices de proyecto).</i>	67
III.4.2	<i>Requerimientos-(Distribución de muelles por tipo de barco y servicio).</i>	72
III.4.3	<i>Astilleros y Varaderos-(Mantenimiento y reparación).</i>	79
III.4-I	<i>Capacidad Industrial.</i>	81
III.5	<i>Dimensionamiento.</i>	85
III.5.1	<i>Requerimientos de Áreas Marítimas.</i>	88
III.5.2	<i>Requerimientos de Áreas Terrestres.</i>	93
III.5.3	<i>Requerimientos de Atraque.</i>	101
III.6	<i>Operación Portuaria Pesquera.</i>	108
III.6.1	<i>El flujo de las embarcaciones.</i>	110
III.6.2	<i>El flujo del producto.</i>	113
III.6.3	<i>Análisis de los servicios al Puerto.</i>	117
III.6.4	<i>Análisis de los servicios en los muelles.</i>	122
III.7	<i>Zonificación y Asignación de las Instalaciones.</i>	125
III.8	<i>Conclusiones y Recomendaciones.</i>	127
APENDICE "A"		
(Cuadros).		133

APENDICE "B" (Figuras).	738
APENDICE "C" (Planos).	144
BIBLIOGRAFIA.	147

## INTRODUCCION

La función que tiene la planeación en todo puerto -- que se va a proyectar es darle una amplia aceptación. En nuestro caso la definiremos como un conjunto de actividades que tiene por objeto proponer como resolver un problema antes de realizar las acciones de la solución.

Conjuntamente con la planeación, la administración -- tiene un papel muy importante en el puerto definiéndola como un conjunto de actividades que tiene como objetivo dar utilización óptima a los recursos naturales, materiales y humanos para alcanzar un resultado determinado.

En el presente trabajo se hace un estudio de planeación operacional para Manzanillo, Colima, esperando que en un futuro cercano pueda tener una aportación útil, al realizarse.

- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS -

*Antecedentes:*

*La actividad pesquera en México, desde su independencia, estableció ordenanzas gubernamentales tendientes a regular y fomentar la pesca aunque en realidad no produjo satisfacciones gratas, fue hasta el gobierno del Lic. Luis Echeverría - que el sector pesquero amplió sus funciones y pasó a ser de Dirección General de Pesca e Industrias conexas de la Secretaría de Industria y Comercio convirtiéndose en Subsecretaría de Pesca de la misma Secretaría, en la misma administración se creó la Dirección de Acuicultura.*

*Con lo anterior se quiere recalcar que al sector pesquero en el pasado no se le dio la importancia que debería tener y -- que la pesca se desarrollaba en forma incipiente, o bien dentro del puerto no se contaba con instalaciones para recibir, abrigar, aprovisionar, a las embarcaciones dedicadas a la -- pesca.*

*No fue sino hasta el gobierno del Lic. José López Portillo - cuya administración creó al Departamento de Pesca que después se transformaría en Secretaría de Pesca; su función obedece al propósito de integrar en un departamento administrativo "todas aquellas funciones dispersas en diferentes Secretarías de Estado que inciden en la misma materia, a fin de establecer una política unitaria y congruente", pues habla - cuenta de que el mar patrimonial se amplió y era necesario - que una unidad se ocupara particularmente de racionalizar la explotación y aprovechamiento de los recursos del mar, con - el fin de aumentar su consumo y equilibrar la dieta de los - mexicanos.*

El puerto de Manzanillo fue creado con propósitos comerciales ya que la red de vías de comunicación disponible, la dotación de suelos fértiles, la precipitación pluvial y las condiciones del mismo puerto como centro fundamental de embarque de productos no solo del propio Estado, sino también parte de Jalisco, el Bajío y la parte Centro-Occidental del país, han sido factores importantes del desarrollo de los diversos sectores económicos, donde la pesca ha pasado a segundo término.

El Municipio de Manzanillo se caracteriza por su actividad agrícola, aunque la actividad pesquera ofrece buenas perspectivas de desarrollo, tanto por el litoral con que cuenta el Estado (166 km.), que se desarrolla desde la Bahía de Navidad en sus límites con el Estado de Jalisco hasta el río Coahuayana en sus límites con el Estado de Michoacán, como por la existencia abundante de algunas especies, su actividad comercial recibe fuerte impulso del intercambio que tiene lugar en el puerto, Manzanillo se ha caracterizado por su atracción turística por las hermosas playas que ofrece su litoral.

De lo anterior agregando que en el litoral del Pacífico en realidad no se ha fomentado la actividad pesquera, es conveniente considerar la realización de un Puerto Industrial Pesquero en el Estado de Colima.

#### Objetivos:

Basándome en el Plan Nacional de Desarrollo para el sexenio de 1983-1988 en donde se habla de Alimentación, Nutrición y sector Pesca, se concluye:

- Que la alimentación y nutrición constituye una de las preocupaciones básicas del gobierno de la República.

El país posee un enorme potencial alimentario que es necesario aprovechar para contribuir a resolver los problemas de empleo, ingreso y alimentación que afectan a un gran número de mexicanos, con la producción interna de alimentos, esta opción estratégica permitirá simultáneamente ahorrar y generar divisas, crear empleos, a llegar ingresos a zonas empobrecidas, mitigar la migración a las ciudades, contribuir a descentralizar la actividad económica y lograr la soberanía alimentaria.

- Ampliar la capacidad productiva agropecuaria y pesquera y aumentar la productividad de los recursos.
- Reorientar la industria alimentaria hacia la producción de alimentos nutritivos.
- Promover la participación de los productores de los sectores social y privado en la industrialización de los alimentos.

Con la construcción de Industrias Pesqueras se fortalecerá la infraestructura portuaria se aprovecharán los recursos naturales; en lo que corresponde a pesca,

Habrà desarrollo tecnológico de la producción pesquera, a través del fortalecimiento de programas de investigación de las especies de captura.

Se le dará a la actividad pesquera un carácter prioritario dentro de un contexto nacional, debido a su importancia para generar alimentos de contenido proteínico, básicos para la dieta popular; con su contribución al incremento del empleo productivo; su capacidad para generar capital y divisas, su vocación para promover el desarrollo nacional descentralizado, así como para contribuir al desenvolvimiento de otros sectores de la economía.

Se tratará de igualar el crecimiento industrial, con el crecimiento acelerado de la flota y las capturas durante la última época; ya que no correspondió el desarrollo de las instalaciones para la recepción y habilitación del producto en tierra, tanto en los centros de pesca ribereña como en los puertos para pesca de altura, que se han rezagado en la relación al crecimiento económico del país.

Incrementar y diversificar los procesamientos y conservación de productos pesqueros, especialmente con procesos industriales, fomentar la diversificación de especies procesadas, de formas de presentación y preservación de las mismas.

Elevar la eficiencia de la flota y de la planta industrial de las empresas para estatales y establecer una coordinación entre ellas.

Es importante señalar que el área de influencia (Hinterland) de Manzanillo sería de consideración ya que en el litoral del Pacífico en la parte central no encontramos nin-

gún puerto de importancia pesquera y que Manzanillo quedara justo en medio de dos puertos importantes, que son Mazatlán, Sin. y Salina Cruz, Oax., los cuáles se encuentran a mucha distancia entre sí. Aunque no hay que dejar de considerar que está en proyecto el Puerto de Lazaro Cárdenas, Mich., cuya planeación contempla una gran industria pesquera, pero sus instalaciones se encuentran muy atrasadas en construcción.

El área de influencia de Manzanillo a grandes rasgos sería los Estados de Colima, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, parte de Guerrero y el mismo Distrito Federal. Aunque por sus productos y variedades de pesca, podría extenderse su área de influencia.

El objetivo económico del proyecto es el de fomentar la actividad pesquera para lograr así que ésta contribuya, en forma más relevante, al Producto Interno Bruto. Así mismo, a través de esa actividad, se pretende nivelar la economía del país por medio de la generación del empleo, la búsqueda de la equidad del ingreso, así como el ahorro y la generación de divisas. Todo ello para considerar a ésta, como una actividad de gran importancia para el logro de una economía más equilibrada y acorde a las necesidades del país.

#### R E S U M E N :

Podemos decir que en México no se ha aprovechado el potencial pesquero de nuestras costas y que se ha hecho necesario planear puertos de exclusividad pesquera libre de fines comerciales en donde se pueda cumplir con otros propósitos - como son:

- Contribuir a mejorar a la alimentación de la población.
- Captar divisas mediante las exportaciones de productos pesqueros.
- Generar empleos, especialmente en zonas y grupos más rezagados.
- Promover el desarrollo nacional y comunitario y mejorar los niveles de vida a los trabajadores que se dedican a la pesca.

A pesar de los grandes avances logrados en la última década, el sector pesquero tiene aún como problemas principales, el desconocimiento de la diversidad de especies existentes, sus volúmenes explotables, características, localización y los elementos para la determinación del potencial pesquero real.

## CAPITULO 1

### I. MARCO DE REFERENCIA

(Descripción General de la Región)

#### LOCALIZACION:

El municipio de Manzanillo, se localiza en la región Oeste del Estado de Colima, entre las coordenadas geográficas --  $18^{\circ} 56' 18''$  y  $19^{\circ} 18' 42''$  de latitud Norte con  $104^{\circ} 03' 12''$  y  $104^{\circ} 42' 37''$  de longitud Oeste.

La superficie ocupa  $1,446 \text{ km}^2$ , que representan el 26.5% del total del Estado y es el de mayor extensión territorial comparado con los diez municipios del Estado de Colima, los cuales se aprecian en la figura I-1.

El municipio de Manzanillo colinda al Norte con el Estado de Jalisco, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con 3 municipios del Estado de Colima que enunciados de Norte a Sur son Minatitlán, Coquimatlán y Armería y al Oeste con el Estado de Jalisco.

#### I.1 ASPECTOS GEOGRAFICOS: (El medio físico)

##### Orografía:

El municipio de Manzanillo está localizado en el Eje Neovolcánico, aunque de relativa importancia, ya que cuenta con estribaciones montañosas, derivadas del mismo Eje que antes de integrarse se le conoce con el nombre de Sierra Perote y Sierra del Mamey, estas estribaciones atraviezan

el municipio de Norte a Sur, concluyendo en esta porción mediante macizos montañosos, uno de los cuales es conocido con el nombre de Cerro Vigla, lugar donde se desarrolla la ciudad de Manzanillo.

#### *Hidrografía:*

El único río de importancia en el Municipio de Manzanillo es el Cihuatlán, que se origina en la vertiente de la Sierra Neovolcánica y que después de recorrer la planicie costera en la parte Oeste del Municipio desemboca en el Océano Pacífico, sirviendo además de límite con el Estado de Jalisco.

La cuenca de este río tiene una superficie, aproximada de 3,667 km<sup>2</sup> perteneciendo el 20% al Municipio y su descarga media anual es de 978 millones de m<sup>3</sup>.

#### *Clima:*

En el municipio se presenta el tipo de clima según el Sistema de Clasificación Climática de Köeppen Aw<sub>0</sub>(W)<sub>1</sub>, la interpretación de esta nomenclatura significa que se trata de un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con precipitaciones en el mes más seco de 60 mm, considerándose que en esta región se registran promedios anuales de 1,000 y 1,150 mm. de precipitación pluvial y una temperatura media anual de 26.6 grados centígrados, una presión atmosférica de 760.5 mm media anual, con un número de días despejados al año de 151 y una humedad relativa media anual de 66%.

### *Morfología costera:*

*El litoral costero correspondiente al municipio es en su gran mayoría arenoso, presentándose rocoso en la Punta de Campos, hasta el Puerto de Manzanillo, donde se origina la Bahía de Manzanillo, a lo largo de este litoral se forman varias lagunas costeras de importancia; siendo de Norte a Sur las siguientes:*

*Laguna de Potrero Grande.*

*Laguna de Minamar o Juluapan.*

*Laguna de San Pedrito.*

*Laguna de Cuyutlán.*

### *I.2 CARACTER SOCIOECONOMICO:*

*De acuerdo al X Censo de Población de 1980, el Municipio de Manzanillo tiene una población de 73,290 habitantes que representan el 21.17% de la población total del Estado de Colima. La densidad de población es de 50.7 habitantes por km<sup>2</sup>. En los últimos 10 años Manzanillo ha visto crecer grandemente su población de tal forma que de un 8.6% que representaba del Estado de Colima ha pasado a tener el 21.17% debido a que el Municipio a tenido una migración de 19,819 hab. que se han establecido para trabajar, ya que Manzanillo se ha convertido en Zona Turística. Es importante recalcar que Manzanillo es el segundo Municipio de mayor población después de el Municipio de Colima que es la capital.*

*Entre los periodos intercensales de 1970 y 1980 la tasa de crecimiento del Municipio de Manzanillo 13.43% anual que representa un crecimiento muy acelerado por lo mencionado anteriormente.*

El Municipio de Manzanillo cuenta con 84 localidades las más importantes se pueden localizar en la figura 1-2 de las cuales 40 tienen menos de 99 habitantes.

- 33 están entre 100 y 499 hab.
- 9 tienen entre 500 y 999 hab.
- 3 entre 1000 y 1999 hab.
- 1 de 2000 y 2499 hab.
- 1 que está entre 2500 a 4999 hab.
- y 1 mas de más de 5000 hab.

La población económicamente activa (PEA), en el Municipio de Manzanillo es de 24,847 habitantes que representan el 33.9% respecto al total de la población de los cuales:

Rama de actividad económica	población
Sector primario.-	
Agricultura, ganadería, pesca, caza, etc. ....	4 599
Sector industria.-	
Explotación de minas y canteras .....	154
Industrias manufactureras .....	1 786
Electricidad, gas y agua .....	307
Construcción .....	2 245
Sector servicios.-	
Comercio mayoreo y menudeo .....	2 918
Transporte, comunicaciones etc. ....	1 582
Establecimientos financieros .....	400
Servicios comunales, sociales y personales ....	4 507
Actividades insuficientemente especificadas ...	6 349
<b>TOTAL</b>	<b>---24,847</b>

### I.3 RECURSOS NATURALES:

#### *Agricultura:*

A nivel Municipal se considera que en la región de Manzanillo destacan los recursos naturales agrícolas, ya que junto con los Municipios de Tecolán y Armeria, participan hasta con el 75% del valor total de la producción en el Estado, existiendo en esos lugares productos diversos, entre los que destaca el limón, coco, y plátano, además del cultivo tradicional que es el de maíz.

#### *Ganadería:*

La ganadería es incipiente en el Municipio, debido a uno de los principales problemas que han limitado su desarrollo la existencia de plagas como la garrapata, la brucelosis y el derrienge, que provocan condiciones desfavorables y perjudican la sanidad animal.

Actualmente las especies que se consideran más importantes en el Municipio, en la crianza de ganado son el bovino y el porcino.

Se espera que mediante los programas y campañas que se han realizado a nivel estatal para abatir la garrapata y el derrienge se proporcione ayuda para incrementar la ganadería en el ámbito municipal.

#### *Pesca:*

La existencia de los recursos naturales pesqueros es abun-

dante, pero en la actualidad no se han explotado a pesar de contar en su litoral contero y de alta mar con especies varias, entre las que se encuentra el guachinango, pargo, mojarra, tiburón, camarón, bernugata, etc...

#### Forestal:

Con respecto a las áreas forestales, el Municipio cuenta con 1,396 km<sup>2</sup> de su superficie aprovechable, pero actualmente se encuentra en la etapa de conservación, con el propósito de que se desarrolle al máximo; su potencial existente está constituido por maderas preciosas, duras y blandas.

La oficina del Sector Forestal y de la Fauna, dependiente de la SARH en el Municipio, indicó que las maderas preciosas consideradas hasta la fecha son: el cedro rojo, rosa morada, primavera, parota, harcino y caoba. Las consideradas duras son: sangualica, granadillo, mayo, habillo, culero y encino. Y las blandas son: higuera, huajote, etc...

#### Minería:

Los recursos naturales mineros explotados a pesar de no encontrarse dentro del Municipio de Manzanillo ofrecen buenas perspectivas de crecimiento industrial, debido a que se tiene instalada una empresa al Noroeste de la Ciudad de Manzanillo que se dedica a la extracción del mineral de hierro, procedente de los yacimientos de Peña Colorada, en el Cerro de La Astilla, Municipio de Minatitlán.

*Turismo:*

Los atractivos naturales turísticos los conforman: la pesca deportiva, paseos en lancha, los balnearios de San Pe--  
drito, Salagua, Las Hadas, La Audiencia, Santiago, Minaman,  
Majahua, Playa de Oro y Playo de Cocos; por lo cual se con-  
sidera que son de gran importancia al proporcionar ingre--  
sos económicos al Municipio.

*I.4 INFRAESTRUCTURA REGIONAL:**Caminos:*

El Municipio de Manzanillo se comunica por vía terrestre a  
través de la carretera federal número 200; que se interna\_  
por la parte Suroeste, procedente de los Municipios de Te-  
comán y Armenta Estado de Colima.

Las distancias por carretera, de Manzanillo a las principa  
les ciudades de su zona de influencia son:

De Manzanillo a:

Armeria	47 Km.
Tecomán	62 "
Colima	100 "
Cd. Guzmán	192 "
Pto. Vallarta	276 "
Guadalajara (vía Cd. Guzmán)	324 "
Tepic (vía Pto. Vallarta)	445 "
México D. F. (vía Guadalajara)	859 "

Todas estas carreteras son pavimentadas.

#### *Aeropuertos:*

*Se cuenta con un aeropuerto localizado en la porción Noroeste del Municipio y los límites con el Estado de Jalisco, es de largo alcance, utilizado para cubrir el servicio Nacional e Internacional de la Ciudad de México D. F. y los Angeles, respectivamente, se le conoce con el nombre de -- Aeropuerto Internacional Playa de Oro.*

*También se encuentra el aeropuerto que está localizado en la población de Santiago, es de corto alcance y actualmente proporciona únicamente servicio para avionetas fumigadoras de la región.*

#### *Ferrocarriles:*

*El Municipio de Manzanillo se encuentra comunicado por medio de FF.CC., contando con servicio de pasaje y carga que proporciona el Ferrocarril del Pacífico, correspondiéndole al Municipio sólo 26 km. de longitud de vías férreas.*

#### *Puentes:*

*El Municipio cuenta con un puerto comercial, localizado en la Bahía de Manzanillo, existiendo también un puerto pesquero en la Laguna de San Pedrito, aprovechando la comunicación mar-laguna y del que se hablará más ampliamente dentro del capítulo Infraestructura Portuaria.*

## SERVICIOS:

### Agua potable:

El X Censo General de Población en 1980 registró en el Municipio 14,202 viviendas; de estas 11,496 disponían de agua entubada y de las cuales 4,076 tenían drenaje con tubería para la descarga al sistema general de uso público.

### Energía eléctrica:

Es proporcionado a 12,111 viviendas particulares, o sea más del 85% del total de este tipo, considerando que con esto la distribución a la población se ha resuelto satisfactoriamente en su gran mayoría y además existe capacidad para cubrir el servicio de energía eléctrica dentro del Municipio.

### Servicios médicos:

Los recursos médicos en el Municipio están representados por el IMSS, SSA, ISSSTE, Ferrocarriles Nacionales, Cruz Roja y los servicios médicos del Hospital de Marina; Considerándose que la mayoría de estos centros se encuentran establecidos en la Ciudad de Manzanillo, de las siguientes aportaciones:

IMSS - Un hospital de zona y unidad de medicina familiar,

SSA - Centro de Salud "A", Hospital Civil y Unidad Sanitaria Asistencial.

ISSSTE - Una Clínica y el Hospital.

Cruz Roja - Primeros Auxilios.

Servicios Médicos - Enfermería No. 5 del Pacífico.

*DIF - Consultorio.*

*Y servicios de Clínica y médicos particulares.*

*Educación:*

*Para atender a la población estudiantil, la Ciudad de Manzanillo cuenta con planteles de educación pre-escolar, primaria, secundaria, secundaria técnica, bachillerato dependiente de la UAC, que corresponde al nivel medio superior, donde se imparten actualmente carreras para ejercer como profesionalista técnico.*

*Telecomunicaciones:*

*La Ciudad de Manzanillo cuenta con una estación de telecomunicaciones que da servicio mediante corrientes portadoras a la administración de teleteléfonos y la Secretaría de Marina tiene para uso exclusivo un sistema de comunicación inalámbrico.*

*Teléfono:*

*Teléfonos de México proporciona el servicio mediante una central Automática existente en esta Ciudad, contando con un inventario de 5,500 números telefónicos hasta el año de 1982.*

*Correos:*

*La Secretaría de Comunicaciones y Transportes controla el servicio mediante una administración de Correos, localizada en la Ciudad de Manzanillo.*

Operan en el mismo lugar dos radiodifusoras del tipo comercial XEGS y XEAL, con 1000 watts de potencia y una estación de radiocomunicaciones Marítimas XFM.

*Oficinas de la Administración Pública Federal:*

*Secretaría de Pesca. -*

- Delegación Federal de Pesca.

*Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. -*

- Delegación Sanitaria Veterinaria.
- Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado.
- Observatorio Meteorológico.
- Oficina Sector Forestal y de la Fauna.

*Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. -*

- Dirección General de Conservación de Carreteras Federales.
- Campamento.

*Secretaría de Comunicaciones y Transportes.*

- Capitanía de Puerto.
- Delegación de la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos.
- Superintendencia de Obras del Puerto.
- Superintendencia de Señalamiento Marítimo.
- Superintendencia de Dragado.
- Subdirección de Operaciones de la Policía Federal de Caminos.
- Superintendencia de Operación Portuaria.
- Administración de Correos.
- Administración de Telégrafos.

*Secretaría de Gobernación.-*

- *Administración de Aduana.*
- *Inspección Fiscal de Minerales.*
- *Oficina Federal de Hacienda.*

*Secretaría de Marina.-*

- *VI Zona Naval Militar.*
- *Almacén Regional.*
- *Cuarta Flotilla del Pacífico, 10a. Zona Naval Militar.*
- *Enfermería No. 5 del Pacífico, 10a. Zona Naval.*
- *Instituto Oceanográfico.*
- *Dirección de Reparaciones a Flote.*

*Secretaría de Salubridad y Asistencia.-*

- *Centro de Salud "A".*
- *Hospital Civil.*

*Secretaría de Turismo.-*

- *Oficina.*

*Secretaría de Educación Pública.*

- *Inspección Federal de Educación 3a. Zona.*

*Oficina de la Administración Pública Estatal.*

- *Agencia del Ministerio Público.*
- *Delegación de Ingresos Mercantiles.*
- *Delegación de Tránsito.*
- *Delegación Distrital del Registro Nacional de --  
Electores.*
- *Junta de Conciliación y Arbitraje.*
- *Juzgado Mixto de la Instancia.*
- *Juzgado 1o. de lo Civil.*

- Receptoría de Rentas.
- Presidencia Municipal.
- Comandancia de Policía.
- Junta Municipal de agua potable.
- Dirección Municipal de Obras Públicas.
- II Distrito Electoral.

*Sistema Bancario.-*

*Está integrado por 10 sucursales de los bancos sig.:*

- Banamex.
- Banco Serfin.
- Banco de Colima.
- Banco de Crédito Rural de Occidente.
- Banco de México.
- Banco Industrial de Jalisco.
- Banco Internacional.
- Banco Nacional Pesquero y Portuario.
- Bancomer.
- Banpeco.

*Industrias:*

*En 1980 la industria ocupada 4,492 personas, o sea el 18.1 por ciento de la Población Económicamente Activa del Municipio, destacando en el mismo año la industria de la construcción, seguida por la manufacturera, la de transformación y de la extracción.*

*Una de las actividades industriales más importante en la Ciudad es el beneficio del material extraído del yacimiento ferrífero, que la Compañía denominada "Consortio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S. A." realiza en Minatitlán.*

la extracción, con capacidad instalada de 1.5 millones de toneladas anuales. La materia prima se tritura y se envía por tubería de acero de 11" de diámetro a la peletizadora, localizada en Manzanillo.

#### Comercio:

En el mismo año se informó que el Comercio registrado empleaba a 2,918 personas, 11.74% de la PEA dedicada en su mayoría al abastecimiento de artículos básicos de consumo.

Además del comercio local que se tiene destaca el intercambio comercial existente en el Puerto de Manzanillo, ya que en este lugar se embarcan materias primas agrícolas y se reciben bienes de capital, tanto para la agricultura como para la industria.

#### Turismo:

Actualmente el turismo se ha incrementado considerablemente gracias a que Manzanillo ofrece al vacacionista diversos atractivos durante su estancia, destacando los balnearios y playas naturales, siendo estas últimas las que reciben mayor afluencia de visitantes; las principales playas son: Las de Santiago, Las Hadas y Manzanillo. Además de los paseos que se realizan en yate y la ola verde de Cuyutlán.

El Municipio posee una infraestructura adecuada para alojar al turismo nacional e internacional que visita los atractivos existentes, principalmente en el Puerto de Manzanillo y su zona de influencia, lugar donde se encuentra la máxima capacidad hotelera, existiendo en la actualidad

3,101 habitaciones entre Hoteles, Moteles, Condominios de Hospedaje, Bungalows, Casa de Huéspedes y departamentos y Suites entre 72 instalaciones registradas en SECTUR Manzanillo, hasta el primero de junio de 1982.

### 1.5 INFRAESTRUCTURA PORTUARIA:

#### Descripción General:

El Puerto de Manzanillo se localiza en el Océano Pacífico, en la parte SE de la Bahía del mismo nombre, está considerado como el principal puerto de altura y cabotaje del Pacífico Mexicano, además de ser el punto más cercano entre Japón y América Latina.

Actualmente se integra por 2 puertos; uno comercial y otro pesquero, el primero está formado por 2 zonas portuarias - que corresponden, una de ellas al puerto antiguo frente a la ciudad y otra que se desarrolla dentro de la Laguna de San Pedrito lugar donde se construye en la parte Norte el Puerto Pesquero. La gran infraestructura portuaria ya existente debida al Puerto Comercial, además de ser uno de los más antiguos de la República Mexicana, con una posición privilegiada en lo que se refiere al comercio, que se enriquece más por sus perspectivas de desarrollo, ofreciendo también una localización estratégica respecto a 2 ciudades importantes de la República, como son Guadalajara y México D. F., destino de los productos de importación y de cabotaje movidos a través de él lo hacen uno de los más importantes.

### Zona Portuaria Comercial:

A continuación se mencionan las instalaciones de cada una de las 2 zonas comerciales:

La primera zona del puerto comercial se localiza en el extremo SE de la Bahía de Manzanillo, limitada por el rompeolas y se le conoce tradicionalmente como puerto viejo, el cual está constituido por las siguientes instalaciones:

#### Obras Exteriores.-

La infraestructura de la primera zona comercial cuenta con un rompeolas de enrocamiento, con longitud de 700m. el cual fue desplantado y orientado, aprovechando la punta formada por el macizo rocoso producto del cerro de Las Cruces, para darle protección a las instalaciones localizadas en este lugar.

#### Señalamiento Marítimo.-

El señalamiento marítimo para ayuda a la navegación lo constituyen los siguientes elementos:

- Faro en Punta Campos, localizado a los  $19^{\circ} 02'$  latitud Norte y  $109^{\circ} 19'$  latitud Oeste, emite destellos blancos cada 5 segundos; tiene una altura de luz de 109 m. y alcance geográfico de 26 millas náuticas.

Baliza en el extremo del rompeolas, localizada a  $19^{\circ} 04'$  latitud Norte y  $109^{\circ} 19'$  latitud Oeste; emite destellos blancos, su altura de luz es de 12 m y 10 millas náuticas de alcance geográfico.

El señalamiento marítimo se complementa con las luces de situación, localizadas en el muelle Pemex y boyas de amarre a 25 m del extremo SE del mismo.

Muelles de la primera zona del puerto comercial:

Muelle de Pemex I . Se localiza en el extremo del rompeolas, es una estructura de concreto tipo "T", - construida para fortalecer y modernizar las instalaciones portuarias, que mejoren el transporte, almacenamiento y distribución de combustible y destilados en la zona de influencia del Puerto de Manzanillo, - el costo de esta obra fue de 160 millones de pesos e inaugurada el 17 de marzo de 1982, siendo sus características las siguientes:

La pasarela de acceso tiene 30m de largo y 4 m de ancho y su plataforma en el extremo está formada por 3 tramos que en un conjunto miden 100 m., de los cuales corresponden a la parte central 40m y 25 m de ancho. Las plataformas laterales, una a cada lado de 30 m de largo por 20 m de ancho, están unidas a la parte central por medio de un andador de 2 X 2 m.

Dicha instalación cuenta con 8 tuberías para suministrar el servicio de combustible a los barcos, 4 bitas de amarre, protección de lixiantas de hule en el paramento de atraque, oficinas administrativas y servicio de alumbrado para maniobras nocturnas.

Muelle de Pemex II . Se localiza en el arranque -- del rompeolas, es de tipo espigón en peine, construido de concreto, con longitud de 200 m y 4 m de ancho. Actualmente es utilizado para el abastecimiento de combustible a los barcos de altura, para lo cual se

cuenta con tuberías de 4" de diámetro y casetas de servicio, bitas de fierro para el amarre de los barcos, protección de llantas de hule en su zona de atraque y se tiene el servicio de alumbrado para maniobras nocturnas. La profundidad en la zona de atraque de esta instalación es de 10 m.

Muelle de la Armada I . Se localiza a continuación del muelle de Pemex y es de tipo marginal, construido de concreto armado, con longitud de 100m., cuenta con 6 bitas de fierro, utilizadas para el amarre de las embarcaciones de la Armada de México, el servicio de agua es proporcionado por tubería de 2" de diámetro, tiene iluminación para maniobras nocturnas y su zona de atraque carece de protecciones, por lo que se observa deterioro en esa zona. La profundidad en esa zona de atraque es de 8 m.

Muelle de Cabotaje. Prácticamente es prolongación del muelle marginal de la Armada, localizándose después de éste, con longitud de 300 m. que son utilizados por barcos que realizan cabotaje menor y ocasionalmente por la flota pesquera, así como remolcadores. Cuenta con 12 bitas de fierro, agua por medio de tubería de 2" de diámetro, iluminación y profundidad en la zona de atraque de 7 m., bodega con 1,400 m<sup>2</sup>, patio y vías de ferrocarril.

Muelle Fiscal. Es una obra de tipo espigón que consta de 2 bandas de atraque de concreto armado, con dimensiones de 220 m cada una sobre la cual se encuentra localizada la bodega No. 2, que tiene 2,100 m<sup>2</sup> de superficie para el alma-

cenamiento y tránsito de cargas diversas. El muelle cuenta con bitas, vías de FF.CC., protección de llantas de hule en su zona de atraque, donde se tiene profundidad media de 9 m. Además existe equipo para el movimiento de carga y --descarga y alumbrado para maniobras nocturnas.

#### Recinto Portuario:

Está limitado a partir del arranque en el rompeolas por la Calle Morelos, continuando por el camino periférico y costero de la Ciudad de Manzanillo hasta los terrenos localizados en el puerto nuevo de la Laguna de San Pedrito, lugar donde se tiene además áreas para futuras ampliaciones y --donde se desarrolla la 2da. zona del puerto comercial.

A continuación se mencionan las instalaciones de atraque de la 2da. zona del Puerto Comercial, localizado en la Laguna de San Pedrito.

#### Obras Exteriores:

Cuenta con 2 rompeolas de protección en el acceso al puerto interior, construidos de enrocamiento; con longitudes de 300 m. al Norte y 110 m. al Sur.

#### Canal de Acceso:

El acceso de las embarcaciones se realiza utilizando un canal con longitud de 500 m., profundidad media de 10 m. y plantilla de 100 m. de ancho.

#### Dársena:

La dársena de Cialoga y maniobras, cuenta con superficie --

aproximada de 20 has., con profundidad media de 10 m.

#### Señalamiento Marítimo:

Está constituido por balizas de situación en el extremo de los dos rompeolas, con las características sig.:

- Baliza en el rompeolas Norte, emite destellos verdes, tiene altura de luz de 12 m. y alcance geográfico de 10 millas náuticas.
- Baliza en rompeolas Sur, emite destellos rojos, con altura de luz de 9 m. y su alcance geográfico es de 9 millas náuticas.
- Baliza de enfilación anterior, emite destellos blancos, con altura de luz de 6 m. y 7 millas náuticas de alcance geográfico.
- Baliza de enfilación posterior, emite destellos blancos, con una altura de luz de 10 m. y alcance geográfico de 9 millas náuticas.
- El señalamiento marítimo lo complementan 6 boyas que indican la entrada al canal.

Muelle de Altura. Localizado dentro de la Laguna de San Pedro, en la parte Oeste, es de tipo marginal, construido de concreto armado, con una longitud de 440 m. Cuenta con 20 bitas para amarre, protección de llantas de hule en su zona de atraque, donde tiene profundidad media de 10 m. y es utilizado por barcos mercantes que efectúan el movimiento de carga y descarga en general.

Además existen zonas adyacentes a este muelle, donde se --  
 ubican 2 bodegas de tránsito y una estacionaria que cubren  
 en total una área de 25,000 m<sup>2</sup>, patios y vías de FF.CC.

Actualmente se encuentra en proceso de construcción otro -  
 muelle marginal en el lado Sur de la Laguna, el cual ten--  
 drá una longitud de 500 m. y es continuación del muelle de  
 altura existente.

Muelle de la Armada II . Se localiza en el lado Norte de  
 la Laguna, es de tipo espigón, construido de concreto arma-  
 do sus dimensiones son 170 m de longitud y 10 m de ancho. \_  
 Este muelle es utilizado por el dique flotante de la zona \_  
 naval y cuenta con 10 bitas para amarre, servicio de agua,  
 proporcionada por tubería de 2" de diámetro, protecciones \_  
 de hule cilíndricas en su zona de atraque y profundidad me  
 dia de 5 m.

Muelle de Pesca Deportiva. Es propiedad del Club de Pesca \_  
 de Manzanillo, A. C., se localiza en el lado norte de la -  
 Laguna, a 390 m. al Oeste del dique flotante, es de concre  
 to y cuenta en el arranque con un espigón de 50 m. de lon-  
 gitud y 2.5 m. de ancho y en el extremo una plataforma en \_  
 forma de "U" de 20 m. de longitud por 2.50 m. de ancho a -  
 cada lado, la profundidad es de 4 m. No cuenta con ningún \_  
 servicio, únicamente tiene bitas para amarre de las embar-  
 caciones de pesca deportiva y su estado físico se encuentra  
 deteriorado.

*Puerto Pesquero:*

*El puerto pesquero de Manzanillo se encuentra en proceso de construcción y se localiza en el NE de la Laguna de San Pedrito. Las inversiones otorgadas por el Gobierno Federal a partir de 1980 y hasta 1982 alcanzaron un monto de 233,2 millones de pesos, que representan el 4.68% de la inversión total realizado en los puertos pesqueros del país y - destinado para los conceptos siguientes:*

<i>CONCEPTO</i>	<i>INV. EN MILLONES DE PESOS -1980</i>
<i>Indemnizaciones</i>	<i>10.000</i>
<i>Muelles de pesca</i>	<i>9.741</i>
<i>Inicio del dragado en canal y dársena del (puerto comercial)</i>	<i>50.000</i>
	<hr/>
<i>S U M A</i>	<i>69.741</i>

<i>CONCEPTO</i>	<i>INV. EN MILLONES DE PESOS - 1981</i>
<i>Dragado en canal de acceso</i>	<i>22.169</i>
<i>Muelle marginal de pesca de altura, 370 m.</i>	<i>86.130</i>
<i>Indemnizaciones</i>	<i>10.686</i>
	<hr/>
<i>S U M A</i>	<i>118.985</i>

<i>CONCEPTO</i>	<i>INV. EN MILLONES DE PESOS - 1982</i>
<i>Muelle marginal de pesca de altura, 180 m.</i>	<i>20.438</i>
<i>Indemnizaciones</i>	<i>23.974</i>
	<hr/>
<i>S U M A</i>	<i>44.412</i>

Desde marzo de 1983 el puerto pesquero cuenta con el canal de acceso, que tiene 1,735 m de longitud, 60 m de plantilla y 7 m de profundidad.

Dársena para pesca de altura, con una superficie de 15 has y dragado a la cota -7 m.

Dársena para las maniobras de barcos camaroneros y escameros con superficie de 5.24 has. y dragado a -4 m.

Muelles.- Serán obras de atraque, tipo marginal, utilizadas para la descarga, y avituallamiento y reparaciones a flote, con longitud total de 1,903 m, dando servicio a las embarcaciones de pesca de altura, escama y camarón.

Completándose con el parque industrial pesquero, que tendrá 39.97 has. destinadas y distribuidas en:

	Hectareas
Industrias Pesqueras	15.97
Industrias conexas	3.57
Zonas comerciales	2.58
Zonas para varaderos	3.39
Bodegas para armadores	0.73
Zona administrativa	0.48
Patio para reparar redes	2.06
Area para reserva	4.67
Circulaciones	6.52

S U M A 39.97

*Varaderos y Astilleros:*

*El Puerto de Manzanillo cuenta con dique flotante propiedad de la Secretaría de Marina, donde se reparan ocasionalmente las embarcaciones pesqueras.*

*Además existen 3 instalaciones rústicas que cubren una área de terreno de 2,400 m<sup>2</sup>, dedicadas a las actividades de reparación y algunas veces a la construcción de embarcaciones pesqueras, con casco de madera. Se localizan a 400 m al NE del muelle fiscal, en la calle Playita de Enmedio, aunque actualmente solo operan el astillero y varadero Miguel Isordia, que cuenta con 2 personas eventuales.*

## CAPITULO - 2

### II. SELECCION DEL SITIO

(Estudio del medio físico)

Una de las decisiones fundamentales a tomar, en la creación de la terminal pesquera, es la selección del sitio apropiado para la instalación de la infraestructura en general. La decisión de selección de alternativas de sitios se fundamenta en el estudio de sus características. La fisiografía de la zona, las condiciones meteorológicas, oceanográficas y batimétricas, las características sísmicas de la región, de abastecimiento de agua, - disponibilidad de materiales y los estudios de mecánica de suelos.

El siguiente paso es hacer una evaluación de cada una de las alternativas en base a la influencia de los factores anteriores hasta llegar a determinar ya sea cualitativamente cuál es el mejor sitio. Una vez elegido, se realiza una campaña de estudios con más detalle con los factores siguientes: Topografía, Batimetría, Sondeos, - Mareas, Vientos, Corrientes, etc...

Para la decisión de la terminal de Manzanillo, Col., se realizó, en primer lugar, un análisis general de localización de los posibles sitios de instalación de la terminal pesquera, revisándose los siguientes factores:

- 1.- Sitios naturales protegidos.
- 2.- Comunicación y acceso al posible sitio.
- 3.- Infraestructura social y urbana, incluyendo educación, salubridad y administración pública.
- 4.- Infraestructura urbana, incluyendo agua potable, -- energía eléctrica y combustible.
- 5.- Facilidades para descarga y almacenamiento de productos pesqueros y avituallamiento de las embarcaciones.
- 6.- Disponibilidad de mano de obra, general y calificada.
- 7.- Disponibilidad de recursos marinos.
- 8.- Factores meteorológicos y oceanográficos.
- 9.- Marco legal y fiscal.
- 10.- Planeación portuaria, turística y urbana.

Analizando los factores anteriores, a lo largo de la -- costa de Colima, se concluye que Manzanillo es el sitio más adecuado para la creación de una terminal pesquera, ya que cumple con las condiciones requeridas antes mencionadas y ahora doy los resultados de cada una.

- 1.- La Bahía de Manzanillo cuenta con sitios naturales protegidos, como es la Laguna de San Pedrito que alberga el Puerto Interior y la misma Bahía donde está

- el Puerto Antiguo con las instalaciones de Pemex y muelles fiscales.
- 2.- Cuenta con vías de comunicación terrestres, marítimas y aéreas.
  - 3.- Cuenta con una infraestructura social y urbana desarrollada; en lo que respecta a educación, existe una Escuela Tecnológica Pesquera asentada en el puerto y por iniciarse una Escuela de Oceanografía.
  - 4.- Manzanillo cuenta con todos los servicios urbanos como en el capítulo anterior se mencionó.
  - 5.- Es el único sitio que puede ofrecer facilidades para la descarga y conservación de los productos pesqueros.
  - 6.- La población del Puerto y la de los poblados circunvecinos puede aportar la mano de obra suficiente para las necesidades de la terminal y las Escuelas Técnicas Pesqueras y de Oceanografía, pueden proporcionar la asistencia técnica requerida.
  - 7.- La disponibilidad de los recursos marinos no se define para un sitio específico, ya que es la misma en todo el Estado.
  - 8.- Los factores meteorológicos y oceanográficos son los mismos en todo el litoral del Estado.
  - 9.- El marco legal y fiscal se aplicará en igual forma para cualquier sitio dentro del Estado de Colima.
  - 10.- Existe una planeación de gran visión para la construcción del Puerto en donde se contempla el desarrollo pesquero, urbano y turístico.

Una vez determinado el lugar que cumple satisfactoriamente con las condiciones requeridas para la instalación de la terminal pesquera, se realizó un análisis detallado del sitio particular de ubicación, dentro de la Bahía de Manzanillo y específicamente, del área que circunda la Laguna de San Pedrito, no se consideraron, en este caso, los sitios donde se encuentran instalaciones antiguas por falta de espacio y por que crearían problemas al desarrollo urbano, ni las otras alternativas mencionadas en el estudio de factibilidad por ya haberse seleccionado el lugar. La ubicación del Puerto Pesquero obedece a las facilidades que ofrece actualmente, el puerto interior de San Pedrito, ya que en él se han reservado terrenos para las futuras instalaciones portuarias; además de permitir su crecimiento en terrenos planos, cuenta con servicios de infraestructura portuaria que dan un abrigo adecuado y una fácil comunicación marítima, ferroviaria y por carretera.

### 11.1 TOPOGRAFIA:

La topografía disponible para la zona de interés, que se muestra en el plano (11-1), corresponde a la Laguna de San Pedrito; como la variación de mareas en el Puerto de Manzanillo es pequeña, se deduce que el error que se tiene al usar este levantamiento referido al Nivel Medio de Bajamar Inferior es mínimo, concluyéndose que estos datos podrán emplearse en la elaboración del proyecto de la terminal pesquera, para fines de ubicar la configuración topográfica general de la zona inmediata a la terminal.

#### II.4 MAREAS:

De acuerdo con el pronóstico de mareas para Manzanillo, -- Col., que se publican en el Instituto de Geofísica de la U.N.A.M. para el año de 1984, se tienen los siguientes planos de mareas referidos al Nivel Medio del Mar (n.m.m.):

- Pleamar máxima registrada	0.848 m
- Nivel de pleamar media superior	0.333 m
- Nivel de pleamar media	0.272 m
- Nivel medio del mar	0.000 m
- Nivel de marea media	0.005 m
- Nivel de bajamar media	-0.264 m
- Nivel de bajamar media inferior	-0.398 m
- Bajamar mínima registrada	-0.889 m
- Altura mínima registrada	-0.919 m

De acuerdo con los planos de mareas anteriores, considerando el nivel de pleamar media superior y el nivel de bajamar media inferior, se determina el rango de mareas de --- 0.731 m.

El tipo de marea en Manzanillo es mixto, con gran desigualdad diurna en los bajamares. En las fases de cuarto creciente y menguante de la luna la marea se convierte en --- diurna uno día antes y después de dichas fases. En los registros del mareógrafo local se han destacado las ondas de largo período.

#### II.5 VIENTOS:

Para conocer los vientos predominantes que se presentan en

Manzanillo, se dispuso de la información existente, recopilada en diferentes dependencias oficiales, la cual contiene datos reportados por la Dirección General de Geografía y Meteorología de la antigua S.A.G., dichos datos se muestran gráficamente en la fig. 11-5 y en el cuadro 11-5 se muestran los datos correspondientes para el trazo de los diagramas de Lenz.

Del análisis de estos datos se concluyó que los vientos reinantes provienen del Oeste y del Oeste-Noroeste, con una velocidad media anual que varía entre 3.8 y 5.2 m/s, de donde se desprende que la orientación de los muelles y de las embarcaciones atracadas deberán quedar dentro del sector W-WNW. La velocidad máxima de los vientos registrada en 1959, es de 65 m/s, con la cual se determinarán las fuerzas horizontales de empuje de las embarcaciones sobre los muelles.

En lo que respecta a las perturbaciones tropicales; El Puerto de Manzanillo es frecuentemente afectado por ciclones y tormentas tropicales que se forman en el Pacífico Este. La época de ciclones se presenta entre los meses de mayo a noviembre, aunque cabe la posibilidad de que se presente en cualquier otro mes del año; El lugar de generación se encuentra principalmente en el área situada entre los  $10^{\circ}$  y  $25^{\circ}$  de Latitud Norte y entre los  $90^{\circ}$  y  $130^{\circ}$  de Longitud Oeste.

Las trayectorias de estas tormentas generalmente son paralelas a las costas del Pacífico, moviéndose con una dirección WNW, con una velocidad promedio de 8 a 12 nudos; algunas veces toman la dirección N o NE penetrando en las costas.

La mayoría de los ciclones más intensos ocurren durante -- los meses junio y octubre; por lo que respecta a Manzanillo el más fuerte ciclón que ha azotado registró vientos -- excedieron a los 135 nudos de intensidad.

#### II.6 OLEAJE:

Un estudio estadístico del Oleaje basándonos en Ocean Waves Statistics, encontrando que la costa por su posición y la protección natural dentro de la Laguna de San Pedrito, El Puerto estará protegido contra el oleaje, para que su efecto no impida las maniobras de las embarcaciones.

Respecto a las fuentes de información, también podemos decir que el Sea an Swell, tiene valores del mismo rango en frecuencia y características que la anterior fuente de información.

#### II.7 CORRIENTES:

Después de analizar las causas, que podrían producir corrientes de consideración como son: mareas, diferencias de temperatura, oleaje, etc. llegamos a la conclusión que el Puerto Pesquero estará ubicado en donde las corrientes marítimas existentes no impidan la correcta operación de las embarcaciones.

## II.8 ACARREO LITORAL:

De acuerdo con la inspección general de la zona de la observación y características de la costa, no existe transporte litoral importante que amenace la Laguna, como este transporte es mínimo por la localización de la Laguna casi no existirá azolvamiento dentro del Canal de Acceso, ni en la Dársena y por lo tanto se reducirá al mínimo su mantenimiento.

## II.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Teniendo en cuenta los estudios básicos de ingeniería realizados para establecer el anteproyecto de la terminal pesquera de Manzanillo, Col., se puede establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

La localización del Puerto de Manzanillo, en la parte NE de la República Mexicana y en la parte central del Estado de Colima y relativamente cerca de los centros de consumo, es magnífica, tanto por su ubicación geográfica, así como por encontrarse en una región rica en recursos pesqueros.

Se recomienda en este aspecto, aprovechar la situación del Puerto Pesquero para una poderosa explotación de esta actividad, construyendo las diversas etapas planteadas de acuerdo a la planeación elaborada y a las estrategias económicas y de desarrollo de la actividad y del Puerto Pesquero.

## II.2 BATIMETRIA:

Se recopiló la batimetría disponible del Puerto de Manzanillo para conocer las profundidades actuales, mismas que -- servirán para programar el dragado que se necesite en la - construcción del Puerto Industrial Pesquero. Se obtuvieron dos levantamientos batimétricos, uno demasiado generaliza- do, que abarca tanto la Bahía de Manzanillo como el Puerto Interior en la Laguna de San Pedrito. Ambos levantamientos corresponden al año 1983 y se muestra únicamente el 2do. - por ser el que se concreta solo al área de interés el cual está empalmado con el topográfico en el plano (II-1). Se - identifico una zona de inundación en la Laguna de San Pe- drito, en donde las profundidades oscilan entre 30 y 70 cm

## II.3 SONDEOS GEOLOGICOS:

La recopilación de estudios de mecánica de suelos, es nece- sario para conocer el material de fondo, la naturaleza de- los materiales que forman el subsuelo en la zona de la La- guna de San Pedrito que será afectada por la construcción - de la terminal pesquera. Estos estudios nos servirán para - las obras de dragado, la determinación de la cimentación - de los componentes del Puerto, la localización de los ban- cos de material o de préstamo, área de tiro de material de dragado entre las más importantes:

*Bancos de Material;* la ubicación en relación con la locali- zación del Puerto, de los bancos de materiales existentes; arena, grava, roca, base y sub-base y la facilidad de acce- so a los mismos, la clase de material, distancia y tipo de camino de acceso determinará el costo de acarreo que influ- ye en el proyecto de la obra.

La topografía que se muestra en el plano (II-1), corresponde a un área de relleno que posteriormente se nivelará y - que para el alcance de este estudio, resulta de suficiente aproximación para llevar a cabo la planeación de la terminal pesquera.

La Batimetría que se indica en el mismo plano anterior fue conseguida en la Dirección General de Obras Marítimas y se se utiliza para la verificación de las profundidades requeridas y el cálculo de volúmenes de obra que requiera el anteproyecto formulado.

De acuerdo con el análisis de los estudios de subsuelo, recopilados para la zona de Manzanillo, de la composición -- del subsuelo, determinada con los sondeos de exploración - preliminar efectuados en el área y con los resultados de - los ensayos de laboratorio realizados en muestras representativas de los materiales típicos hallados, podemos establecer; que en base a la interpretación de los perfiles estatigráficos se pueden establecer que las margenes de la -- Laguna de San Pedrito se componen de una zona de materiales suaves (turbosos) y una zona con materiales arenosos.

Se recomienda se ubique la terminal en la parte Norte de - la Laguna en la zona de materiales arenosos, se estima que la cimentación de las edificaciones se podrá solucionar fácilmente.

Se recopilaron datos sobre las mareas, encontrándose que - en Manzanillo tiene un rango de mareas de 0.731m , y mareas de tipo mixto con gran desigualdad diurna en las bajamares.

La situación del puerto, es tan favorable, que se encuentra protegido contra los vientos dominantes y reinantes, - proporcionando abrigo y pudiendo operar en todo el tiempo. De los datos recopilados de vientos, se concluye que los vientos reinantes provienen del sector W - WNW, con una velocidad media de 3.8 a 5.2 m/s, debiendo quedar orientados los muelles preferentemente dentro de este sector. Debe tomarse muy en cuenta que existe un margen de peligrosidad respecto a los ciclones por ser estos de gran fuerza en la zona, registrándose velocidades hasta de 65 m/s, la que deberá intervenir en el cálculo de las fuerzas horizontales de empuje de las embarcaciones sobre los muelles.

Respecto a los ciclones y huracanes, se puede decir, que por encontrarse el Puerto en proyecto, localizado en el Puerto Interior, está abrigado en forma natural contra estos fenómenos meteorológicos; aunque el Puerto de Manzanillo es afectado frecuentemente por ciclones, principalmente en los meses de junio a octubre. Además de los problemas ocasionados por los ciclones, los cambios de presión atmosférica producen fenómenos de resonancia provocando problemas serios en la operación del muelle fiscal antiguo. Sin embargo es factible considerar que pueden tenerse algunos daños en el Puerto Pesquero si se presentan vientos ciclónicos extraordinarios.

Así mismo, el Puerto está protegido contra el oleaje, permitiendo las maniobras de las embarcaciones.

Por lo que respecta al acarreo litoral, en este lugar no presenta por lo que no existen los azolvamientos y consecuentemente los dragados de mantenimiento no son necesarios.

Para llevar a cabo el diseño final de las edificaciones -- que requerirá la terminal pesquera de Manzanillo, será necesario determinar las propiedades mecánicas de resistencia y de deformabilidad del material que se utilice para alcanzar la elevación final que requiere la operación de la terminal, así como considerar los coeficientes para diseño sísmico.

No se anticipan problemas particulares de capacidad de carga y hundimientos en las estructuras que se construyan en la parte Norte de la Laguna, sin embargo, para el propósito de diseño de los pilotes de apoyo de los muelles, será necesario que en su momento se realicen un estudio completo de mecánica de suelos, tendiente a definir las características estatigráficas de resistencia y de deformabilidad en que pueda fundamentarse el diseño definitivo de los muelles.

## CAPÍTULO 3

## III.- PLANEACION OPERACIONAL:

La planeación es una función vital de la administración, - que prevee el conocimiento y análisis de una realidad específica, y la determinación de los objetivos y las políticas dirigidas a la solución de los problemas presentados - por esta realidad. La planeación incluye la secuencia lógica de actividades, del planteamiento de soluciones, alternativas y la juiciosa aplicación de recursos mediante el - proyecto de programas.

El desarrollo de cada puerto en particular debe planificarse detalladamente dentro del marco de la estrategia nacional general, ya sea a mediano o largo plazo y aumentando - su eficiencia con nuevas instalaciones y su utilización.

El puerto pesquero ya no es un lugar en el que las mercancías se transfieren de un medio de transporte a otro. Hoy - es más bien una zona industrial en el que el producto, se - elabora y se comercializa, y en la que se efectúan los trabajos de mantenimiento de la flota pesquera. Así pues, un - puerto industrial pesquero es el albergue de una gran infraestructura en la que se procesa el producto y se comercializa, es decir, un puerto pesquero moderno es un elemento importante para la promoción de la industria pesquera - de un país.

Los adelantos tecnológicos de los últimos años hacen indispensable la planificación global del sistema portuario del país a fin de lograr un equilibrio entre las capacidades de las diversas partes del dicho sistema.

Una correcta planeación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Reducción de costos.- La reducción de costos de un puerto industrial pesquero es fundamental para la economía de las obras que se efectuarán, dicho esto en otras palabras, utilizar el equipo adecuado en cada actividad, dando la mayor eficiencia a un costo mínimo.

- Lograr una mejor solución.- Para lograr una mejor solución, en la planeación, tiene que hacer estudios comparativos de diferentes zonas haciendo una evaluación de cada uno de ellos.

- Congruente con la tecnología de operación.- La tecnología de operación deberá estar diseñada de acuerdo al tipo de especie que se va a explotar que en nuestro caso serán:

- Atún y similares.
- Escama.
- Crustáceos y moluscos.

Para desembarcar estos productos se tiene que utilizar el equipo más adecuado como es: la succión por medio de bombas de vacío, bandas transportadoras, etc... siendo estos métodos los más efectivos, que acortan el tiempo de descarga y se logra una mayor fluidez.

### III.1 OBJETIVOS:

Los objetivos de la planeación operacional podemos dividirlos en objetivos generales y específicos.

A) Los objetivos generales: De los programas el de captura es el más importante, en virtud de que en esta fase se inicia el proceso de producción y de que su grado de cumplimiento determina una buena medida el desarrollo de resto de los programas. Por ello la planeación operacional está en función de los objetivos que pretende que alcance el sector, como son el de generación de alimentos, empleos y divisas.

La planeación operacional, se orienta al aprovechamiento racional de los recursos pesqueros con que cuenta el país, al uso y administración de los medios de producción en relación con la infraestructura y planta industrial, al desarrollo y aprovechamiento de nuevas tecnologías de captura y manejo del producto, así como al fomento de la actividad entre aquellos núcleos de población para los que la pesca es una posibilidad real de incorporarse al desarrollo general del país y mejorar sus niveles de vida.

La planeación dentro del programa de captura se enfoca a aumentar la producción; incrementar y diversificar la flota pesquera; fomentar la disponibilidad de muelles especializados, y actividades conexas en correspondencia al programa de embarcaciones.

Dentro de la flota pesquera la planeación tiene como objetivos maximizar la eficiencia en la operación de las embarcaciones, maquinarias, y equipos, así como de las que se incorporan, dándoles un adecuado mantenimiento; orientando de manera prioritaria a las flotas hacia pesquerías marinas consideradas de consumo básico; promover la adecuación de la flota para diversificar sus capturas y la rehabilitación e incorporación de las que se encuentran inactivas, incrementar su eficiencia productiva y explotar racionalmente aquellas pesquerías que inciden en la exportación y son captadoras de divisas, siendo las actividades globales de la flota generadoras de empleos permanentes.

B) Objetivos específicos: El crecimiento de la flota pesquera y la capacidad de acarreo debe ser suficiente para que mediante un manejo eficaz de ésta, se cubran las metas de producción de productos pesqueros.

Fomentar al mismo tiempo que la construcción de embarcaciones se realice en Astilleros Nacionales.

Aumentar la eficiencia de operación de la flota mediante su adecuación, modernización, equipamiento y reubicación a fin de diversificar sus actividades, reviste especial importancia la habilitación de la flota camaronera para su utilización en la captura de especies de escama en épocas de veda en el camarón o para cuando resulten inconveniente en la captura de éste.

Dentro de los objetivos específicos también se planeará el crecimiento de la flota destinada a la captura de especies de consumo popular, así como el aumento sostenido en la eficiencia de las existentes, impulsando el crecimiento equilibrado de la flota, puertos y planta industrial, orientando esta última a líneas de procesamiento, de consumo básico.

Se incrementará la infraestructura portuaria pesquera en función de los requerimientos de la flota, para lograr un mejoramiento en su operación, así como los sistemas de descarga y conservación de capturas.

Una mejor utilización de la flota pesquera de manera que se maximicen los niveles de aprovechamiento actuales y permita programar adecuadamente los requerimientos regionales y por pesquería de nuevos barcos cuya operación sea eficiente y cumpla con las políticas de empleo y productividad.

Al mantener altos índices de eficiencia y productividad de la flota pesquera, se podrán obtener rendimientos técnicos y económicos apropiados, los que afectan directamente a la producción de alimentos a precios que sean accesibles a las mayorías.

La planeación de la flota comprende las acciones que en materia de adquisición, construcción, diversificación, mantenimiento, operación y rehabilitación de embarcaciones se realizan, a fin de contar con los medios de producción que

*demanda el actual desarrollo de la actividad pesquera.*

*La producción de alimentos implica que se maximice la operación de la flota pesquera, ya que al alcanzar niveles -- apropiados de volúmenes de captura, estas podran en su caso dedicarse a las diferentes formas de consumo.*

*Planear los equipos y sistemas de acuerdo al tipo de obra, así como la pesca aprovechando la mecanización de equipo - pesquero y aumentar la eficiencia por pesquerías, reduciendo el esfuerzo humano.*

*Organizar la operación de la flota; maquinaria, equipo y - antes de pesca; maquinaria y equipo de maniobra portuaria\_ y Parque Industrial Pesquero dentro de los puertos pesqueros, con la implantación de los comites de administración\_ portuaria pesquera.*

### *III.2 PRODUCCION PESQUERA:*

*De acuerdo con la información proporcionada por la Secretaría de Pesca, el país tiene un potencial pesquero de alrededor de 6 millones de toneladas anuales de las cuales el 63% son de especies susceptibles de capturar con los medios disponibles en la actualidad.*

*De acuerdo a la producción pesquera la República Mexicana\_ se divide en cuatro zonas geográficas: La zona I, que comprende los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa; La zona II, desde Nayarit hasta*

Chiapas; La zona III, Tamaulipas y Veracruz y la zona IV, de Tabasco a Quintana Roo.

En la zona I se concentra el 56% o sea aproximadamente 2 millones de ton. del potencial pesquero relativo a las especies susceptibles de capturar; en la zona II el 19% que representa 718 mil ton.; en la zona III el 9% con 340 mil ton. y en la zona IV el 16% para 605 mil ton. del potencial pesquero.

### III.2.1 Especies y Estadísticas Básicas:

En nuestro país las áreas de pesca se muestran de manera aproximada en la Carta Nacional de Información Pesquera, en la cual Manzanillo se encuentra dentro de la zona III; donde se contempla la localización por especies, donde las principales son: Atún, almeja, bonito, calamar, camarón, cazón, guachinango, langosta, lisa, mojarra, robalo, tiburón, etc...

Las especies significativas que se capturan en el Estado de Colima se clasifican para su localización geográfica en especies costeras y especies migratorias.

Entre las principales especies costeras que habitan en la Costa del Estado, tenemos la langosta, almeja, tiburón, lisa, mojarra, guachinango, etc...

Las especies migratorias como el atún, bonito, dorado y la róbete pueden ser localizados hasta América del Sur.

Los tunidos constituyen una de las especies viajeras más destacadas del medio marino de nuestro planeta. Se trasladan a miles de kilómetros, particularmente en el Pacífico Oriental, por lo que se han catalogado como "Especies migratorias".

Esta cualidad migratoria del atún permite que la captura del mismo se dé particularmente en todos los océanos del mundo, en aguas templadas y tropicales entre las latitudes 35° Norte y los 30° Sur.

Principales especies del atún: Aleta amarilla, Barrilete, Albacora, Bonito, Ojon, Aleta azul del Norte, y Aleta azul del Sur.

Atún: México empezó el desarrollo de esta pesquería a gran escala hace unos 12 años. se decidió seguir con la método empleado en E.E.U.U., es decir usando barcos cerqueros --- grandes y vareros de grandes dimensiones debido a que la especie es sumamente migratoria.

Otras especies que representan gran potencial para Manzanillo son: Sienna, tiburones y cazones, mojarra, lisas, guachinangos y pargos, fauna de acompañamiento, mariscos, entre las principales.

La pesca en Manzanillo, demuestra que se cuenta con recursos pesqueros, pero que han sido subexplotados, por falta principal de embarcaciones, así como instalaciones espect-

licas dedicadas exclusivamente a la actividad pesquera.

Durante los años 1977 - 1983 la producción pesquera que se registró en la Oficina de Pesca en Manzanillo fue de: 783; 1,329; 1,744; 6,353; 3,290; 2,550; 3,500 ton. respectivamente.

Como se observa, la producción ha tenido un incremento --- constante, no así en 1981, año en que la captura volvió a decrecer. Es de esperar que los volúmenes registrados en este puerto se deben de incrementar cuando el puerto pesquero se concluya y el programa de dotación de flota pesquera se lleve a cabo, así como los diferentes trabajos y actividades emprendidas por la Secretaría de Pesca en Manzanillo.

A continuación se indican las 22 especies principales, que para cada año representarían mayor captura, considerando el peso fresco entero, registrado en la Oficina de Pesca de Manzanillo para los años de 1981 y 1982.

Volumen de la producción pesquera por principales especies en 1981 y 1982 (toneladas de fresco entero)

ESPECIE	1981	1982
Atún	---	37
Barrilete	69	18
Berrugata	49	36

continua.

ESPECIE	1987	1982
Bonito	22	----
Camarón	88	376
Cazón	69	70
Chile	26	----
Cocinero	223	155
Cuatete	84	73
Chopa	----	73
Guachinango	268	746
Jaiba	107	54
Jurel	44	87
Langostino	----	7
Lisa	277	770
Lucero	69	----
Mantarraya	22	----
Mojarra	273	787
Ostión	----	2
Pargo	90	46
Pescado NE	294	----
Puerco	43	----
Pulpo	60	22
Robalo	----	6
Ronco	789	277
Sardina	----	27
Sierra	747	62
Tiburón	642	575
Otras especies	267	374
TOTAL	3,290	2,550

### III.2.2 El potencial de Captura de la Región:

Manzanillo, Col., como futuro puerto pesquero, está ubicado de manera que tiene acceso cercano a regiones alta productividad pesquera. Desde un punto de vista general, Manzanillo, dentro del litoral Pacífico de la República Mexicana, se encuentra en la zona denominada "Pacífico Centro".

Dentro de la misma zona se encuentran los puertos de San Blas, Nay., y Lazaro Cardenas, Mich., que en un momento dado podrían considerarse puertos competitivos, debido a la cercanía a nuestro puerto en estudio. Ver fig. III-2.

Esto es difícil de que se llegue a dar ya que el puerto de San Blas, Nay., carece de áreas de expansión y posibilidades de un gran desarrollo; y la producción que se llega a captar sería para el mercado regional.

Con lo que respecta a Lazaro Cardenas, se pone en duda el desarrollo pesquero a gran escala debido a que este puerto está destinado a la Industria de la Transformación, en caso de que esto sucediera este puerto tendría su propio recurso pesquero y mercado como es el Estado de Michoacan, -- parte de Guanajuato, Queretaro, y Estado de México principalmente.

Para estimar el potencial de los recursos pesqueros existentes en el puerto de Manzanillo, Col., se realizó tomando como base las características y modo de vida de las especies, así como las de la región.

*Las pesquerías se dividen para su estudio en Eulitorales y Pelágicas:*

*Las Eulitorales son las que habitan hasta profundidades de 200 m clasificándose a su vez en Costeras y de Fondo de 0 a 50 m y de 50 a 200 m respectivamente, cuyas especies aparecen en el cuadro II-2.*

*Las especies Pelágicas habitan básicamente en las zonas denominadas Litorales, Neríticas y Océnicas y son las que se indican en el cuadro II-2.*

*La producción pelágica supera con mucho a las eulitorales, en el caso de regiones tropicales y subtropicales, explotadas con cierta intensidad se han encontrado proporciones de 1.25 a 1, pero normalmente se observan proporciones mayores de 2 a 1. Los rendimientos observados en los fondos camaroneros del Pacífico se cuentan entre los más altos y corresponden también a intensidades de pesca muy elevadas. En estas áreas los recursos pelágicos, especialmente los migratorios son los que ofrecen perspectivas para el incremento de la producción.*

*En la Carta Nacional de Información Pesquera se define el área de la pesca para los atunes y similares; solo se ha considerado la zona mexicana de pesca, definida en base a su zona económica, aunque los tunidos y similares se pescan en todo el Pacífico.*

En lo que se refiere a las características de la región, - el rasgo más sobresaliente de la geomorfología litoral es la limitada extensión de la Plataforma Continental; ya que esta representa apenas el 3% de las aguas nacionales, esta circunstancia es muy significativa para la pesca de camarón y peces de escama, aunque en el primer caso también es importante que el piso de la plataforma sea arenoso y/o fangoso, para que pueda trabajarse con las redes de arrastre. Los fondos accidentados, con hajos, rocas o piedras, son hábitat propicio para otras especies como el ostión, - almeja, langosta, etc...

La Plataforma Continental se considera la zona pesquera - más productiva y de ellas procede el grueso de la captura - a nivel mundial.

Las extensiones pelágicas se dividen en aguas de litoral - que a la escala mundial representan un 0.1% de la superficie total; las aguas neríticas (costeras) representan el - 9.9% y las oceánicas el 90.0%. En las dos primeras se obtiene alrededor del 80% de la captura mundial. Esta situación es más marcada en países de escaso desarrollo pesquero cuyas embarcaciones no se alejan de las aguas costeras.

A manera de aproximación se han tomado ciertos índices para el cálculo del potencial pesquero, que según la región, se proponen índices de 5, 10 a 20 kg/ha/año. En el caso de México es necesario comprobar la validez y correspondencia de los índices de productividad disponibles, con los datos procedentes de las pesquerías más importantes mencionadas - anteriormente.

Tomando las conclusiones obtenidas en el análisis anterior y teniendo como base el potencial pesquero se determina -- que: teniendo la flota pesquera necesaria y contando con las instalaciones adecuadas el Puerto de Manzanillo, Col., se estimaron los volúmenes factibles de captura, los cuales están relacionados en el cuadro siguiente:

C U A D R O III . 2 - 1

<i>Volúmenes factibles de capturar en Manzanillo, Col.</i>	
<u>ESPECIES</u>	<u>TONELADAS</u>
<i>Atún y similares</i>	24,300
<i>Bonito</i>	1,748
<i>Sienna</i>	2,485
<i>Tiburón</i>	3,982
<i>Cazón</i>	988
<i>Jureles y afines</i>	1,487
<i>Corvines y afines</i>	489
<i>Mojarras</i>	395
<i>Lisas</i>	395
<i>Robalos</i>	790
<i>Guachinangos</i>	1,487
<i>Pargos</i>	489
<i>Cabrillas y Meros</i>	593
<i>Mariscos</i>	385
<i>Tortuga</i>	291
<b>T O T A L</b>	<b>40,314</b>

Aunque entre las especies factibles de explotación se menciona el camarón, no se incluye en los volúmenes factibles de explotación debido a que las áreas de captura son reducidas, las especies a capturar no son las que se utilizan para exportación y los volúmenes que se lograrían serían muy bajos como para sostener una industria. Se consultó al Instituto Nacional de la Pesca al respecto y su opinión -- concidió en la exclusión del camarón como especie a capturarse comercialmente en gran escala para esta zona.

La especie que representa mayor potencial para el Puerto de Manzanillo, son los atunes y similares los cuales se analizaron en forma independiente ya que las embarcaciones atuneras no estarán limitadas a una determinada región, sino que operarán en toda la Zona Económica Mexicana y aguas Internacionales.

La Secretaría de Pesca ha elaborado potencial pesquero por zonas de las cuales Manzanillo se encuentra incluido dentro de la zona II podemos asegurar que las ventajas que tiene Manzanillo por explotar este potencial es muy grande por las razones antes mencionadas sobre los puertos competitivos.

En el cuadro siguiente se indican las toneladas que representan el Potencial Pesquero asignado a la Zona II "Centro Sur del Pacífico", elaborado por la Secretaría de Pesca.

Cuadro III.2-2.

C U A D R O III . 2 - 2  
 POTENCIAL PESQUERO EN LA ZONA II  
 "PACIFICO CENTRO-SUR"

<u>(Miles de toneladas)</u>		
	- Menores (Sardina-Anchoveta)	330
Pelágicas	- Tunidos	100
	- Mayores	
	- Picudos	34
	Costeros	52
	- Peces	11
Demasales	- Fauna de acompañamiento	70
	- Otros	15
	- Tiburón-Cazón	15
Crustaceos	- Camarón	16.7
	- Comestibles	40
Moluscos	- Calamar	70
	- Otros	6.2
	- Nexo pelágicas	1600

Fuente: Sepes.

### III.2.3. Pronósticos de Producción:

Para obtener la cifra probable de captura para el año de - 1984, se consideró para diferentes pesquerías el número de embarcaciones que integran la flota basándose en sus dives

Los índices de operación, la eficiencia estadística con la que han operado y el número de viajes probables por hacerse durante el año, aparte de considerar las nuevas instalaciones que se pongan en funcionamiento durante el año, se definió la captura total probable, que resulta del orden de 9,120 ton., a lo que se le ha sumado las capturas probables de cada pesquería. Ese valor de 9,120 ton. representa un incremento del 150% aprox. de lo capturado en el año de 1983.

Para los años subsecuentes 1985-1986, se consideró el incremento de flota de las diversas pesquerías de acuerdo al número de embarcaciones en proceso de construcción o que han quedado contratadas, y para el periodo 1987-1988, se indica el incremento que debe tener la flota para cada pesquería a efecto de alcanzar las metas de captura fijadas.

Se ha considerado, al estimar las capturas de los años --- 1984 a 1988 una flota con mayor eficiencia en la captura y basado en lo anterior, se espera obtener una tasa media de incremento anual del orden de 75.4% en el renglón de captura en el Estado de Colima y la tasa media anual de la producción pesquera total esperada para el lapso 1983 - 1988, es de 52.7%, con lo que el año de 1988 se obtendría una producción de 36,884 ton., que resulta de considerar la capacidad industrial dentro del puerto que esta aumentaría considerablemente la producción año tras año.

Las condiciones que se requieren para lograr estas metas son:

- Que el recurso existente por capturas, en la zona, vaya acorde con la información proporcionada por el Instituto de la Pesca.
- Que se disponga de los medios financieros para reposición e incremento de la flota, a efecto de mejorar la eficiencia en la reparación de las embarcaciones.
- Adecuar la Infraestructura portuaria según lo programada.
- Hacer uso de distintas artes de pesca, así como de sistemas de organización de las capturas.
- Será necesaria la organización del puerto, a través de la implantación de los comités coordinadores de Administración Portuaria Pesquera, lo que redundará en un mejor funcionamiento de la flota y por ende, en incremento de la eficiencia general de la actividad.
- Generación de empleos tanto en los renglones de: tripulación, obras de infraestructura portuaria pesquera, industrias de construcción y reparación naval, industrias de recepción, conservación y procesamiento del producto, empresas de distribución y comercialización del producto, etc...
- Poner atención a la producción pesquera proveniente de la explotación de las lagunas litorales.
- Producción proveniente de los cultivos en granjas que se construirán en las marismas de las lagunas litorales.

### III.3 FLOTA PESQUERA:

La flota pesquera de algún país, estado, sitio o puerto, son todas aquellas embarcaciones dedicadas a la pesca que conforman el inventario del lugar de que se hable y contribuyen al total de la pesca, y de que su cantidad y diferentes especializaciones (pesquerías) es esencial para la programación de las instalaciones en tierra que en este capítulo se planeará.

Cabe hacer mención que el grueso de las embarcaciones mayores registradas en el Puerto de Manzanillo, operan en otros puertos debido principalmente a la falta de instalaciones portuarias e industrias que procesen el producto pesquero.

#### III.3.1 Inventario y Características:

En el cuadro que a continuación se muestra corresponde al inventario de la flota pesquera de Manzanillo de los años 1980, 81 y 82 según el tonelaje neto, de la siguiente forma:

	C A N T I D A D		
	1980	1981	1982
Hasta 1 ton.	159	207	304
de 1 a 3 ton.	34	60	64
de 3 a 5 ton.	6	6	51
de 5 a 10 ton.	4	4	5
de 10 a 10 ton.	4	4	7
de 20 a 40 ton.	7	8	9

Continua...

de 40 a 60 ton.	36	45	44
de 60 a 80 ton.	16	16	22
de 80 a 100 ton.	6	6	5
de 100 en adelante	---	---	---
no especificado	---	---	---
<b>T O T A L E S</b>	<b>272</b>	<b>350</b>	<b>511</b>

Esta información fue obtenida del anuario estadístico de la Secretaría de Pesca.

El informe más reciente presentado por la Delegación Federal de Pesca de ese lugar indica que hasta diciembre de 1982 la flota pesquera estaba integrada por 511 embarcaciones distribuidas por pesquerías en:

Camaroneras	33 registradas	y	34 en operación
Escameras	25 registradas	y	22 en operación
Menores	445 registradas		
Pesca deportiva	8 registradas	y	8 en operación

La flota pesquera de Manzanillo se puede dividir en flota camaronera, escamera y embarcaciones menores. A continuación en el cuadro III-3, se indican las características generales de algunas embarcaciones registradas en el Puerto de Manzanillo, dedicadas a la captura de camarón, escama y pesca múltiple.

### III.3.2 Flota de proyecto:

Dentro del marco nacional y de acuerdo con las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero --

contempla al Puerto de Manzanillo, Col., para un puerto de Pesca de Altura de la Costa del Pacífico. La flota de proyecto es el punto de partida para el anteproyecto después de tener los estudios del medio físico.

La flota de proyecto y su tipo se determinan en base a los argumentos siguientes:

- Recursos pesqueros disponibles o pronósticos de captura en el área marítima pesquera o de altura del puerto; clasificados por especies y volúmenes.
- Rendimiento de captura anual por tipo de pesquería y embarcación.
- Pronóstico de captura en el horizonte de planeación del puerto en función de la conservación de la especie y de mejores equipos y artes de pesca.

Con base a los volúmenes pronosticados, se calculó la flota de proyecto para 1984. De manera similar, se calculan los incrementos correspondientes al período 1985 - 1988.

Los datos que a continuación se mencionan, se obtuvieron de la subdirección de flota, de la Secretaría de Pesca.

Atuneras:

- |   |                |
|---|----------------|
| - Captura total de atún (de pronóstico) | 10,000 ton/año |
| - Rendimiento por barco - viaje         | 600 ton.       |
| - Duración por viaje                    | 40 a 65 días   |
| - Permanencia en altamar                | 147 a 212 días |

Supondremos cuatro viajes por año y un promedio de permanencia en altamar de 200 días/año; rendimiento por barco - promedio; 438 por 4 = 1752 ton/año.

Número de barcos atuneros =  $10,000/1752 = 6$  atuneros

**Camaroneras:**

- Captura de camarón (pronóstico) 1,200 ton/año
- Rendimiento por barco viaje 2 ton.
- Número de viajes 11 viajes

Rendimiento por barco = 11 por 2 = 22 ton/año por barco

Número de barcos camaroneros =  $1,200/22 = 55$  camaroneros.

**Escameros:**

- Captura de escama (pronóstico) 12,000 ton/año
- Rendimiento por barco viaje 9.5 ton.
- Número de viajes 18 viajes

Rendimiento por barco = 18 por 9.5 = 171 ton/año por barco

Número de barcos escamero =  $12,000/171 = 70$  escameros.

Lanchas con un promedio de 10 ton/año para la pesca de escama, crustaceos y moluscos tendremos unas 600 lanchas de pronóstico para 1988 y una capacidad para 865 lanchas a futuro.

Resumiendo la flota de proyecto:

La flota de proyecto a considerar para el dimensionamiento de canales, dársenas y muelles para 1988 son:

TIPO DE EMBARCACION	NO. DE EMBARC	PROF. REQUE.
Pesca de Altura	6	7.0 m
Camaroneros	55	4.0 m
Escameros 72', 55', 40'	70	3.5 a 4.0 m
Lanchas	600	1.5 m

### III.3.3 Parámetros operacionales de la flota:

La determinación de estos parámetros es importante para determinar el tamaño de las instalaciones de atraque, previo conocimiento de las características operacionales de la flota cuya base es el puerto, así como de los parámetros de operación de los servicios portuarios que harán posible que esta flota reciba un tratamiento eficaz y seguro, mientras que realiza sus operaciones en el puerto.

La metodología de cálculo de la capacidad de operación de un puerto, se presenta de acuerdo con el ciclo operacional de las embarcaciones pesqueras dentro del puerto, para posteriormente pasar a determinar los índices de operación útiles para la planeación portuaria.

En el cuadro III.3.3 se muestra los índices para proyecto utilizado en la Secretaría de Pesca, estos índices fueron obtenidos en la Dirección General de flota e instalaciones portuarias pesqueras para el puerto de Mazatlán, Sin., y que son similares a todos los puertos del Pacífico.

### III.4 SERVICIOS:

La demanda de servicios tanto en los muelles como dentro del puerto estará en función del tipo de pesca que se maneje y a la flota de consumo que se destine el producto ya sea procesado o no.

En el caso de nuestro proyecto está ligado al destino final que se le da a las distintas capturas manejadas en el puerto, de ahí que en un momento dado las áreas de tierra adyacentes sirvan tanto para que se establezcan industrias de procesamiento como para que se cree un mercado distribuidor y regulador de productos pesqueros cuando estos se manejen en estado fresco y aún suponiendo que fueran a ser industrializados posteriormente.

#### III.4.1 Parámetros-(capacidades de operación e índices de proyecto).

Para la determinación de las capacidades se tomaron en cuenta los parámetros obtenidos en el puerto de Mazatlán, Sin., la que nos da un conocimiento de las características operacionales de la flota para el cálculo de los servicios portuarios.

##### A.- La descarga de los productos:

El primer servicio que se requiere proporcionar a un barco de cualquier tipo y tamaño, es la descarga de los productos de la pesca. Para determinar el tamaño de la flota que

puede hacer uso de un tramo de atraque destinado exclusivamente a este servicio, es necesario conocer, los siguientes datos:

- El rendimiento efectivo del sistema o equipo de descarga
- Los tiempos empleados para estar en posición de iniciar la descarga (atraque, amarre, desatraque, etc...)
- El volumen de captura promedio por barco.
- El tiempo requerido para descargar un barco y estar en posibilidad de iniciar la descarga de otro.
- El número de horas por día, que la estación pueda realizar descargas.
- El número de viajes promedio por año o por temporada que realiza la embarcación.
- Duración de la temporada de pesca al año.

Tabla de cálculo para la obtención de la capacidad de operación de los muelles de descarga por diferentes especies ---  
(Manzanillo, Col.)

C O N C E P T O	Camaróneros	Atuneros	Escameros
Rend. del equipo (ton/hr)	2	16	5
Tiempo para estar en posición (hr)	0.5	0.5	0.5
Captura promedio por viaje (ton)	2	438	7
Tiempo requerido para atender un viaje en (hr/barco)	$(2/2)+0.5$ = 1.5	$(438/16)+0.5$ = 27.9	$(7/5)+0.5$ = 1.9
Tiempo disponible en la estación (hr)	8	8	8

Continua...

No. de barcos posibles de atender por (tramo/día)

$$8/1.5=5.33$$

$$8/27.9=0.29$$

$$8/1.9=4.21$$

Analizando los resultados del número de barcos posibles de atender notamos que en el caso de camaronero nos resultó 5.33 barcos a los que se les puede atender eficientemente en un día de trabajo en un tramo de atraque, en el caso de los atuneros nos resultó 0.29 es decir que no acabaremos en un solo día de atender un barco tenemos que dividir --- 27.9 hr. de tiempo requerido para atender un barco sobre 8 hr. laborables en la estación y obtenemos 3.5 días que es el tiempo que tardamos en descargar, y los escameros nos resultó 2.42 barcos que se les puede atender en un día de trabajo.

#### B.- Mantenimiento Rutinario:

Una vez terminada la descarga, el siguiente servicio es el mantenimiento rutinario de la embarcación y de algunas artes y equipos de pesca (redes por ejemplo).

Para determinar la capacidad de operación de un tramo, se requiere conocer los siguientes datos:

- Duración promedio de la reparación en días.
- Número de barcos que pueden realizar el mantenimiento rutinario simultáneamente (factor de acoderamiento) barcos por tramo.
- Número de viajes promedio por año o por temporada.
- Duración de la temporada de pesca, días por año o temporada de pesca.

*Cálculo de capacidad de operación de un tramo de atraque - para Mantenimiento Rutinario por tipo de barco en el puerto de Manzanillo, Col.*

<i>C O N C E P T O</i>	<i>Camaroneros</i>	<i>Atuneros</i>	<i>Escameros</i>
<i>Duración de la reparación (días).</i>	4	9	4
<i>Factor de acoderamiento (barcos/tramo)</i>	3	1	3
<i>Capacidad diaria por tramo (barcos/día)</i>	$3/4 = 0.75$	$1/9 = 0.11$	0.75

*C.- Avituallamiento:*

*Una vez concluida la descarga de los productos y realizadas las operaciones de mantenimiento rutinario, la embarcación está en posibilidad de abastecerse para iniciar un -- nuevo viaje de pesca.*

*Para esto, el barco requiere del suministro de ciertos insumos necesarios para iniciar su proceso productivo, estos insumos son entre otros; hielo, agua, viveres, combustibles y lubricantes.*

*De estos, los que generan una demanda real de tramo de atraque son el de hielo y el de combustible, los otros generalmente se proporcionan en forma simultánea a estos y por lo tanto no influyen en la estadía del barco en puerto.*

*a) Suministro de hielo:*

*Para conocer la capacidad de operación de un tramo de atraque*

que especializado en este servicio se deben conocer los -- siguientes datos:

- Rendimiento del equipo o sistema con que se proporciona el hielo.
- Tiempos necesarios para amarrar, atraque, etc...
- La carga promedio de hielo por viaje y por barco.
- El tiempo real requerido para cargar un barco y estar en posibilidad de servir a otro.

El número de horas efectivas en la estación de servicio.  
Parámetros de operación del barco tales como número de viajes por temporada y la duración de ésta.

Cálculo de la capacidad de operación de un tramo de atraque para el servicio de hielo por tipo de barco para Manzanilla

CONCEPTO	Camaroneros	Escameros
Rendimiento del equipo (ton/hr)	15	15
Tiempo para estar en posición (hr)	0.5	0.5
Carga de hielo por barco/viaje (ton)	20	20
Tiempo de carga (hr/barco)	$(20/15)+0.5=1.83$	1.83
Tiempo disponible --- (hr/día)	8	8
No. de barcos posibles (barco/día)	$8/1.83 = 4.36$	4.36

*NOTA: Los barcos atuneros y el 30% de Camaroneros y Escameros no requieren de suministro de hielo ya que cuentan con equipo de refrigeración.*

*b) Suministro de Combustible:*

*En este caso sigue un procedimiento similar al del suministro de hielo, de la siguiente forma.*

*Cálculo de la capacidad de operación de un tramo de atraque para el servicio de combustible por tipo de barco Pinznilla*

<i>C O N C E P T O</i>	<i>Camaronero</i>	<i>Atunero</i>	<i>Escamero</i>
<i>Rendimiento del -- equipo (m<sup>3</sup>/hr).</i>	15	60	15
<i>Tiempo para estar en posición (hr).</i>	0.5	0.5	0.5
<i>Carga de combustible por barco (m<sup>3</sup>)</i>	20	460	20
<i>Tiempo necesario para atender un -- barco (hr).</i>	$(20/15)+0.5=$ 1.83	$(460/60)+0.5=$ 8.17	1.83
<i>Tiempo disponible por tramo (hr).</i>	8	8	8
<i>No. de barcos factibles (barcos/día).</i>	$8/1.83=4.36$	$8/8.17=1$	4.36

*III.4.2 Requerimientos-(Distribución de muelles por tipo de barco y servicio).*

*Las cifras calculadas en el capítulo anterior nos servirán para determinar que número de barcos podrán ocupar el tra-*

mo de atraque durante la temporada de pesca.

Obviamente se supondría que todos los barcos que resulten del cálculo harán uso del mismo sitio de atraque; en la realidad los tramos de atraque destinados a este servicio, son excesivos en la mayoría de los casos, en comparación con los requerimientos reales de la flota.

Esta situación se debe a que en las pesquerías de camarón, escama o atún cada planta receptora utiliza los tramos de atraque (propios o concesionados) ubicados en su frente de agua para realizar la descarga y por lo tanto, la capacidad resultante para ese servicio siempre resulta mayor a la flota que realmente opera.

También hay que resaltar que se han considerado algunas variantes en los parámetros de operación, de acuerdo a las condiciones que suelen existir o que se pueden alcanzar en los servicios.

Tomando en cuenta los requerimientos de la flota tendremos que calcular la frecuencia media de arribos en este caso -- aún no consideraremos la flota de proyecto; si sabemos que un barco camaronero en el Pacífico realiza 11 viajes por temporada, y que la temporada tiene una duración de 253 días, ese barco presentará una frecuencia media de arribos de  $(11/253) = 1/23 = 0.04348$  barcos por día.

Haciendo este mismo cálculo para los barcos atuneros tenemos un promedio de 4 viajes por temporada y que la temporada

da tiene una duración de 330 días, ese barco presentará -- una frecuencia media de arribos de  $4/330 = 1/82.5 = 0.0121$  barcos por día.

Para el caso de los escameros tenemos 18 viajes por temporada y una duración de 360 días por temporada, ese tipo de barco presentará una frecuencia media de arribos de  $18/360 = 1/20 = 0.05$  barcos por día.

A.- Para descarga de producto:

Por lo tanto, para que se presenten 5.33 barcos/día en un tramo de atraque en el caso de camareros, será necesario contar con un flota para ese tramo de 5.33 sobre  $1/23 = 123$  barcos, los cuales presentarán una frecuencia de arribos - promedio de 5.33 barcos/día que es la capacidad de operación de un tramo de atraque para descarga de camarón, que satisface las necesidades de nuestra flota camaronera que va a constar de 55 embarcaciones.

Para los atuneros tendremos una flota por muelle de descarga de 0.29 sobre  $1/82.5 = 24$  barcos por tramo de descarga, esta capacidad de operación del muelle de descarga es suficiente para nuestra flota de 6 atuneros.

Para el caso de escameros tendremos una flota por muelle de descarga de 4.21 por 20 = 84 barcos, que un solo muelle de este tipo es suficiente para nuestra flota compuesta -- por 70 embarcaciones.

### B.- Mantenimiento Rutinario:

Con la frecuencia media en el caso de los camareros de - 1/23 barcos por día y la capacidad diaria por tramo en esta especialidad de 0.75 barcos/día, nos presenta que podremos atender a  $0.75 \times 23 \approx 17$  barcos por tramo. Lo cual significa que un tramo de atraque podrá realizar eficientemente sus labores de mantenimiento rutinario a una flota compuesta por 17 barcos, por lo tanto para satisfacer nuestra flota de proyecto de 55 barcos tendremos  $55/17 \approx 4$  tramos requeridos para la flota camarera.

Para los atuneros tenemos una frecuencia de 1/82.5 barcos por día, y una capacidad diaria por tramo de 0.11 barcos/día, que nos presenta una flota compuesta por 0.11 por  $82.5 \approx 9$  barcos por tramo. Que aproximadamente corresponde a nuestra flota de proyecto para el año de 1988 aunque se prevendrá terreno para más tramos de atraque para mantenimiento rutinario.

En el cálculo de los escameros tenemos una frecuencia de - 1/20 barcos por día y con una capacidad diaria por tramo de 0.75 barcos/día nos resulta que  $0.75$  por  $20 \approx 15$  barcos por tramo. Para satisfacer a nuestra flota de proyecto de escameros tendremos que tener  $70/15 \approx 5$  puestos de mantenimiento rutinario y prever a futuro más puestos.

### C.- Avituallamiento:

#### a) Suministro de Hielo:

Para el caso de la flota de camareros tendremos, cono---

ciendo la frecuencia media de arribos de un barco camaronero en el Pacífico de 1/23 barcos por día, el número de barcos que representará una frecuencia media de arribos igual a 4.36 barcos/día es:  $4.36 \text{ sobre } 1/23 \approx 100$  barcos. Que para nuestra flota de proyecto de 55 y restandole el 30% que no requieren de este servicio un solo tramo de suministro de hielo es más que suficiente.

Para los escameros tenemos, 4.36 barcos que se pueden atender en un día de trabajo y 1/20 de frecuencia de arribos, entonces obtenemos la flota que puede utilizar un sitio de atraque:  $4.36 \text{ por } 20 \approx 87$  barcos por tramo. Que también -- con un tramo de suministro de hielo destinado a los escameros es más que suficiente.

b) Suministro de Combustible:

Al igual que el de hielo para los barcos camaroneros, un número de barcos que representa una frecuencia de arribos de 1/23 de 4.36 barcos/día, nos resulta de 100 barcos por tramo de suministro de combustible que con un solo tramo de atraque de esta especialidad satisface a nuestra flota de proyecto.

En el caso de la flota atunera tenemos que el tramo de suministro de combustible puede atender a un barco por día y nuestra frecuencia de arribos de 1/82.5 barcos/día obtenemos 82 barcos por tramo, que nos indica que con un solo -- tramo es suficiente para atender las necesidades de nuestra flota.

Y por lo que respecta a los escameros con una frecuencia media de arribos de 1/20 y 4.36 barcos/día que puede atender nuestro tramo, nos indica que podemos atender a 87 barcos en la temporada en un tramo de atraque y nuestra flota de proyecto consta de 70 emb. implica que con un solo tramo de suministro de combustible es suficiente.

Estos cálculos anteriores podrían, variarnos de acuerdo como, se vayan mejorando o bien empeorando nuestras instalaciones, nuestros parámetros podrían ir cambiando y las eficiencias; tal es el caso del sistema de descarga, los volúmenes de captura por viaje, el tiempo laborable en la estación de servicio y los tiempos de operación, esto es en el caso del muelle de descarga.

En el caso del muelle de Mantenimiento Rutinario, puede existir dos factores que pueden variar la capacidad de operación de un tramo de atraque, el primero es la duración de la reparación y el otro es la factibilidad de realizar el mantenimiento simultáneamente a un número dado de barcos en el mismo tramo de atraque.

Por último a base de requerimientos de la flota según su tipo de pesca sabemos que: Se considera que por cada n tramos de atraque uno se dedica a la descarga.

TIPO DE EMBARCACION	n
Pesca de Altura (Atunero)	5
Escamero 72'	5
Escamero 55'	3
Escamero 30'	3
Camaronero	5

Estos datos fueron obtenidos en la Subdirección de flota - de la Secretaría de Pesca, para el caso de no contar con - toda la información requerida.

Haciendo un resumen de las capacidades de operación tenemos:

Cantidad de tramos de atraque.-

Pesca de Altura	5 tramos
Camaronero	7 tramos
Escameros	8 tramos

T O T A L	<u>20 tramos</u>
-----------	------------------

Descarga:

Capacidad de operación de muelles.-

Pesca de Altura	24 emb.	Flota de Proyecto	6
Camaronero	123 emb.		55
Escamero	84 emb.		70

T O T A L	<u>231 emb.</u>
-----------	-----------------

Capacidad de operación para muelles de Mantenimiento Rutinario:

Pesca de Altura	9 emb.	Flota de Proyecto	6
Camaronero	68 emb.		55
Escamero	75 emb.		70

T O T A L	<u>152 emb.</u>
-----------	-----------------

Capacidad de operación para muelles de Avituallamiento:

a) Suministro de hielo.-

Pesca de Altura	-----	Flota de Proyecto	6
Camaronero	100 emb.		55
Escamero	87 emb.		70

T O T A L	<u>187 emb.</u>
-----------	-----------------

## b) Suministro de combustible.-

		Flota de Proyecto
Pesca de Altura	55 emb.	6
Camaronero	100 emb.	55
Escamero	87 emb.	70
	<hr/>	
T O T A L	242 emb.	

Las capacidades de operación para descarga, reparaciones a flote y avituallamiento se considera el número de tramos, no de barcos ya que las mismas embarcaciones que descargan son las que pasan a reparaciones.

## III.4.3 Astilleros y Varaderos-(Mantenimiento y Reparación)

El varadero es un Conjunto de Instalaciones Portuarias destinadas a la reparación integral de las embarcaciones. Lo componen muelles de reparaciones a flote, grada o elevador para transferir la embarcación a tierra, cunas de reparación, talleres, almacenes y patios de trabajo o bien un dique flotante que cumpla la función de las gradas.

El astillero generalmente tiene los mismos elementos básicos del varadero, diferenciándose solo por su uso y tipos de talleres especializados ya que se utiliza para la construcción de embarcaciones.

El o los varaderos deben cumplir la condición de que la capacidad instalada sea suficiente al menos para reparar la flota pesquera de proyecto de que opera en el puerto.

El dimensionamiento de un varadero depende de los factores

básicos siguientes:

- Sistema de transferencia de la embarcación a tierra: grada o rampa y sincroelevador.
- Rendimiento en los diferentes tipos de reparación que es función del equipo e instalaciones con que cuente y la experiencia del personal.

Dentro de esta planeación operacional no se contempla la construcción de un Astillero ya que sería mínima la demanda de este y las embarcaciones que utilizaría el puerto de Manzanillo se contratarían a otros astilleros.

El servicio eventual o periódicamente (cada 1 ó 2 años) se presenta en el ciclo operacional de las embarcaciones pesqueras, consiste en las reparaciones mayores, que generalmente se realizan en instalaciones de astilleros o varaderos.

En este caso, la capacidad de operación de un tramo de atraque varía de acuerdo a la duración de la reparación, -- así mismo, para efecto de cálculo se supone que la estación de servicio labora un promedio de 300 días por año calendario.

La capacidad de operación se determina considerando la reparación de la máquina que se efectúa periódicamente en la siguiente forma:

Duración de la reparación promedio de diferentes embarcaciones entre Atuneros, Camaroneros y Escameros: 25 (días/ -- barco).

Tiempo disponible en la estación: 300 días/año.  
 Capacidad anual:  $300/25 = 12$  barcos por tramo/año.

En el caso de los barcos de pesca costera, la reparación del motor se realiza una vez cada 2 años, por lo que la flota que presentará esta demanda es de  $12 \text{ sobre } 0.5 = 24$  barcos por tramo.

Tratándose de barcos de pesca de altura, la frecuencia de la reparación es de una vez por año, por lo cual la capacidad de operación de un tramo será de 12 barcos por tramo.

Debido a las características de este tipo de reparaciones, no es posible que se realice la operación simultáneamente a más de un barco, en el mismo tramo de atraque.

Para los camaroneros contaremos con  $55/24 \approx 3$  cunas.

Para los atuneros contaremos con  $6/12 \approx 1$  cuna.

Para los escameros contaremos con  $70/24 \approx 3$  cunas.

Analizando los resultados anteriores y el tamaño de la flota proyectada se proyectará un varadero de rampa.

#### III.4.1 Capacidad Industrial:

Para el cálculo de la capacidad industrial no basta con tener en cuenta el número de embarcaciones pesqueras ni el número y volumen de desembarques que se espera se realicen en el puerto, se deberá tener en cuenta también el desarrollo futuro de la industria pesquera.

En los puertos modernos de Pesca el diseño de las industrias, es decir la ubicación del parque industrial deberá ser aledaño al puerto pesquero debiendo contar dentro de la zona protegida con extensión de terreno, tanto con frente de agua como con áreas terrestres interiores para ubicar a los diferentes tipos de industrias de acuerdo a las necesidades de estas.

Las industrias que requieren frente de agua, pueden ser:

Plantas de maquilado y congelación, plantas enlatadoras, planta de reducción de harina de pescado y servicios como fábricas de hielo, agua potable, combustibles, patios para secados de redes, varaderos, etc...

Las áreas de industrias pesqueras que no requieren frente de agua son:

Las plantas para procesamiento de ostión, tortuga, langosta y tiburón. Además como industrias conexas se pueden considerar a talleres de reparación de equipos industriales, artesanías, ferreterías, fábrica de redes e implementos de pesca y refaccionarias.

Hasta mayo de 1983 tenemos la información de la Secretaría de Pesca Dirección General de promoción pesquera, de contar con 2 industrias congeladoras con una capacidad de 2 toneladas por día, a fábricas de hielo con un rendimiento de 170 ton/día y 2 almacenes de congelado con capacidad de 30 toneladas. Se tienen ya en contrato industrias de enlatado de atún por parte de Productos Pesqueros Mexicanos, -

*Plantas de harina de pescado, fábricas de hielo, etc... -- tanto con el sector privado como en el social.*

*De acuerdo al gusto y hábitos alimenticios el análisis de la demanda, indica amplias posibilidades de mercado para el atún enlatado, harina de pescado y carne seca-salada de tiburón, productos todos con ciento grado de industrialización.*

*La capacidad tendrá que satisfacer por lo menos al pronóstico de producción para el año 1988 que es de 36,884 toneladas anuales distribuidos en:*

*Tunidos con 10,000 ton.*

*Escama tanto de arrastre y pesca múltiple con 19,273 ton.*

*Camarón y fauna de acompañamiento con 3,436 t*

*Escama-crustaceos y moluscos con 4,175 ton.*

*De lo anterior podemos concluir que los productos procesados:*

- Enlatar el 100% de las capturas de atún y similares, produciendo 10,000 ton. año más capacidad de reserva que nos dará la capacidad instalada de 15,000 ton/año.*
- Procesar seco-salado el 95% de las capturas de tiburón, produciendo 730 ton. anuales con una capacidad instalada de 1,000 ton/año.*
- Congelar entero y fileteado el 45% de las capturas de escama y mariscos, produciendo 1,880 ton. anuales con una capacidad instalada de 2,500 ton. año.*

- Distribuir fresco el 20% de la producción total alcanzando un volumen de 7,377 ton. que dependerá de la demanda.
- Como proceso derivado obtener harina de pescado aproximadamente a 15,000 ton. que también variará según la demanda, la capacidad instalada deberá andar por 20,000 ton. anuales.

La industria propuesta considera las especies a capturar y su capacidad de acuerdo a la oferta de materia prima, y demanda insatisfecha del producto procesado. La capacidad de las plantas fue calculada para procesar toda la captura y su capacidad de producción, está muy encima de su punto de equilibrio.

Por lo que se refiere a las fábricas de hielo para abastecer a las embarcaciones, industrias, almacenes de congelado, etc., para los puestos de atraque se requiere: la frecuencia del 70% de las embarcaciones camaroneras y escameras por el consumo y tendremos de resultado la demanda de las embarcaciones, entonces de los camaroneros es  $((1/23) \text{ por } 55 \text{ por } 0.7)$  más la demanda de escameros de  $((1/20.0) \text{ por } 70 \text{ por } 0.7)$  esto es igual a 4.12 por el consumo de 20 obtenemos aproximadamente 83 ton/día, a esto hay que sumarle el hielo para industrias, almacenes de congelado, transporte, etc... que por medio de un factor de consumo proporcionado por la Dirección General de Industrias Pesqueras - de la Sepes, de 100% del consumo de las embarcaciones satisface esta última demanda, por lo tanto tenemos  $83 \times 2.0 = 166 \text{ ton/día}$  que es el consumo diario más una capacidad de reserva nos daría la capacidad instalada de 200 ton/día.

A las industrias sin frente de agua como son la industria de procesado de: tiburón, ostión, langosta y tortuga se -- tendrá para 1988 un capacidad de 2,000 ton/año cantidad ob-- tenida de acuerdo al estudio de los últimos registros de -- captura de estas especies, además de que se tendrá terren-- nos de reserva para mayor capacidad industrial.

Por lo que se refiere a industrias conexas se tendrá capa-- cidad para satisfacer a la flota de proyecto tomando como -- punto de partida a puertos similares, para prevenir refac-- ciones, redes, talleres, ferreterías, artesanías, etc...

Haciendo un resumen de Capacidad Industrial tenemos:

- Enlatadora de atún y similares 15,000 ton/año
- Seco-salado de tiburón; 1,000 ton/año.
- Congelar entero y fileteado escama y mariscos; -  
2,500 ton/año
- Harina de pescado; 20,000 ton/año.
- Fábricas de hielo; 200 ton/año.
- Industrias conexas; dependiendo de la demanda y --  
la demanda y de la experiencia -  
de otros puertos.
- Industrias de procesado sin frente de agua; ---  
2,000 ton/año

### III.5 DIMENSIONAMIENTO:

El dimensionamiento portuario se hará en base a las carac-- terísticas físicas de la embarcación más usual, de los re-- querimientos para su operación y de los rendimientos que -

se pretendan tener, factores que al combinarse con los resultados de los estudios físicos del lugar, dieran las alternativas de solución para dimensionar los diversos elementos que conforman la planeación de este puerto industrial - pesquero.

Consecuentemente se hará la localización, la orientación y el dimensionamiento de las obras exteriores, del canal de acceso, de las dársenas y de las obras de atraque, tomándose en consideración además de áreas para fondeadero, de amarras y para refugio de las embarcaciones pesqueras.

Ahora bien, de acuerdo a los volúmenes de captura y de procesamiento, se localizaron y dimensionaron las instalaciones de tierra, correspondiendo éstas a los requerimientos de áreas para las industrias de transformación pesquera por establecerse en este parque, además de las requeridas para las industrias conexas con esta actividad, para las zonas comerciales, para reparaciones y construcciones navales y de los servicios complementarios del proyecto, así como oficinas para vigilancia, el control, la operación y administración de la pesca.

De acuerdo a lo anterior se definieron los siguientes elementos como partes principales del proyecto:

- 1.- Áreas marítimas que comprenden los diversos canales y dársenas.
- 2.- Obras y/o estructuras de atraque, en este caso definidos como muelles pesqueros que según su uso se clasifican por pesquerías y por su forma y disposición.

- 3.- Servicios, mismos que se introducen a los muelles desde agua potable, combustibles, avituallamiento, hasta su equipamiento.
- 4.- Recinto portuario que según su uso, delimita las áreas de operación del puerto para: maniobras, reparación de equipo y artes de pesca, bodegas, oficinas, vialidad, de ventas y concesiones de terrenos, etc...
- 5.- Parque Industrial Pesquero, el cual comprenderá la urbanización y el destino del uso del suelo para fines industriales tanto pesqueros como conexos, varaderos, almacenamiento y de combustibles, zonas administrativas, comerciales, oficinas de gobierno, etc...
- 6.- Introducción de servicios al parque como agua, energía eléctrica, drenaje, teléfonos, etc...

Como puede observarse, el proyecto de planeación general está constituido por los diversos elementos que deben integrarse en la creación de un Puerto Industrial Pesquero y cuya operación, funcionamiento y administración sean con tendencia a lo óptimo, tomando en cuenta preponderantemente las diversas etapas que lo conforman de acuerdo siempre a las estrategias de desarrollo de la flota pesquera en proyecto y del incremento en la actividad pesquera y económica del puerto en general, que se vislumbra en el horizonte definido para el estudio.

A continuación se hacen los cálculos para el dimensionamiento tanto para áreas marítimas, como terrestres y requerimientos de atraque.

### III.5.1 Areas Marítimas:

Protegido el puerto pesquero por encontrarse en el interior del puerto comercial, dentro de la Laguna de San Pedrito ya en aguas tranquilas, se encuentra el canal de acceso y las dársenas de maniobras, de atraque, de refugio y de fondeado para las embarcaciones pesqueras inactivas y cuyas profundidades han sido determinadas de acuerdo al calado de las embarcaciones a las cuales han sido destinadas, siendo una de estas de -7.0 m que es la correspondiente a las embarcaciones de pesca de altura sus correspondientes muelles de los canales de acceso y de navegación y la otra de -4.0 m en donde se sitúan los muelles para embarcaciones camaroneras, escameras, de uso público y de embarcaciones menores

#### A) Canales:

Por lo que se refiere a canales sabemos que son vías de circulación para las embarcaciones donde realizan con seguridad sus maniobras de navegación, arribo y salida del puerto en el caso del Puerto Pesquero de Manzanillo es artificial, es decir que la profundidad requerida y el trazo del canal fue conseguido por dragado.

Los canales en el puerto se pueden distinguir como canales de acceso y navegación. El canal de acceso es el conducto por donde la embarcación circula desde la entrada al puerto a la dársena, y el de navegación es el que se encuentra fuera del puerto.

Las condiciones que deban satisfacer un canal de acceso o de navegación son:

- a.- Que sea suficiente para que dos embarcaciones navegen en sentido contrario con seguridad en condiciones severas de viento y oleaje.
- b.- Estar orientado aproximadamente en la dirección de los vientos más intensos.
- c.- Que la profundidad sea suficiente para las embarcaciones de más calado.

De la expresión sugerida por la Sepes. para el cálculo del ancho de la plantilla, en su publicación de "Normas de Proyecto de Puentes Pesqueros", se utilizará para ese mismo cálculo:

$$A = 2M + 2 (E \text{sen} 10^\circ + 0.5M)$$

Donde:

- A = Ancho de la plantilla.
- M = Manga de la embarcación mayor.
- E = Eslora de la embarcación mayor.

Explicación de la fórmula.-

- 1.- Un canal para navegación igual a 2M de ancho.
- 2.- Dos anchos adicionales por la desviación del barco en caso de condiciones severas de viento y oleaje, navegando esviado a  $10^\circ$  respecto al eje del canal, igual a  $E \text{sen} 10^\circ + 0.5M$ .
- 3.- La expresión anterior se aplicará en caso de no existir condiciones severas de viento, oleaje y corrientes que es el caso. Es decir que esta fórmula se modificará según las condiciones de viento, oleaje, marea, misma longitud del canal, etc...

Sustituyendo valores de la embarcación atunera mayor obtenemos:

$$A = 2(12m.) + 2(53m. \text{sen} 70^\circ + 0.5(12m.))$$

$$A = 54.4 \text{ m.}$$

Considerando lo largo del canal de acceso de 1,735 m. por -  
lo cual se puede aproximar a 60 metros.

La profundidad del canal se determina con:

$$h = c + \text{colchón} + \text{amplitud del oleaje} + \text{marea mínima}$$

Donde:

$h$  = Profundidad del canal.

$c$  = Calado máximo

\* Expresión tomada de la publicación de la Sepes.

Sustituyendo:

Calado máximo	5.70 m
Amplitud del oleaje	0.30 m
Por marea mínima	0.50 m
Colchón de agua	0.50 m
T O T A L	7.0 m.

Por lo tanto, el canal y la dársena atunero se dragará a la  
cota -7.0 metros respecto al N.B.M.I..

#### B) Dársenas:

Las dársenas son áreas marítimas dentro del puerto en donde  
las embarcaciones realizan sus maniobras de giros, para co-  
locarse o enfilarse hacia los muelles, están destinadas al  
fondeo y/o a las maniobras de la flota.

Se puede hacer una clasificación general de las dársenas --  
más comunes que pueden ser dársenas de fondeo, y de manio---  
bras y de operación.

Las dársena de fondeo, es donde le permiten a la embarca--

ción las maniobras de entrada a un muelle dentro del puerto y las dársenas de maniobras y operación son aquellas adjuntas a los muelles en las cuales las embarcaciones realizan, amarradas a los muelles, las maniobras de descarga y/o carga que se proyecta según las características de la embarcación y al número de barcos que se acoderen en el mismo tramo de atraque.

La dársena debe tener una dimensión tal que permita la maniobra de ciaboga, de la embarcación por sus propios medios es decir, se trata de encontrar el ancho de la dársena que estará en función de la eslora de la embarcación. Se utilizará la expresión sugerida por la publicación "Normas de Proyecto de Puertos Pesqueros", para su cálculo:

$$n = R \tan 30^\circ$$

La operación de Ciaboga para un atunero de 1,200 ton. y cuyas características son:

$$\begin{aligned} E &= 53.0 \text{ m} \\ M &= 12.0 \text{ m} \\ P &= 5.9 \text{ m} \\ C. \text{máx} &= 5.7 \text{ m} \\ C. \text{mín} &= 3.7 \text{ m} \end{aligned}$$

El círculo de Ciaboga será:

$$n = R \tan 30^\circ$$

Donde:

$$\begin{aligned} R &= \text{radio de giro} \\ R &= 3E \text{ para atuneros grandes.} \end{aligned}$$

siendo:

$$\begin{aligned} n &= 3(53\text{m.}) \tan 30^\circ \\ n &= 91.8 \text{ m.} \end{aligned}$$

el diámetro del círculo será:

$$\begin{aligned} D &= 2n = 2(91.8\text{m.}) \\ D &= 200 \text{ m.} \end{aligned}$$

El área marítima para las embarcaciones atuneras entre dársenas de fondeadero, de operación y círculo de ciaboga se tienen 7.92, 2.43 y 4.40 has. respectivamente (ver plano de Planeación General).

La profundidad al igual que en el canal de acceso se suman el calado máximo más la variación por amplitud del oleaje, más marea mínima y el colchón de agua que nos resultó se de 7.00 m.

Para la operación de Ciaboga en la parte camaronera y escamera tenemos las siguientes características de la embarcación:

$$\begin{aligned} E &= 25.0 \text{ m} \\ M &= 6.7 \text{ m} \\ P &= 3.5 \text{ m} \\ C. \text{m} \acute{a}x &= 3.3 \text{ m} \\ C. \text{m} \acute{i}n &= 2.3 \text{ m} \end{aligned}$$

El círculo de Ciaboga será:

$$r = R \tan 30^\circ$$

Donde:

$$R = 2E \text{ para emb. tipo camaronera.}$$

Sustituyendo:

$$r = 2(25) \tan 30^\circ$$

$$r = 28.87 \text{ m.}$$

el diámetro del círculo será:

$$D = 2(28.87 \text{ m.})$$

$$D \approx 60 \text{ m.}$$

En este caso se justifican 2 círculos de maniobras por el gran número de embarcaciones que harán uso de está. por lo tanto el nuevo ancho de la dársena será: 2 dársenas de  $D = 60.0 \text{ m} = 120 \text{ m.}$

El área marítima de las embarcaciones camaroneras, escameras y menores entre dársenas de fondeadero, operación y círculo de maniobras tienen 1.16 y 1.76 y 3.84 has. respectivamente (ver plano de Planeación General).

La profundidad de la dársena para este tipo de embarcaciones se recomienda utilizar la sig. expresión propuesta por la Sepes.

$$h = c + \text{colchón} + \text{agitación.}$$

Sustituyendo:

$$\begin{array}{r}
 C. \text{m} \acute{a}x = 3.3 \text{ m} \\
 \text{Colch} \acute{o}n = 0.5 \text{ m} \\
 \text{Agitaci} \acute{o}n = 0.2 \text{ m} \\
 \hline
 h = 4.0 \text{ m}
 \end{array}$$

Entonces para embarcaciones camaroneras y escameras se dragará a la cota -4.0 m. respecto al N.B.M.I.

### III.5.2 Áreas Terrestres:

A las áreas terrestres que conforman el Puerto se le denomina Parque Industrial Pesquero.

Como anteriormente se comentó estas áreas se clasifican en áreas con frente de agua para el establecimiento de industrias pesqueras y son aquellas que reducen el tiempo de acarreo y recepción del producto en la planta. Y las áreas de industrias conexas, zona comercial y administrativa y otras industrias que no requieren frente de agua por lo que se pueden ubicar conforme a las áreas disponibles posteriores a las industrias pesqueras, en estas zonas es permisible realizar maniobras más flexibles que en la anterior ya que son menos dependientes de las maniobras de descarga y acarreo.

Es importante señalar que la utilización del parque, además de estar sujeta a los servicios mencionados, requieren las obras de acondicionamiento que son aquellas, que realizan fuera del parque industrial tales como captación y conducción de agua potable, energía eléctrica, caminos de acceso, teléfonos, etc...

También los requerimientos de muelles determinan una de las componentes del parque industrial, es decir, los muelles requieren de áreas terrestres en toda su longitud para diversos usos, según su localización respecto al parque; en la proporción indicada en el capítulo dedicado a "Requerimientos de atraque".

#### A) Las Industrias pesqueras con frente de agua:

Estas tendrán que estar separadas del muelle de 10 a 20 m. de ancho, suficientes para las maniobras de carga y descarga y para vehículos y carros manuales que manejan o transportan el producto. De acuerdo al número de empresas que se van a establecer, se lotificarán las áreas de terreno con frente de agua dependiendo de la flota de proyecto y los recursos pesqueros ya calculados para este puerto, previendo además áreas para un desarrollo a largo plazo.

Estas industrias se dimensionarán de acuerdo al tipo de pesquería y a los criterios sugeridos por la publicación de la Secretaría de Pesca, "Criterios técnicos para la elaboración de un anteproyecto de planeación de un puerto industrial pesquero":

- a.- Para procesamiento de escama y afines, lotes de 30 m de frente de agua y 60 m de fondo para cada empresa.
- b.- Para atuneros o pesca de altura, lotes de 50 a 100 m de frente de agua y 100 m de fondo.

De acuerdo a lo proyectado que ya se encuentra en construcción los muelles de descarga en el caso de camarónero y es-

cameros tienen una longitud de 160 m uno y el otro de 120 m los cuales pueden instalarse industrias para el proceso de este producto a lo largo de los mismos con dimensiones de los cales antes mencionados para este tipo de producto. Por lo tanto tendríamos  $(160 + 120\text{m}) \times (60 + 20^*\text{m}) = 22,400 \text{ m}^2$  para industrias escameras.

En el caso de las industrial atuneras dispondrán de un muelle de descarga de 200 m de longitud y otro de 130 m de longitud donde se podrán instalar este tipo de industrias. Entonces tenemos disponible  $(200 + 130\text{m}) \times (100 + 20^*\text{m}) = 39,600 \text{ m}^2$ .

Se tiene un frente de agua libre de 90 m de largo con 320 m de fondo donde se podría establecer una industria o serie de industrias con frente de agua que nos daría un área de 60,800 m<sup>2</sup> más las anteriores tenemos: 12.28 has.

En el caso de los talleres de reparaciones para el mantenimiento y compostura de los barcos, además de contar con un control de clasificación y peso del producto, estaciones de suministro de combustible y avituallamiento de las embarcaciones, así como un patio de reparación y secado de redes; los cuales también contarán con frente de agua que nos lo dará la longitud del muelle, para cada caso se tiene proyectado una longitud de 320 m para escameros-camaroneros y otro tipo de embarcaciones menores y de 220 m. para embarcaciones de pesca de altura.

\* Son 20 m más para patios posteriores o bien para ampliaciones.

Anteriormente en el capítulo dedicado a Astilleros y Varaderos se hizo el cálculo de las necesidades de cunas de reparaciones en seco que nos resultó ser de:

Camaroneros	3 cunas
Atuneros	1 cuna
Escameros	3 cunas

En base a estos datos se calcularán las dimensiones del varadero que operará en el Puerto Pesquero de Manzanillo.

Medidas que se considerarán para el diseño del Varadero:

	Camaroneros	Atuneros	Escameros
Esicra	25 m	53 ± 55 m	15 m
Manga	7 m	12 m	3 m

El área mínima que se requerirá será:

$$3 \text{ cunas de } 25 \times (7 + 2^*) = 3 (225) = 675 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ cuna de } 55 \times 12 = 660 \text{ m}^2$$

$$3 \text{ cunas de } 25^{**} \times (3 + 1^*) = 3(100) = 300 \text{ m}^2$$

Área de la Rampa 130 m de largo por

12 m de ancho dentro del lote se le

$$\text{restan } 15 \text{ m de muelle: } 115 \times 12 = 1380 \text{ m}^2$$

$$\text{Carro móvil } 39 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 975 \text{ m}^2$$

$$\text{T O T A L} \quad \underline{\underline{3,990 \text{ m}^2}}$$

El área de patios, circulaciones, talleres, bodegas y oficinas será el ancho mínimo del lote. En patios y circulaciones se tendrá:

\* Será la separación entre barcos

\*\* Por geometría se diseñarán cunas de 25 m en lugar de 15m.

150 X 20 m	=	3,000 m <sup>2</sup>
2(10 X 115 m)	=	2,300 m <sup>2</sup>
55 X 10 m	=	550 m <sup>2</sup>
80 X 10 m	=	800 m <sup>2</sup>
50 X 10 m	=	500 m <sup>2</sup>
<b>T O T A L</b>		<b>7,150 m<sup>2</sup></b>

En bodegas, talleres y oficios con una superficie aproximada de:

39 X 115 m	=	4,485 m <sup>2</sup>
57 X 55 m	=	3,135 m <sup>2</sup>
30 X 50 m	=	1,500 m <sup>2</sup>
<b>T O T A L</b>		<b>9,120 m<sup>2</sup></b>

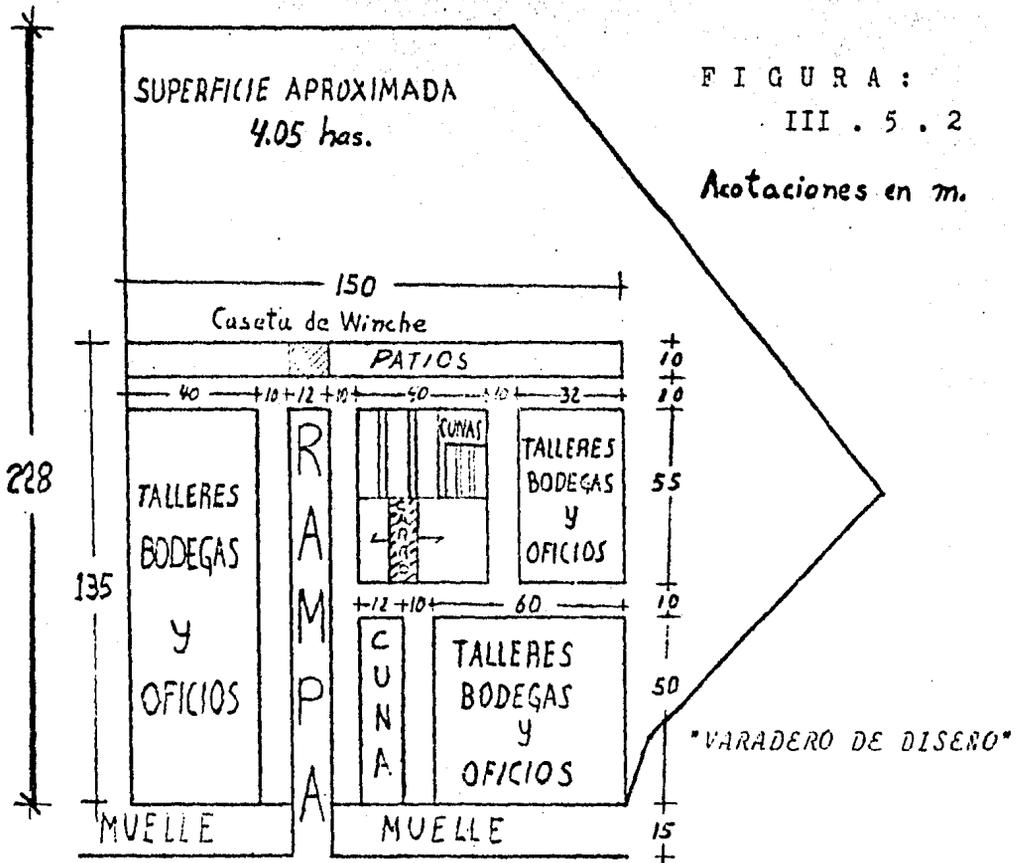
En total tenemos:

En cunas, rampa y carro movil	3,990 m <sup>2</sup>
Patios y circulaciones	7,150 m <sup>2</sup>
Bodegas, talleres y oficios	9,120 m <sup>2</sup>
<b>T O T A L</b>	<b>20,260 m<sup>2</sup></b>

Se tiene Proyectoado un carro movil el cual se situará - sobre la rampa y al estar la embarcación sobre de él la colocará en la cuna desocupada. (Ver fig. III.5.2)

Este último resultado es el área mínima requerida para el va radero y se considerará el doble para ampliaciones futuras\_ o bien terrenos de reserva, por lo tanto tenemos:

$$2 ( 20,260 \text{ m}^2 ) = 4.05 \text{ has.}$$



*Pacios de reparaci3n de redes:*

*Se proyectan grandes patios para el tendido de redes que se localizar3n en la parte posterior de los muelles de uso p3blico es decir detras de la zona de atraque de muelle mencionado anteriormente y reparaciones menores. Se tiene en proyecto para las embarcaciones camaroneras-escameras y menores un muelle de uso p3blico de 320 m de largo y 25 m de ancho m3s 10 m de ancho de muelle para la reparaci3n y secado de redes, entonces tenemos  $320 \times 35 \text{ m} = 11,200 \text{ m}^2$ .*

*Para las embarcaciones de pesca de altura se tiene un muelle de 220 m de largo y nuestro requerimiento es de  $25 + 10 \text{ m} = 35 \text{ m}$  de ancho, por lo tanto tenemos  $220 \times 35 = 7,700 \text{ m}^2$ .*

En total de reparación y secado de redes tenemos: 1,89 has.

*Bodegas de armadores:*

Estas bodegas se localizarán detras de los patios de reparación y secado de redes y servirán para proveer a las embarcaciones de todos los equipos y artes de pesca, y se proyecta un área de 320 m de largo en la dársena de -4.0 m y se requiere aproximadamente 15 m de ancho, tenemos:  $320 \times 15 \text{ m} = 4,800 \text{ m}^2$  y para la dársena de -7.0 m tenemos  $220 \times 15 \text{ m} = 3,300 \text{ m}^2$  que nos dá un total de  $8,100 \text{ m}^2 = 0.81 \text{ has.}$

*B) Las industrias y zonas que no requieren frente de agua:*

*Zona comercial e industrias conexas.-*

Estas son industrias y zonas que se localizan alejadas del frente de agua, donde como se dijo anteriormente se establecen centros comerciales como: ferreterías, talleres de artesanías, refaccionarias, etc... Su lotificación se proporcionará en diferentes tipos de lotes aproximadamente de  $30 \times 60 \text{ m}$  o menores.

Se tiene en la Planeación General lotes en donde se localizan las áreas que se han asignado en este proyecto para estos fines.

Al fondo del puerto se localizará una zona asignada a las industrias conexas la cual tendrá las siguientes dimensiones 430 m de largo  $\times$  125 m de ancho que nos dá igual a  $53,750 \text{ m}^2$ .

En el lugar asignado a escameros se localizará otra zona de industrias conexas de  $160 \text{ m} \times 60 \text{ m} = 9,600 \text{ m}^2$ .

Detrás de las industrias atuneras o de pesca de altura se tiene el lote asignado a la zona comercial con dimensiones de  $520 \text{ m} \times 60 \text{ m} = 31,200 \text{ m}^2$  y un local de industrias conexas entre dos zonas de industrias procesadoras que tendrá la siguiente área:  $70 \text{ m} \times 110 \text{ m} = 7,700 \text{ m}^2$ .

Que en total para las industrias y zonas que no requieren -- frente de agua obtenemos una superficie de 10.23 has.

*La zona administrativa.-*

Entre las oficinas de gobierno que pueden instalarse dentro del recinto portuario podemos mencionar; Oficinas de Pesca, Delegación de la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos, Superintendencia de operación portuaria, Capitania de puerto, Residencia de obras de puerto, Aduana Marítima, Migración, Inspección Sanitaria y Zona Naval.

Por lo general en los puertos pesqueros actuales no existen éstas, dentro del recinto portuario, se encuentran por lo regular en la zona poblada. Cuando se trata de un puerto -- nuevo, básicamente la oficina que se requiere construir es -- la del control del puerto en cuanto a los productos pesqueros. La zona administrativa se establecerá en un lote cuyas dimensiones son:  $60 \text{ m} \times 63 \text{ m} = 0.38 \text{ has}$ .

Para reserva para futuro desarrollo del puerto pesquero se -- conserva un lote de  $370 \text{ m} \times 120 \text{ m} = 37,200 \text{ m}^2$  y otro de  $190 \text{ m} \times 320 \text{ m} = 60,800 \text{ m}^2$ . Que nos dá un total de área de reserva de 9.80 has.

### Circulaciones.-

La vialidad dentro del parque industrial pesquero es importante ya que de no haberla o estar saturada provocaría retrasos en la distribución tanto del muelle a la industria como de la industria a los centros de consumo.

La vialidad se dotará de calles suficientemente anchas para que exista flujo de vehículos en ambos sentidos, así como estacionamiento: en ambas aceras, con sus respectivas banquetas.

Dimensionamiento: Las calles deberán ser de 20 m de ancho, haciendo un estudio de las calles que quedarán próximas a muelles. Las banquetas serán de 2.5 m de ancho, quedando un ancho efectivo de calle de 15 m.

Para el Puerto Industrial Pesquero de Manzanillo, se tendrá una logitud de circulación total de  $6,670 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 13.34$  has. de circulaciones.

### III.5.3 Requerimientos de atraque:

Los muelles son obras de atraque, se pueden definir como estructuras que sirven para efectuar enlaces entre el transporte marítimo y el terrestre o viceversa.

Para el Puerto Industrial Pesquero de Manzanillo se tiene previsto contar con muelles del tipo marginal es decir que seguirán la línea de la costa.

Los muelles estarán acondicionados para facilitar el trans

bordo de mercancías, del buque a tierra y viceversa, lo --- cual se logra atracando el buque al muelle para evitar el - golpeteo del casco contra la estructura, debido a efectos - del viento y oleaje. Los elementos que se pueden utilizar - para este fin de sujetar a la embarcación con bitas, corna- musas, argollones y defensas.

Los requerimientos de atraque los calcularemos con la clasi- ficación de los muelles atendiendo al uso de este, para el\_ dimensionamiento de canal, dársenas o muelles son:

TIPO DE EMBARCACION	ATRAQUE/BARCO	PROF. FREQUERIDA
Pesca de altura	60 m	7.0 m
Escameros 55'	29 m	3.0 m
Escameros 55'	18 m	3.5 m
Escameros 40'	15 m	2.5 m
Amazoneros	15 m	4.0 m

Esta longitud de atraque es mayor que la estora del barco - esto es debido a que la embarcación se coloca longitudinal- mente al muelle una a continuación de otra, dejando entre - ellas un espacio, para darles seguridad en la maniobra.

#### Muelles de descarga.-

Se localizan frente a las industrias pesqueras y su función específica es permitir la descarga del producto pesquero a\_ la distancia mínima a la planta, generalmente cuenta con - servicios de agua y energía eléctrica. Están equipados de - grúas, bandas transportadoras, bombas de succión o de vacío, etc...

El muelle deberá tener una inclinación hacia el agua del orden de de 1 a 30, es decir lo suficiente para ser lavado -- tan pronto como la descarga diaria haya sido completada.

Inmediato al muelle se tendrá disponible un cobertizo para el lavado, clasificado y pesado del producto, con amplias -- puentes para fácil acceso desde el frente de agua, esta sección deberá tener también inclinación hacia el frente de -- agua.

Respecto a los muelles que cumplirán con su capacidad de -- operación, con los requerimientos de la flota de proyecto -- será de 1 muelle de descarga para el tipo camaronero, 1 para el Atunero y 2 para los escameros pero debido a que cada planta receptora tendrán sus propios o concesionados los -- tramos de atraque para realizar la descarga se planeará más puestos de atraque que obviamente la capacidad de operación será mucho mayor que la flota de proyecto.

En la Planeación General plano III-7, se muestra la longitud de muelle disponible para industrias pesquera dependiendo del caso, para los escameros-camaroneros se dispone de -- 280 m divididos uno de 160 y otro de 120 con industrias con frente de agua los cuales se dispondrán de 4 muelles para -- avituallamiento y reparación rutinaria.

Para la zona de reserva se prevé un muelle de 100 m de longitud.

Para el caso de embarcaciones de pesca de altura tenemos --

330 m de muelle marginal y se designarán 3 muelles de descarga con sus respectivas industrias procesadoras y la restante longitud de muelle se designará al avituallamiento y reparación rutinaria. Para el área de reserva se prevee un muelle de descarga 320 m.

#### Muelles de Mantenimiento Rutinario.-

Son tramos de atraque donde se efectúa reparaciones de máquinas, equipo eléctrico y de pesca de las embarcaciones -- que no requieren el uso de varadero es decir reparaciones -- mayores o bien en seco.

En el cálculo de requerimiento para este tipo de muelles es de 4 camareros, 1 para atuneros y 4 para escameros. Dentro de las áreas del varadero se contemplan 4 muelles de reparaciones a flote los cuales se designarán a camareros -- escameros. La longitud restante en los muelles restando la longitud para la descarga nos da 147 m de los cuales se destinarán 92 m al mantenimiento rutinario, divididos en 2 muelles de escameros y 2 camareros.

Para los atuneros se dispondrá de 60 m de muelle para tramo de atraque de mantenimiento rutinario.

#### Muelles de Avituallamiento.-

Son instalaciones especiales que se utilizan para proveer -- de agua, hielo, viveres, combustibles, etc., a las embarcaciones. Se localizan generalmente en el área de los muelles de descarga.

En el caso de muelles de abastecimiento de hielo se han con

siderado 2 para escameros-camaroneros los cuales utilizarán 50 m de muelle marginal con industrias concesionadas para este fin.

Para los muelles destinados al abastecimiento de combustibles y similares se proyectan 2 muelles para embarcaciones escameras-camaroneras y 1 para embarcaciones atuneras, en el interior de la dársena de -7.0 m los cuales utilizarán 120 m de longitud de muelle.

Se preverá la utilización de muelles de estadia inactiva; que se usan para atracar, embarcaciones inactivas ya sea -- por época de veda, mal tiempo o bien por ociosas, se localizan en zonas de menor tráfico para no entorpecer la navegación del resto de la flota. En estos muelles también se hacen reparaciones menores y labores de mantenimiento de equipo de pesca.

La longitud y localización se deberá adaptar a la geometría de la dársena para disminuir el área marítima y el volumen de dragado.

#### Muelles de Uso Público.-

Son los que admiten la descarga y avituallamiento a cualquier embarcación que no tiene otra posibilidad de efectuar esas operaciones en otro muelle de uso exclusivo para alguna actividad o por razones de propiedad de alguna planta industrial.

El dimensionamiento de estos muelles, se hizo de acuerdo a

las restricciones de la flota pesquera de proyecto, es decir a las proyecciones y estrategias de desarrollo de la misma, lo que proporcionó las longitudes de muelle necesarias para satisfacer las necesidades de dicha flota que son 500 m en la dársena de -4 m y 270 m en la de -7.0 m, que es suficiente para cubrir la futura demanda de atraques.

#### RESUMEN:

Del dimensionamiento de obras, para el Puerto Industrial -- Pesquero de Manzanillo, Col.

#### - Areas Marítimas.

Canal de acceso.- Longitud 1,750 m, Plantilla 60 m y Profundidad 7.0m, y área = 10.41 has.

Dársena -7.0 m .- Diámetro del círculo de ciaboga 200 m, área requerida solo en la dársena de atraque =  $200 \times 220 = 4.40$  has.

Dársena de fondeadero =  $440 \times 180 = 7.92$  h

Círculo de Ciaboga =  $270 \times 90 = 2.43$  has..

Total de áreas de la dársena de -7.0 = 14.75 has.

Dársena -4.0 m .- Diámetro del círculo de ciaboga 60 m, - área requerida solo en la dársena de atraque =  $2(60) \times 320 = 3.84$  has.

Dársena de operación =  $80 \times 220 = 1.76$  has

Dársena de fondeadero =  $(76 \times 124) + (24 \times 90) = 1.16$  has.

Total de áreas de la dársena de -4.0 = 6.76 has.

**TOTAL DE AREAS MARITIMAS = 31.92 has.**

## - Areas Terrestres.

## Areas terrestres con frente de agua:

Industrias Pesqueras 12.28 has.

Varaderos 4.05 has.

Pacios de reparación de redes 1.89 has.

T O T A L 18.22 has.

## Areas terrestres sin frente de agua:

Zona comercial e industrias conexas 12.23 has

Zona administrativa 0.38 has

Reserva futuro desarrollo 9.80 has

Bodegas de armadores 0.81 has

T O T A L 21.22 has

Circulaciones: 13.34 has.

TOTAL DE AREAS TERRESTRES = 52.78 has.

## - Longitud de muelles.

Pesca de altura: Descarga 330 m.

De reserva 320 m.

Avituallamiento y reparación 290 m.

T O T A L 940 m.

Escamero-Camaronero: Descarga 280 m.

De reserva 100 m.

Avituallamiento y reparación 500 m.

T O T A L 880 m.

- Varadero.

Reparación a flote	139 m.
Número de cunas para pesca de altura	1 cuna.
Número de cunas para escameros-camaroneros	6 cunas

### III.6 OPERACION PORTUARIA PESQUERA:

En el proceso de operación portuaria pesquera, el puerto -- pesquero tiene que cumplir cierto número de funciones que -- son comunes a todos los puertos, sean estos comerciales o -- pesqueros. Sin embargo existen algunas funciones caracterís-- ticas aplicables unicamente a los puertos pesqueros. Las -- funciones generales incluyen la provisión de:

- Una recalada segura y fácilmente identificable desde alta mar con profundidades adecuadas.
- Una entrada, segura y bien definida y un canal de recalada de profundidad adecuada.
- Una dársena suficientemente amplia, profunda y protegida para cumplir las operaciones requeridas.
- Todas las ayudas para la navegación visuales y electrónicas que sean necesarias, para asistir a los buques en la utilización del puerto en condiciones de seguridad.
- Rompeolas de protección de características estructurales adecuadas y configuración conveniente para reducir a límites aceptables los efectos del oleaje o de las tempestades dentro del canal de recalada e instalaciones portuarias.
- todos los servicios públicos necesarios, como son los que

suministran combustible, aceite, agua y electricidad, así mismo redes de drenaje y equipo contra incendios.

- Los edificios y equipos necesarios para permitir un funcionamiento eficiente y sin alteraciones.
- Espacio adecuado para la ampliación de las actividades, tanto de las que se llevan a cabo en el agua como las realizadas en tierra.
- Conexiones adecuadas con la carretera principal, desde y hacia la zona portuaria, y una bien diseñada red de carreteras o ferrocarriles para servir a todas las actividades dentro de la zona portuaria.
- Espacio para estacionamiento de vehículos, tanto industriales como particulares y espacio adecuado alrededor de las industrias para cargar y descargar los vehículos sin que se perturbe la circulación.
- Medios de reparación en las proximidades del puerto, para llevar a cabo los diversos tipos de reparaciones que pueden solicitarse.

A continuación las funciones específicas de los puertos pesqueros:

Se puede decir que la función del puerto pesquero consiste en proporcionar un complejo de instalaciones y servicios que permitan realizar debidamente la mayor parte de las actividades que transcurren entre las faenas de captura y el consumo de pesca como producto. Se hace cada vez más importante disponer de un lugar de abrigo, no solo para proteger a los barcos contra los fenómenos meteorológicos, sino también para permitir un funcionamiento continuo en tierra, especialmente cuando las condiciones exteriores permitan pro-

seguir las faenas de pesca.

De ahí que sea de primordial importancia la localización o ubicación del puerto. Una buena ubicación requiere en general las condiciones siguientes:

- La distancia, respecto a las zonas principales de consumo deberán ser lo más corto posible.
- La ubicación deberá estar cerca de zonas urbanas, donde puedan hallarse viviendas, lugares de distracción, almacenes, suministros, etc., para las tripulaciones y obreros portuarios y que cuenten también con facilidades de transporte.
- Existencia de buenas comunicaciones por carretera o ferrocarril hasta los centros de consumo.
- Presencia de condiciones físicas generalmente adecuadas para el desarrollo del puerto y actividades industriales.
- Disponibilidad de energía eléctrica suficiente para satisfacer la totalidad de las necesidades industriales y del puerto.
- Disponibilidad de abastecimiento de agua potable adecuado para muchas necesidades de la industria, especialmente la dedicada a la elaboración.

### III.6.1 El flujo de las embarcaciones:

Las actividades que integran el proceso de operación portuaria de la embarcación se indican en el diagrama III-6-1, de una manera general para cualquier tipo de puerto pesquero,

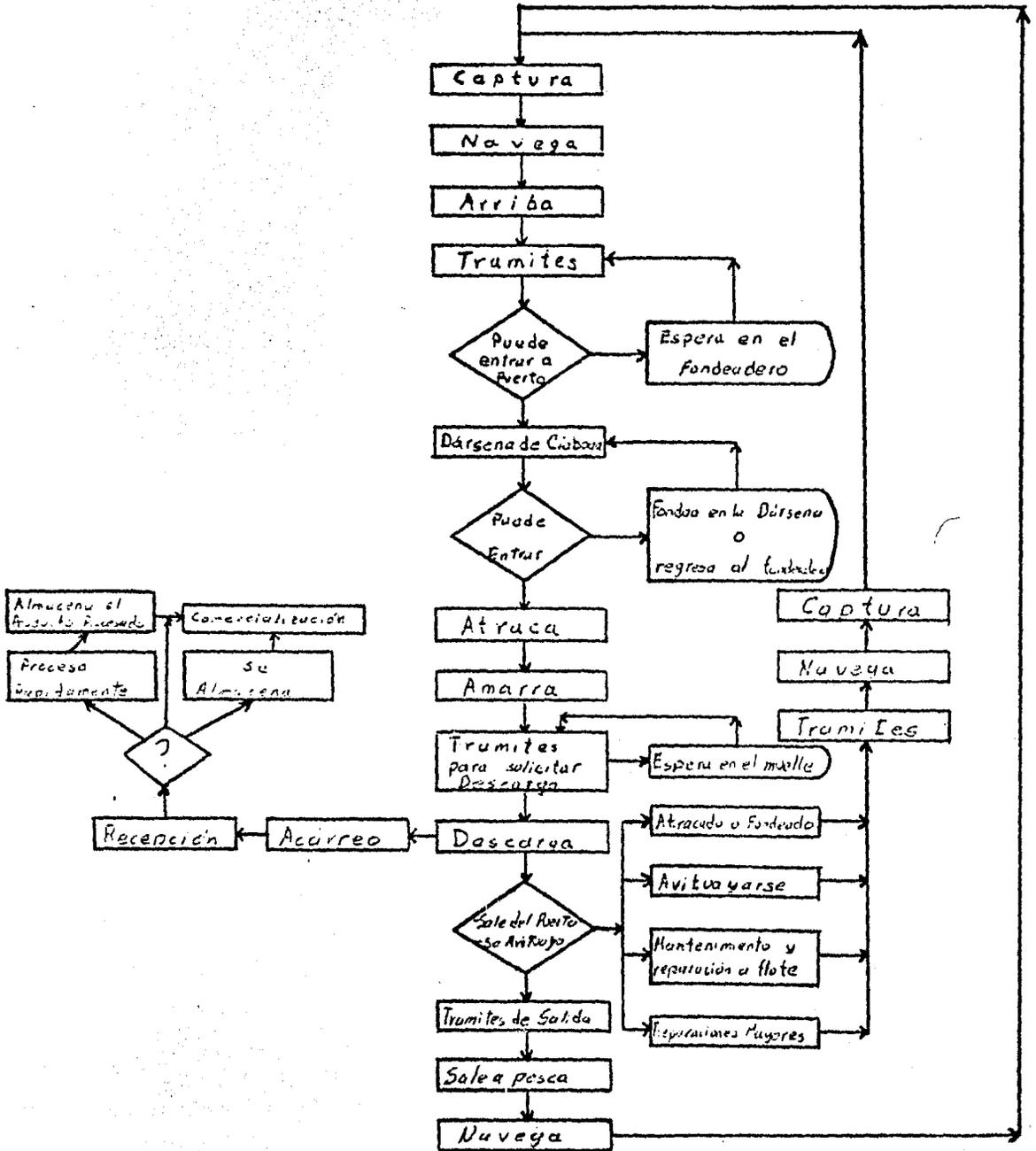
desde que la embarcación se encuentra en la zona de captura hasta que la misma desembarca su producto capturado. También explica el procedimiento de como una embarcación pesquera, realiza los diferentes tipos de maniobras dentro del puerto, como son:

Los tramites de que si la embarcación puede o no entrar; si puede entrar, pasa a la dársena y si no puede, debe esperar en el fondeadero. Estando en la dársena vuelve a preguntar que si puede atracar o no, si le dan permiso atraca y se amarra en el puerto, pero si no, regresa a fondearse hasta nueva orden. Amarrado en el puerto hace trámites para solicitar su descarga del producto capturado en la zona de pesca; si no le dan permiso porque otras embarcaciones están haciendo lo mismo, se queda en el muelle, pero cuando en el muelle de descarga se encuentra un lugar desocupado, entra y descarga su captura.

Una vez descargado el producto, se puede avituallar y puede salir del puerto vía a la pesca o permanecer en él para mantenimiento y reparación si lo necesita. El avituallamiento consiste en el suministro de agua, combustible y adquirir provisiones necesarias para el nuevo viaje que realizará a la zona de captura haciendo nuevamente trámites para salir del puerto, repitiéndose así el ciclo nuevamente.

En la etapa de descarga, una vez realizada esta; se hace el acarreo a la recepción (bodegas), donde puede ser clasificada para exportación o consumo nacional, teniendo el producto clasificado y seleccionado, se manda al procesado o al almacenaje (bodegas de refrigeración sin procesar el producto).

"DIAGRAMA DE FLUJO"



Si el producto se procesa enlatado se manda a la bodega de productos terminados por tiempo de 40 días, donde queda a observación, para que a su vez se pase a su comercialización. Si el producto a procesar debe ser fileteado se corta, lava, filetea y congela, quedando listo para su comercialización.

### III.6.2 Flujo del Producto:

Dentro de las actividades que integran el proceso de operación del producto, se encuentra desde la captura hasta que el producto llega a los consumidores. Se explicará los métodos de captura, conservación a bordo, maniobras de descarga y acarreo a la planta, procesamiento, almacenaje y comercialización.

El método de pesca se puede definir como el sistema diseñado para lograr el propósito de la captura, de acuerdo con los hábitos de las especies que se van a capturar y de las características de los materiales. Se empleará la estrategia que deberá seguirse para lograr la máxima eficiencia durante la operación de captura.

Una vez que el pez se encuentra atrapado se trasladan a las bodegas de las embarcaciones ya sea:

- Conducirlos por succión hacia la bodega.
- Con ayuda de redes auxiliares más pequeñas.
- Con vara y anzuelo.

Existen otros tipos de captura que se practica mediante el empleo de artes fijas y rudimentarias que se usan para pes-

ca continental y ribereña, como son:

- Colocando trampas.
- Empleando tapos y charangas.
- Capturado con atarraya.
- Usando redes de cuchara.

La conservación abordo se puede hacer mediante bodegas refrigeradas en algunos casos, conservación en tanque de salmueras, conservación a base de hielo, dependiendo del diseño de la embarcación y del tiempo de navegación de las áreas de pesca al puerto.

Para las maniobras de descarga es necesario contar con muelles de descarga suficientes para realizar la operación de toda la flota pesquera que arriba al puerto con este propósito; durante las primeras horas de la mañana.

El equipo auxiliar va de acuerdo a la especie que se va a descargar, por ejemplo:

- Para bodega sin refrigerar. Se inunda la bodega del barco y se succiona el producto transportándolo por medio de cañaletas, tuberías y flujo de agua al tanque de almacenamiento.
- Para bodegas refrigeradas. Se utiliza equipo de succión en seco, descargando el producto a los camiones especiales para su transporte a la planta.
- El atún generalmente se descarga con balde y grúa; ya sea propias del barco u otras. El producto se transporta a la planta en plataformas jaladas por un tractor, en camiones o bien en camiones refrigerados en caso de transportarlos fuera de la zona y otras localidades.

Estos ejemplos ilustran solo algunas formas de descarga y acarreo a la planta.

En una industria pesquera los procesos que se sujeta la materia prima tiene varios fines.

- Presentar el producto en la forma que le prefiere el consumidor.
- Preservarlo para consumo posterior en volúmenes considerables.
- Para facilitar su transportación a los centros de consumo.

En general cada especie puede tener una o más formas de procesamiento, aunque existe una forma básica, algunos ejemplos de esos procesos básicos son:

- El atún es enlatado.
- La escama puede presentarse fileteado y congelado o bien congelado entero.
- El tiburón se presenta seco-salado o fileteado.

El proceso de enlatado sigue la secuencia siguiente:

- Poner el producto en una lata.
- Cocer el producto y agregándole los condimentos.
- Cerrar la lata y esterilizarla.
- Someterlo al vacío.

Ventajas del enlatado sobre el producto fresco:

- La preservación es por un tiempo muy largo.
- Ofrece mayores facilidades para transportación.

El proceso de fileteo de pescado cada día, se viene popularizando más entre la industria pesquera, ya que ofrece cu-

racterísticas mejores al consumidor para su preparación inmediata, eliminando del pez la cabeza, cola, aletas, piel, huesos y las regiones internas. Las principales ventajas -- que presenta son:

- Se hace más fácil su manejo y transporte.
- Su almacenamiento y distribución, ofrecen menores complicaciones.
- Es posible almacenarlo mayor tiempo, a fin de ir satisfaciendo la demanda.

La maquinaria y equipo que requiere una industria pesquera va de acuerdo al tipo de industria que se trate puesto que los procesos son diferentes.

Todos los procesos industriales tienen desechos, los cuales deben de ser aprovechados. Cada especie presenta un subproducto, por ejemplo; la concha de abulón, es un subproducto que se aprovecha en artesanías, también se aprovechan los residuos del fileteado y enlatado para hacer harina de pescado.

Uno de los fines de los aprovechamientos de estos subproductos, es evitar la contaminación o disminuirla para que afecte en menor grado al medio ambiente.

El almacenaje se lleva a cabo en frigoríficos o almacenes de congelado, los cuales solo están el tiempo necesario para concluir la comercialización.

El transporte interno del producto puede variar dependiendo

de la importancia del puerto, ya sea medios manuales, o bien, que se utilicen medios mecánicos, como vagonetas, carretillas, pequeños coches eléctricos, bandas transportadoras - etc... Por lo general, el transporte se encuentra más mecanizado en las terminales pesqueras donde las fábricas de elaboración están muy perfeccionadas.

El transporte externo, es decir el envío de los productos pesqueros a otras entidades puede hacerse por ferrocarril, o por carretera y a veces por barco dependiendo de la disponibilidad de las instalaciones y servicios de transporte externo. Es muy común el uso de camiones refrigerados para el transporte por carretera.

#### *La comercialización.*

La distribución del producto dependerá del hecho de si va a ser destinado para su industrialización o se distribuye fresco para consumo humano. Debido a los adelantos en la industria en materia de congelación y preparación del pescado en filete y en el cambio gradual en el gusto de los consumidores, se facilita la distribución del pescado congelado, especialmente cuando las zonas de comercialización están cercanas e inmediatas al puerto y en buenos medios de transporte. De esta manera la zona de distribución puede variar y su extensión dependerá del volumen de capturas de la existencia de un centro de consumo inmediato y de la disponibilidad de elementos para la elaboración y transporte.

#### *III.6.3 Análisis de los servicios al Puerto.*

El parque industrial requiere de la introducción de servi--

cios que completan o son parte de la urbanización con obras que incluyen: redes de agua potable con sus tomas y dispositivos de operación; red de alcantarillado de aguas negras y residuales con sus respectivas descargas hasta las plantas de tratamiento; redes de energía eléctrica con sistemas de alumbrado, redes telefónicas, guarniciones, banquetas y pavimentos.

Es importante señalar que la utilización del parque, además de estar sujeta a los servicios mencionados, se cuenta con obras de acondicionamiento que son aquellas, que se realizan fuera del parque industrial tales como la captación y conducción de agua potable, energía eléctrica, caminos de acceso, teléfonos, etc...

Todos estos servicios estarán sujetos a las normas de proyecto que editan las diferentes dependencias que proporcionan estos servicios.

#### - Servicios en el Parque Industrial:

##### a) Agua Potable.

La introducción de agua potable al parque industrial deberá incluir todo lo necesario para que la distribución que se diseñe satisfaga las demandas del servicio para la industria que se vaya a establecer; para el efecto es indispensable conocer cual será la demanda de los diferentes tipos de plantas pesqueras, con lo que se definirá la dotación que deberá ser suficiente para las necesidades de producción pico de las plantas industriales así como preveer el consumo de los servicios generales del parque, imprevistos y demanda en caso de incendio.

En la formulación del proyecto se deberá tomar en cuenta -- que las obras a realizar estarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovechamiento de Agua Potable que la SEDEURBE edita periódicamente.

El sistema de agua que abastecerá al parque industrial debe estar integrado por las obras de:

- Fuente de Captación.
- Línea de Conducción.
- Tanque de almacenamiento o regularización y potabilización (si se requiere).
- Línea de alimentación.
- Red de distribución.

#### b) Energía eléctrica y alumbrado.

La red de energía eléctrica está compuesta por: la fuente de alimentación, subestación elevadora, línea de conducción, subestación reductora, línea de distribución, transformadores y consumo. Esta red que se proyecte para el parque industrial estará supeditada a las normas que CFE lije.

La longitud de la red estará definida por las dimensiones del área que ocupará el parque y se considerarán las tomas para líneas industriales debiendo incluir el alumbrado público.

Se deberá tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

- Se contará con la posibilidad de la toma de energía de alguna subestación o en forma directa para aprovechar el voltaje apropiado que es de alrededor de 13,200 volts.

- La iluminación de las calles deberá estar controlada al menos en dos puntos por transformadores de 250 volts.
- La iluminación será con lámparas de preferencia de vapor de sodio colocadas en postes de concreto a cada 20 m.
- En la parte que corresponde a las plantas industriales: - la acometida será al menos de 50 KVA para satisfacer sus necesidades dejando la línea en forma trifásica.

Si se requiere iluminar parte del puerto además del parque industrial, se tenderán líneas de preferencia subterráneas que controlarán por un transformador de 50 KVA.

Alumbrado, son instalaciones que permiten realizar manobras nocturnas a las embarcaciones así como efectuar labores de vigilancia.

#### c) Drenaje.

Al igual que los servicios antes mencionados la introducción de la red de drenaje debe apegarse a las normas utilizadas por el Manual de Proyectos de Obras de Alcantarillado de la SEDUE. La red de drenaje o alcantarillado se diseñará al tipo de aguas destinadas que deberá adaptarse, considerando su grado de contaminación para prever en caso necesario la construcción de una planta de tratamiento.

Las obras que integran un sistema de alcantarillado para una zona industrial abarcan: Alcantarillas, accesorios y obras auxiliares o complementarias.

Para el correcto funcionamiento de la red de alcantarillado es necesario que se cumpla con los requisitos de: una loca-

lización adecuada, seguridad en la eliminación, capacidad suficiente, resistencia necesaria y facilidad de inspección y limpieza.

Para el proyecto es necesario conocer la cuantificación de los gastos de aguas residuales considerando como aportación al 100% de la dotación de agua potable, también se incluirá la posibilidad de regularización y tratamiento dentro de las plantas industriales.

La determinación de los diámetros, velocidades y pendientes para el sistema se hará de manera que su capacidad para el gasto máximo el agua escurra por gravedad a tubo lleno y con un gasto mínimo de arrastre de las partículas sólidas en suspensión.

Todas las partes complementarias que comprende el sistema serán incluidas de acuerdo a las especificaciones tales como: clase de tubería a emplear, transiciones, cambios de pendiente, pozos de visita sobre atarjeas, cajas de visita sobre coloctores, pozos y cajas de caída, estaciones de bombeo de aguas residuales, sifones invertidos, estructuras de descarga, etc...

#### d) Teléfono.

Para la introducción del servicio telefónico al parque industrial pesquero es necesario apegarse a las normas establecidas por TELMEX, S.A., para el efecto.

Los factores principales a considerar en este caso son dis-

tancias que existe al sitio donde se introducirá al servicio, el número de líneas telefónicas que se prevea funcionarán en el parque

TELMEX, S.A., se encargará de realizar la conexión desde afuera del parque y a la red previa solicitud y se deberá contar con la línea telefónica instalada y la instalación será subterránea y se deberá asignar como mínimo dos líneas por lote.

- Servicios en los muelles:

a) Agua Potable.

La dotación en el caso de los muelles se hace con el fin de aprovisionar a la embarcación de agua potable y se diseña tomando en cuenta el consumo de la flota de proyecto, esto se hace por medio de un conjunto de instalaciones especializadas desde su captación hasta la distribución en las embarcaciones, generalmente proviene de la red municipal que surge a la población cercana al puerto.

b) Energía Eléctrica.

Es necesario este servicio para que las embarcaciones la utilicen para hacer funcionar sus equipos electro-mecánicos de descarga y no tengan necesidad de utilizar su propia energía mientras están atracadas, también se utiliza en las reparaciones a flote para que funcione el equipo para el efecto.

c) Drenaje.

El sistema de drenaje en los muelles tiene como finalidad - eliminar; aguas negras, fluviales, desechos, etc., en los muelles dedicados a la pesca se diseña una inclinación hacia el mar del 3% y el desalojo de agua se cumple por gravedad.

d) Alumbrado.

Por razones de seguridad y vigilancia, además de facilitar las operaciones nocturnas, debe preverse la instalación del alumbrado público tanto para los muelles como para las instalaciones que vayan a existir en tierra y en general en todas las partes integrantes del recinto portuario; las normas a seguir son las que emplean SEDUE y CFE para planeación y instalación respectiva.

e) Señalamiento.

Este servicio se logra por medio de balizas de situación en obras de atraque, con el objeto de facilitar en la noche el atraque a las embarcaciones, se diseñarán balizas de situación en los muelles, las cuales podrán ser a base de una torre metálica rígida que tendrá en su parte superior una señal luminosa blanca sin destellos.

c) Combustible.

El abastecimiento de combustible y lubricantes a la embarcación dentro del muelle se realiza en la instalación especializada para el caso. El sistema puede contar con tanques de almacenamiento, conductos, mangueras, bombas, medidores, etc., para cumplir con su función.

g) Equipamiento.

Son instalaciones las cuales tienen como objeto dar los servicios necesarios a la embarcación como son las estructuras de atraque que se complementan con: bitas, que son elementos de amarre del barco al muelle y defensas, elementos que evitan que el barco y las estructuras sufran daño por la -- agitación que pudiera haber en la dársena; de otro modo, -- son elementos que evitan que el barco esté en constante choque o roce.

El equipo del muelle; según su tipo puede incluir sistemas para avituallamiento y descarga e instalaciones que completan los servicios de agua, energía eléctrica, drenaje, combustibles, etc...

h) Equipo contra incendio.

Es un servicio indispensable debe existir en los muelles, independientemente de la población. Su organización debe ser cuidadosa y su inspección constante. Estos equipos cuentan esencialmente de extinguidores y bombas de presión que toman el agua directamente del mar.

i) Servicios varios.

Estos servicios pueden ser las salas de descanso, duchas, restaurantes, servicios médicos de urgencia, círculos y salas de reunión para pescadores, este tipo de servicios públicos pueden ser proporcionados por las empresas privadas para sus empleados.

### III.7 ZONIFICACION Y ASIGNACION DE LAS INSTALACIONES:

En base a los diversos criterios de localización, dimensionamiento y planeación expresados en los capítulos anteriores se zonificará el puerto, que dará por resultado el proyecto de planeación general.

Cabe aclarar que pueden elaborarse diversas alternativas de planeación para un mismo sitio, cambiando muelles marginales por muelles en espigón; la disposición de áreas terrestres, muelles, etc., lo cual conduce a que debe determinarse cuál es la mejor en base a sus ventajas y desventajas, y en general a una evaluación que se elabore.

Estos criterios son susceptibles de manejarse en base a la observación y análisis de la operación de la flota y del puerto en general, lo cual indica que la planeación es una tecnología con carácter dinámico y que puede mejorarse sistemáticamente; (campo abierto al proyectista).

La zonificación es una actividad que consiste en el trazado, disposición y uso de todas las obras que integran el puerto todo como: canal de acceso, dársenas, muelles, varaderos, industrias pesqueras, industrias conexas, zonas convencionales y otras.

La zonificación del puerto deberá estar sujeta a diversos criterios de planeación que entre otros pueden ser:

*Áreas Marítimas:*

- *Características batimétricas del sitio.*

*Áreas Terrestres:*

- *Características topográficas del sitio.*
- *Criterios de zonificación de áreas terrestres.*  
(*Las industrias pesqueras deberán contar con frentes de agua, por ej.*).

*Criterio de zonificación de áreas:*

*Las actividades turísticas e industrias pesqueras deben localizarse separadas entre sí, para evitar interferencias durante su operación. El área para el despacho de combustible debe localizarse en la entrada o próxima a ella, en previsión de menores daños en caso de incendio.*

*El fondeadero para embarcaciones deberá localizarse separado de los muelles de descarga y dársenas de cáboga. Para facilitar las maniobras de las embarcaciones, los muelles de descarga deberán alinearse de preferencia en la dirección de los vientos reinantes.*

*Las áreas comerciales y de industrias conexas, junto a las industrias pesqueras.*

*Los astilleros y varaderos, en nuestro caso el varadero debe localizarse en un área que no interfiera con el movimiento de las embarcaciones.*

En base a estas consideraciones y del dimensionamiento de obras mencionadas en capítulos anteriores se procedió a la elaboración del proyecto, del Puerto Industrial Pesquero de Manzanillo, Colima plano No. III.7 que se anexa a esta memoria.

### III.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Considerando los cálculos que se han realizado e hipótesis sugeridas para la planeación operacional del Puerto Industrial Pesquero de Manzanillo, Col., se pueden establecer las siguientes conclusiones.

El objetivo primordial del presente estudio consistió en definir y justificar las estrategias y operaciones que se pretenden llevar a cabo en el Puerto Pesquero de Manzanillo, con el fin de que exista una buena organización en el puerto y cumpla con los propósitos que se le han asignado como es de: aprovechar el recurso pesquero, fortalecer la infraestructura portuaria, resolver los problemas de empleo, promover núcleos de población, entre los más importantes.

Haciendo referencia a la actividad pesquera, ya se mencionó que el potencial del recurso pesquero en el lugar es muy abundante, además de contarse en el sitio con buen número de pescadores, embarcaciones y artes de pesca para la operación pesquera. Se determinaron también los tipos de especies de mayor volumen y valor, así como la ubicación de las áreas de pesca.

El crecimiento esperado en la captura, derivado de una mejor flota y las obras portuarias necesarias para su operación permitirán una oferta adicional del producto, que aumentará conforme a los niveles de aprovechamiento e integración de los factores productivos empleados.

El puerto pesquero en proyecto coadyuvará significativamente en el mejoramiento de los niveles de productividad de la mano de obra y del rendimiento de las embarcaciones, en función de que las operaciones y obras propuestas permitirán además del avituallamiento y mantenimiento eficiente de las unidades, el manejo adecuado de los productos marinos capturados.

Asimismo, las instalaciones propuestas repercutirán positivamente en el desarrollo de la Planta Industrial, como resultado de que en este puerto se concentraría la mayor densidad de las capturas, las cuales requerirán seguramente, de medios para su recepción, conservación y procesamiento.

Se utilizaron las características de la flota propuesta y de los niveles de operación determinados y de acuerdo a estos, se estimaron el pronóstico de capturas y asignación de tramos de atraque, para mayor confiabilidad del funcionamiento del puerto.

Análisis de los resultados obtenidos en esta memoria sobre el cálculo de los servicios portuarios, se llega a la con-

clusión de que el puerto funcionando como se ha supuesto garantizará el logro de las metas propuestas.

Se contará con una zona de varaderos, en donde puedan repararse las embarcaciones que así lo requieran. Se cuenta con una superficie apropiada para localizarlo en el extremo Sur de la dársena de -7.0 m., el cual contará con todos los servicios para atender la flota de proyecto.

El proyecto comprende una cierta lotificación que va a satisfacer las demandas de las industrias pesqueras, para su establecimiento en este parque. De todos los lotes incluidos, estarán unos dedicados a la venta, y otros a oficinas administrativas, a operación portuaria y otros más al establecimiento de bodegas y patios. También se considera un área suficiente para la vialidad requerida en este parque.

Se tomaron en cuenta en la Planeación General todas las áreas disponibles para este desarrollo pesquero por lo que las diferentes etapas del proyecto se enmarcarán de acuerdo a las necesidades reales que se vayan detectando.

Por lo que respecta a la capacidad de la planta industrial, se tendrá una capacidad suficiente que sea mayor que la captura pronosticada.

Para el dimensionamiento del parque industrial se tomaron en cuenta los volúmenes de captura, el procesamiento y sus necesidades de contar con frente de agua, así se diseñó la localización y límites de las instalaciones en tierra.

La magnitud del proyecto de Planeación General se determinó fundamentalmente a partir de la flota de proyecto, la producción esperada los incrementos a futuro que ellos sufren, -- considerando también el establecimiento de industrias de -- transformación e industrias conexas con la actividad pesquera y los servicios inherentes al proyecto.

El dimensionamiento de las partes del proyecto de las áreas marítimas, de acuerdo a las características y restricciones de la flota pesquera, proyecciones y estrategias de desarrollo de la misma, lo que proporcionó los lineamientos para determinar las longitudes, áreas y profundidades.

Los muelles están dimensionados y ubicados de tal forma, que permiten las facilidades portuarias y las maniobras rápidas para el mejor aprovechamiento de las embarcaciones lo cual redundará en una mejor productividad.

Los requerimientos de atraque fue calculado atendiendo a la clasificación de los muelles debido al uso de estos y a la longitud y ancho del tramo de atraque requerida para las embarcaciones tipo.

El proceso de operación portuaria pesquera como son el flujo de la embarcación y del producto y análisis de los servicios nos dió idea de las diferentes formas y procesos que realiza tanto la embarcación como el producto.

Con este estudio de flujo ya sea de embarcación o de producto se podrá dar un seguimiento de los pasos más importantes que sigue la embarcación y el producto para obtener estadísticas, como son: duración del viaje, tiempos de espera, --- tiempo de servicio, regularidad de servicio, variación de la demanda de almacenamiento y procesado, volumen de captura, número de viajes por temporada, etc., para después utilizarlo en cálculos probabilísticos como simulación, análisis de riesgo, combinación de incertidumbre sobre las clases de tráfico, teoría de colas, entre las más importantes.

La productividad de una industria estará íntimamente ligada a la captura realizada por las embarcaciones y sus rendimientos en los procedimientos de descarga y elaboración sin restarle importancia a su manera de comercializar el producto.

Las estadísticas portuarias pueden ser divididas en forma general en dos grupos principales: estadísticas de tráfico portuario dependiendo de cada pesquería y estadísticas sobre operaciones portuarias; con el propósito de que la información sea de fácil acceso y se utilice para la optimización y buena utilización del puerto.

Para operar un puerto con eficiencia y previsión se recomienda que la administración portuaria debe estar siempre bien informada para coordinar todo el tiempo el tráfico portuario y las operaciones del puerto.

Se contará con todos los servicios necesarios para la atención y abastecimiento de las embarcaciones en el menor tiempo posible siempre tratando de mejorar los rendimientos para reducir la estancia en el puerto de la embarcación y ésta pueda salir a la navegación.

Lo más favorable en todos los aspectos, es explotar la localización del Puerto Industrial propuesto, complementando la construcción física de la obra con el control, la vigilancia, administración y operación de este puerto.

Finalmente, las necesidades de tierra y necesidades de áreas marítimas se consideraron dentro de la zonificación para la mejor operación del puerto en que cada asignación de terreno y dársena están justificadas a manera de tener mejor disposición desde el comienzo del funcionamiento del puerto hasta que se cumpla por lo menos su vida útil.

## A P E N D I C E " A "

CUADROS

## CUADRO II - 5

Datos de vientos locales en Manzanillo, Col.

Dirección	Velocidad media (V) (m/seg)	Frecuencia (n)	nV (m/seg)	nV <sup>2</sup>	Velocidad máxima (m/seg)
N	0.7	1.44	1.01	0.71	----
NNE	0.8	0.78	0.62	0.50	----
NE	7.0	17.50	11.50	17.50	21.1
ENE	0.9	9.00	8.10	7.29	22.0
E	1.8	4.00	7.20	12.96	28.0
ESE	4.6	2.33	10.72	49.30	32.5
SE	3.4	12.00	40.80	138.72	28.0
SSE	3.7	37.50	116.55	437.24	21.4
S	1.2	1.67	2.00	2.40	25.5
SSW	2.3	0.67	1.54	3.54	17.0
SW	---	----	----	----	----
WSW	---	----	----	----	----
W	3.0	12.00	36.00	708.00	28.8
WNW	4.4	227.00	998.80	4394.72	21.7
NW	3.7	5.30	19.67	72.56	28.7
WNW	0.5	6.50	3.25	1.63	22.6

NOTA: 9 años de observación.

n = Viento reinante.

nV = Acción del viento o diagrama de lenz. Sirve para definir la orientación de los muelles.

nV<sup>2</sup> = Presión del viento.

FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional, Dirección de Geografía y Meteorología de la Antigua S.A.G.

INGENIERIA MARITIMA. Bustamante Ahumada Roberto.

CUADRO III - 2  
Clasificación ecológica de las pesquerías

<u>PELAGICAS</u>			<u>EULITORALES</u>	
Oceanicas	Neriticas	Litorales	Costa Rocosa	Fondo arena-londo
Atunes	Sierras	Camarones	Ostión	Camaron
Bonitos	Robalos	Zaiibas	Lapas	Cangrejos
Pez Vela	Pámpanos	Almejas	Caracoles	Berrugata
Marfil	Lisas	Sabalotes	Langostas	Bagres
Jureles	Sabalotes	Sardinas	Almejas	Mojarra
Corados	Mojarras	Anchovetas	Pulpos	Lenguados
Tiburones	Roncachos	Bagres	Percebes	Rayas
Calameres	Charritos	Barbudos	Meros	Cazones
	Ojolotes	Mojarras	Chernas	
	Jureles	Robalos	Cabrillas	
	Sardinas	Corvinas	Pargos	
	Anchovetas	Pargos	Guachinangos	
	Bagres	Burritos	Pericos	
	Tiburones	Roncachos	Gallinetas	
	Rayas		Barberos	
	Zaiibas			
	Calameres			

C U A D R O III - 3

SE NOMBRARAN ALGUNAS MEDIDAS MAS COMUNES DE LAS EMBARCACIONES

	Dimensiones en (m)				Desplazamiento en (ton)		
	Eslora	Manga	Puntal	Calado max.	Calado min.	En lastre	a plena carga
Camaronero	18.4-25.0	3.9-6.7	2.1-3.5	3.30	2.30	110	175
Escamero	12.5-16.5	1.9-2.4	1.4-2.1	2.00	1.30	---	---
P. Múltiple	8.0-15.0	2.0-2.9	0.4-1.2	1.70	0.40	---	---
Atunero	53.00	12.00	5.90	5.70	3.70	800	1600

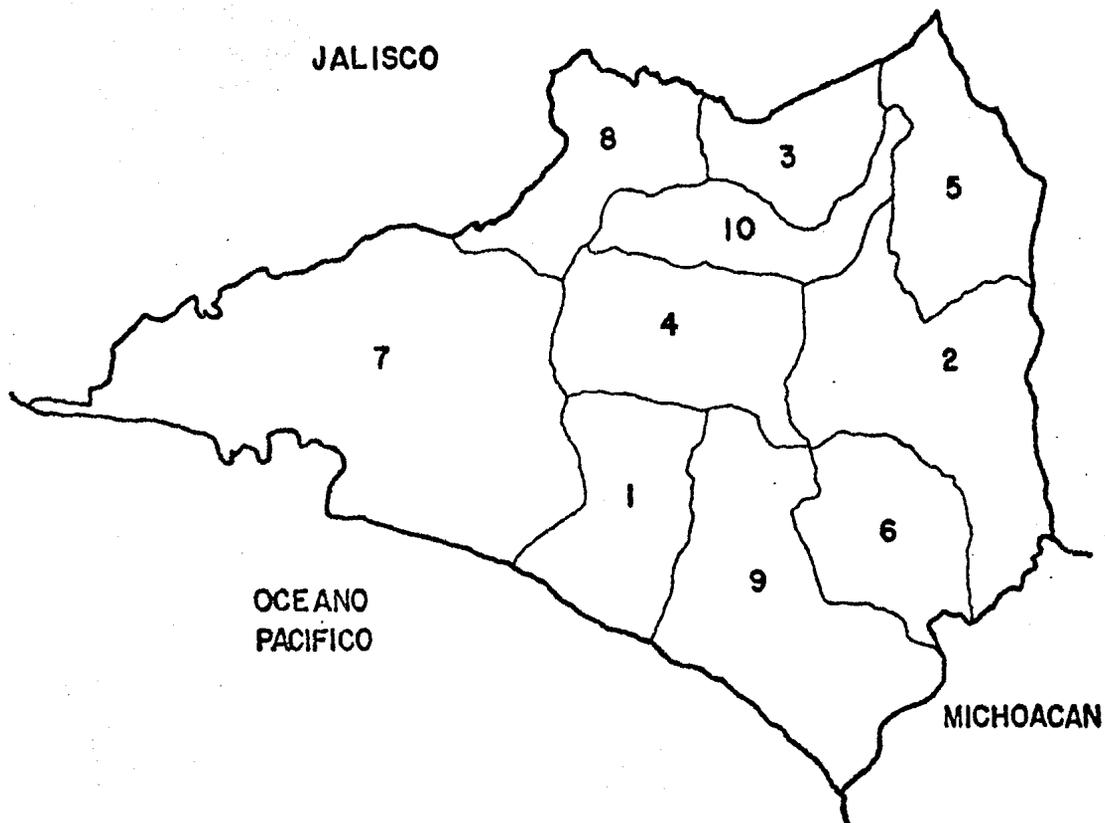
NOTA: Los barcos escameros generalmente son de dimensiones menores que los barcos camaroneros e inclusive, se observa que en su mayoría, son barcos camaroneros usados que se adaptaron a escameros.

CUADRO III. 3. 3

PARAMETROS OPERACIONALES PARA PROYECTO										
PARAMETROS	CAMARONEROS Pacífico	ESCAMEROS		A T I L N E R O S					ARRASTRE altura	CALAMAREROS
		Arrastr.	Palang.	80t.	270t.	650t.	750t.	1200t.		
No. de viajes/año	11	18	17	10	7	5	5	4	10	10
Duración de la -- temporada (días)	253	360	357	330	330	330	330	330	330	330
Duración de un via- je de pesca (días)	19	14	15	28	39	52	52	65	24	25
Estadía total en -- puerto/viaje(días)	6	6	6	5	8	12	12	15	8	8
Captura promedio por viaje (ton.)	2	10.3	3.5	54	263	408	438	788	165	245
Rendimiento en la descarga (ton/hr)	2	5	5	16	16	16	16	16	16	16
Duración del mante- nimiento rutinario por viaje (días).	4	4	4	4	6	9	9	9	5	6
Factor de acodg- namiento.	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
Carga de hielo/viaje	20	20	20	---	---	---	---	---	---	---
Rendimiento en la carga de hielo(ton/hr)	15	15	15	---	---	---	---	---	---	---
Carga comb./viaje (m <sup>3</sup> )	20	20	20	47	48	179	466	706	337	248
Rend. en la carga de comb. (m <sup>3</sup> /hr)	15	15	15	45	30	30	60	60	60	60

A P E N D I C E " B "

F I G U R A S



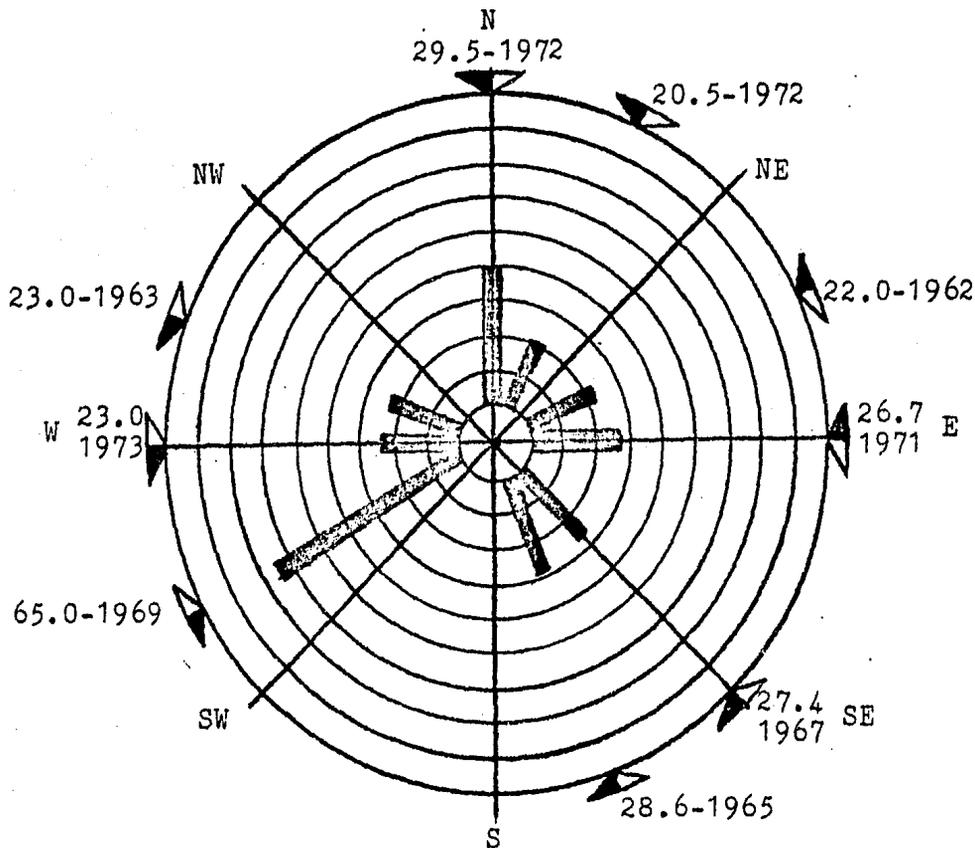
### COLIMA

- 1.- ARMERIA
- 2.- COLIMA
- 3.- COMALA
- 4.- COQUIMATLAN
- 5.- CUAUHEMOC
- 6.- IXTLAHUACAN
- 7.- MANZANILLO
- 8.- MINATITLAN
- 9.- TECCMAN
- 10.- VILLA DE ALVAREZ

U.N.A.M.	FACULTAD DE ING.	
DIVISION MUNICIPAL DEL ESTADO DE COLIMA		
8/84	FIGURA I-1	ESCALA —



" VIENTOS DE VELOCIDAD MAXIMA EN M/S Y SU DIRECCION "



Observación en los años 1960-81

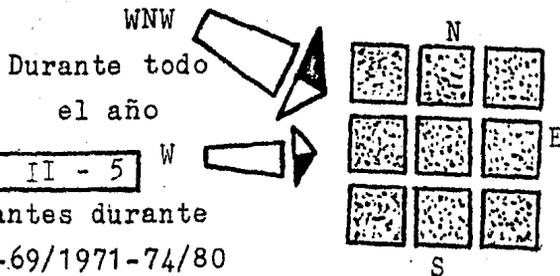


FIGURA II - 5

Vientos dominantes durante los años 1960-69/1971-74/80

MANZANILLO, COL.

Velocidad promedio 3.8/5.2 m/s

DATOS: Dirección General de Geografía y Meteorología

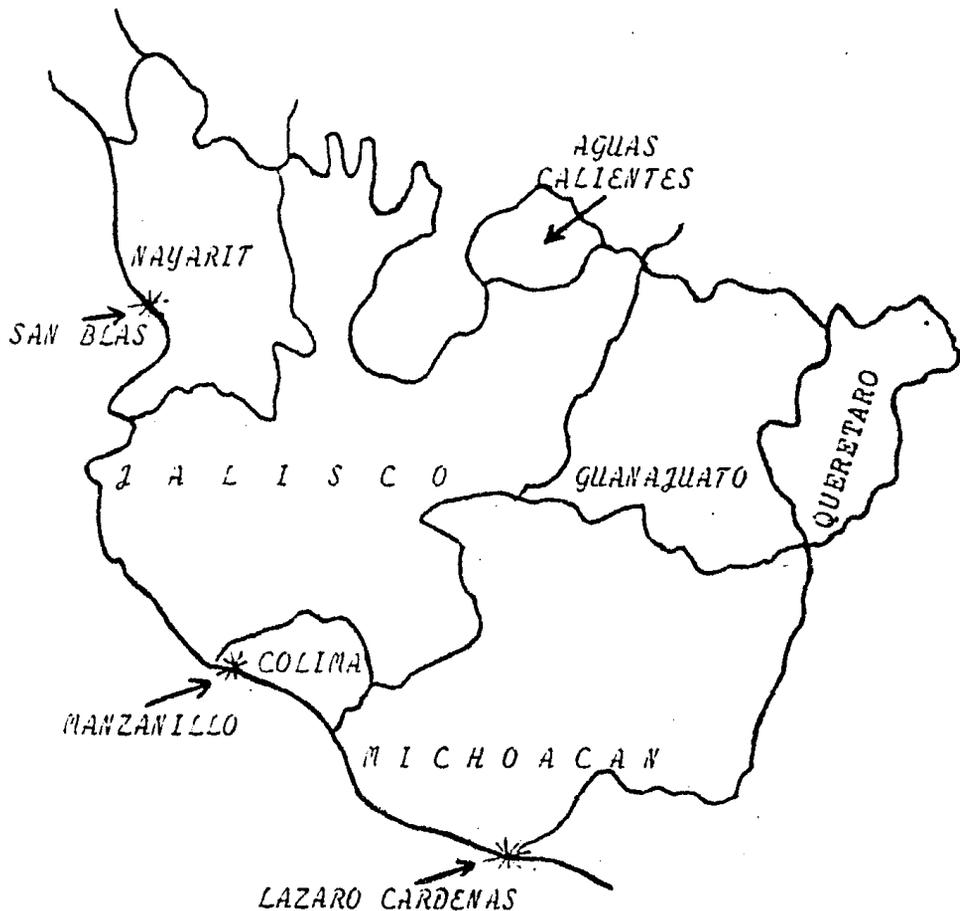
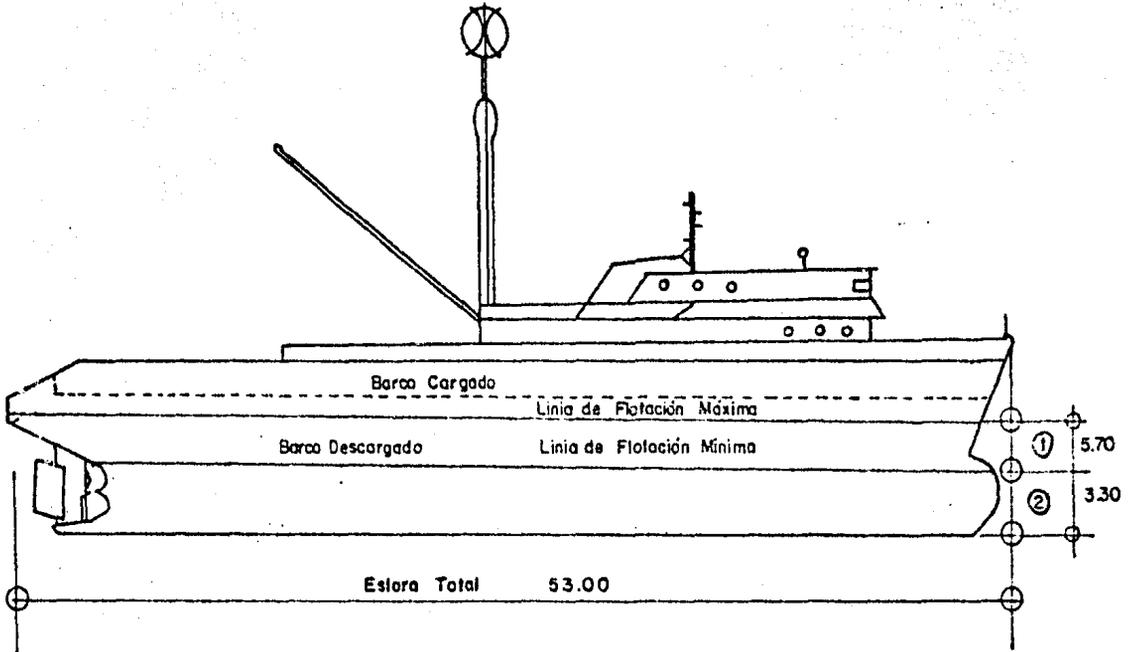


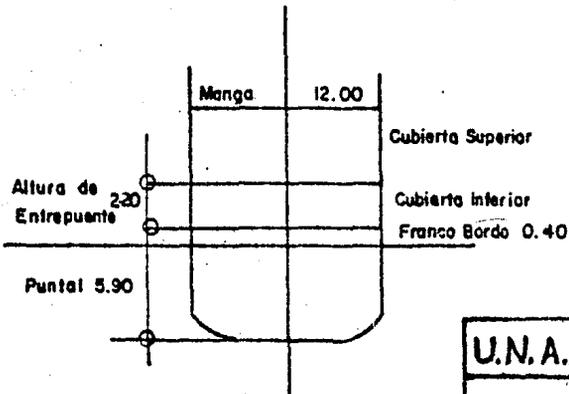
FIGURA III - 2

Localización Geográfica del  
Puerto de Manzanillo, Col.



- 1- Calado Máximo en Popa 5.70
- 2- Calado Mínimo en Popa 3.30

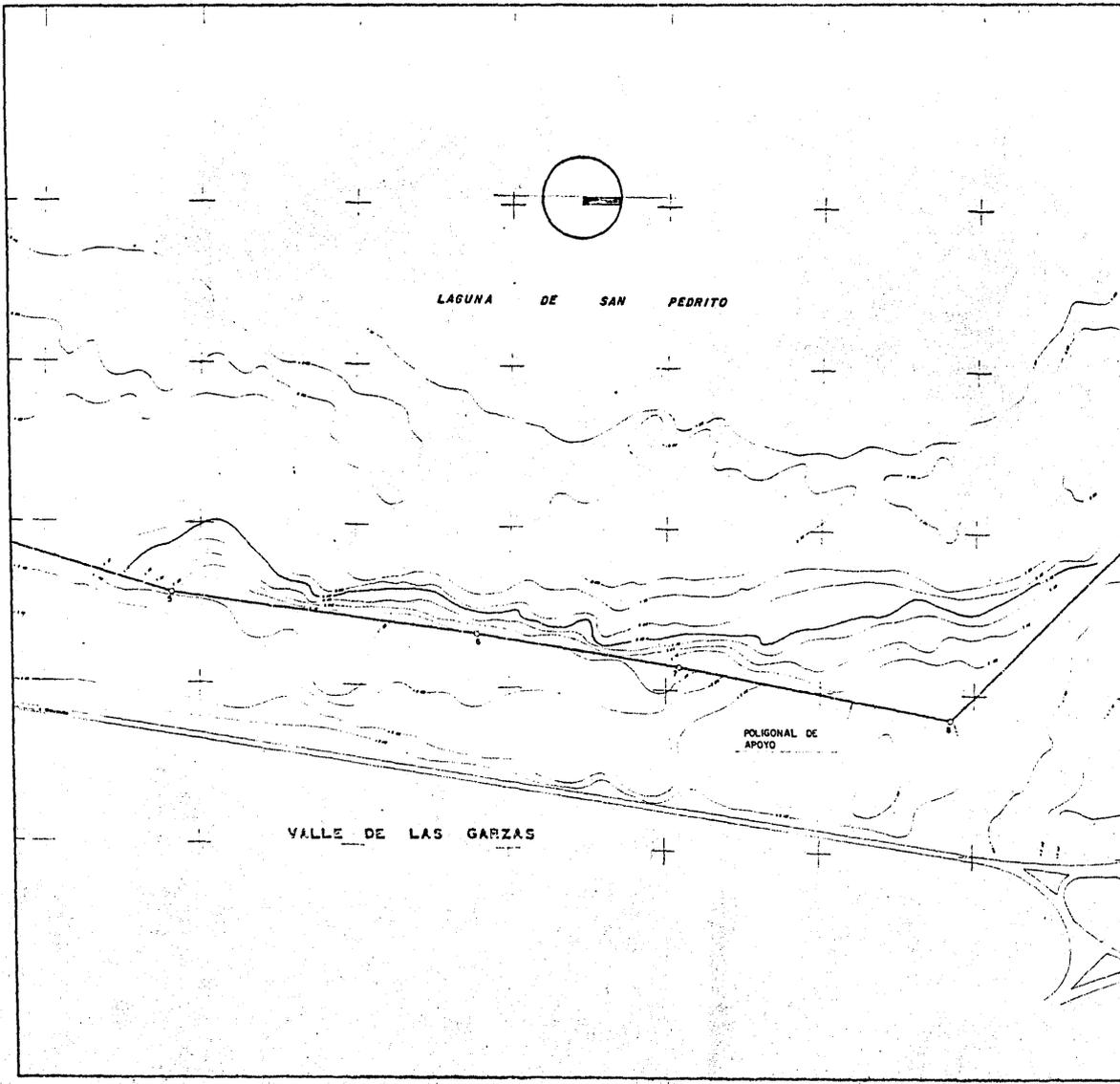
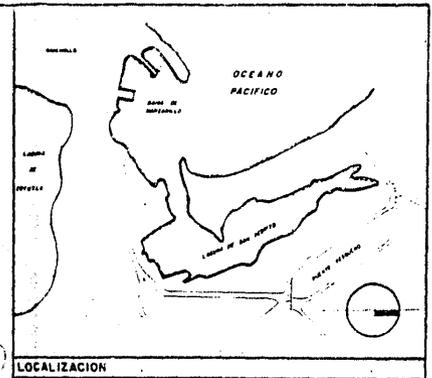
Acolación en Metros



U.N.A.M.	FACULTAD DE ING.	
ATUNERO 1200		
8/84	FIGURA III-3	ESCALA -

A P E N D I C E E ' E '

P L A N O S



POLIGONAL DE APOYO

LAGUNA DE SAN PEDRITO

VALLE DE LAS GARZAS

LAS ELEVACIONES ESTAN REFERIDAS AL DESN

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA
PUERTO INDUSTRIAL PESQUERO	
MANZANILLO, COLIMA	
PLANO TOPOHIDROGRAFICO	
ESCALA	1:500



## " BIBLIOGRAFIA "

- *Historia de la Pesca, SECRETARIA DE PESCA.*
- *Plan Nacional de Desarrollo, sexenio 1983-1988.*
- *Monografía de Manzanillo, Col., SECRETARIA DE PESCA*
- *Publicación del Estado de Colima, Informática PRI iepes.*
- *Estudio de factibilidad para el Puerto de Manzanillo, -- Col., 1979.*
- *Los problemas Portuarios en los países en desarrollo, -- NAGORSKI.*
- *Ingeniería Marítima, Ing. Roberto Bustamante Ahumada.*
- *Puertos, F. H. de Labra.*
- *Criterios técnicos para la elaboración de un anteproyecto de planeación de un puerto industrial pesquero, SECRETARIA DE PESCA.*
- *Manual de planificación para los países en desarrollo, - NACIONES UNIDAS 1980.*
- *Normas de proyecto para puertos pesqueros. SECRETARIA DE PESCA.*
- *Diseño y Construcción de Obras Marítimas para Puertos -- Pesqueros, Educación continua Facultad de Ingeniería.*

- *Algunas Consideraciones sobre Planación de Terminales -- Pesqueras, Tesis de Novales Robles Hugo, Folio 2176042.*
- *Procedimiento para determinar las capacidades de operación, índices de proyecto y porcentaje de distribución de muelles pesqueros por tipo de barco y de servicio, en base a repertorios, SECRETARIA DE PESCA.*