

**EL ESTUDIO
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO
DEL PUERTO DE MANZANILLO
EN
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

SUMARIO

NOVIEMBRE 1985

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SDF
85-127

ARY

JICA LIBRARY



1029964[2]

**EL ESTUDIO
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO
DEL PUERTO DE MANZANILLO
EN
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

SUMARIO

NOVIEMBRE 1985

国際協力事業団

受入 月日 '86. 5. 15	615
登録No. 12657	728
	SDF

PREFACE

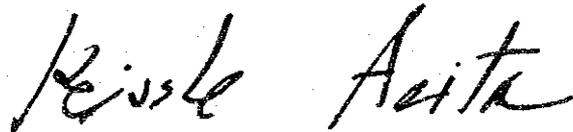
In response to a request from the Government of the United Mexican States, the Government of Japan decided to conduct a study on the Development Project of the Port of Manzanillo and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to Mexico a study team headed by Dr. Kazuo Kudo, Adviser of the Overseas Coastal Area Development Institute of Japan, several times from September 1984 to October 1985.

The team exchanged views on the Project with the officials concerned of the Mexican Government, conducted field surveys and collected reference materials. After the team returned to Japan, further studies were made and the present report has been prepared.

I hope that this report will serve to assist the development of Manzanillo Port and contribute to the promotion of friendly relations between our two countries.

I wish to express my deep appreciation to all the officials concerned of the Government of the United Mexican States for their close cooperation extended to the team.

November, 1985



Keisuke Arita

President

Japan International Cooperation Agency

LETTER OF TRANSMITTAL

November 1985

Mr. Keisuke Arita
President
Japan International Cooperation Agency

Dear Mr. Arita:

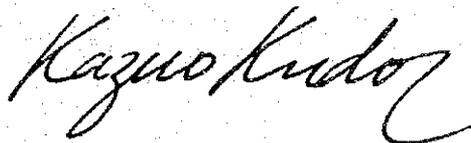
It is my great pleasure to submit herewith a report on the Development Project of the Port of Manzanillo, the United Mexican States.

The Japanese study team, headed by myself, conducted a survey on the Project in Mexico for 45 days from September 17, 1984, at the request of the Japan International Cooperation Agency. The findings of this study were discussed to make the Master Plan and to study the feasibility of the Development Project of the Port of Manzanillo, and were then compiled into this report. The study shows that the Project is extremely important, so I hope the Project is executed promptly.

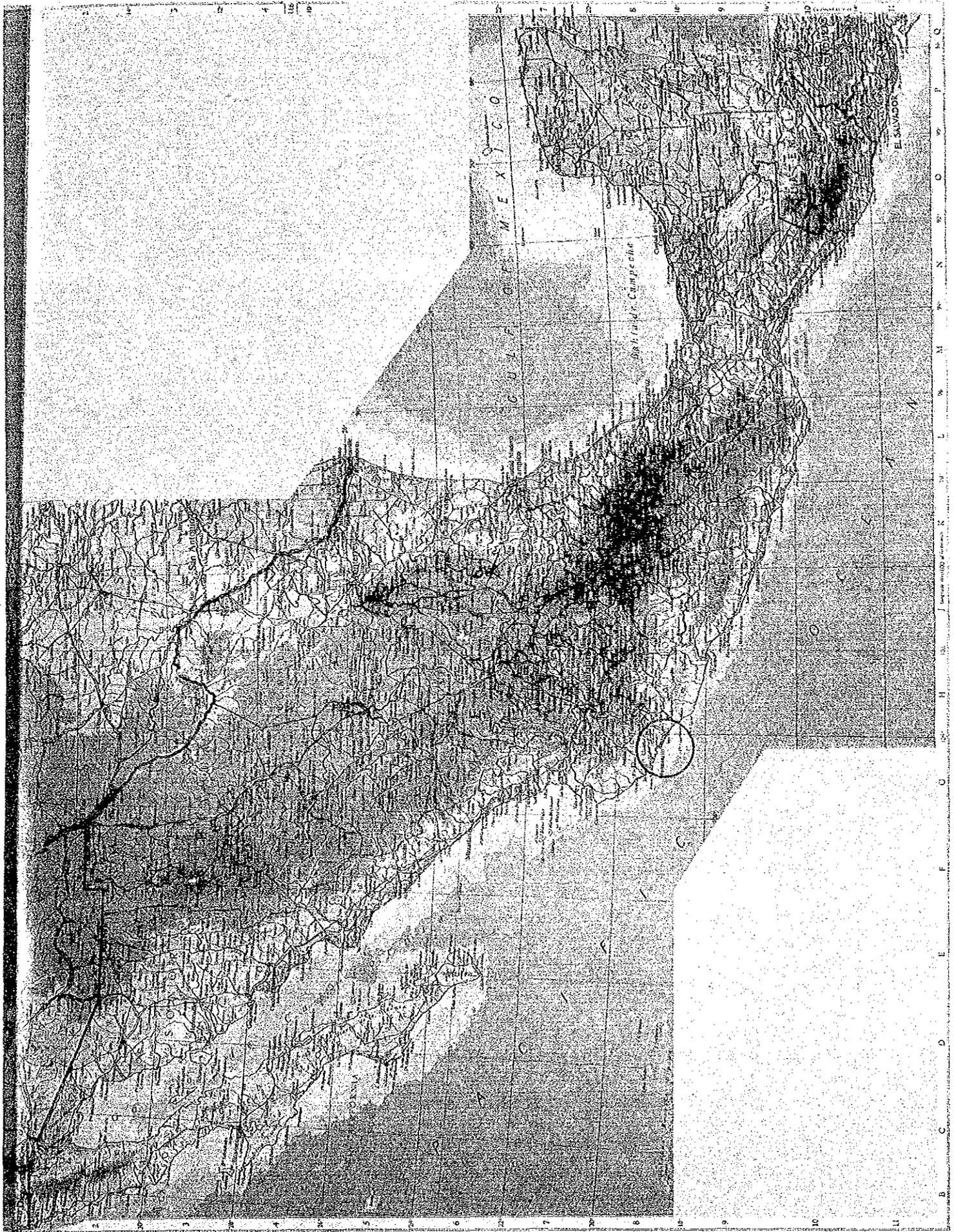
On behalf of the Japanese study team and myself, I would like to express my deepest appreciation to the Government of the United Mexican States and to the various organizations concerned with the Project for the unlimited cooperation and assistance, and the warm hospitality they extended to the team during our stay in Mexico.

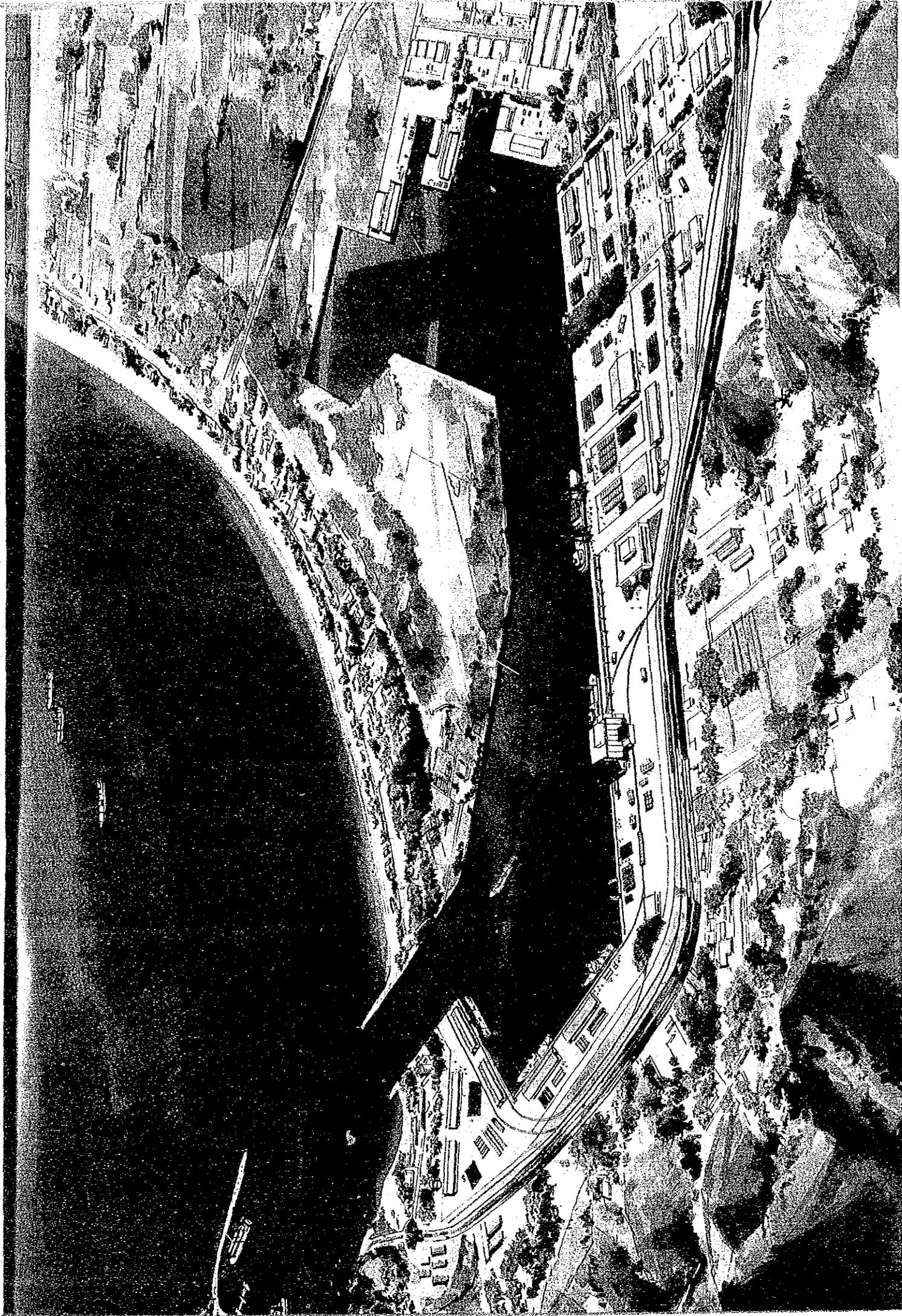
I am also greatly indebted to the Japan International Cooperation Agency, the Ministry of Transport, the Ministry of Foreign Affairs and the Japanese Embassy in Mexico for giving us valuable suggestions and assistance during the field survey and the preparation of this report.

Sincerely yours,



Kazuo Kudo
Head
Japanese Study Team for the Development
Project of the Port of Manzanillo
(Adviser, the Overseas Coastal Area
Development Institute of Japan)





EXCHANGE RATE

1 U.S.\$ = 192 Pesos = 240 Japanese Yen

(As of December, 1984)

**This Spanish copy is a summary of
the Study on the Development Project of
the Port of Manzanillo translated from
the English version.**

CONTENIDO

CONCLUSIONES	1
RECOMENDACIONES	4
Capítulo I INTRODUCCION	6
Capítulo II SITUACION ACTUAL DE MEXICO	7
Capítulo III SITUACION ACTUAL DEL PUERTO DE MANZANILLO	12
Capítulo IV CONCEPTO BASICO PARA EL DESARROLLO	22
Capítulo V ESTRUCTURA SOCIO-ECONOMICA PARA EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA	25
Capítulo VI PRONOSTICO DE LA DEMANDA	27
Capítulo VII PLAN MAESTRO	31
Capítulo VIII PLAN DE DESARROLLO A CORTO PLAZO PARA EL PUERTO DE MANZANILLO	50
Capítulo IX ADMINISTRACION Y OPERACION	59
Capítulo X DISEÑO, CONSTRUCCION Y ESTIMACION DE COSTOS	61
Capítulo XI ANALISIS ECONOMICO	66
Capítulo XII ANALISIS FINANCIERO	68

CONCLUSIONES

1. Necesidad para el Desarrollo del Puerto de Manzanillo

La economía de los Estados Unidos Mexicanos creció favorablemente desde 1976 hasta 1981, como lo demuestra la tasa de crecimiento anual del PDB del 4% al 9%. Sin embargo, desde mediados de 1981 hasta 1983 México experimentó una crisis económica, y debido a esto la tasa de crecimiento anual del PDB fue negativa.

No obstante, desde 1983, la economía mexicana se ha recuperado hasta cierto punto. Gracias a los esfuerzos gubernamentales, las actividades económicas y sociales en general han venido retornando a la línea indicada en el "Plan Nacional de Desarrollo 1983 ~ 1988".

Puesto que el PDB de México es sumamente dependiente de los precios futuros del petróleo, los pronósticos del PDB a largo plazo son inevitablemente algo inciertos.

México sufre de una extremada concentración de población, comercio, e industria en la región central alrededor de la Ciudad de México. El gobierno mexicano ha venido promoviendo un desarrollo más balanceado mediante la descentralización de la población y las actividades comerciales e industriales en base a planes de desarrollo regionales.

Una de las mejores formas de lograr adicionalmente un desarrollo regional es la creación de nuevos centros de producción a lo largo de las costas. El desarrollo regional del área de Manzanillo, impulsado por el desarrollo del puerto, desempeñará un papel importante en esta política.

2. Plan Maestro

El Plan Maestro se formula teniendo como meta el año 2000. El volumen de carga esperado para el puerto de Manzanillo en dicho año meta se estima como de aproximadamente 3.000.000 de toneladas, considerando los planes de desarrollo nacional y regional a largo plazo, y las tendencias de las actividades socio-económicas en las regiones interiores del puerto incluyendo Guadalajara, y en el área de influencia del puerto incluyendo la ciudad de México.

Para satisfacer el aumento proyectado en movimiento de cargas, el Plan Maestro propone doce atracaderos (siete nuevos y cinco ya existentes), suponiendo que las actividades comerciales existentes en el puerto exterior sean transferidas al puerto interior. Cinco de estos atracaderos son para carga general (tres de 12 m de profundidad, dos de 11 m de profundidad), uno para cargas de contenedores (13 m), dos para carga agrícola a granel (13 m), dos para minerales a granel (13 m y 12 m), y dos para comercio interno (11 m y 9 m). Además para este fin se construirán instalaciones de almacenaje en tierra en forma de depósitos y cobertizos de tránsito. Adicionalmente, el plan proporciona un patio para contenedores con dos grúas de pórtico y una estación de carga de contenedores.

El costo de la construcción se estima en aproximadamente 19.9 mil millones de pesos (precios a fines de 1984).

El plan incluye también disposiciones para la construcción de las instalaciones del puerto pesquero, un complejo relacionado de proceso-mercadeo, y un parque industrial. Además pro-

porciona cierto espacio el cual se reserva para la expansión futura de instalaciones portuarias.

Naturalmente, el desarrollo de los puertos deberá realizarse conjuntamente con los planes de desarrollo urbano. En el caso de Manzanillo el desarrollo propuesto del puerto, es decir, el cambio de actividades comerciales del puerto exterior al puerto interior y la creación de un agradable área portuaria concentrado en el muelle rehabilitado para naves de crucero, es compatible con la política municipal concerniente al desarrollo del puerto.

3. Plan de Desarrollo a Corto Plazo

El Plan de Desarrollo a Corto plazo tiene como meta el año 1990, y abarca la construcción y mejora de las facilidades portuarias, las cuales se necesitan con urgencia. El volumen de carga calculado para 1990, en base al cual se formula el Plan a Corto Plazo, es de aproximadamente 2,300,000 toneladas.

Las instalaciones nuevas a construirse bajo el Plan de Desarrollo a Corto Plazo incluyen dos atracaderos para cargas agrícolas a granel (12 m de profundidad), y un atracadero para contenedores y carga general (12 m). El equipo a fin para el manejo de carga y las instalaciones incluyen una grúa de pórtico para carga de contenedores y dos almacenes.

El costo de la construcción se calcula aproximadamente 6.3 mil millones de pesos (precios a fines de 1984) incluyendo el costo de instalaciones afines en el área tales como carreteras y ferrocarriles. Aproximadamente 2.3 mil millones de pesos del costo, el 36%, provendrán de empréstitos externos. El periodo de construcción es de 15 años.

Las actividades del puerto comercial, las cuales se realizan actualmente en el puerto exterior, pasarán gradualmente al puerto interior, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Portuario.

En vista de las condiciones topográficas del puerto interior, con su única entrada, se deberá dar la debida consideración para mantener la buena calidad del agua. A tal fin, se introducirá un plan para controlar la descarga de agua de desecho en el área del puerto incluyendo la instalación de plantas para el tratamiento de alcantarillado.

4. Análisis Económico y Financiero del Plan de Desarrollo a Corto Plazo

(1) Análisis Económico

El Plan de Desarrollo a Corto Plazo se evalúa utilizando la tasa de rédito interno (FRI), la cual se calcula en base al análisis de costo y beneficios desde el punto de vista de la economía nacional. Los beneficios considerados son las reducciones en el costo de estadía de los barcos, costo de manejo de carga y costo de tiempo; mientras que los costos a efectuarse son los de construcción, mantenimiento y administración. La tasa de rédito interno, utilizando para el cálculo económico el plazo de 30 años, es de 16.04%. Esto demuestra que el Plan de Desarrollo a Corto Plazo es ventajoso desde el punto de vista de la economía nacional.

(2) Análisis Financiero

Las finanzas portuarias se analizan utilizando los balances financieros proyectados desde el punto de vista del cuerpo administrativo del puerto es decir, la situación financiera de la

autoridad del proyecto en caso de ejecutarse el mismo. La utilidad del proyecto en sí se analiza en base a la tasa de rédito financiero (TRF) utilizando el método de flujo contante de descuento. Se supone que los fondos internos provienen de fondos gubernamentales, y los fondos extranjeros de préstamos flexibles (tasa de interés anual: 4.75%, plazo de pago: 25 años, periodo de gracia: 7 años). De acuerdo a las tarifas mexicanas actuales, se suponen a los derechos de puerto, muellaje y estibación como derechos portuarios.

El análisis demuestra que el cuerpo mantendrá su viabilidad financiera durante todo el periodo de la vida del proyecto, incluyendo el periodo de construcción. El cuerpo portuario podrá pagar todos sus desembolsos y tendrá un surplus aun después de apropiar fondos para el pago de préstamos extranjeros incluyendo intereses. En cuanto a la utilidad del proyecto en sí, puede esperarse una TRF de 7.21%. Esto excede con suficiencia la tasa de interés promedio ponderada de los fondos procurados (1.2%).

Juzgando de lo arriba mencionado, se tiene como conclusión que el Plan de Desarrollo a Corto Plazo con el año 1990 como meta es factible tanto económica como financieramente.

En cuanto a la factibilidad financiera de convertir el puerto exterior de un puerto comercial a uno turístico, el análisis muestra que el punto financiero de igualación de deudas es el de escalas de aproximadamente 100 embarcaciones de crucero por año.

RECOMENDACIONES

El planeamiento, la recaudación de fondos, el diseño detallado y la construcción de este proyecto serán en adelante conducidos de acuerdo a los planes presentados en este reporte. Las recomendaciones siguientes conciernen a varios detalles que hemos observado durante este estudio y el trazado de planes.

1. Se espera que el volumen de carga del puerto de Manzanillo vaya en aumento conjuntamente con el desarrollo nacional y las actividades económicas locales. Por otra parte, debido a que las instalaciones portuarias existentes no son satisfactorias, las actuales funciones comerciales en el puerto exterior deberán de ser transferidas al puerto interior para así intercambiar el desarrollo económico local. Por lo tanto, es importante el poner en ejecución este plan en el tiempo más corto posible.
2. El Plan Maestro (año meta 2000) fue formulado en base a la estructura socio-económica del "Plan Nacional de Desarrollo 1983 ~ 1988". Sin embargo, la economía está sujeta a un constante flujo, y la demanda en el puerto está enormemente influenciada por los cambios en la economía doméstica y mundial. Antes de ser puesto en ejecución, el Plan Maestro deberá de ser revisado considerando el actual desarrollo económico regional y nacional.
3. Los puertos no pueden funcionar eficientemente, con la sola construcción de fondeaderos, almacenes y otras instalaciones físicas. Es esencial el desarrollo de varios sistemas de operación y control de puerto.
En base al estudio de sitio y entrevistas, se observaron algunas deficiencias incluyendo la falta del debido equipo de manejo, y el inadecuado uso de las instalaciones de almacenaje. El ítem singularmente más importante, sin embargo, es la gran cantidad de tiempo perdido debido a innecesarias interrupciones en las operaciones de manejo de cargas.
Para la mejora de tales deficiencias, las recomendaciones presentadas en este reporte deberán de ser puestas en ejecución, y luego un estudio adicional a profundidad deberá de llevarse acabo teniendo como enfoque una mejora más amplia de las operaciones portuarias.
4. Las siguientes proposiciones mencionadas en este reporte deberán de ser puestas en ejecución en forma completa a fin de asegurar fáciles y seguras operaciones portuarias:
 - (1) Asegurarse del ancho propuesto de la entrada del canal
 - (2) Asegurarse de la distancia propuesta entre la parte frontal del terminal de contenedores y la planeada línea de reclamación de la Base Naval.
 - (3) La inmediata eliminación del bajo, el cual está localizado cerca de la entrada del canal en el fondeadero.

5. Para completar el plan, al ejecutar el diseño detallado, se deberá tener cuidado sobre los siguientes puntos:
 - (1) Que el número y la profundidad de los orificios de perforación no son suficientes para el diseño estructural detallado de las instalaciones principales y el estudio de la estabilidad del terreno base. Se necesita un estudio de perforación más detallado en los lugares donde están planificadas las estructuras e instalaciones principales.
 - (2) En base a los datos de terreno obtenidos, deberá de considerarse la posibilidad de licuación, cuando la arena dragada es utilizada para ganar tierra del puerto. Será necesario llevar a cabo un estudio y examen apropiados.
 - (3) En la reconstrucción del viejo muelle del puerto exterior, como terminal para naves de crucero, un estudio de las condiciones de terreno y de las condiciones de las estacas y barras de acero será necesario para determinar la extensión de los trabajos de rehabilitación.

6. Para completar el proyecto con efectividad, los siguientes trabajos adicionales serán necesarios:
 - (1) Reconfirmar la relación entre los planes de desarrollo del puerto y los de la ciudad
 - (2) Establecer un control sobre la disposición de las aguas usadas dentro del área del puerto y construir plantas de tratamiento de aguas usadas
 - (3) Arreglar la vía de acceso y el ferrocarril
 - (4) Realizar un estudio de los recursos de agua para asegurar un suministro suficiente de agua para la zona industrial y la zona de industrias de productos marinos
 - (5) Reubicar las instalaciones de distribución de PEMEX a las inmediaciones de la Ciudad de Manzanillo

Capítulo I INTRODUCCION

1. Antecedentes

La economía de los Estados Unidos Mexicanos creció favorablemente desde 1976 a 1981 como se demuestra por el 4% ~ 9% de tasa de crecimiento anual del PDB. Este crecimiento mayormente se debió al incremento de exportaciones de petróleo y productos industriales.

Desde la mitad de 1981, hasta 1983 la economía mexicana sufrió un estancamiento. México entró en una crisis económica, y consecuentemente la tasa de crecimiento anual del PDB fue negativa.

Desde 1983 sin embargo, la economía mexicana se ha recuperado hasta un cierto nivel. La tasa de inflación ha bajado, los empleos han aumentado, y el PDB ha estado en crecimiento. Sobre todo, bajo el "Plan Nacional de Desarrollo 1983 ~ 1988", se han venido expandiendo las actividades socio-económicas. México sufre de una extrema concentración de población, comercio e industria en la región central alrededor de la Ciudad de México. El Gobierno Mexicano, basado en planes de desarrollo regional ha estado promoviendo un desarrollo mas balanceado a través de la descentralización de población y actividades de comercio e industria.

Una de las mejores maneras de aumentar el desarrollo regional es creando nuevos centros de producción a lo largo de las costas. El desarrollo regional del área de Manzanillo, basado en el puerto de Manzanillo, juega un papel importante en esta política.

2. Objetivos

Este estudio tiene como objetivo el formular un Plan Maestro del puerto de Manzanillo con meta al año 2000, como así también el de preparar un Plan de Desarrollo a Corto Plazo hasta 1990 del puerto, incluyendo un estudio de factibilidad.

Capítulo II SITUACION ACTUAL DE MEXICO

1. Condiciones Naturales

1-1 Geografía y Topografía

México es montañoso, y mas del 50% del área total son tierras altas desde 1500 m a 2000 m de altitud. Casi el 71% de tierras se encuentran por encima de los 400 m sobre el nivel del mar, y la mayor porción de la administración, economía, cultura e industria de México están localizadas en una meseta. Estrechas planicies delimitan las montañas de México a lo largo de las costas. Manzanillo está ubicado en la porción central de la costa del Pacífico en el estado de Colima. Esta área está dentro del cinturón de alta actividad volcánica que circunda el Pacífico.

En el estado de Colima, las altas tierras llegan al litoral formando en la costa estrechas planicies, encontrándose allí lugares apropiados para puertos. Manzanillo es una de las áreas mas adecuadas. Tiene buenas bahías, las bahías de Santiago y Manzanillo, y lagunas, las de San Pedrito y Cuyutlan, las cuales pueden ser desarrolladas como puertos y áreas industriales.

1-2 Clima

El clima en México es diverso. Esta amplia variedad no se debe solamente a diferencias latitudinales, sino además a las variadas altitudes.

Dabajo están incluidas las principales características de clima.

- (1) Existe allí una amplia variedad de vegetación.
- (2) Las diferencias climáticas influyen la actividad humana, y como resultado, la población está concentrada en las mesetas.
- (3) El área costera desde Mazatlán hasta el borde sur de la costa del Pacífico, la cual es clasificada como sábana tropical, tiene una estación lluviosa como seca.
- (4) En verano y otoño aparecen ciclones.

2. Condiciones Socio-Económicas

La población de México creció en un promedio anual de aproximadamente un 3% , desde 1950 hasta 1980, y alcanzó los 67 millones en 1980. El crecimiento explosivo de la población, por consiguiente, induce a serios problemas sociales y económicos tales como la excesiva acumulación de personas, insuficiencia de vivienda, y un sistema de oferta-demanda mal asimilado.

Además, debido a las condiciones topográficas y climáticas de México, como también a sus tendencias históricas, la población está concentrada en las regiones centrales, especialmente en las áreas urbanas. Para referencia, la Fig.-1 muestra la ubicación y población de las ciudades más importantes.

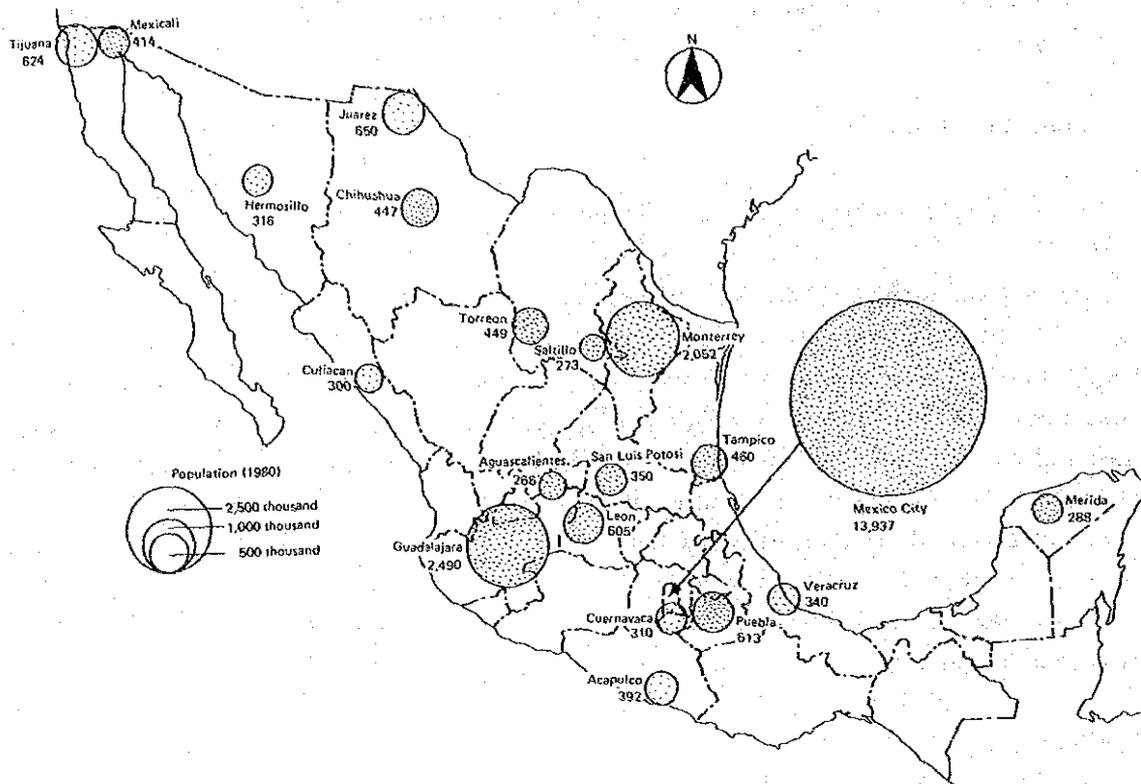


Fig.-1 Población de las Ciudades Más Importantes (en miles)

Gracias a los ricos yacimientos petrolíferos, México mantuvo un crecimiento económico de alto nivel, con una tasa de crecimiento anual del PDB de más del 8% desde 1978 a través de 1981, como se muestra en la Tabla-1. Sin embargo, el PDB fue negativo en 1982 y 1983 debido a la baja de demanda del petróleo, y como resultado la baja de ingresos por exportación impidieron seriamente el crecimiento económico de México. En 1984 aconteció un recuperación gradual de las actividades económicas, y se tienen expectativas de que este crecimiento sea positivo.

Las actividades económicas están concentradas también en el área central de México. La Tabla-2 muestra que en 1980, el 34.4% de la población y el 41.6% del PDB están concentrados en el área central, el cual representa solamente el 4.4% del área total de tierras de México. Para prevenir la excesiva concentración, el gobierno mexicano está promoviendo intensamente la descentralización.

Tabla-1 Producto Doméstico Bruto en Precios Constantes por Sector (1970)

(Unit: '000,000 pesos)

Sector	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Total (Annual growth rate)	635,831 +4.2	657,721 +3.4	711,982 +8.3	777,163 +9.1	841,855 +8.3	908,765 +7.9	903,839 -0.6	861,769 -4.7
Agriculture, Forestry, Fishery	63,359	68,122	72,200	70,692	75,704	80,299	79,822	82,552
Mining	15,881	17,084	19,525	22,397	27,391	31,593	34,498	33,743
Manufacturing	155,517	161,037	176,816	195,614	209,682	224,326	217,852	201,937
Construction	34,310	32,494	36,532	41,297	46,379	51,852	49,259	42,196
Electricity	9,242	9,941	10,724	11,830	12,594	13,647	14,554	14,743
Transport, Communication	39,848	42,479	47,780	55,199	62,970	69,710	67,086	64,433
Commerce, Hotel, Restaurant	163,071	165,943	179,045	200,006	216,174	234,491	230,032	210,301
Other Service	154,603	160,621	169,360	180,128	190,961	202,847	210,736	211,864

Source: SPP, "Sistema de Cuentas Nacionales de México"

Tabla-2 Indices Socio-Económicos por Distrito

(Unit: %)

District	Area	Population	GDP				Commerce
			Agriculture	Manufacturing	Service	Total	
North-West	21.0	8.2	18.2	4.4	8.6	8.3	10.8
North	26.5	6.9	11.6	6.1	6.5	7.2	7.7
North-East	7.4	6.5	6.7	12.2	8.5	9.4	9.1
Central-North	7.2	4.9	5.3	1.9	2.5	2.7	2.3
Central-West	12.9	20.2	25.5	13.1	14.4	15.4	12.9
Center	4.4	34.4	14.1	53.9	49.4	41.6	48.2
South	13.5	16.4	16.3	7.2	7.8	13.2	7.2
Peninsula	7.1	2.5	2.3	1.2	2.3	2.2	1.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Colima, Jalisco Aguascalientes	4.7	7.6	11.1	7.6	7.2	7.8	7.7

Source: SPP, "Sistema de Cuentas Nacionales de México"

3. Transporte

El volumen total de carga de México alcanzó cerca de los 488 millones de toneladas en 1983, siendo la separación modal del tráfico de carga en 1983 del 51.0% por carreteras, 12.7% por ferrocarril y 30.3% por barco. Para el comercio con el exterior, la participación es especialmente alta en el transporte marítimo. El transporte marítimo tiene una participación de cerca del 65% de las importaciones, el 95% de las exportaciones y el 90% del total del comercio al exterior.

En cuanto a vías terrestres, el sistema de carreteras que une a las principales ciudades en la

región central y la autopista que corre longitudinalmente desde la frontera de los EE.UU. hacia la región central, están bien desarrolladas, pero existen pocas carreteras corriendo horizontalmente a través de México. Por otro lado, el sistema de ferrocarriles existente está bien desarrollado con numerosas arterias las cuales conectan las principales ciudades de la región central con los EE.UU. como también con su sistema principal.

En cuanto al transporte marítimo, en 1983 fueron manejados 148 millones de toneladas de carga en las cuales están incluidas 103 millones de toneladas de comercio con el exterior. La Fig.-2 muestra el volumen de carga manejado en los últimos ocho años. Los principales cargamentos embarcados fueron petróleo y sus derivados (el 78% del tonelaje total de 1983) y cargas a granel de productos agrícolas y minerales (16%).

En 1983, los puertos de la costa del Pacífico manejaron aproximadamente unos 41 millones de toneladas de carga, el 27.8% del total a nivel nacional, de las cuales 15.6 millones fueron por comercio exterior y 25.5 millones de toneladas por comercio interno. Hay seis puertos principales en la costa del Pacífico. Estos seis puertos principales manejaron la mayor parte de los embarques extranjeros y domésticos, exceptuando la sal. En la Fig.-3 se observa el volumen manejado de embarques extranjeros, excepto petróleo y sus derivados, en los seis puertos principales de la costa del Pacífico desde 1978 hasta 1983.

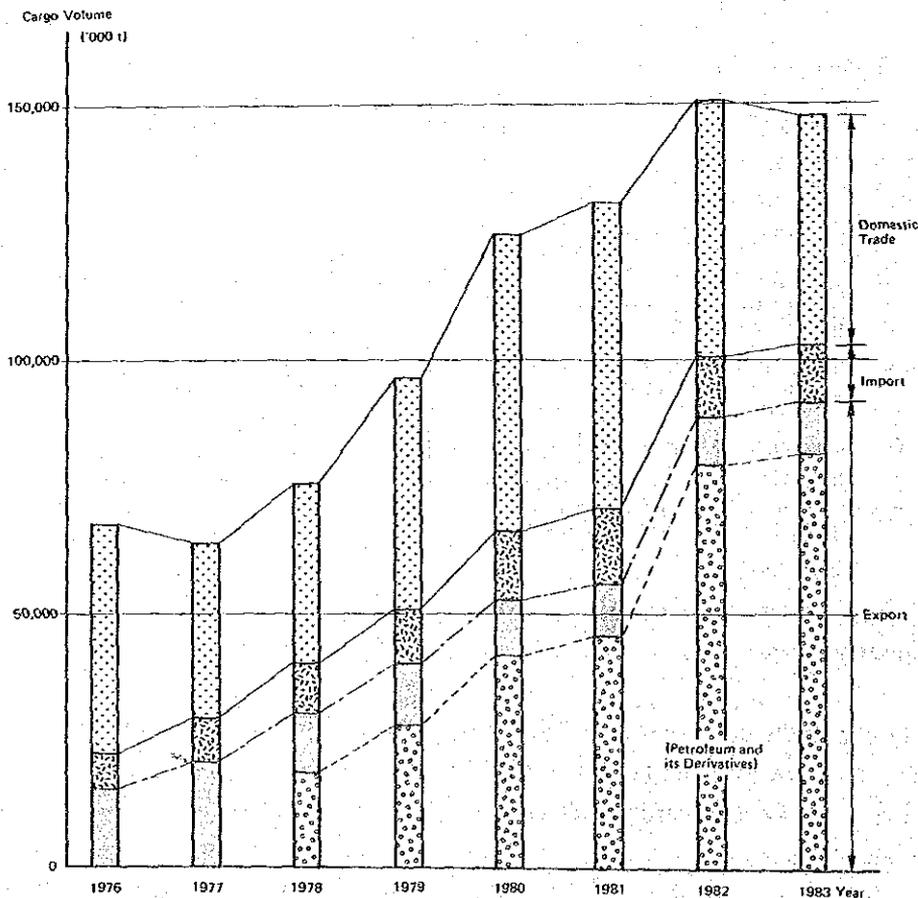


Fig.-2 Volumen de Embarques Manejados en los Puertos Mexicanos

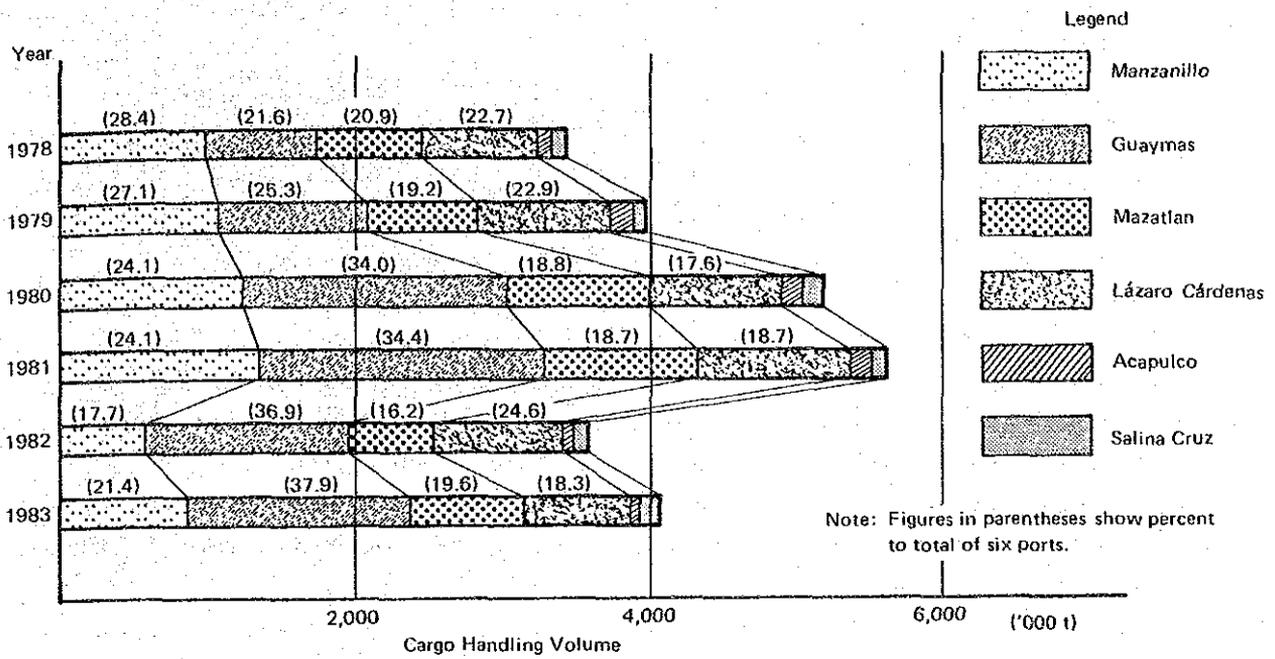


Fig.-3 Volumen Manejado de Embarques Extranjeros, Excepto Petr6leo y sus Derivados, en los Seis Puertos Principales de la Costa del Pac6fico

Capítulo III SITUACION ACTUAL DEL PUERTO DE MANZANILLO

1. Condiciones Naturales

1-1 Características Topográficas y Geológicas

1-1-1 Topografía y Geografía

En y alrededor del puerto de Manzanillo, las planicies costeras de menos de 20 m de altitud no son grandes, y las áreas benignas naturalmente son estrechas y limitadas. Las empinadas pendientes y las tierras altas se hallan detrás de las áreas planas estrechas.

La población urbana de Manzanillo está en una loma con colinas al fondo en una península entre la bahía de Manzanillo y la Laguna de Cuyutlán, y no existe espacio para desarrollo urbano en las inmediaciones del área.

En la Fig.-4 se observa el mapa topográfico de los puertos interior y exterior.

El puerto exterior de Manzanillo tiene condiciones naturales bastante apropiadas, y se ha desarrollado aprovechando tales condiciones favorables. El área urbana fue desarrollada en la zona estrecha cerca del puerto. Debido a las limitaciones geográficas, sería difícil expandir el puerto exterior.

El puerto interior está ubicado en la Laguna San Pedrito y se encuentra en proceso de construcción.

1-1-2 Geología

La geología dentro y alrededor del puerto de Manzanillo puede ser clasificada en la siguiente manera:

- (1) Intrusión ácida, roca plutónica
- (2) Intrusión ácida, roca volcánica
- (3) Depósitos aluviales
- (4) Terrenos pantanosos

Los depósitos aluviales están distribuidos en el área del puerto exterior y los terrenos pantanosos en el del puerto interior.

1-2 Condiciones Meteorológicas

La precipitación pluvial promedio por año de Manzanillo es de aproximadamente 900 mm. Lluvia mucho desde Junio hasta Octubre. La temperatura promedio en Manzanillo entre Julio y Agosto es alta, - 28.5° Centígrados y desde Diciembre hasta Abril el promedio es el mas bajo - 25° Centígrados. Los cambios estacionales de temperatura en Manzanillo son bajos.

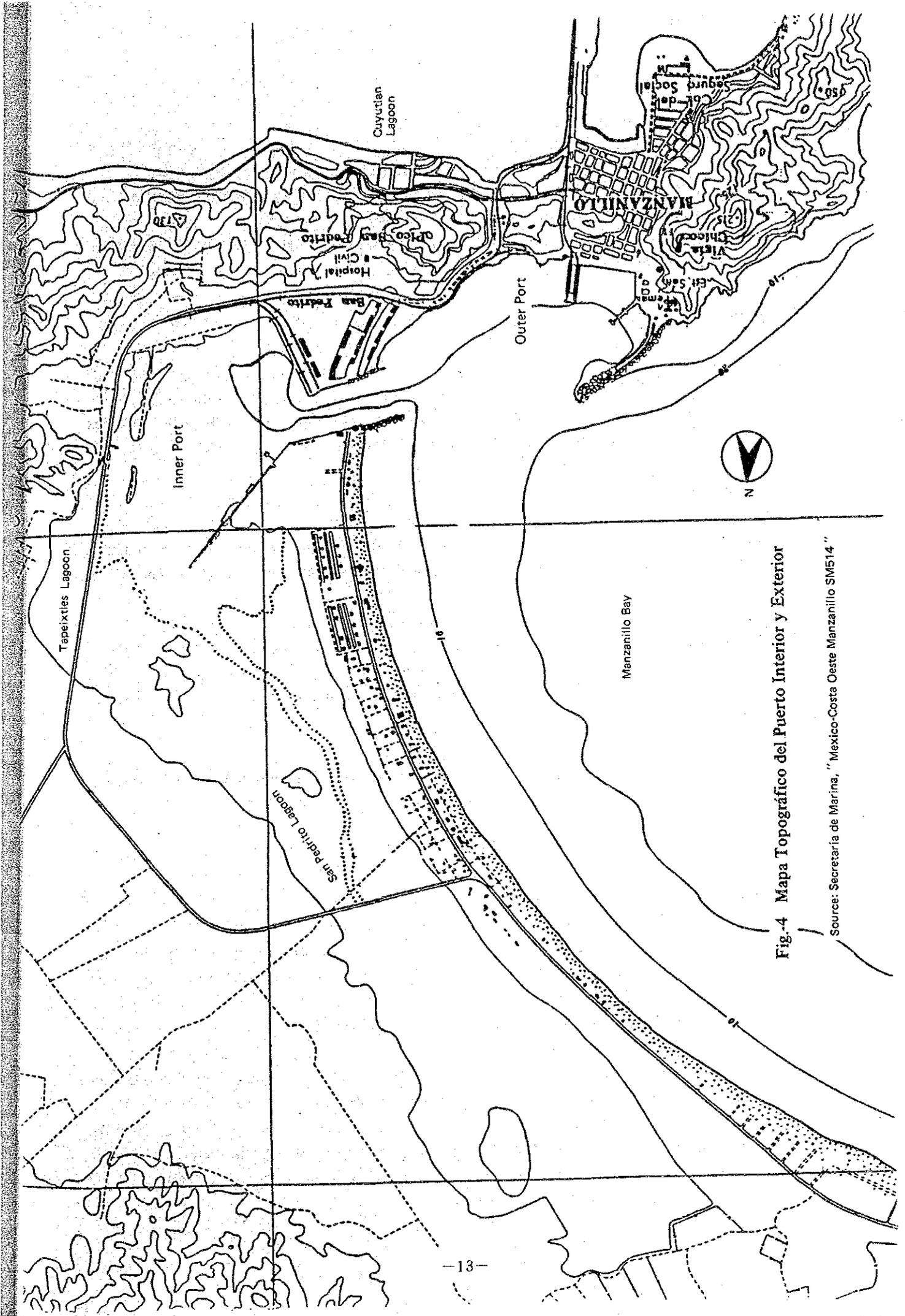


Fig.-4 Mapa Topográfico del Puerto Interior y Exterior

Source: Secretaría de Marina, "Mexico-Costa Oeste Manzanillo SM514"

1-3 Sismicidad

Manzanillo está ubicado en la estrecha faja sísmica que rodea el Océano Pacífico. Por consiguiente, existe una alta posibilidad de riesgos sísmicos.

Se recomienda una aceleración horizontal máxima de 0.15g para el diseño de las instalaciones portuarias en Manzanillo.

1-4 Condiciones Oceanográficas

1-4-1 Marea y Corriente

El espacio libre entre la marea alta y la baja es de aproximadamente 70 cm. Las corrientes oceánicas y la de la marea pueden considerarse como pequeñas.

1-4-2 Olas

La altura significativa de las olas ($H_{1/3}$) en la entrada del puerto interior se calcula que sea de aproximadamente de 1.5 m, y la altura de las olas en el puerto interior será menos de la mitad que la anterior.

1-4-3 Deriva del Litoral

No ocurrirán problemas graves de encallamiento en el puerto de Manzanillo y en el canal de entrada.

1-4-4 Tsunami (los fenómenos que afectan las condiciones normales del mar luego del acontecimiento de un sismo)

Será necesario las contramedidas en caso de Tsunami.

1-5 Condiciones de Terreno

Las condiciones del terreno se examinan en el puerto interior utilizando los datos recopilados de 138 puntos de perforación. De éstos, el perfil típico del terreno, que se observan en la Fig.-5, incluyen los siguientes cuatro tipos de terreno.

De la superficie del terreno los subsuelos son los siguientes:

(1) Terreno Orgánico Suave o Arcilloso

Esta capa se encuentra debajo de toda el área de cinco a 20 m de profundidad. Desde el punto de vista de la ingeniería, este suelo no es útil.

(2) Arena Arcillosa o Arcilla Arenosa

Esta capa se encuentra debajo de la mayor parte del área y su espesor varía entre 0.3 m y 10 m. Este suelo posee diversas características mecánicas de suelo suave a duro.

(3) Arena

Esta capa se encuentra debajo de casi toda el área, pero en la zona noroccidental de la laguna San Pedrito es de menos de 2 m de espesor. Por consiguiente, esta capa no puede considerarse siempre como un estrato de soporte.

(4) Capa Compleja de Suelos Arenosos, Cenagosos y Arcillosos

Esta capa se encuentra debajo de casi toda el área debajo de la capa de arena.

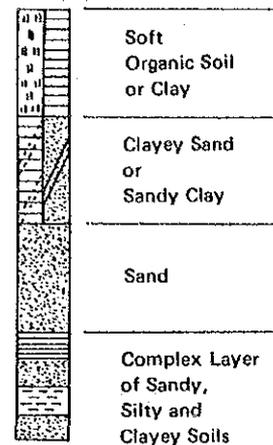


Fig.-5 Condiciones Típicas del Suelo en la Laguna San Pedrito

2. Ciudad de Manzanillo

La población de la municipalidad de Manzanillo es de 73,290 habitantes, 37,255 hombres y 36,035 mujeres, de acuerdo al "X Censo de Población y Vivienda 1980".

Los principales productos de la región son:

Productos Agrícolas

Maiz, ajonjolí, arroz, caña de azucar, cocos, limones, bananas.

Productos Animales

Carne de res, de cerdo, leche, miel.

Productos Marinos

Atún

Productos Minerales

Hierro engranado gordo, sal

En cuanto al transporte alrededor de la ciudad de Manzanillo, la vía principal a través de la ciudad de Manzanillo es la ruta MEX-200 que conecta con las otras ciudades de la costa del Pacífico. En años recientes, una carretera nacional de cuatro vías (Manzanillo ~ Colima ~ Guadalajara) se hallaba en construcción. El ferrocarril pasa de Manzanillo a través de Colima y Guadalajara a la Ciudad de México. Existe un aeropuerto internacional en Playa de Oro que se halla aproximadamente a 50 km al oeste de la ciudad de Manzanillo por carretera.

Se estima que el área construida en la zona metropolitana de Manzanillo es de 1,760 ha, de las cuales el 60% se clasifica como residencial, 25% como turística y 15% como industrial y puerto. En la actualidad, el suministro total de agua potable de la ciudad es de 524 l/seg. El servicio de energía eléctrica está provisto por la CFE a través de una planta termoeléctrica ubicada al sur de la ciudad, con una capacidad de 1,200 MW, la cual satisface a la demanda presente y futura del área en desarrollo.

3. Instalaciones Portuarias

Las instalaciones portuarias existentes en el puerto de Manzanillo están ubicadas tanto en el puerto interior como en el exterior. El puerto interior puede dividirse en puerto comercial y puerto pesquero.

3-1 Puerto Comercial

En cuanto a facilidades de fondeo existen 10 atracaderos públicos y tres privados, sin incluir las instalaciones navales, tal como se observa en la Tabla-3. Además en el puerto interior se halla bajo construcción un nuevo atracadero grande cuya profundidad es de 12 m.

La mayoría de las instalaciones pequeñas cuya profundidad es de menos de 4.5 m, están ubicadas en el puerto exterior. El canal de -14 m que conduce al puerto interior tiene una longitud de 600 m y un ancho de fondo de 100 m.

Tabla-3 Instalaciones de Fondeo

(Large Facilities)

Name of Facility	Length of Berths (m)	Water Depth of Berths (m)	Number of Berths	Structural Type	Year Constructed	Public or Private
(Outer Port)						
Muelle Fiscal	512	11.4	3	Open-type Wharf	1946-1952	Public
Malecon Miguel Alemán				Concrete Block	1952	
(Muelle de la Armada)	(100)	5.0-7.0	-			-
(Muelle de Cabotaje)	110	5.0-7.0	1			Public
Malecón de la X Zona Naval	(159)	5.0-7.0	-	-	-	-
Muelle de PEMEX	440	13.4	2	Dolphin	1965	Private
Muelle de PEMEX	100	14.0	1	Sea Berth	1982	Private
(Inner Port)						
Muelle de Altura	450	11.4	3	Open-type Wharf	1967-1969	Public
Muelle de Altura	600	12.0*	3	"	1983	Public
Muelle de la Armada	(260)	5.0-7.0*	-	-	-	-

Note: 1) - indicates no available data

2) *: According to local office of department of marine works, SCT

Source: 1) DGOM, "Catastro Portuario 1982"

2) DGODP, "Sistema Estadístico Operacional Indicadores de Rendimiento 1983"

Otras instalaciones de puerto existentes incluyen, rompeolas, la dársena de maniobras e instalaciones de almacenaje. En cuanto a instalaciones de almacenaje, existen cuatro cobertizos en los puertos exterior e interior, siendo el área total de estas instalaciones de cerca de 18.500 m².

3-2 Puerto Pesquero

Desde 1980, al norte de la laguna de San Pedrito se ha desarrollado un puerto pesquero en gran escala, y atracaderos de 7 m de profundidad para pesca en alta mar, de cerca de 670 m de largo se hallan ahora terminados.

4. Movimiento de Embarcaciones y Carga

4-1 Manejo de Mercancia y Volumen

En 1983, en el puerto de Manzanillo 4,025,000 toneladas de carga, incluyendo 871,000 toneladas de comercio exterior fueron manejadas. La Tabla-4 muestra el volumen de carga manejados en los últimos ocho años.

Aparte de petróleo y sus derivados, en 1983 el volumen de carga fue de 1,091,000 toneladas, casi lo mismo que en 1979, de las cuales 854,000 toneladas (cerca del 80% del volumen total) fue de comercio exterior. La característica sobresaliente del movimiento de carga del comercio exterior en Manzanillo es que la mayoría es carga de importación. El volumen de las importaciones es aproximadamente 10 veces el volumen de las exportaciones.

Tabla-4 Volumen de Carga Manejada en Manzanillo

(Unit: '000 t)

Year	Grand Total	Foreign Trade			Domestic Trade		
		Export	Import	Total	Out	In	Total
1976	1,302 (853)	100 (100)	783 (672)	883 (772)	138 (130)	281 (79)	419 (81)
1977	1,454 (880)	111 (110)	759 (699)	871 (809)	233 (-)	350 (71)	583 (71)
1978	2,012 (1,056)	172 (172)	1,108 (804)	1,280 (976)	299 (-)	433 (80)	732 (80)
1979	2,925 (1,121)	158 (158)	1,418 (914)	1,576 (1,072)	549 (-)	800 (49)	1,349 (49)
1980	3,282 (1,489)	110 (110)	1,240 (1,240)	1,350 (1,350)	513 (23)	1,419 (116)	1,932 (139)
1981	2,424 (1,425)	89 (89)	1,259 (1,258)	1,348 (1,347)	164 (40)	912 (38)	1,076 (78)
1982	3,314 (757)	62 (62)	831 (571)	893 (633)	507 (23)	1,914 (101)	2,421 (124)
1983	4,025 (1,091)	76 (76)	795 (778)	871 (854)	597 (44)	2,557 (193)	3,154 (237)

Note: Figures in parentheses show the volume except for petroleum and its derivatives.

Source: DGODP, "Estadísticas del Movimiento Portuario Nacional de Carga y Buques"

En cuanto a cargas de comercio exterior por artículos principales, las importaciones de cargas agrícolas a granel se lleva una gran participación, el 63% del volumen total del comercio exterior. Por otra parte, el petróleo y sus derivados es el artículo mas importante para el comercio doméstico, llegando al 92% del total del volumen de carga doméstica.

Los principales artículos de carga del comercio exterior en 1983, como se muestra en la Tabla-5, incluyen exportaciones de cinc metálico, plomo, sulfato de amonio y sulfato de sodio, y las importaciones de maíz, sorgo, azúcar y planchas de acero.

Tabla-5 Principales Artículos de Carga del Comercio Exterior

(Unit: t)

Export		Import	
Commodity	Tonnage	Commodity	Tonnage
Metallic Zinc	17,230	Maize	409,249
Lead	13,049	Sorghum	124,062
Ammonium Sulfate	9,036	Sugar	111,256
Sodium Sulfate	6,450	Steel Plate	25,997
Auto Parts	3,531	Potassium Chloride	21,474
Polyester	3,189	Ammonium Phosphate	20,675
Molasses	3,030	Wheat	19,992

Source: DGODP, "Estadísticas del Movimiento Portuario Nacional de Carga y Buques"

El volumen total de carga en contenedores alcanzó un total de casi 23,000 toneladas, o el 9% de la carga general en 1983. Partes automotrices, artículos eléctricos, partes de maquinarias y productos químico-industriales son los principales artículos de cargas en contenedores.

4-2 Movimiento de Embarcaciones

En cuanto al movimiento de embarcaciones haciendo escala en Manzanillo, 175 embarcaciones en dirección al oceano y 226 embarcaciones para el comercio doméstico hicieron escala en 1983.

En cuanto al comercio exterior, cerca del 80% de las embarcaciones fueron transportadores de carga general y en cuanto al comercio doméstico cerca del 90% fueron barcos petroleros.

5. Administración y Operación

5-1 Administración

Las siguientes agencias se dedican a la administración del puerto de Manzanillo.

- (1) Comisión Nacional Coordinadora de Puertos, SCT
- (2) Dirección General de Obras Marítimas, SCT
- (3) Dirección General de Operación y Desarrollo Portuario, SCT
- (4) Servicios Portuarios de Manzanillo, S.A. de C.V.

5-2 Operación

El manejo de cargas en Manzanillo se lleva a cabo en tres turnos. Las horas de trabajo ordinario son de 8:00 ~ 13:00 y de 15:00 ~ 18:00 de lunes a sábado. Las horas de trabajo extra para el turno nocturno son de 20:00 ~ 6:00.

En la tabla-6 se observa la eficiencia de trabajo promedio por tipo de carga en 1983.

Tabla-6 Eficiencia de Trabajo por Tipo de Carga (1983)

Type of Cargo	Number of Ships	Discharging/ Loading Volume (t)	Ton/ Hour·Worker	Ton/ Hour·Gang	Ton/ Hour·Ship
Broken General Cargo	111	113,937	3.1	32.7	60.3
Unitized General Cargo	52	202,147	4.3	44.8	91.4
General Cargo	163	316,084	3.8	39.5	77.1
Agricultural Bulk	28	571,572	14.6	42.1	145.8
Mineral Bulk	13	230,412	26.2	70.2	153.9
Liquid	1	4,204			177.0

Note: These figures indicate the working efficiency during actual operational time.

Source: DGODP, "Sistema Estadístico Operacional Indicadores de Rendimiento 1983"

5-3 Derechos Portuarios

En cuanto a la inversión portuaria, las facilidades portuarias básicas tales como estructuras civiles, facilidades de almacenaje y grúas instaladas en paredes de muelle son construidas por el gobierno federal.

Los equipos para manejar las cargas, remolcadores, y otras máquinas móviles, están provistos por los servicios portuarios.

Por consiguiente, los derechos portuarios están divididos en dos partes: derechos por uso de instalaciones portuarias, las cuales son provistas por el gobierno federal, y derechos por servicios portuarios.

6. Actividades de Pesca

6-1 Producción Pesquera

En los últimos cinco años la producción pesquera nacional se ha incrementado favorablemente, habiendo totalizado aproximadamente 1,502 miles de toneladas en 1982. La producción pesquera en la región de Manzanillo se registró oficialmente en 3,500 toneladas en 1983, pero el volumen en los últimos seis años ha fluctuado año en año, tal como se observa en la Tabla-7.

Tabla-7 Producción Pesquera por Regiones (1978 ~ 1983)

(Unit: t)

Area	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Mexico	818,511	1,002,925	1,257,146	1,565,465	1,502,300	—
Pacific	626,916	769,255	1,006,724	1,232,587	—	—
Gulf and Carib	179,143	189,707	222,329	290,377	—	—
Colima State	4,131	4,644	9,248	10,340	5,461	—
Officially Registered	1,927	2,440	7,044	4,410	4,214	—
Manzanillo	1,329	1,744	6,353	3,454	2,550	3,500

Note: 1) — indicates no available data.

2) This table is based on the fishermen's association statistics.

Source: PESCA

6-2 Puertos Pesqueros

En 1980, el total de barcos pesqueros del país fue de 36,000, la mayoría de los cuales eran pequeños barcos de menos de una tonelada.

En 1981 se registraron 269 embarcaciones en la oficina de pesca de Manzanillo, pero la mayoría de dichas embarcaciones tenían como base otros puertos pesqueros dado a que las facilidades de desembarque y proceso en Manzanillo eran insuficientes.

6-3 Otros

Las destinaciones principales de los productos pesqueros en la región de Manzanillo son el Distrito Federal, el Estado de Jalisco y el Estado de Aguascalientes. Por otra parte, la región de Manzanillo tiene varias pequeñas compañías con instalaciones de proceso pesquero situadas a cierta distancia del puerto.

7. Turismo

7-1 Turistas que Visitan Manzanillo

En 1983, unos 480 mil turistas, inclusive 140,000 turistas extranjeros, visitaron el Estado de Colima. Mas del 50% de estos turistas visitaron la región de Manzanillo.

7-2 Embarcaciones de Crucero

En cuanto a embarcaciones de crucero que se movilizaron a lo largo de la costa del Pacífico de México, un total de 36 embarcaciones anclaron en el puerto de Manzanillo, con aproximadamente 14,000 pasajeros, en 1983. El número de embarcaciones y pasajeros es muy pequeño en comparación con otros puertos.

Seis de estas embarcaciones anclaron periódicamente en el puerto de Manzanillo en 1983. De éstas, las embarcaciones representativas fueron: PACIFIC PRINCESS y CUNARD PRINCESS con un tonelaje bruto de 20,000 toneladas, las cuales vinieron cada catorce días en ruta a Acapulco.

Capítulo IV CONCEPTO BASICO PARA EL DESARROLLO

1. Planes de Desarrollo Regional y Nacional

El Plan de Desarrollo del Puerto de Manzanillo deberá de elaborarse luego de revisar el Plan de Desarrollo Nacional, así como los planes de desarrollo funcional y regional, a fin de tomar en consideración la filosofía de los planes.

1-1 Plan Nacional

El "Plan Nacional de Desarrollo 1983 ~ 1988", publicado en 1983, incluye metas económicas nacionales, y dos políticas principales para la reconstrucción económica y la reorganización estructural. En base a este programa, han venido publicandose gradualmente programas concretos de ejecución, tales como el "Programa Nacional de Comunicaciones y Transporte 1984 ~ 1988" y planes de desarrollo regional tales como el "Plan Colima".

1-2 Planes Regionales

Los planes de desarrollo regional mas recientes, que están directamente relacionados con el puerto de Manzanillo, son: el "Plan de Desarrollo Urbano de Manzanillo", el "Plan Colima" y el "Plan Parcial de Zonas de Crecimiento". El área de desarrollo y el terreno utilizado en el plan se observa en la Fig.-6.

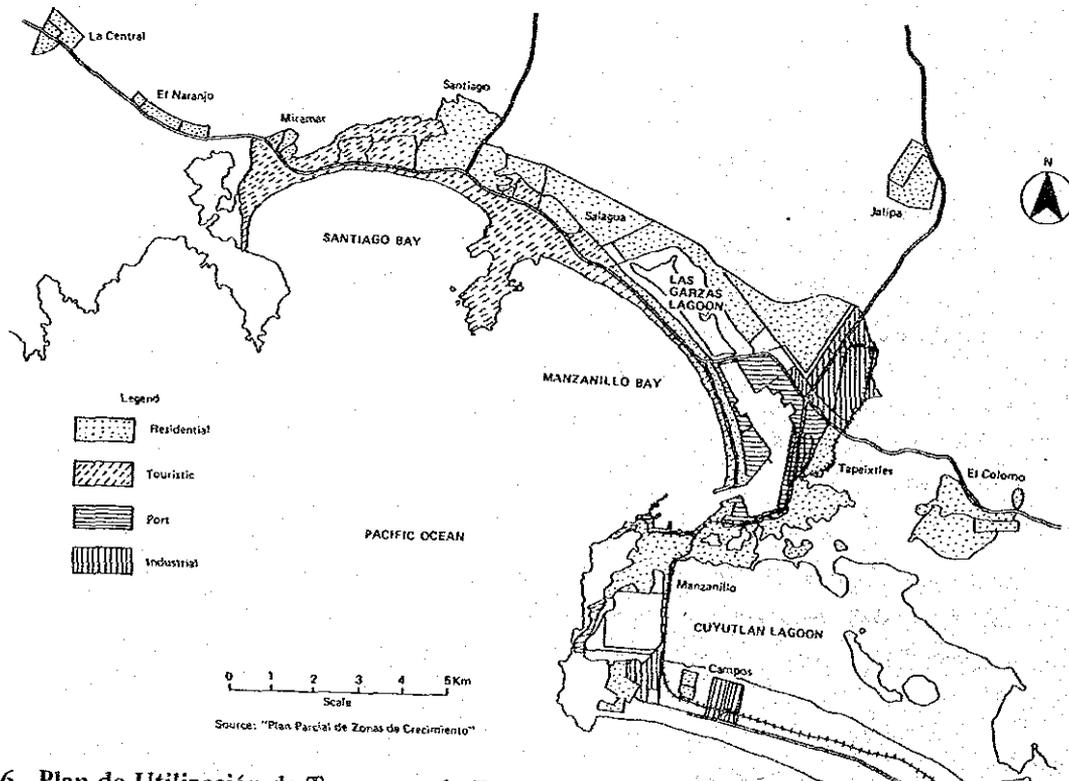


Fig.-6 Plan de Utilización de Terreno en la Zona Metropolitana de Manzanillo en el Año 2000

2. Política de Desarrollo

El propósito del desarrollo del puerto de Manzanillo es ayudar a realizar varias metas nacionales y regionales descritas en la sección previa, especialmente asistir a controlar la expansión futura de la Ciudad de México mediante la promoción del crecimiento de la producción y la población en el área de Manzanillo. El puerto de Manzanillo servirá como la clave para facilitar el flujo de carga a toda la nación.

2-1 Roles del Puerto de Manzanillo

Los roles del puerto de Manzanillo son los siguientes:

- (1) Desde el punto de vista histórico, el puerto de Manzanillo ha sido uno de los más importantes en la costa del Pacífico. El puerto está conectado por carreteras y vías férreas con Guadalajara la segunda ciudad en importancia en México y con otras ciudades principales en todo el país.
- (2) El puerto Lázaro Cárdenas ha consolidado su posición como el principal puerto industrial y como puerto clave para las importaciones de granos en la costa del Pacífico. Sin embargo, el puerto de Manzanillo continuará siendo de primordial importancia a los estados de Colima, Jalisco y Aguascalientes, y a sus áreas de influencia conforme se describe en el Capítulo V. 1.

2-2 Estrategia de Desarrollo

2-2-1 Planificación General

La planificación deberá de estar en armonía con la planificación de la utilización del terreno en los alrededores del área que nos ocupa, y con el plan de desarrollo de la Ciudad de Manzanillo. El plan deberá de reducir al mínimo el daño al medio ambiente.

2-2-2 Puerto Exterior

- (1) Las actividades comerciales existentes en el puerto exterior que no sean las del PEMEX cesarán. El puerto exterior se convertirá exclusivamente en un puerto turístico.
- (2) Puesto que los embarques comerciales ya no serán manejados en el puerto exterior, se reubicarán los ferro-carriles que prestan sus servicios a esta área y algunos de los almacenes ubicados detrás del muelle, y el espacio se transformará en una área para usos públicos.
- (3) No cambiarán las instalaciones petrolíferas en tierra o mar.

2-2-3 Puerto Interior

- (1) Las funciones portuarias comerciales que no sean las de manejo del petróleo y de pesca, se llevarán a cabo dentro del puerto interior.

- (2) Se ganarán terrenos a la laguna Tepeixtles para usos industriales.
- (3) Se reservará el área mas grande posible para expansiones futuras.

2-2-4 Planificación Portuaria

Los principales conceptos de planificación son los siguientes.

- (1) Hacer frente a la modernización del transporte marítimo.
- (2) Mejorar el flujo del tráfico.
- (3) Garantizar la seguridad del puerto.

Capítulo V ESTRUCTURA SOCIO-ECONOMICA PARA EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA

1. Región Interior del Puerto

Las regiones interiores del puerto de Manzanillo se determinan de los datos sobre el origen y el destino de las cargas que pasan por el puerto, y la situación del transporte en estas regiones interiores. En consiguiente se pueden considerar dos categorías de regiones interiores para el puerto de Manzanillo, tal como se observa en la Fig.-7.

Regiones Interiores: Colima, Jalisco, Aguascalientes
Áreas de influencia: Distrito Federal de Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Queretaro, México

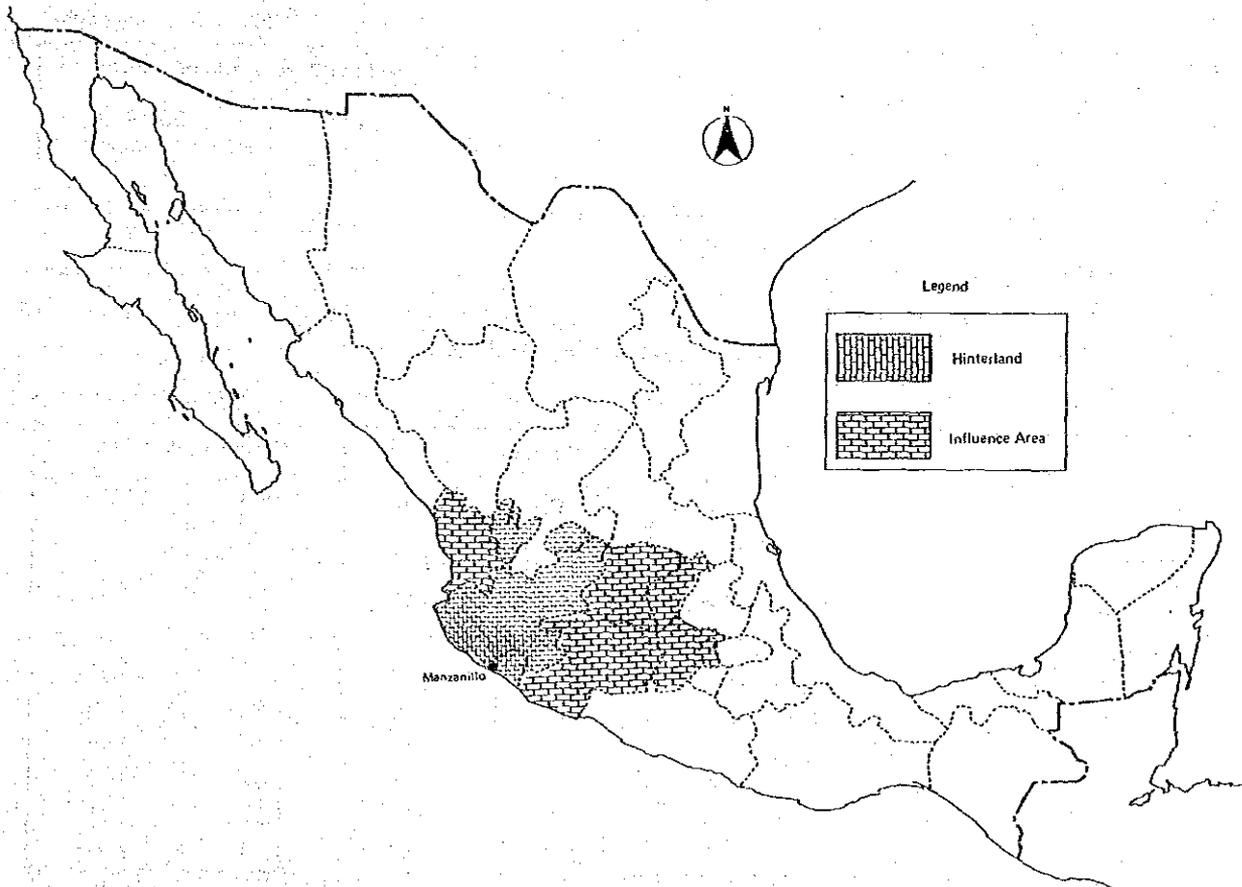


Fig. 7 Regiones Interiores y Areas de Influencia del Puerto de Manzanillo

2. Condiciones Socio-Económicas Futuras

El pronóstico de población para 1995 fue calculado por CONAPO de SPP, y el pronóstico para el año 2000 se calculó en base a la estimación de 1965. Como resultado, se calcula que la población sea de 86.4 millones en 1990, y de 103.0 millones en el año 2000 conforme se observa en la Tabla-8.

Respecto a las actividades económicas, la tasa de crecimiento del PDB en 1984 se recuperó hasta alcanzar el 3.5%, excediendo la meta del gobierno (0 ~ 2.5%) para dicho año. Se espera una recuperación mas intensa en el futuro. El PDB pronosticado para los años en meta, considerando las mejoras recientes de la economía mejicana y la tasa de crecimiento planificada en la 15ª Reunión del Comité Mercantil Mexicano-Japonés, se observa en la Tabla-9.

Tabla-8 Pronóstico de la Población

(Unit: '000,000 persons)

	1980	1990	2000	Annual Rate of Increase (%)	
				1990/1980	2000/1990
Population	67.3	86.4	103.0	2.5	1.8

Tabla-9 Pronóstico de PDB

(Unit: billion pesos)

Sector	1970 Prices			Ratio to 1983 GDP	
	1983	1990	2000	1990	2000
Total	862	1,197	2,145	1.39	2.49
Agriculture, Forestry, Fishery	83	105	163	1.27	1.97
Mining	34	44	70	1.30	2.07
Manufacturing	202	313	669	1.55	3.31
Construction	42	66	156	1.56	3.70
Electricity	15	22	45	1.49	3.06
Transport, Communication	64	95	187	1.47	2.90
Commerce, Hotel, Restaurant	210	279	473	1.32	2.25
Other Service	212	273	382	1.29	1.81

Capítulo VI PRONOSTICO DE LA DEMANDA

1. Cargas Comerciales del Puerto

1-1 Metodología

Se utilizarán dos métodos para pronosticar el volumen de carga comercial que se maneje en el puerto de Manzanillo. Uno es el macro pronóstico, que es un método para estimar los grupos de volumen de carga incluyendo muchos artículos, independientemente del volumen de cada artículo. El otro es un micro pronóstico, que es un método para estimar el volumen de carga de cada artículo individualmente.

El petróleo y sus derivados se excluyen del pronóstico de carga. Esto se debe a que ellos se manejan principalmente en el muelle petrolero de la PEMEX ubicado en el puerto exterior de Manzanillo, y las instalaciones para cargar y descargar petróleo parecen ser suficientes para manejar posibles aumentos de volumen en el futuro.

1-2 Macro Pronóstico

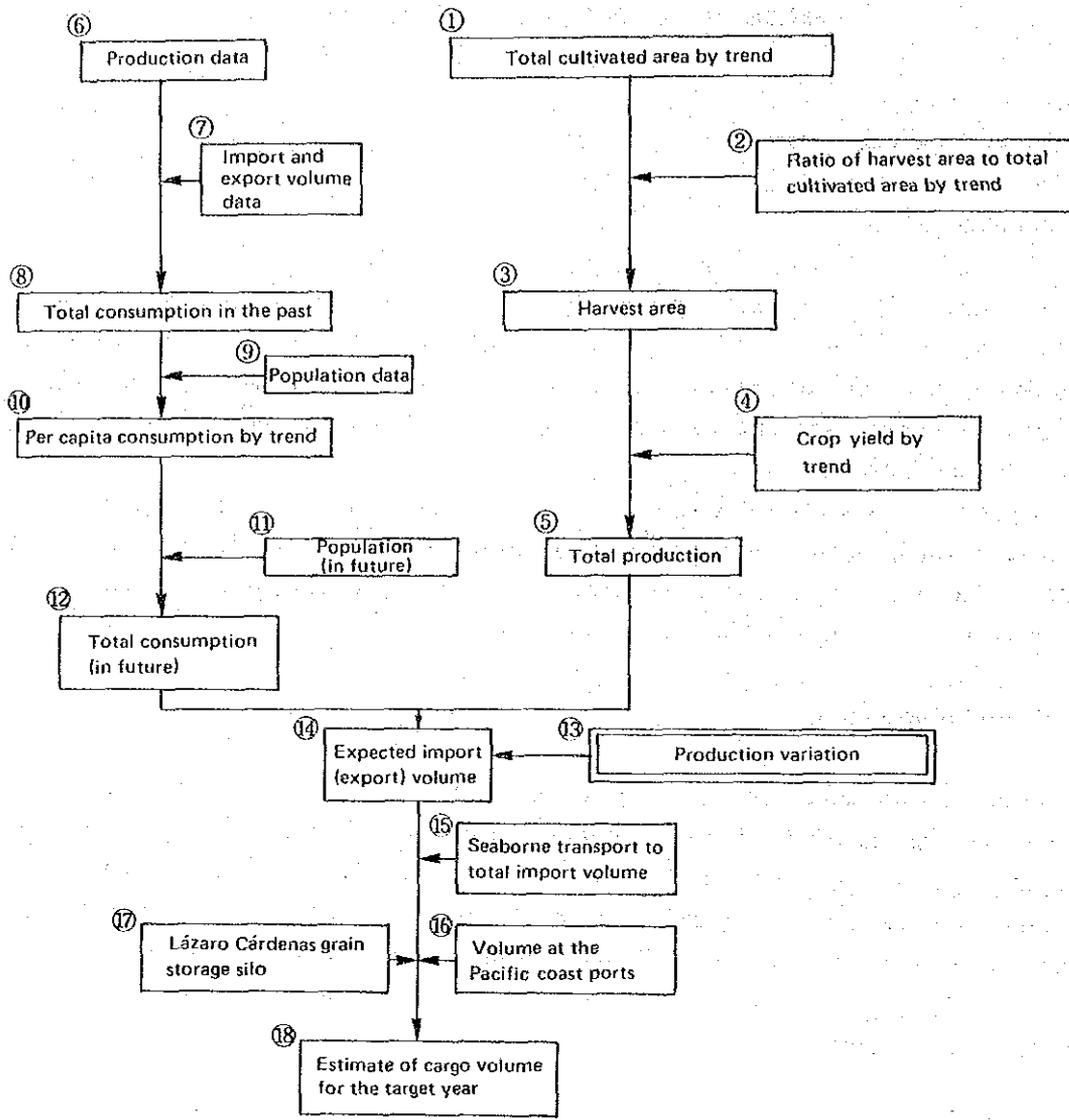
Se utilizan dos métodos para el macro pronóstico. Uno es comprender las tendencias del volumen de carga manejado, de datos pasados y pronosticar el volumen por un análisis en serie del tiempo. El otro es relacionar el volumen de carga manejado en el pasado en el puerto de Manzanillo, con los índices sociales y económicos del país, tales como población o PDB, y pronosticar el volumen futuro de carga utilizando cálculos futuros de estas cifras nacionales.

1-3 Micro Pronósticos

Para este pronóstico, la carga manejada en el puerto de Manzanillo se clasifica de acuerdo al tipo de embalaje: Carga general, carga agrícola a granel, carga mineral a granel y otras. Los micro pronósticos se efectúan individualmente para las mercancías principales. Los artículos restantes se estiman por tipo de embalaje.

Se utilizan dos métodos para el micro pronóstico. Comprender el volumen de carga manejada del balance de la oferta y la demanda en el futuro. El otro es relacionar el volumen de carga manejada en el pasado, con los índices sociales o económicos del país.

Puesto que la carga agrícola a granel es el artículo más importante que se maneja en términos de volumen en el puerto de Manzanillo aparte del petróleo y sus derivados, los métodos para pronosticar el volumen de cada cosecha se observan en el diagrama de flujo de la Fig.-8.



Note: ⑥ ~ ⑨, ⑮, ⑯ are past data. Except these, all data are forecast for the target year.

Fig.-8 Metodología del Pronóstico del Volumen de Carga Agrícola a Granel

Aunque algunas cargas muestran una gran discrepancia entre los macro y micro pronósticos, los volúmenes totales de carga parecen estar dentro de una diferencia permisible.

Aquí los volúmenes de carga manejados en el puerto de Manzanillo para el año meta se pronosticarán como aquellos obtenidos por el método de micro pronóstico.

En conclusión el pronóstico de carga total en el puerto de Manzanillo es de aproximadamente 2,300 miles de toneladas en 1990 y aproximadamente 3,080 miles de toneladas en el año 2000. En la Tabla-10 se muestra un sumario del pronóstico de carga para el puerto comercial.

Tabla-10 Sumario del Pronóstico de Carga

(Unit: '000 t)

Package Type	Trade	Commodity	Cargo Volume	
			1990	2000
General Cargo	Import	Rice	29	48
		Sugar	132	262
		Crude rubber	14	35
		Iron and steel	404	313
		Fertilizer	17	24
		Machinery	87	212
		Other Agriculture	49	76
		Other Industry	20	43
		Others	8	14
		Scrapped iron	60	128
	Sub-total		820	1,155
	Export	Lead	17	17
		Metallic zinc	14	15
		Chemical products	27	55
		Other Agriculture	9	13
Other Mineral		3	5	
Other Industrial		13	27	
Cement, Glass		12	27	
Others		12	22	
Sub-total		157	287	
Out		Baryta	37	39
Total			1,014	1,481
Package Type		Non container	824	965
		Container	190	516
Agricultural Bulk	Import	Maize	387	351
		Wheat	64	83
		Sorghum	261	137
		Soybean	101	134
Total			813	705
Mineral Bulk	Import	Fertilizer	154	220
	Export	Cement	180	383
	In	Phosphate rock	70	150
		Salt	37	66
	Out	Cement	36	77
Total			477	896
Grand Total			2,304	3,082

2. Pesca

2-1 Método del Pronóstico

El pronóstico de la pesca en el puerto de Manzanillo se efectua de acuerdo al siguiente procedimiento:

(First Step)	Forecasting the fish catch of all Mexico for the target year.
(Method-A)	The forecast volume for direct consumption is calculated through time-series analysis and that for industrial use is calculated through GDP correlation analysis.
(Method-B)	The forecast volume for industrial use is calculated in the same way as in Method-A. The forecast volume for direct consumption is determined considering estimated per-capita fish consumption as a variable factor.
(Second Step)	Forecasting the landing volume at Manzanillo Port. The forecast volume is calculated using the dependence rate of Colima, Jalisco and Aguascalientes State on Manzanillo Port. Population and GDP are used as variables.

2-2 Pronóstico de la Pesca en el Puerto de Manzanillo

Utilizando el método arriba mencionado, la pesca en el puerto de Manzanillo en 1990 y 2000 se pronostica tal como se observa en la Tabla-11.

Tabla-11 Pronóstico de la Pesca en el Puerto de Manzanillo

(Unit: '000 t)

Year	Total	Direct Consumption	Industrial Use
1990	70	36	34
2000	156	77	79

3. Turistas

Suponiendo que el porcentaje de turistas que visiten la región de Manzanillo, sea del 50% en 1990 del total de turistas que visiten el Estado de Colima, y del 60% en el año 2000, el número de turistas que visitarán la región de Manzanillo en 1990 y 2000 se pronostica como 320 mil personas y 480 mil personas respectivamente.

Además suponiendo que la proporción de turistas dedicados a actividades de entretenimientos en la costa sea con respecto al número total de turistas que visitan la región de Manzanillo del 50%, el número de estos turistas en los años 1990 y 2000 será de 160 mil personas y 240 mil personas.

Capítulo VII PLAN MAESTRO

1. Utilización del Terreno

1-1 Conceptos de Planificación

El área del puerto se divide en dos regiones principales, el puerto exterior y el interior. La función de cada región es:

Puerto Exterior: Puerto (Puerto turístico), Turismo y otros

Puerto Interior: Puerto (Puerto comercial, Puerto pesquero), industrias y otros

1-2 Ubicación Industrial

Las industrias a ubicarse en la zona industrial alrededor del puerto de Manzanillo son:

- (1) Productos alimenticios del mar
- (2) Complejo de industrias de alimentos
- (3) Jabones y detergentes

1-3 Transporte

El transporte en carreteras en el año 2000 será suficiente como para manejar efectivamente todas las cargas portuarias por carreteras: La autopista de cuatro vías que se halla actualmente bajo construcción conectará Manzanillo con Guadalajara a través de Colima, y la carretera del puerto se expandirá a cuatro vías, bajo el Plan Maestro.

En cuanto a vías férreas, a fin de evitar confusión en el transporte en la ciudad de Manzanillo, se tenderán nuevas líneas que conecten Cuyutlan, El Colomo, Tapeixtles, Peña Colorada y el puerto interior.

Se requiere una investigación adicional para decidir la ubicación exacta de las nuevas líneas y la escala del patio de maniobras.

2. Escala de las Instalaciones Portuarias

2-1 Concepto de Planificación

Los conceptos concretos para la planificación portuaria de acuerdo con la política de desarrollo general son los siguientes:

- (1) Desarrollo portuario para hacer frente a la modernización del transporte marítimo
 - Desarrollo del terminal de contenedores
 - Desarrollo de instalaciones de fondo de gran escala
- (2) Desarrollo portuario para mejorar el flujo de tráfico
- (3) Seguridad portuaria

- (4) Desarrollo portuario reservando espacio para el desarrollo futuro
- (5) Desarrollo portuario en armonía con el área urbana adyacente

2-2 Puerto Comercial

2-2-1 Capacidad Portuaria Actual del Puerto de Manzanillo

La capacidad portuaria actual del puerto de Manzanillo se estima utilizando el volumen de carga total convertida en carga general.

Suponiendo que la tasa de ocupación de los atracaderos sea del 100%, la capacidad del puerto de Manzanillo se estima en 1,983 mil toneladas de volumen de carga convertida. Como referencia se estima que el volumen de carga convertida en 1990 sea de 1,659 mil toneladas con una tasa de ocupación de los atracaderos del 84%. Esto demuestra que el pronóstico del volumen de carga manejada en 1990 casi alcanzará el límite de la capacidad de instalaciones actuales del puerto de Manzanillo.

2-2-2 Métodos para Determinar el Número de Atracaderos

Para determinar el número requerido de atracaderos en el puerto de Manzanillo se utilizan los dos siguientes métodos:

- (1) Método de consideración de la frecuencia del ingreso de barcos y la capacidad de manejar cargas.
- (2) Método de simulación mediante la teoría de cola.

El procedimiento para determinar el número de atracaderos, empleando los dos métodos anteriores es como sigue:

- (1) Primero, el número de atracaderos requeridos para el año meta es estimado por el tipo de carga empleando el método (1).
- (2) Luego, se realiza la prueba de simulación para todo el plan.

2-2-3 Clases de Muelles a Mejorarse

La clase de muelles a mejorarse en el año 2000, se determina en base al tipo y al volumen de cargas manejadas pronosticados en el Capítulo VI, tal como se observa en la Fig.-9.

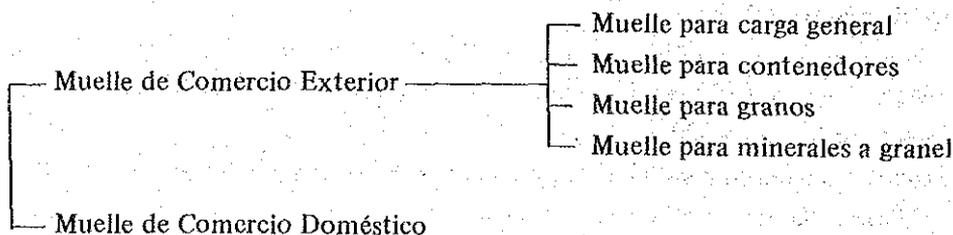


Fig.-9 Clase de Muelles a Mejorarse

2-2-4 Tamaño de los Barcos y Tamaño de los Atracaderos para el Plan Maestro

En la Tabla-12 se observa el tamaño de los barcos y el de los atracaderos para el Plan Maestro.

Tabla-12 Dimensiones de los Atracaderos Propuestos

Kind of Berths	Ship Size (DWT)	Size of Berths	
		Length (m)	Water Depth (m)
General Cargo Berths			
For conventional ships	20,000	200	11.0
For special carriers	30,000	250	12.0
Container Berths	40,000	300	13.0
Grain Berths	40,000	300	13.0
Mineral Bulk Berths			
For cement	20,000	200	11.0
For other bulk	40,000	300	13.0
Domestic Trade Berths	10,000	170	9.0
	20,000	200	11.0

2-2-5 Número Requerido de Atracaderos

En cuanto a los atracaderos para carga general, granos, y comercio interior, es difícil fijar el número apropiado de atracaderos empleando solamente el método que considera la frecuencia del ingreso de barcos y la capacidad de manejo. Por lo tanto, el número apropiado de estos atracaderos se determina empleando el método de simulación por la teoría de cola.

Como resultado, el número de atracaderos requerido en el año 2000 será de doce en total: 10 atracaderos para comercio exterior y 2 para comercio doméstico o interno, conforme se observa en la Tabla-13.

Tabla-13 Atracaderos Propuestos para el Plan Maestro

Type	Cargo Volume ('000 t)	Number of Berths	Size of Berths			Cargo Volume Handled per Meter (t/m)
			Length (m)	Water Depth (m)	Total Length (m)	
General Cargo Berths		1	180	11.0	180	
		1	200	11.0	200	
		2	200	12.0	400	
		1	250	12.0	250	
Sub-total	926	5			1,030	900
Container Berth	516	1	300	13.0	300	1,720
Grain Berths	705	2	300	13.0	600	1,175
Mineral Bulk Berths		1	200	12.0	200	
		1	300	13.0	300	
Sub-total	603	2			500	1,206
Domestic Trade Berths		1	170	9.0	170	
		1	200	11.0	200	
Sub-total	332	2			370	898
Total	3,082	12			2,800	1,100

2-2-6 Instalaciones de Manejo y Almacenamiento de Carga

(1) Instalaciones de Almacenamiento

La escala de instalaciones de almacenamiento requerida para el año 2000 se estima en base al pronóstico de carga para el año 2000 por tipo de cargas.

La Tabla-14 muestra la escala requerida calculada para el año 2000 en cuanto a las nuevas instalaciones de almacenaje que serán construidas.

Tabla-14 Escala de las Nuevas Instalaciones de Almacenaje a Ser Construidas

(Unit: m²)

Type of Cargo	Calculated Required Scale in 2000
General Cargo	
General cargo	20,540
Heavy weight cargo	8,100
Agricultural Cargo	35,000 t Silo
Domestic Trade Cargo	6,850

(2) Equipo de Manejo de Carga

En consideración al volumen del manejo de carga, eficiencia de trabajo y la capacidad de cada pieza de equipo, se selecciona y determina el tipo y las cantidades de equipo.

En la Tabla-15 se muestra la cantidad de equipo requerida.

Tabla-15 Equipo del Manejo de Carga para el Plan Maestro

Kind of Equipment	Capacity	Quantity	Remarks
Conventional General Cargo			
Truck Crane	70 t	1	for handling heavy cargo
Wheel Crane	9 – 20 t	6	to be newly purchased: 3
Forklift	3 – 15 t	40	
Tractor		8	to be newly purchased
Flat Chassis	10 t	12	to be newly purchased
Dump Truck	15 t	5	to be newly purchased
Shovel Loader	3.5 m ³	1	
Container			
Gantry Crane	30.5 t	2	to be newly purchased
Straddle Carrier	30.5 t	6	to be newly purchased
Forklift	3 – 15 t	6	
Forklift (large size)	33 t	2	to be newly purchased
Trailer Head		2	to be newly purchased
Container Chassis	20', 40'	5	to be newly purchased
Grain			
Pneumatic Unloader	200 t/h	4	to be newly purchased
Belt Conveyor	440 t/h	2 lines	one line takes 650 m
Chain Conveyor	440 t/h	2 lines	one line takes 50 m
Hopper	200 m ³	3	to be newly purchased
Wheel Crane	9 – 20 t	1	
Shovel Loader	3.5 m ³	2	
Mineral Bulk Cargo			
Truck Crane	70 t	1	setting for hopper
Wheel Crane	9 – 20 t	2	
Hopper	50 m ³	6	
Shovel Loader	3.5 m ³	4	

2-3 Puerto Pesquero

2-3-1 Tamaño de los Barcos Pesqueros

Considerando que una de las metas fundamentales del mejoramiento del puerto pesquero es el promover la pesca costera orientada hacia alta mar, con el énfasis puesto en la pesca del atún, el tamaño básico de los barcos pesqueros alcanzará las 500 t/b en el año 2000.

2-3-2 Escala de Instalaciones Básicas e Instalaciones Funcionales

La escala de los puerto pesqueros se determina generalmente basada en el concepto del "día normal".

Se estima que el número de barcos por día normal será de 900 barcos, y el volumen de desembarque por día normal será de 1,168 toneladas.

La escala de instalaciones básicas e instalaciones funcionales se determina en base a estas cifras. El largo calculado del requerido atracadero y el largo propuesto de atracadero del plan Maestro son mostrados en la Tabla-16. Igualmente, la escala de instalaciones funcionales se muestran en la Tabla-17.

Tabla-16 Muelle Pesquero

(Unit: m²)

Facility	Calculated Area	Proposed Area
Fish Handling Shed	15,573	16,900
Ice Making and Ice Storage Facility	1,900	14,300 (according to the ratio of land to buildings)
Cold Storage Facility	4,680	
Parking Lot	18,446	23,900

Tabla-17 Instalaciones Funcionales Propuestas para el Puerto Pesquero

(Unit: m)

Type of Wharf	Length of Wharf				Proposed Total Length
	Landing Wharf		Preparatory and Rest Wharf		
	Calculated	Proposed	Calculated	Proposed	
-4m	368	370	498	430	800
-7m	560	560	460	410	970

2-4 Terminal de Pasajeros y Marina

2-4-1 Terminal de Pasajeros

El muelle fiscal en el puerto exterior será usado como muelle para grandes embarcaciones de crucero. La gran mayoría de embarcaciones de crucero en el Océano Pacífico están por debajo de las 30,000 t/b. Considerando el tamaño de nave de las actuales embarcaciones de crucero, instalaciones para naves de 30,000 t/b serán suficientes para acomodar a toda embarcación de crucero que pudiera hacer escala en el puerto.

Para el año 2000, el área requerida para el terminal de pasajeros es calculada en unos 1,920 m². El actual cobertizo para tránsito con un área de 4,995 m² puede ser efectivamente utilizado como terminal de pasajeros y centro comercial.

2-4-2 Marina

De acuerdo con el Departamento de Turismo, una marina privada de gran escala se halla en consideración en la Bahía de Santiago. El proyecto de la marina tiene como objetivo para las lanchas en el área del puerto exterior. En base al pronóstico del número de turistas, el número de lanchas a servirse en el año 2000 está determinado en 70. Un paseo y un fondeadero de lancha de 900 m serán construidos a lo largo de la ribera desde el muelle turístico hasta la costa de San Pedrito. Las instalaciones serán del largo suficiente para proveer fondeadero de lanchas en el futuro.

2-5 Instalaciones Portuarias

Una parte muy importante del Plan Maestro son las instalaciones portuarias. En el caso del puerto de Manzanillo, el cual ha sido desarrollado utilizando la laguna de San Pedrito, las restricciones topográficas tienen que ser consideradas al planificar las instalaciones portuarias.

En la Fig.-10 se muestran las cinco zonas que deben ser examinadas en la planificación portuaria de las instalaciones del puerto de Manzanillo.

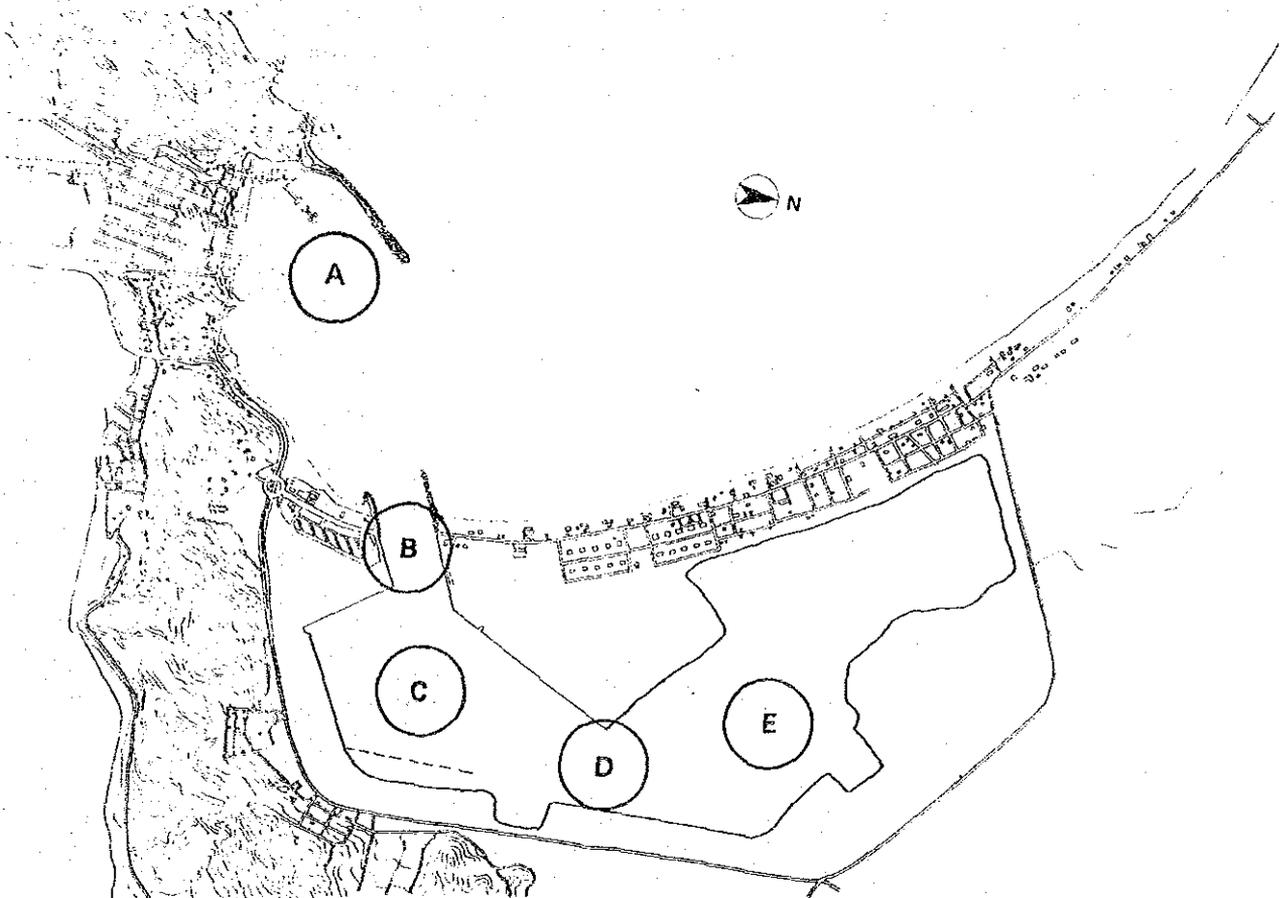


Fig.-10 Zonas de Estudio del Plan de Instalaciones Portuarias

2-5-1 Puerto Exterior (Zona A)

Debido a las limitaciones topográficas, el área de viraje es extremadamente limitado, por lo cual en la mayoría del las veces va a tener que utilizarse remolcadores.

Las embarcaciones turísticas deberán utilizar al máximo posible el muelle ubicado al frente del puerto interior.

2-5-2 Canal-Entrada hacia Puerto Interior (Zona B)

Actualmente el canal tiene 100 m de ancho en el fondo.

Considerando que en el futuro muchos barcos de gran tamaño pasarán a través de este canal, es deseable el ensanchamiento del canal tanto como sea posible.

Por esto, recomendamos estabilizar los diques de mar y expandir el canal a 200 m de ancho.

2-5-3 Dársena del Puerto Interior (Zonas C y E)

En estas zonas, los remolcadores van a tener que utilizarse para efectuar el viraje de las naves.

2-5-4 Porción Más Estrecha del Puerto Interior (Zona D)

El problema en la zona D es asegurar el paso sin peligro a través de la misma y la seguridad en la utilización de las instalaciones de fondeo localizadas a un lado de la zona.

Se propone asegurar una anchura de 350 m en esta área del mar desde el punto de vista de seguridad de pase de los barcos más grandes.

3. Plan de Trazo

3-1 Puerto Exterior

En la Fig.-11 se presenta el Plan Maestro del puerto exterior.

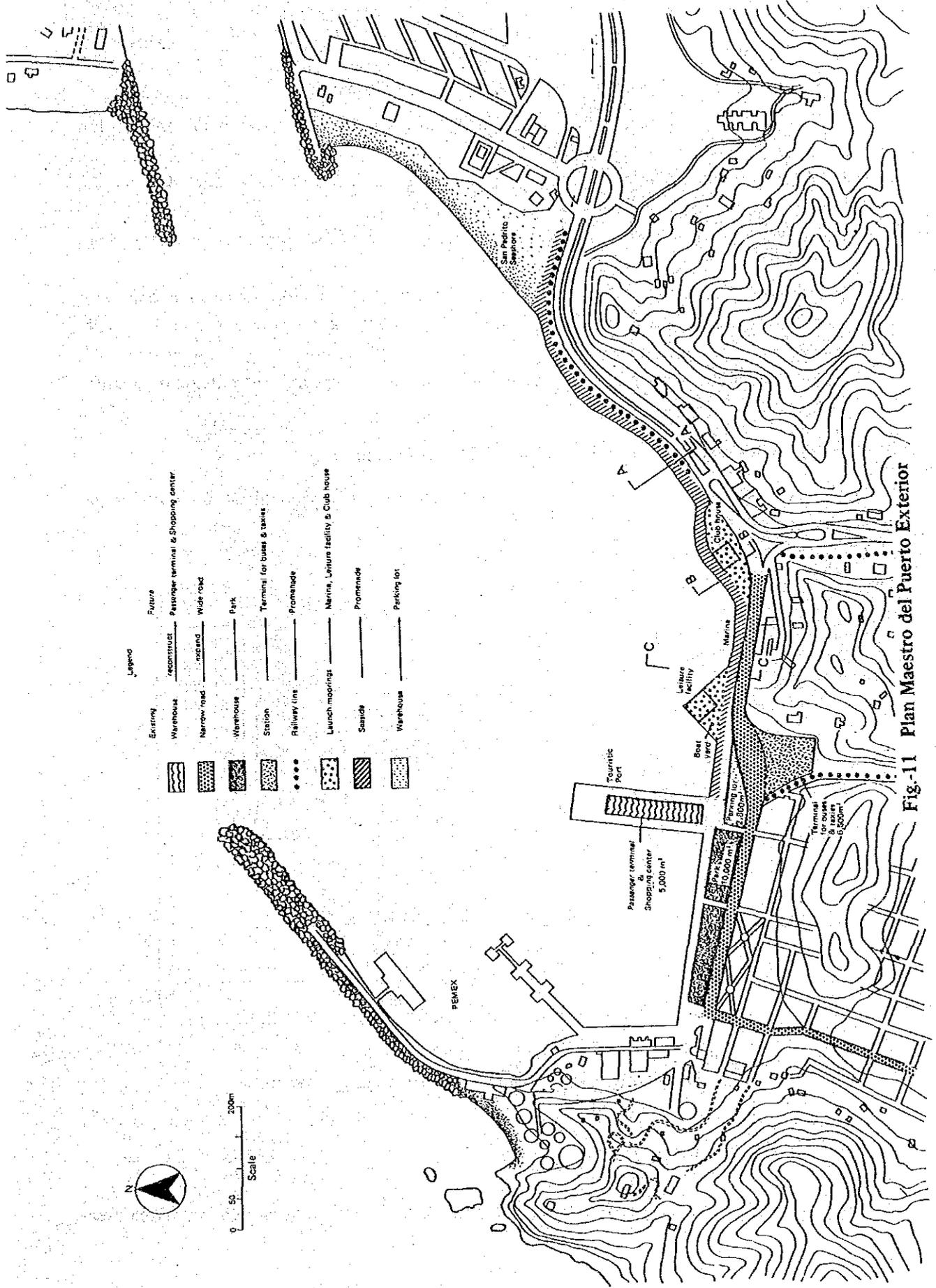


Fig.-11 Plan Maestro del Puerto Exterior

3-2 Puerto Interior

3-2-1 Premisas del Trazado de las Instalaciones del Puerto Comercial

- (1) Tanto las instalaciones portuarias existentes como las que se hallan bajo construcción deberán de ser utilizadas eficientemente.
- (2) La profundidad del agua del presente muelle no puede ser aumentada debido a que tal incremento podría crear problemas estructurales.
- (3) Las nuevas instalaciones serán ubicadas entre el muelle de 600 m actualmente bajo construcción y las instalaciones de pesca.
- (4) Debido especialmente a que cargas pesadas y equipos de manejo de carga de gran peso como grúas de contenedores podrían causar dificultades estructurales en el muelle existente y en el muelle que se encuentra bajo construcción, todas las instalaciones para el manejo de dichas cargas deberán de ser ubicadas en el muelle recientemente planificado.

3-2-2 Premisas del Trazado de las Instalaciones del Puerto Pesquero

La línea de fachada del puerto pesquero está determinada de acuerdo a los trazados que obtuvimos en México.

El trazado está indicado en la Fig.-12.

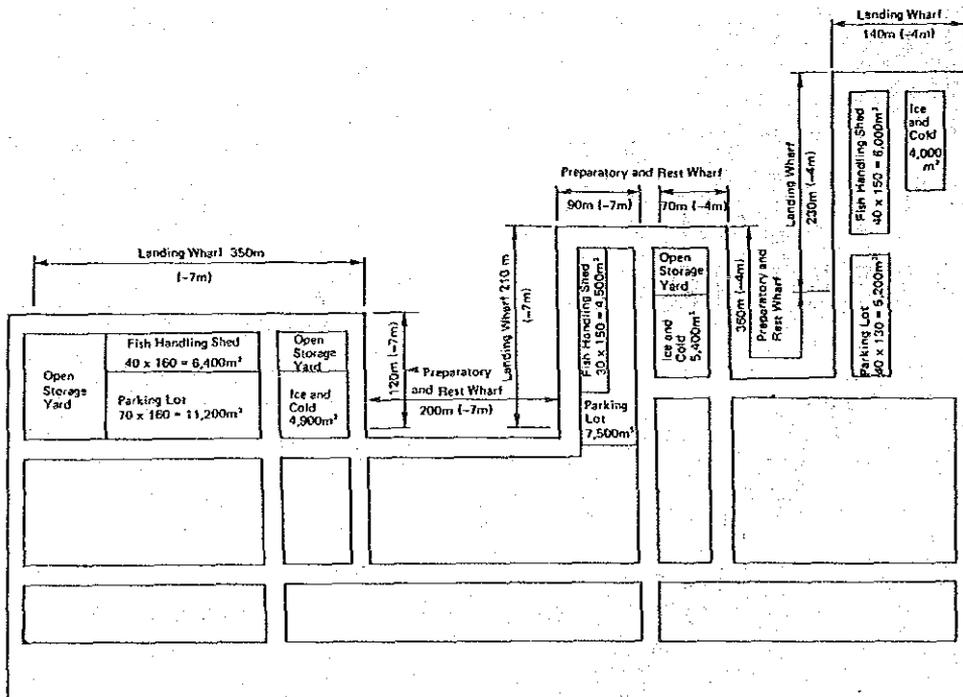


Fig.-12 Trazado de las Instalaciones del Puerto Pesquero

3-2-3 Plan Maestro del Puerto Interno

Fig.-13, el plan trazado del puerto interno, fue hecho basado en las premisas arriba mencionadas.

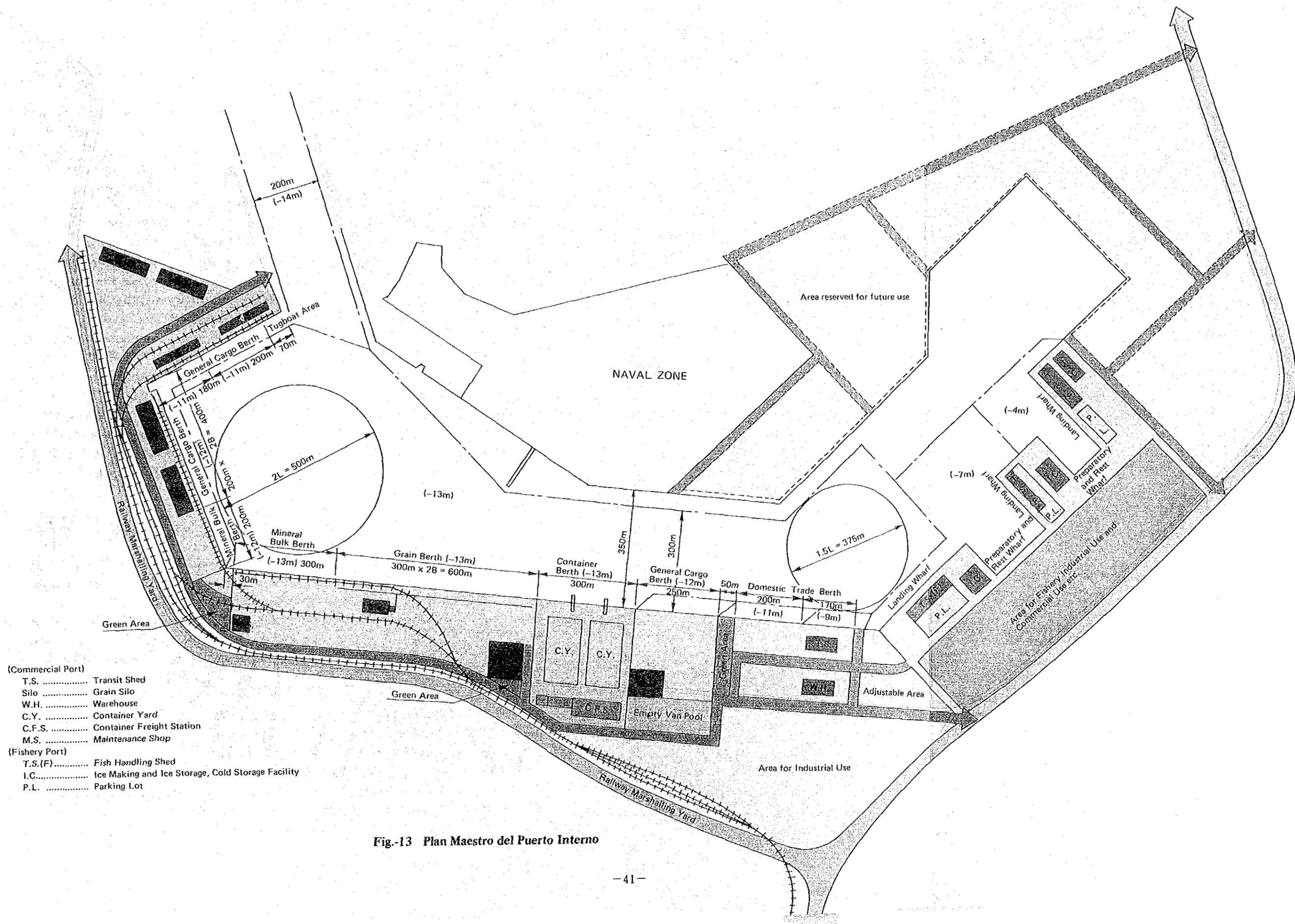


Fig.-13 Plan Maestro del Puerto Interno

4. Otras Instalaciones

4-1 Suministro de Electricidad y Agua

La demanda total de agua en la Zona Metropolitana de Manzanillo en el año 2000 es estimada en 231,400 m³/día. 43% de este total será para uso industrial.

El suministro total de agua potable será de solamente 123,000 m³/día. El suministro estimado es casi suficiente para satisfacer la demanda calculada de agua potable y para combatir incendios. Sin embargo, el proyecto existente en forma clara no será capaz de suministrar agua para el uso industrial. El suministro para uso industrial tendrá que venir desde otros nuevos proyectos. La demanda total de agua del puerto comercial es de 1,400 m³/día.

La demanda total de electricidad en la Zona Metropolitana de Manzanillo está calculada en cerca de 300 MVA incluyendo la demanda por uso industrial.

El suministro de electricidad será más que suficiente para satisfacer totalmente la demanda local. La demanda de fuerza eléctrica en el puerto comercial está calculada en cerca de 12.5 MVA. Nuevas sub-estaciones deberán de ser construidas o deberá de realizarse una expansión en las sub-estaciones existentes.

4-2 Ayuda para la Navegación

En cuanto a la ayuda para la navegación en el año 2000, las instalaciones requeridas serán dos marcas iluminadas, cuatro balizas iluminadas, ocho boyas iluminadas, y dos faros guías. Además, se supone que el faro y la marca iluminada en el tope del rompeolas serán de suficiente capacidad para servir al tráfico en el año meta.

5. Aspecto Ambiental

Debido a la construcción del puerto y a la operación de industrias en la Zona Metropolitana de Manzanillo se espera que el medio ambiente natural sea afectado por varias razones.

Hemos estudiado la cantidad de contaminación del medio ambiente que será causada por la industria en la Zona Metropolitana de Manzanillo, y los límites a los cuales será posible reducir al mínimo esta contaminación ambiental por medio de equipos de control. Son investigados como factores afectantes de la calidad de aire, el óxido sulfúrico (SO_x) y el hollín. Como factores afectantes del agua se investigan el COD (indicando la carga efluente de materias orgánicas) y SS (indicando la cantidad de sólidos suspendidos).

El puerto interior de Manzanillo es casi un área cerrada de agua, y es seriamente influenciada por contaminación de agua, por lo tanto la extensión de la contaminación de agua por COD es calculada por medio de simulaciones numéricas utilizando una computadora.

El área puerto crea poca contaminación de aire, pero por el contrario gran contaminación de agua. Por lo tanto el agua de descargue del área industrial debería de ser tratada. Las operaciones del puerto aumentarán la contaminación del agua por medio de las aguas con lastre, sentina, desaguaderos y aguas usadas de los muelles y otras instalaciones del puerto.

A fin de reducir al mínimo la contaminación del agua del puerto, tendrá que establecerse una norma y un sistema de monitoreo para la descarga de agua, disponiendo de este último de antemano.

6. Diseño, Construcción y Estima de Costo

6-1 Diseño

6-1-1 Condiciones de Diseño

Las condiciones fundamentales de diseño se indican en la Tabla-18.

Tabla-18 Condiciones Fundamentales de Diseño

Items	Design Conditions	
	Outer Port	Inner Port
Tidal Level	H.W.L. +0.272 m L.W.L. -0.398 m	
Offshore Waves	S direction 10.0 sec. Ho = 3.0 m SW direction 10.0 sec. Ho = 1.5 m	
Wave Height	70 cm at coast	0 m
Cope Height of Wharves	*	+3.40 m
Seismic Coefficient	0.15 g	
Surcharge	*	4.0 t/m ² : General and agricultural and mineral bulk cargo wharf. 2.5 t/m ² : Container wharf (not including load of containers)
Lifetime	*	50 years

Note: * There is no data for soil investigation, design and construction of several old facilities. Therefore, an inspection of parts of these facilities, especially aprons and foundations, will be necessary.

Además, las condiciones de terreno para diseño se deducen de las condiciones típicas del mismo. En la Fig.-14 se muestran estas condiciones. No se consideran al diseñar, el terreno orgánico suave o la arcilla y la arena arcillosa o arcilla arenosa que tienen un valor N menor de 30.

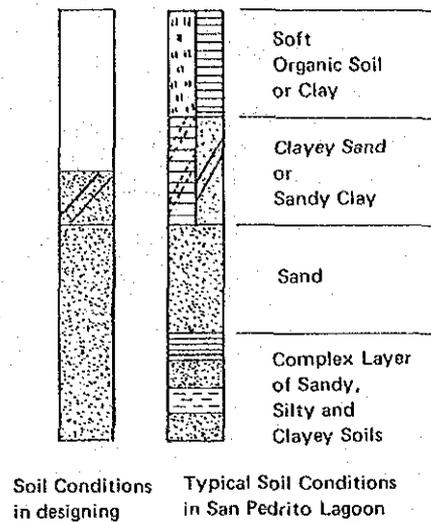


Fig.-14 Condiciones del Terreno

6-1-2 Instalaciones Portuarias Principales

Para los atracaderos en el puerto interior, se comparan las tres siguientes clases de estructura, tal como se observa en la Tabla-19.

Tabla-19 Comparación Estructural de los Atracaderos

Type of Berth	Gravity Wall (Caisson) Type	Sheet Pile Type	Pier Type
Cross Section			

De esta comparación, concluimos en que en este proyecto será difícil la adopción de atracaderos del tipo de ta blestacas o muro de contención.

Se consideran dos tipos de estructuras del tipo de muelle, el atracadero del tipo abierto de estacas de hormigón reforzado y el atracadero del tipo abierto de estacas de tubo de acero, para los atracaderos destinados al granel y granos y para los atracaderos para contenedores. Se proyectan planes alternativos para estos dos atracaderos. Uno de estos planes, como se observa en la Fig.-15, es una estructura de tipo abierto de estacas de hormigón reforzado para los atracaderos de granos y mineral a granel.

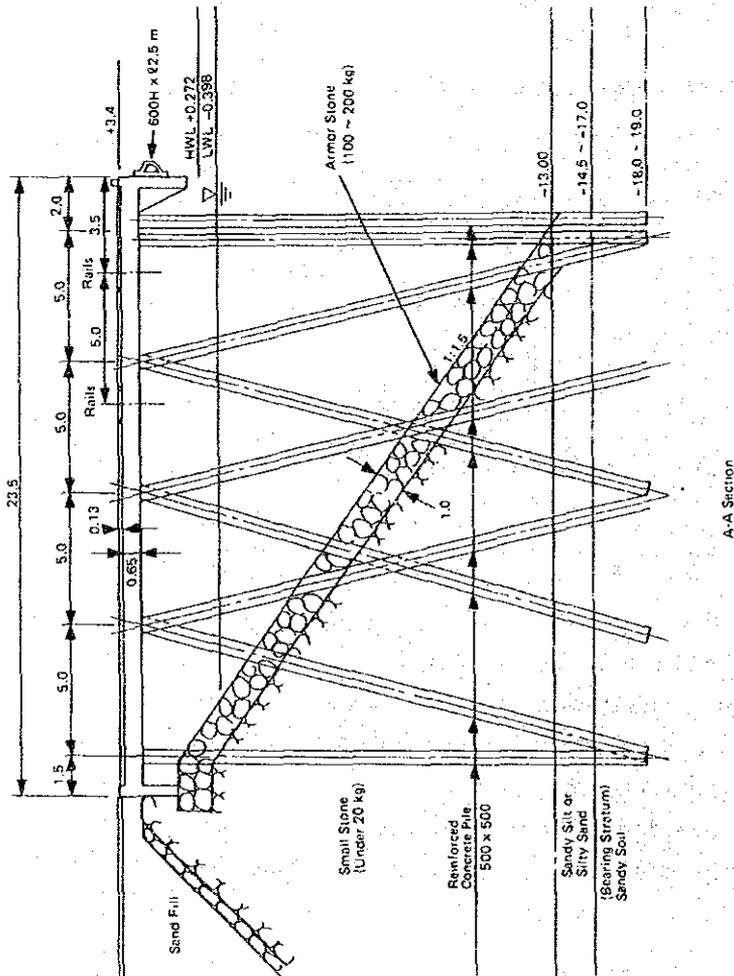
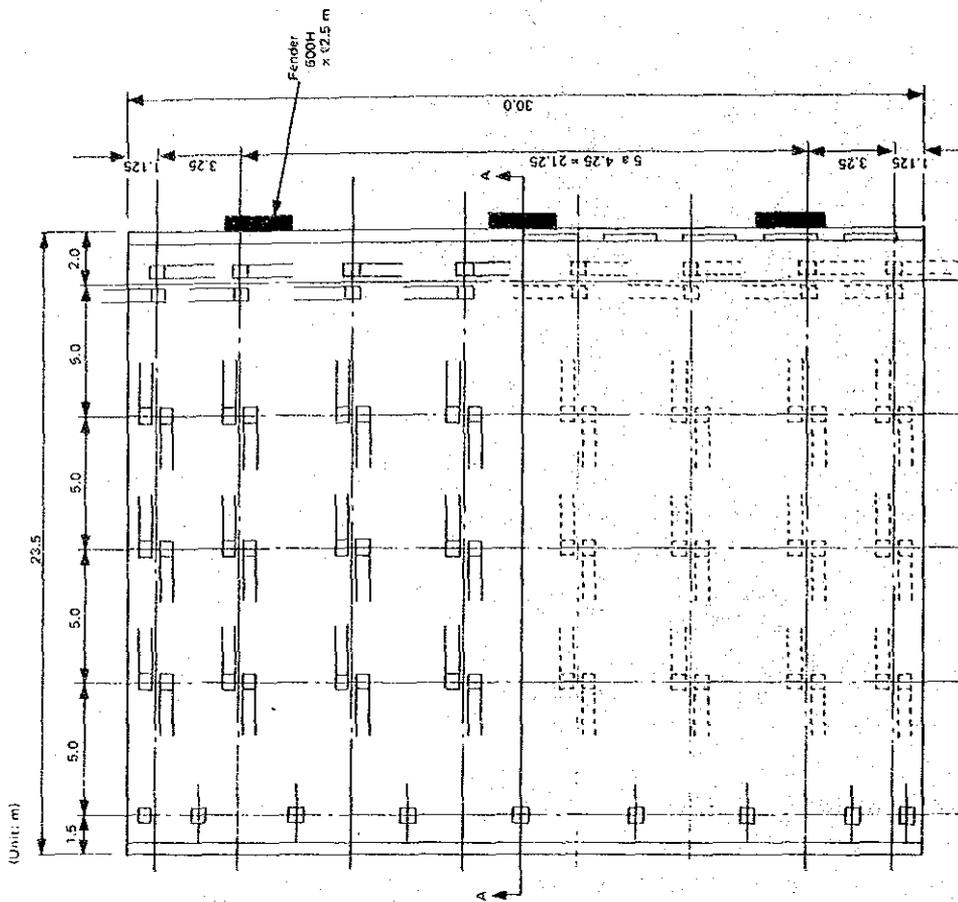


Fig-15 Atracadero de Granos y Mineral a Granel

6-2. Construcción

Los principales materiales requeridos para las obras de construcción se incluyen en la Tabla-20.

Anteriormente, se han llevado a cabo en el puerto de Manzanillo, el dragado empleando una draga de gran capacidad, así como la construcción de muelles y otras instalaciones. Las nuevas instalaciones propuestas descritas en el Plan Maestro podrán construirse empleando los mismos métodos que en el pasado. Podrán obtenerse localmente los equipos y la mano de obra para las obras de construcción.

El área industrial se desarrollará ganando terreno a la laguna Tepeixtles. El terreno orgánico está distribuido a lo largo del fondo de la laguna con un espesor de 5 a 10 metros. Este terreno orgánico tendrá que removerse o mejorarse para la construcción.

El muelle viejo en el puerto exterior se reparará para el turismo. No pudieron obtenerse los datos e informaciones, tales como el diseño y condiciones de terreno de este muelle antiguo. Por consiguiente, se requerirán estudios del terreno en el sitio.

Tabla-20 Principales Materiales de Construcción

Item	Facilities		Main Materials						
	Sub Item	Steel (t)	Concrete (m ³)	Stone (m ³)	Gravel (m ³)	Asphalt (m ³)	Others		
Commercial Port Facilities	1. Dredging	-	-	-	-	-	-	-	
	2. Quays	9,848	67,090	528,400	22,510	-	Rubber Fenders (124 sets) Bits (85 sets)	-	
	3. Railway and Road	-	3,320	-	41,100	6,800	Ties (10,500 sets), Fence (1,500m) Lighting Poles and Lights (205 sets)	-	
	4. Buildings, Transit Sheds and Warehouses	1,915	940	-	17,210	2,630	Truck Scales (2 sets)	-	
	5. Land	-	172	-	255,500	37,900	Green Area (21,000 m ²)	-	
	6. Water and Electric Supply, and Drainage	-	1,430	-	5,900	-	Tube (φ100, φ200), Valves, Pipe, Cable, Lighting Poles, Lights, etc.	-	
	7. Aids to Navigation	-	-	-	-	-	-	-	
	8. Cargo Handling Equipment for Containers	-	-	-	-	-	-	-	
	9. Cargo Handling Equipment for General Use	-	-	-	-	-	-	-	
Fishery Port Facilities	1. Anchorage	-	-	-	-	-	-	-	
	2. Quays	2,970	19,650	-	5,890	-	Rubber Fenders (394 sets) Bits (155 sets)	-	
	3. Wharf Lot	-	-	-	34,000	6,000	-	-	
	4. Road	-	1,200	-	11,600	2,140	-	-	
	5. Fishery Industrial Lot	-	-	-	-	-	-	-	
Outer Port Facilities	1. Terminal	-	350	-	-	-	Rubber Fenders (20 sets) Bits (15 sets)	-	
	2. Touristic Facility	43	2,705	39,940	6,470	130	Green Area (16,560 m ²)	-	
	Total	14,776	96,857	568,340	400,180	55,600	-	-	

6-3 Estimación de Costos

6-3-1 Condiciones de la Estimación

- (1) Se estima el costo de las instalaciones portuarias principales.
- (2) De esta estimación se excluyen costos de alquiler de terreno, compensaciones y seguros.
- (3) De la estimación se excluyen las instalaciones portuarias existentes, excepto el costo del atracadero de -13 m, el cual se halla en proceso de construcción.
- (4) El costo de lotes industriales solo incluye el reclamo y distribución del terreno. Se excluyen el costo de la construcción de carreteras, agua y suministro eléctrico y drenaje.

6-3-2 Resultados de la Estimación

En la Tabla-21 se incluye un sumario de los costos de construcción.

Tabla-21 Costos de Construcción

Facility	Construction Cost ('000 pesos)		
	Total	Foreign Portion	Local Portion
1. Dredging	4,031,400	1,286,000	2,745,400
2. Quays	3,281,000	105,200	3,175,800
3. Railway and Road	573,000	274,000	299,000
4. Buildings, Transit Sheds, and Warehouses	4,971,000	2,611,000	2,360,000
5. Land	1,096,000	—	1,096,000
6. Water and Electric Supply, and Drainage	1,491,000	482,000	1,009,000
7. Aids to Navigation	89,000	78,500	10,500
8. Cargo Handling Equipment for Containers	2,126,000	2,126,000	—
9. Cargo Handling Equipment for General Use	1,316,200	1,198,000	118,200
Sub Total	18,974,600	8,160,700	10,813,900
Tax	887,395	—	887,395
Total	19,861,995	8,160,700	11,701,295