

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA
1981.

FECHA	HORA	TEMA	PROFESOR
Lunes 15 junio	17 - 21	Planeación Portuaria	Ing Mauricio Osorio Morales
Martes 16 junio	17 - 21	Evaluación de Proyectos Portuarios	Ing José Pérez Ordaz
Miércoles 17 junio	17 - 21	Administración y Operación Portuaria	Ing Jaime Jaramillo Vázquez
Jueves 18 junio	17 - 21	Operación de la Flota Petrolera	Ing Mario Rodríguez de la Gala Velázquez
Viernes 19 junio	17 - 21	Puertos Pesqueros	Ing Felipe Piña Gutiérrez
Lunes 22 junio	17 - 21	Puertos Turísticos	Ing Daniel Cervantes Castro
Martes 23 junio	17 - 21	Puertos Comerciales	Ing Julio Pindter Vega
Miércoles 24 junio	17 - 21	Puertos Industriales	Dr Fernando Rosenzweig Hernández
Jueves 25 junio	17 - 21	Terminales Petroleras	Ing Luis Herrejón de la Torre
Viernes 26 junio	17 - 21	Instalaciones Alejadas de la Costa	Ing Alfonso Barnette González





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

EVALUACION DE PROYECTOS PORTUARIOS

ING JOSE PEREZ ORDAZ

Junio, 1981

EVALUACION DE PROYECTOS PORTUARIOS

- A.- Evaluación de Proyectos
- B.- Evaluación de Inversiones en Puertos
- C.- Systems Analysis in Evaluating the Economics of New and Maintenance Dredging Projects.
- D.- Casos Prácticos

Elaboró

Ing. José Pérez Ordaz.



A).- EVALUACIÓN DE PROYECTOS

1.- Descripción General

1.1.- Propósito principal.

La Evaluación de Proyectos, también conocida como Análisis de Beneficios y Costos o Planificación de Inversiones, es una técnica de análisis ligado principalmente al problema central de la economía, es decir, la asignación de recursos escasos a la producción de bienes y servicios para satisfacer necesidades de la Sociedad, de tal manera que el empleo de esos recursos se realice de manera óptima.

El análisis de los proyectos en su concepto más general abarca, no solo el aspecto de la evaluación, sino que toma en cuenta los aspectos de la formulación y la selección de los proyectos. Con esta consideración la evaluación sería una etapa intermedia entre ellas, pero íntimamente relacionadas; una adecuada formulación es básica para la evaluación de las alternativas y la evaluación es fundamental para el proceso de selección de la mejor alternativa del proyecto. Además, este proceso debe ser iterativo.

Es conveniente aclarar lo que se debe entender por Evaluación de Proyectos, para lo cual se transcribe el párrafo tomado de la "Guía para la Presentación de Proyectos" del ILPES, ^{1/} - pág. 19:

^{1/} ILPES: Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.

"Evaluar es examinar con determinados criterios los resultados de una acción o un propósito. La evaluación de un proyecto consiste, pues, en analizar las acciones propuestas en el proyecto, a la luz de un conjunto de criterios. Ese análisis estará dirigido a verificar la viabilidad de estas acciones y a comparar los resultados del proyecto -sus productos y sus efectos- con los recursos necesarios para alcanzarlos. Esta comparación se hace a través de indicadores que expresan cuantitativamente los recursos utilizados por unidad de producto. En realidad, la comparación entre proyectos distintos se realiza con más seguridad y coherencia cuando se dispone de objetivos cuantificados y, si es posible, ponderados para la economía en su conjunto. Los aportes de cada proyecto a estos objetivos pueden computarse como sus beneficios y confrontarse con sus costos reales -en términos del empleo que hacen de los factores de producción. Así se obtendrá una valoración comparativa para establecer relaciones.

Es evidente que el marco de referencia más apropiado para esta valoración resulta de la planificación de la economía, planteada como instrumento de racionalidad en la promoción del desarrollo y el cambio social".

Por lo tanto, el enfoque principal en el estudio de los proyectos es su relación con la economía en su conjunto. Si los proyectos forman parte de un proceso de planificación de la economía, ellos constituyen la parte final de la formulación del programa. Esto significa que señalados los objetivos de produc-

ción, el análisis se orienta hacia la búsqueda de las unidades productivas más adecuadas para cumplir con las metas establecidas para cada programa.

Si no existe el proceso de planificación, el análisis de los proyectos contendrá muchos elementos de incertidumbre, relacionados con la estimación de la demanda y con la disponibilidad de los recursos. Por otra parte, un conjunto aislado de proyectos no constituye un plan que pueda ser desarrollado.

Estas ideas también son expresadas claramente por Jan Tinbergen en su documento "La Evaluación de Proyectos de Inversión" Rotterdam, Nov. 1963; del cual se toma lo siguiente:

"Este documento trata principalmente de los métodos de evaluación disponibles y de la información necesaria.

Básicamente la información debe ser proporcionada en dos categorías de fenómenos que están representadas por las variables X_i y Y_j . Las primeras representarán las contribuciones que se espera que el proyecto aporte para alcanzar los objetivos de la política del desarrollo, y las segundas, las cantidades de factores escasos que se usarán en la ejecución del proyecto. Como regla general, la primera categoría representa las ventajas del proyecto y las últimas los sacrificios que deban hacerse. Por los términos especiales que hemos escogido, queremos apuntar que debe existir una correspondencia en la confrontación de estas ventajas con los objetivos generales de la política del desarrollo gubernamental; y en la estimación de los sacrificios con

el concepto de los factores escasos. En otras palabras el uso que se haga de factores abundantes en la producción no deberá influenciar nuestra selección.

Ambos conceptos pueden ser mejor ilustrados resumiendo los ejemplos más frecuentes de ellos. Entre los objetivos de la política de desarrollo, un incremento en el producto nacional es el más importante; otros objetivos pueden ser incrementos en el empleo, mayores progresos generales en la distribución del ingreso, entre individuos, clases y regiones. Pueden haber otros objetivos tales como el mejoramiento de las condiciones sanitarias o diversos objetivos culturales. Se requiere de información para indicar las cantidades de las contribuciones esperadas. Así, X_1 puede representar el incremento en el producto nacional, X_2 el incremento en el empleo, en años-hombre; X_3 puede ser alguna medida de mejoramiento en la distribución del ingreso; en este último caso, las unidades que sirven para medir el fenómeno en cuestión están expuestas a discusión, o al menos, a una selección más que en los dos casos anteriores; X_4 puede ser el decremento en la frecuencia de algunas enfermedades.

Respecto a los factores escasos, los ejemplos más importantes son frecuentemente el capital, el intercambio con el extranjero y varios tipos de trabajo calificado. Así, Y_1 puede ser el capital que se va a invertir, Y_2 la cantidad de intercambio con el extranjero e Y_3 puede ser el número de ingenieros requeridos. Muchos otros ejemplos, especialmente de otros tipos de trabajo calificado pueden ser agregados.

Tanto para las contribuciones de los objetivos X_1 , como para la cantidad de factores escasos necesitados Y_2 , será necesario especificar las cantidades en cada uno de los años futuros".

Por lo que se ha señalado, la evaluación de proyectos es un modo de analizar aquellos factores que se deben considerar para realizar ciertas elecciones económicas. En su mayor parte, estas elecciones se aplican a proyectos de inversión y decisiones relacionadas con ellas. Sin embargo, el análisis puede aplicarse a muchas otras actividades, como por ejemplo: modificaciones a leyes y reglamentos, nuevas políticas de fijación de precios, presupuesto por programas, programación de inversiones, economía del bienestar, investigación de operaciones, control de personal y de administración, así como en la ingeniería, donde ha dado lugar a lo llamado Ingeniería Económica y últimamente en el Análisis de Sistemas.

O sea, la evaluación de proyectos tiene como propósito hacer que la política económica sea más racional, o en otras palabras, incrementar la eficiencia en las intervenciones del Estado, sean éstas de naturaleza cuantitativa o cualitativa, monetarios o no.

Los efectos positivos o negativos de estas medidas son estudiados en un análisis comparativo y, de ser posible, evaluados en relación a los objetivos que han sido establecidos. Se admite, que la evaluación de proyectos puede servir a los que

realizan la política económica solamente como un auxiliar o como preparación para llegar a las decisiones; y no puede adoptar por sí mismo la responsabilidad de tomar esas decisiones, las cuales deben ser finalmente determinadas por los políticos. Pero con el fin de informar a los que tienen la responsabilidad política de los efectos de sus decisiones sobre los ingresos y los gastos, es necesario realizar un análisis cuantitativo detallado.

Dicha técnica puede proporcionar criterios comparables para evaluar las intervenciones del Estado -si y solamente si- los objetivos que se pretendan alcanzar con la decisión son definidos operacionalmente y cuantificables, y si las ventajas y desventajas de una posible decisión; por ejemplo de un proyecto particular de inversión, son igualmente capaces de ser cuantificadas. (1).

Finalmente, la evaluación depende de los sistemas de preferencias de los grupos que integran la sociedad y de la concepción de los objetivos de los que toman las decisiones. Los técnicos de evaluación deben contemplar, además, de los beneficios y costos, los impactos sobre la sociedad, la eficiencia funcional de los proyectos, los objetivos y metas que serán empleados en la elección de las alternativas del proyecto; la manera de obtener la información acerca de los objetivos de los diferentes grupos involucrados y el proceso a través del cual una variedad de instituciones públicas y privadas, grupos interesados y los individuos interactúan para llegar a tomar una decisión.

El principal problema con las técnicas tradicionales - es que, debido a las dificultades para valorar los aspectos ante- riores, simplifican el análisis expresando los valores de la so- ciedad en indicadores para encontrar las mejores alternativas en términos de esas simplificaciones. Por lo tanto, actualmente se propugna por encontrar un modelo de evaluación más comprensivo - en cuanto al papel que desempeña el aspecto técnico dentro del - proceso político. (2).

1.2.- Antecedentes Históricos y Estado de Desarrollo.

La evaluación de proyectos, especialmente el análisis beneficio-coste, ha alcanzado un gran interés en los últimos - años; sin embargo, esta técnica tiene ya un viejo historial, na- ció en Francia con el trabajo clásico de J. Dupuit sobre la medi- da de la utilidad de las obras públicas en 1844. En el presente siglo, en los Estados Unidos se estableció una ley de -- puentes en 1902 que dispuso que una junta de ingenieros informo- se sobre la conveniencia de los proyectos de ríos y puertos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, tomando en cuenta la cantidad del comercio beneficiado y los costos de las obras.

En la década de los 30, con el New Deal, se llegó al - concepto de una justificación más amplia para los proyectos de - obras. La Ley de control de inundaciones de 1936 autorizó la - participación del Gobierno Federal de los Estados Unidos en los planes de control de las inundaciones "si los beneficios devenga- dos por quien quiera que sea superan los costos calculados". - La práctica de realizar análisis de los proyectos se propagó a -

otras instituciones interesadas en obras de aprovechamiento de - aguas.

Al finalizar la II Guerra Mundial, estas instituciones introdujeron los conceptos de beneficios y costos secundarios o indirectos y los intangibles.

En 1950, una comisión interdepartamental entregó un - "Libro Verde", que era un intento de codificación y coordinación de principios generales. Fue digno de notarse por introducir el lenguaje de la economía del bienestar social.

Así mismo fue introducido posteriormente a Inglaterra donde se aplicó en las obras realizadas por el gobierno, espe- cialmente en las proyectos de transporte. (3).

También en Alemania y Francia la técnica ha sido em- pleada extensamente.

En América Latina, se empezó a utilizar la evaluación de proyectos a partir de la década de los 50 y son notables los trabajos realizados sobre el tema por los organismos siguientes: Naciones Unidas (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo - (BID) e ILPES.

Desde mediados de la década de los 60, las técnicas y aún los conceptos básicos para la evaluación de proyectos han es- tado sujetas a cambios fundamentales. Los procedimientos que - están siendo desarrollados por la investigación y que se están - adoptando por la industria y el gobierno son muy diferentes del análisis beneficio-coste que se ha venido utilizando.

Los nuevos procedimientos reflejan tres corrientes de desarrollo, las cuales se presentan simultáneamente. En primer lugar, se tiene la teoría de la evaluación de multiobjetivos, la cual ha sido propuesta por varias dependencias del gobierno de los Estados Unidos desde mediados de 1973.

Este enfoque, se deriva de la consideración de que no es posible definir en uno solo medido los valores de la sociedad, sino que es preferible tomar en cuenta los diferentes impactos de cualquier sistema por separado.

La segunda corriente principal es el análisis de decisiones. Este es un procedimiento que incorpora sistemáticamente en la evaluación los conceptos del riesgo. Específicamente, emplea consideraciones precisas sobre las funciones de distribución de probabilidades en lugar de, como ha sido usual, asignarle al riesgo un valor arbitrario.

Sin embargo, lo más importante es que la teoría del análisis de decisiones ha conducido a maneras explícitas de valor funciones de utilidad multidimensionales. Aunque hasta ahora existe poca experiencia en el uso de estas funciones analíticas y no está claro si funcionan, ellos representan la clase de información acerca de las preferencias que es esencial para un análisis real de multiobjetivos.

Finalmente, se ha venido aceptando en mayor proporción, entre los encargados de la planeación de sistemas, que la evaluación no es solamente un proceso, sino que es un proceso en el cual un indicador formal de evaluación puede no ser suficien-

te. También, y muchas están convencidos, sobre lo que parece ser una evidencia razonable, de que es inapropiado, sino equivocado, pensar que cualquiera podría usar un indicador analítico para imponer una solución en la que es realmente un proceso político.

Además, como no hay una sola persona que toma la decisión, no es posible imponer una solución analítica. (2).

1.3.- Descripción de los métodos de evaluación.

Con el fin de considerar los desarrollos recientes, es de utilidad clasificar las técnicas de evaluación de acuerdo a la clase de principios que toman en cuenta. Actualmente, se distinguen cinco tipos posibles de métodos, los cuales van aumentando en complejidad, como se indica en el cuadro siguiente, donde cada tipo de orden mayor incorpora un nuevo elemento, tal como el riesgo o la utilidad no lineal, el cual no había sido incluido explícitamente en el caso de orden inferior. (2).

METODOS DE EVALUACION DE PROYECTOS

CARACTERISTICAS DE EVALUACION

T I P O	No Lineal	Incluye Riesgo	Multidimensional	Muchas tomadas de decisión.	PRINCIPIOS
BENEFICIO-COSTO	No	No	No	No	Tasa de Descuento
EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR	Si	No	No	No	Valor no lineal
ANALISIS DE DECISIONES	Si	Si	No	No	Función de Utilidad
ANALISIS DE MULTIATRIBUTOS	Si	Si	Si	No	Multiatributos
ANALISIS DE MULTIOBJETIVOS	Si	Si	Si	Si	Economía de Bienestar

2.- ANALISIS BENEFICIO-COSTO

El Análisis Beneficio-Costo es una técnica práctica para tomar decisiones basadas en la eficiencia económica.

El principio básico es muy simple. Si tenemos que decidir entre realizar un proyecto o no, la regla es: Hágase el proyecto si los beneficios exceden a los de la siguiente mejor alternativa de un curso de acción, de otro modo no se haga. Si aplicamos esta regla a todas las posibles elecciones, generaremos los máximos beneficios posibles, dadas las restricciones con las cuales vivimos.

Los beneficios de la siguiente mejor alternativa representan los "costos del proyecto". Por lo que, si realizamos el proyecto esos beneficios alternativos se perderán. Así que la regla es: Hágase el proyecto si sus beneficios exceden a sus costos, y no de otra manera.

Los supuestos básicos del procedimiento son los siguientes:

1.- Los valores de los beneficios o de los costos aumentan linealmente en el tiempo. Esto significa que un proyecto con diez veces el valor de cualquier beneficio, es diez veces más valioso con esta consideración.

2.- Los conceptos de probabilidad (riesgo) no son incorporados explícitamente en el análisis, considerando adecuada emplear valores esperados. Esto se considera

ra razonable debido a que los valores son lineales en relación con los beneficios.

3.- Se considera solo una dimensión de los beneficios y costos, o más precisamente, que todas las otras dimensiones pueden ser unidas y medidas en una sola dimensión. El dinero se toma como la medida de todas las cosas. Si no es posible o práctico cuantificar un beneficio o un costo, tal como uno cultural, no se toma en cuenta en el análisis.

4.- Se considera que solo hay uno que toma la decisión, o precisando, que todas las partes involucradas en la decisión están de acuerdo en un solo criterio de evaluación, comúnmente aquel que maximiza los beneficios. Este supuesto es razonable en la medida que todos los grupos aceptan que es adecuado medir todos los beneficios y los costos, tales como pérdidas de vidas o terrenos ganados, sobre una base común y con la misma ponderación sobre cada clase de beneficios y costos.

El aspecto principal concerniente al empleo de este tipo de evaluación es, una vez que sus supuestos son aceptados, la elección de la tasa de descuento. La tasa de descuento, dada normalmente en términos de un porcentaje por año, es la medida por la cual es posible comparar beneficios y costos que ocurren en diferentes puntos en el tiempo.

Los problemas se presentan cuando se pretende medir los beneficios y los costos. El análisis debe tomar en cuenta la valoración de los siguientes conceptos: (1)

- a) La valoración relativa de los costos y los beneficios en el momento que ellos ocurren. (Asignación de precios).
- b) La estimación de los beneficios y de los costos que se presentan en diferentes puntos en el tiempo; o sea el problema de la preferencia en el tiempo y el costo de oportunidad del capital. (Homogeneización de los valores en el tiempo).
- c) La estimación del riesgo de obtener los beneficios.
- d) las restricciones pertinentes. (Políticas financieras, técnicas, etc.).
- e) Consideraciones sobre los efectos del proyecto en la economía.

De la primera consideración surgen dos criterios para la evaluación de los proyectos; los denominados evaluación privada y evaluación social:

La evaluación privada o del empresario privado tiene como característico principal utilizar los precios del mercado para computar los beneficios y los costos. Además, considera los subsidios como beneficios y los impuestos como costos. El

principal objetivo del empresario es obtener la máxima utilidad del capital invertido.

La evaluación social toma en consideración el hecho - que el precio asignado a muchos bienes y servicios no expresa - adecuadamente los beneficios que producen y que los precios de los factores de la producción muchas veces no reflejan la escasez real de los recursos. Para que los precios del mercado representen el valor real de los bienes y servicios es necesario que en el sistema económico se cumplan las siguientes condiciones:

- Equilibrio perfecto entre la oferta y la demanda
- Competencia perfecta
- Pleno empleo de todos los recursos
- Complete movilidad de los factores

Ahora bien, como en la práctica no se cumplen estas - condiciones, los precios de mercado no son representativos de - dichos valores reales.

Por otra parte, el valor real de un bien o servicio - producido está determinado por la suma de los valores reales - de los factores utilizados. A esta suma se la conoce como el - costo social del bien o servicio y cada uno de los sumandos representa el costo social de cada factor.

Para obtener el costo social de los factores se han - propuesto tres tipos de correcciones:

i) Eliminar las causas que impiden que se cumplan las condiciones de equilibrio y que son determinadas - por decisiones de política económica. (Impuestos, subsidios y monopolios).

ii) Valorar los recursos empleados utilizando el concepto del costo de oportunidad (que es el valor imputable al recurso de lo que dejó de producir en - otra actividad de la cual es sustraído, o a la - cual se puede aplicar, por usarlo en el proyecto).

iii) Utilizar los "precios de cuenta o precios sombra", que son los precios que permiten alcanzar el equilibrio entre la oferta y la demanda de los factores de la producción.

Generalmente, estas correcciones se aplican para determinar el costo social o el precio social de la mano de obra, del tipo de cambio con el extranjero, del capital (tasa de interés) y de algunos recursos naturales. (5)

Los precios sombra también pueden determinarse a partir de un modelo de programación lineal, sin embargo, para su elaboración se debe disponer de información precisa sobre las - cantidades de factores escasos disponibles de todo tipo y de todos los grupos de proyectos que serán llevados a cabo en todos los sectores. Los precios obtenidos con la programación lineal son muy sensibles a las simplificaciones que se realizan, lo cual hace que los precios sombra obtenidos no sean muy confiables.

con y sin el proyecto. Esta comparación puede medirse a través del valor agregado producida por el proyecto; el cual está formado por sueldos, salarios y contribuciones al Seguro Social, - derechos e impuestos y las utilidades de los empresarios.

También puede calcularse el efecto del proyecto sobre el empleo directo e indirecto, sobre la balanza de pagos y las otras actividades de la economía; especialmente la relación con otros proyectos, es decir con aquellos que producen bienes y - servicios necesarios para el proyecto y aquellos que utilizarán la producción del mismo, (efectos hacia "atrás" y hacia "adelante"). Este análisis se puede realizar por medio de las técnicas del insumo-producto. (7)

Los métodos o técnicas utilizados en el Análisis Beneficio-Costo para evaluar y comparar las alternativas de un proyecto o diferentes proyectos son las siguientes:

- 2.1.- Valor Presente Neto
- 2.2.- Relación Beneficio/Costo
- 2.3.- Tasa Interna de Retorno o Tasa de Rendimiento Interno.
- 2.4.- Costo Anual Equivalente.

2.1.- Valor Presente Neto (VPN)

Este criterio se define como:

VPN = Valor presente de todos los beneficios menos valor presente de todos los costos.

Debido a que la evaluación se refiere al análisis del proyecto durante toda su vida útil, es necesario comparar gastos e ingresos realizados en tiempos diferentes. Como el dinero es la medida utilizada para valorar los beneficios y los costos es necesario reconocer su valor a través del tiempo.

La preferencia del dinero en el tiempo establece que un rendimiento rápido de una inversión es más deseable porque - dá mayor flexibilidad para acciones futuras. Si los rendimientos son necesarios para el consumo, estarán disponibles más pronto. Si son utilizados como reinversión, ésta podrá ser realizada inmediatamente y acelerará los rendimientos posteriores y resultará una expansión del capital más rápida. No considerar la diferencia de los rendimientos en el tiempo es aceptar - que todas las tasas de expansión de la economía son igualmente deseables.

Por lo tanto, las cantidades monetarias que se presentan en tiempos diferentes no pueden ser comparadas directamente o combinadas, ya que no están en unidades comunes. Las cantidades en períodos de tiempo diferentes pueden hacerse equivalentes multiplicando los valores futuros por un factor que se haga progresivamente menor a medida que el tiempo se hace más distante. (6) Esto se logra mediante las equivalencias financieras, a través de la tasa de descuento, que es empleada como la tasa de interés en los factores de las equivalencias, expresado en porcentaje por período de tiempo.

El efecto del proyecto en la economía se puede hacer mediante la comparación de los dos alternativas, la economía -

Expresado en forma matemática se tiene:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Donde B_t es el beneficio en el año indicado por t , C_t es el costo en el año t , n es el período de análisis e i es la tasa de descuento. Al factor $\frac{1}{(1+i)^t}$ se le conoce como "factor de actualización simple".

Cuando se ha determinado el flujo de los beneficios y los costos el cálculo del valor presente es un proceso puramente mecánico. Sin embargo, al comparar las alternativas se deben seguir ciertas reglas para hacer las elecciones correctas.

Las reglas son las siguientes:

- Calcular todos los VPN a la misma base en el tiempo. Aunque las alternativas no se inicien el mismo tiempo, cada valor presente debe descontarse al mismo año base (por ejemplo, 1980) porque cantidades de dinero en años diferentes tienen valores diferentes.
- Calcular todos los VPN con la misma tasa de descuento.
- Utilizar el mismo período de análisis como base para todos los alternativas.

- Calcular el VPN de cada alternativa. Seleccionar todas las alternativas que tengan valor positivo. Rechazar el resto.

Si se tienen proyectos que sean mutuamente excluyentes (es decir, el realizar un proyecto elimina la posibilidad de realizar el otro), entonces la regla es elegir, de todo el conjunto de proyectos, aquel que tenga el mayor valor presente neto.

- Si del conjunto de proyectos mutuamente excluyentes se tienen proyectos con beneficios que no pueden calcularse pero que sean aproximadamente iguales, elegir la alternativa que tenga el menor valor presente de los costos.

2.2.- Relación Beneficio/Costo (B/C)

Este método consiste en relacionar el valor presente de los beneficios totales con el valor presente de los costos del proyecto. Esto es:

$$\text{Relación Beneficio/Costo} = \frac{B}{C} = \frac{\text{Valor presente de los beneficios}}{\text{Valor presente de los costos}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Para aplicar el método correctamente se deben seguir las siguientes reglas:

- Calcular todas las relaciones Beneficio/Costo utilizando la misma tasa de descuento.
- Comparar todas las alternativas empleando el mismo período de análisis.
- Calcular la relación Beneficio/Costo para cada alternativa. Elegir todas las alternativas que tengan una relación Beneficio/Costo mayor que la unidad. Rechazar el resto.

Si se tiene un conjunto de proyectos mutuamente excluyentes, se aplica la siguiente regla:

- Arreglar los proyectos del conjunto en orden decreciente respecto a sus costos. Calcular la relación Beneficio/Costo utilizando el incremento de los costos y el incremento de los beneficios de la primera alternativa con la que le sigue de menor costo. Elegir el proyecto de mayor costo si la relación Beneficio/Costo de los incrementos es mayor que la unidad; si es menor que uno elegir el de menor costo. Continuar el análisis comparando los proyectos en el orden decreciente de los costos, siendo el proyecto de mayor costo el ya elegido.

2.3.- Tasa de Rendimiento Interna (TRI)

La Tasa de Rendimiento Interna es la tasa de descuento a la cual el VPN es igual a cero, o a la cual los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados. Es decir:

$$VPN = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde r representa la Tasa de Rendimiento Interna del proyecto.

Debido al tipo de ecuación que hay que resolver, el valor de r se encuentra por tanteos.

Para seleccionar proyectos se deben seguir las siguientes reglas:

- Comparar todos los proyectos empleando el mismo período de análisis.
- Calcular la tasa de rendimiento para cada proyecto. Elegir los proyectos que tengan una tasa de rendimiento mayor que la tasa alternativa mínima aceptable. Rechazar el resto.

Si un conjunto de proyectos mutuamente excluyentes deben ser comparados se requiere emplear el siguiente procedimiento:

- Ordenar los proyectos en forma decreciente, desde el de mayor costo hasta el de menor. Calcular la tasa de rendimiento sobre los incrementos de los costos y beneficios del proyecto de mayor costo con el que le sigue de menor costo. Elegir el proyecto de mayor costo si la tasa de rendimiento de los incrementos es mayor que la tasa alternativa mínima aceptable. En caso contrario elegir el proyecto de menor costo.

Continuar el análisis comparando los proyectos en el orden decreciente, siendo el proyecto de mayor costo el elegido en el paso anterior.

2.4.- Costo Anual Equivalente (CAE)

Este método convierte todos los beneficios y costos en cantidades uniformes equivalentes anuales. Las reglas de decisión para este método son semejantes a las del VPN, debida a que el Costo Anual Equivalente se obtiene multiplicando el VPN por un factor constante de recuperación del capital (f.r.c.)

Costo anual equivalente = VPN x f.r.c.

tal que:

$$f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (\text{factor de recuperación del capital}).$$

le tasa de descuento.
ne período de análisis.

2.5.- Ventajas y desventajas de los métodos.

Los cuatro métodos señalados, utilizados correctamente conducen a la selección del mismo proyecto, dados los mismos datos. Sin embargo, cada técnica tiene sus ventajas y desventajas dependiendo del cálculo o presentación y comprensión de los resultados. Lo anterior deberá ser tomado en cuenta al seleccionar al método que se debe emplear en determinado análisis.

Debido a que no requiere del conjunto de cálculos adicionales para aplicar el principio del incremento de costos, el método del VPN ha sido descrito como el más simple, más fácil, más seguro y más directo de aplicar. Otros opinan que este método es lógicamente anterior a los demás y recomiendan su empleo. El VPN es fácil de calcular y se presenta directamente; sin embargo, se trabaja con números bastante grandes que muchas veces no son fáciles de visualizar y conducen frecuentemente a errores numéricos. Es muy ventajoso emplearlo para jerarquizar proyectos con igual o similar inversión, así como cuando se opera con restricciones presupuestales, porque maximiza los beneficios netos ya que los costos son fijos.

Este método es recomendable utilizarlo en el análisis de proyectos complejos o de gran magnitud.

La relación B/C es el método más ampliamente usado y el más popular, especialmente en los proyectos del Sector Público. La relación B/C proporciona una buena medida sobre la factibilidad de proyectos independientes. Sin embargo, cuando se tra-

ta de jerarquizar proyectos puede llevar a errores si no se emplea la regla del incremento de costos y beneficios, es decir, los proyectos mutuamente excluyentes no puedan ser ordenados de acuerdo a su relación B/C, porque cada aumento del costo debe pasar la prueba del incremento de la relación B/C. La relación B/C puede tener valores diferentes si los beneficios se toman como netos o como brutos; ya que en el primer caso los costos anuales (de operación y mantenimiento) se restarían de los beneficios y aparecerían en el numerador de la relación y en el segundo se sumarían a la inversión inicial y aparecerían en el denominador de la relación, esto ocasiona que no se pueda medir la productividad realmente. Debido a esto, se aconseja utilizar los beneficios netos en el cálculo del indicador.

La Tasa de Rendimiento Interno ha sido recomendada porque no requiere determinar la tasa de descuento apropiada; y ha sido propuesta como una medida real de la productividad de un proyecto porque los inversionistas intuitivamente la visualizan como el rendimiento del proyecto.

El indicador tiene cuatro puntos críticos:

- Puede dar resultados ambiguos, porque un proyecto puede tener más de una tasa de rendimiento.
- Puede dar una idea distorsionada de la productividad, cuando elementos importantes de los costos no son incluidos en los cálculos, por ejemplo algunos terrenos son considerados como recursos gratuitos cuando en realidad pueden tener un uso alternativo.

- Puede dar una jerarquización equivocada de los proyectos si no se emplea el método de incrementos de costos y beneficios.
- La dificultad del cálculo por necesitar usar el método de tanteos, que puede resultar tedioso. (d) y (8)

2.6.- Limitaciones principales del Análisis Beneficio/Costo.

Además de los supuestos ya señalados, que limitan la validez del análisis Beneficio/Costo, como la linealidad de los valores, la simplificación en el tratamiento del riesgo, etc.; se tienen otras limitaciones, algunas prácticas y otras teóricas.

Uno de los problemas principales es el aspecto de la estimación de los beneficios. Estos problemas se refieren a los siguientes conceptos:

- Al medir los beneficios se enfrenta con la dificultad de medir la utilidad del dinero para los diferentes individuos y la comparación de la misma entre ellos.
- La necesidad de medir los beneficios con precios sombra para eliminar las imperfecciones del mercado y tomar en cuenta las externalidades. Como ya se señaló, la determinación de estos precios sombra presenta una dificultad seria y en la práctica común se continúan utilizando los precios de mercado.
- La elección de la tasa de descuento apropiada también da origen a ciertas dificultades, ya que esta

tasa debe representar el costo de oportunidad del capital, el cual no es fácil determinarlo. (3)

Por otra parte, el análisis Beneficio/Costo trata solamente sobre los beneficios totales y los costos totales pero no toma en cuenta su distribución. Como ha sido apuntado, considera que un peso de beneficio es igualmente tan útil para el país si se le dá a un millonario que si se le dá a un obrero. De acuerdo al análisis Beneficio/Costo, un proyecto es deseable siempre que los beneficios totales excedan a sus costos aún cuando todos los beneficios vayan a parar a los millonarios y sean pagados por los campesinos. Por ejemplo, si la construcción de una autopista es pagada en su mayor parte por los habitantes pobres de la ciudad que son desplazados por dicha autopista que beneficiará a los ricos que habitan en los suburbios residenciales. Esto como que contradice el concepto de igualdad. (8)

Otra limitación, de carácter práctico, es la deficiencia de las estadísticas utilizadas en los proyectos, sobre todo en los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, a pesar de todas las dificultades y simplificaciones del Análisis Beneficio-Costo, tiene las ventajas que obliga a los responsables de los proyectos a tratar de cuantificar los beneficios y los costos y no quedarse con juicios cualitativos; y de hacer preguntas sobre la política económica (por ejemplo, justificación de la política existente sobre la fijación de precios) que de otra manera no se harían. Además, dá una idea,

aunque no sea la correcta, sobre la factibilidad de los proyectos y ayuda a rechazar proyectos de calidad inferior que muchas veces son promovidos por grupos de intereses creados.

Por último, si las limitaciones del Análisis Beneficio-Costo se reconocen abiertamente, y aún se señalen con énfasis, se puede sacar un buen provecho de su utilización. Es decir, no se debe esperar que con esta técnica se pueda evaluar un proyecto tan grande que altere totalmente el sistema de precios relativos y la producción de un país. (3)

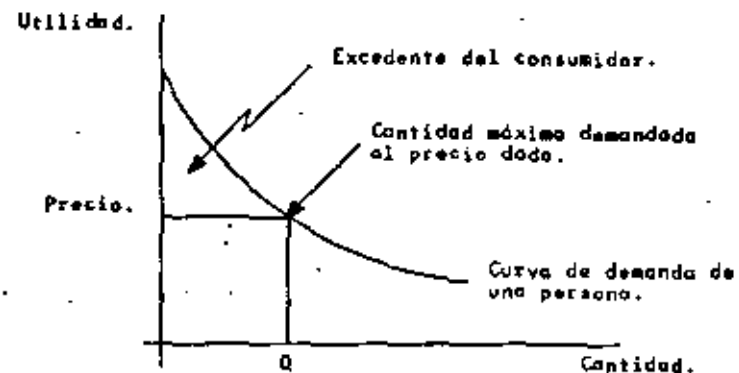
3.- Excedentes del Consumidor

Este procedimiento de evaluación reconoce los valores no lineales de los beneficios y de los costos. El valor real de cualquier beneficio es conocida como su utilidad, y la función de utilidad describe el valor de los beneficios. El aspecto básico es que la función de utilidad es no lineal.

Por ejemplo, la satisfacción (o la utilidad) que uno experimenta por el primer plato de comida es mucho mayor cuando uno está hambriento, pero la utilidad por los platos sucesivos disminuye a medida que uno llega a estar satisfecho, incluso puede llegar a ser hasta negativa. Como una regla general, los individuos y el público tienen funciones de valor no lineales y, específicamente, una utilidad marginal decreciente para los beneficios.

Si consideramos que una persona posee, y de hecho así es, una utilidad marginal decreciente para los beneficios, puede suponerse que el valor de lo que él recibe es mayor que el costo. Es decir, él estaría dispuesto a demandar más de un bien hasta que su utilidad, en el margen, sea igual a su costo. Esto se muestra en la figura siguiente con la cantidad Q . Como la utilidad marginal de la persona va disminuyendo cuando la cantidad demandada de un bien aumenta, entonces la curva de demanda debe ser inclinada hacia la derecha y hacia abajo, y se tiene como resultado que su utilidad marginal o valor por cantidades menores que Q de un bien es mayor que su precio. La diferencia entre la utili-

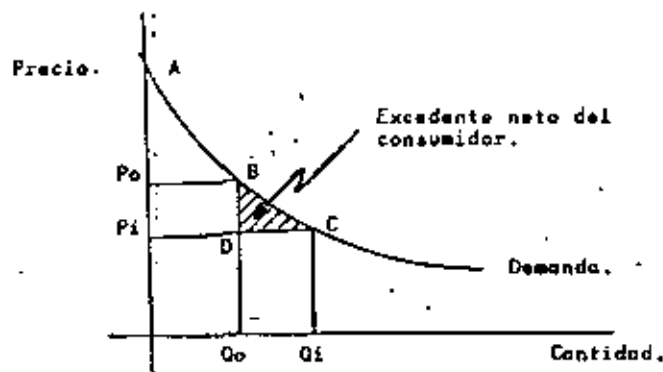
dad y el precio, sumada sobre todas las cantidades usadas, se conoce como excedente del consumidor.



Este procedimiento de evaluación intenta incorporar el excedente del consumidor en la medida de los beneficios. Básicamente, este enfoque reconoce que muchas veces los beneficios tienen un valor mucho más grande que su precio, y entonces se calculan los indicadores del Análisis Beneficio-Costo utilizando estos valores más altos.

Este enfoque puede representar realmente un avance sobre el Análisis Beneficio-Costo, tradicional, y ha sido empleado considerablemente en Inglaterra desde principios de la década de los 60. Un obstáculo para utilizar este procedimiento es la dificultad para estimar las funciones de demanda de los bienes. (2)

Sin embargo, lo importante es determinar los cambios en el excedente del consumidor debido a un proyecto, como se muestra en la siguiente figura:



Se tiene un proyecto que aumenta la oferta de Q_0 a Q_1 , y baja el precio de P_0 a P_1 .

El beneficio para la sociedad es el área bajo la curva menos los pagos de los consumidores, (AP_1C). Debido al proyecto el excedente del consumidor aumenta en el área $P_0P_1CBP_0$, es decir a un precio menor los consumidores lo ganan, pero los productores pierden el área P_0BDP_1 , por lo que ésta no debe considerarse ya que es una transferencia y el excedente neto del consumidor será el área BCD .

Por otra parte, los consumidores por la demanda adicional Q_0 a Q_1 pagan Q_0 a Q_1 CD , pero estarían dispuestos a pagar hasta Q_0 a Q_1 CB la diferencia BCD es el beneficio del proyecto (Excedente neto del consumidor).

Así se puede calcular el beneficio para la sociedad, debido al proyecto, como el área BCD , que aproximadamente es el área de un triángulo cuyo valor es:

$$\text{Área } BCD = \frac{1}{2} (Q_1 - Q_0) (P_0 - P_1) = \frac{1}{2} \Delta Q \Delta P.$$

Si se conoce la elasticidad-precio del producto Q puede calcularse fácilmente el área ya que Q es la producción del proyecto.

La expresión es la siguiente:

$$\text{Área } BCD = \frac{(\Delta Q)^2}{2Q} \cdot \frac{P}{N_p}$$

Siendo $N_p = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$ La elasticidad al precio.

Los beneficios así calculados son utilizados para calcular los indicadores del Análisis Beneficio-Costo, definidos en la parte 2.

4.- Análisis de decisiones

En los últimos años (a partir de 1965) se ha desarrollado el análisis de decisiones como una herramienta formal para la evaluación de proyectos.

El elemento fundamental del análisis de decisiones es la incorporación de un procedimiento para cuantificar la utilidad propia de los individuos con respecto al riesgo.

El objetivo principal de la teoría de las decisiones es proporcionar al analista de los proyectos los medios para determinar ponderaciones (pesos) racionales entre los resultados de un proyecto (o alternativas) de tal manera que se puedan realizar selecciones objetivas. Esto presupone que existe una racionalidad completa por parte de los individuos, agencias o instituciones que toman las decisiones. Sin embargo, las investigaciones realizadas han demostrado que la racionalidad objetiva y consistente, raras veces se encuentra en un grado elevado en el proceso de las decisiones. Por lo tanto, es pertinente preguntarse hasta qué grado o en qué medida se debe suponer esa racionalidad en el análisis.

Las agencias responsables de realizar las decisiones o hacer las selecciones están, como los individuos, sujetas a emociones colectivas tales como los celos y el orgullo. Una de las características más consistentes del comportamiento administrativo es una fuerte aversión a las decisiones que involucran un marcado grado de riesgo. Las organizaciones tienden a realizar deci-

siones "satisfactorias" que alcancen un nivel tolerable de satisfacción más que uno óptimo.

Las decisiones acerca de los proyectos inevitablemente reflejan, casi siempre, las preferencias propias de los que toman las decisiones, o sea sus funciones de utilidad propias. (2,8).

La distinción clásica sobre las técnicas del análisis de decisiones se presenta cuando se refieren a la toma de decisiones bajo certidumbre, bajo riesgo y bajo incertidumbre. Por definición la toma de decisiones bajo certidumbre ocurre cuando de antemano se conocen con precisión los resultados de todas las alternativas; por ejemplo se conocen todos los beneficios y los costos de los proyectos. De igual manera, las decisiones bajo riesgo se presentan cuando se conocen las probabilidades de cada uno de los resultados posibles de un proyecto (o alternativa); y decisiones bajo incertidumbre se tienen cuando no se conocen las probabilidades de los resultados de los proyectos. La distinción entre las condiciones supuestas de certidumbre, riesgo e incertidumbre para un elemento dado de un proyecto como por ejemplo su vida útil se indica en la siguiente figura:



Otra distinción menos restrictiva entre riesgo e incertidumbre es que el riesgo es la dispersión de la distribución de probabilidades del elemento que está siendo estimado o los resul-

tados calculados; mientras que incertidumbre es la falta de confianza de que la distribución de probabilidades estimada sea correcta. La palabra riesgo puede ser ampliada para aplicarse a cualquier resultado de un proyecto (precios, vida útil, tasa de descuento, beneficios, costos, etc.). Comúnmente, la palabra riesgo es usada solamente para denotar variabilidad de un resultado, y frecuentemente solo se considera la variabilidad en el sentido desfavorable.

Las causas de riesgo e incertidumbre en los proyectos se pueden agrupar como sigue: (9)

- Número insuficiente de inversiones semejantes.
- Desviaciones en la estimación de los datos y en su valoración.
- Cambios en el ambiente económico externo que invalida la experiencia pasada.
- Mala interpretación de la información.
- Errores en el análisis.
- Carencia de habilidad administrativa o disponibilidad de directores con talento para el proyecto.
- Recuperación de las inversiones.
- Cambios tecnológicos.

Antes de proceder a señalar los métodos que consideran el riesgo y la incertidumbre es conveniente identificar algunos puntos débiles del análisis.

- Aunque el uso de las probabilidades en el análisis de los proyectos que involucran riesgo se hace con toda libertad, es pertinente apuntar que estas probabilidades generalmente no son comprobables objetivamente, y por lo tanto normalmente son subjetivas (algunas veces llamadas personales). Además, las bases que soportan cualquier probabilidad dada en un análisis pueden diferir notablemente, tanto en calidad como en cantidad, de las establecidas para cualquier otra probabilidad.
- Se deberá observar que el poder de tomar decisiones es un atributo personal y que cualquier enfoque para analizar los proyectos por parte de una organización será influenciado por sus características propias a los personales de sus dirigentes.
- Las selecciones de los proyectos pueden ser fuertemente afectadas por el mecanismo institucional o de análisis empleada en la generación de alternativas. Como no todos los aspectos pueden ser confrontados, ni toda la información relevante asimilada por el que toma la decisión, algún proceso de filtrado es siempre interpuesto entre él y el proyecto diseñado. A esto hay que agregarle las presiones distorsionantes de los promotores de alternativas particulares.
- También se ha observado que las oportunidades para hacer ponderaciones puramente racionales entre los

4.- Análisis de multiatributos

La evolución de multiatributos, toma en cuenta lo que sucede en muchos proyectos, que es muy difícil comparar algunos de sus efectos. Por ejemplo, ¿cuál sería la mejor manera de comparar las diferentes dimensiones de proyectos alternativos de una nueva carretera: costo, número de vidas perdidas por accidentes, pérdida de la calidad del medio ambiente? No cabe duda que nosotros, como individuos, podemos comparar tales proyectos, porque el hombre siempre ha realizado elecciones entre alternativas que tienen diversas consecuencias, como las mencionadas. El problema es que los procedimientos analíticos actuales para comparar estas consecuencias no son satisfactorios. Específicamente mucha gente se siente insatisfecha con los procedimientos usados, los cuales consideran que es razonable sumar los valores independientes que un grupo puede tener respecto a los diferentes conceptos. Dichos procedimientos estiman que las preferencias que la persona tiene respecto a los diferentes atributos son independientes. Esto, muchas veces es contrario a nuestra experiencia personal; ya que nuestro deseo por un objeto, en general, depende de nuestro nivel de satisfacción en otras dimensiones. Por ejemplo, a una persona puede no importarle mucho el sonido estereofónico cuando ella está pobre y hambrienta; pero sí importarle sobre manera una vez que tiene trabajo y dinero.

La evaluación de multiatributos intenta considerar la naturaleza no lineal y no aditiva de la función de utilidad para cualquier individuo o grupo. Los desarrollos recientes, han demostrado que ahora es posible asignar a un individuo preferencias

reales sobre varios atributos. Lo anterior puede hacerse considerando suposiciones mínimas acerca de la naturaleza de las funciones de utilidad. Una vez que la función de utilidad es encontrada para los multiatributos, ella puede ser empleada en el proceso de evaluación tal como una función de utilidad de una sola dimensión. La evaluación de multiatributos simplemente emplea una utilidad de los multiatributos en el análisis de decisiones. Estos procedimientos comenzaron su aplicación a problemas prácticos o principios de los 70.

El análisis de decisiones, ya sea simple o de multiatributos, es una extensión poderosa a los métodos tradicionales ya que toma en cuenta el riesgo en una forma explícita y sistemática. Debido a que se enfoca sobre las preferencias de los individuos, es el más adecuado para proyectos en los cuales una persona hace las elecciones y es de hecho el que toma la decisión. Por extensión, puede ser usado cuando los individuos son representados por un grupo grande, homogéneo y con las mismas ideas, el cuál tomaría las decisiones. Estas situaciones se encuentran con mayor frecuencia en el sector privado, especialmente en las empresas. Para estos grupos no es erróneo suponer que todos sus miembros están de acuerdo en cuanto a los objetivos y a su conveniencia relativa; de no ser así, ellos pueden dejar la empresa y unirse a otros grupos.

Por otra parte, el análisis de decisiones no es adecuado para situaciones en las cuales los individuos, o los grupos que ellos puedan representar, están en conflicto. Estas situaciones se presentan con mayor frecuencia en el sector público, donde

resultados de una alternativa, son más remotos cuando aumenta la complejidad de los proyectos. Las técnicas puramente objetivas del análisis de decisiones son aplicadas más directamente a los problemas que son bien estructurados y razonablemente definidos. El análisis es útil para encontrar puntos críticos y calcular sus efectos; sin embargo, la selección final es una cuestión de juicio (criterio). (8) (9)

Métodos del Análisis de Decisiones

La separación entre las decisiones que se realizan bajo riesgo o bajo incertidumbre es más artificial que real. Las probabilidades de los eventos que afectan los proyectos raramente van a ser conocidas en un sentido objetivo. Por otro parte, ellas nunca van a ser totalmente desconocidas; aunque tampoco van a ser establecidas artificialmente. Entonces, ¿cuál es el mejor método del análisis de decisiones para el análisis de los proyectos?

Existen numerosos métodos o procedimientos que consideran el riesgo y la incertidumbre. El método sencillo o la combinación de varios que sean empleados para un proyecto particular depende de la situación individual, de la complejidad e importancia de la decisión, y de las preferencias de los analistas y de los tomadores de las decisiones. Algunos de los métodos más importantes son los siguientes:

- 1.- Decisión bajo certidumbre
- 2.- Juicio intuitivo

- 3.- Optimista-Pesimista
- 4.- Análisis de sensibilidad
- 5.- Punto de equilibrio
- 6.- Tasa de descuento con riesgo
- 7.- Reglas diversas para incertidumbre
- 8.- Teoría de juegos
- 9.- Valor esperado
- 10.- Utilidad esperada
- 11.- Esperanza-Variancia (Expectation-Variancia)
- 12.- Tasa de descuento variable

muchos intereses diferentes deben ponerse de acuerdo sobre un objetivo común. Los procedimientos del análisis de multiatributos pueden ser empleados entonces para explorar los deseos de los diversos grupos, pero probablemente es inapropiado usarlos para determinar que decisión debe ser tomada; después de todo ¿las preferencias de quién deberían usarse? Para los proyectos públicos, sería mejor pensar en usar técnicas del análisis de decisiones, las cuales pueden ser llamadas análisis de preferencias, para cada uno de los grupos involucrados con el proyecto.

5.- Evaluación de multiobjetivos

Las técnicas de evaluación multidimensionales son el conjunto de procedimientos de evaluación más recientes que se han introducido en el proceso de implementación. Estos procedimientos intentan tomar en cuenta explícitamente las preferencias de los diferentes grupos interesados en un proyecto para el conjunto de posibles consecuencias. De esta manera, ellos intentan permitir al analista estimar que alternativas son preferibles para los diferentes grupos, y cómo se pueden resolver las diferencias. Sin embargo, los procedimientos existentes no describen ningún método particular para llegar a un arreglo.

Como ha sido definido por las agencias del gobierno que han intentado usar la evaluación por multiobjetivos, el procedimiento comprende dos funciones analíticas. Primero, se calculan los niveles máximos alcanzados de los objetivos en varias dimensiones o los atributos de las consecuencias. Esto define lo que es conocido en el lenguaje de la evaluación de multiobjetivos como la frontera de posibilidades de producción o la curva de transformación. Segunda, se supone que el analista debe describir la indiferencia, esto es, las curvas de igual utilidad de los grupos interesados en el proyecto; estas dos funciones son entonces combinadas en la evaluación de multiobjetivos. Este análisis, como es una derivación radical de los procedimientos de evaluación anteriores, no intenta imponer o prescribir una solución tecnocrática a las alternativas del sector público. La evaluación de multiobjetivos reconoce que las opciones públicas son en última instancia cuestiones éticas las cuales, en una sociedad representativa,

pueden ser dejadas más apropiadamente al proceso político.

Es importante hacer notar que el procedimiento existente de este tipo de evaluación no propone métodos analíticos claros para determinar las preferencias de los grupos. De hecho, la literatura existente indica que los partidarios de la evaluación de multiobjetivos son esencialmente ignorantes de los importantes desarrollos que han ocurrido en la valoración de las funciones de utilidad de la evaluación de multiatributos. Esto puede ser debido a que la evaluación de multiobjetivos ha sido desarrollada principalmente por economistas, quienes no tienen razones particulares para estar enterados de los avances importantes que se han hecho en psicofísica o investigación de operaciones. El resultado, en cualquier caso, es que las versiones actuales del análisis de multiobjetivos deberán ser mejoradas significativamente incorporando las funciones de utilidad del análisis de multiatributos. Se espera que esto ocurra pronto, ya que el proceso está en marcha.

El que la evaluación de multiobjetivos no defina la mejor alternativa, sino que más bien deje la selección a juicio, no es un defecto del método. Es por ahora una proposición demostrada de la economía del bienestar que es imposible ya sea comparar la utilidad de diferentes grupos en una escala absoluta o, como consecuencia, definir una sola función de utilidad total que sea válida para todos los grupos. Entonces como no es posible definir lo que sería esta función de bienestar social, tampoco es posible definir lo que sería el óptimo para la sociedad. A lo más, uno puede identificar que sociedad -esto es, sus grupos componen-

ase

tes de interés- estaría de acuerdo. El análisis de multiobjetivos reconoce esta limitación real para el conocimiento analítico y sabiamente no intenta imponer una decisión sobre los grupos divergentes que están involucrados en el proyecto. (2)

6.- Procedimiento para evaluación

Basado en la comprensión del estado actual de los procedimientos seguidos por los métodos de evaluación, se sugiere un proceso de tres etapas:

- 1.- Representar el conjunto total de alternativas identificadas, junta con sus posibles consecuencias.
- 2.- Explorar las preferencias de los diferentes grupos que están asociados con una selección de proyectos.
- 3.- Sugerir, dentro de los límites de posibilidades, los posibles resultados de la interacción de las oportunidades técnicas con los valores de la sociedad.

Cada uno de estos pasos puede ser muy complejo o muy simple. Esto dependerá de la naturaleza del problema y de los supuestos, así como del número de atributos u objetivos, del riesgo y de la linealidad de la función de utilidad, que puedan ser adecuados. Se propone que, antes de seleccionar un tipo particular de evaluación, el analista valore cuales supuestos pueden ser considerados razonablemente. Entonces, él puede determinar el grado de detalle con que debe tratar cada uno de los pasos del problema. (2)

REFERENCIAS

- 1.- Cost-Benefit Analysis and Public Investment in Transport: A Survey. Hanspeter Georgl. London Butterworth. 1973.
- 2.- Systems Planning and Design. Editado por: Richard de Neufville y David H. Marks. Prentice-Hall, INC. 1974. Ver capítulo 26
- 3.- Cost-Benefit Analysis: A Survey. A.R. Prest y R. Turvey. Economic Journal 75,683 (1965)
- 4.- Cost-Benefit Analysis. Editor Richard Layard Penguin Modern Economics Readings.
- 5.- Preparación, Evaluación y Financiamiento de Nuevos Proyectos de Desarrollo Económico. Apuntes del Ing. Oswaldo Fernández Balmaceda. IV. Curso Intensivo de Capacitación en Problemas de Desarrollo Económico y Evaluación de Proyectos. México, 1965. (O.N.U.-UNAM).
- 6.- Economics of Water Resources Planning. L. Douglas James y Robert R. Lee. McGraw-Hill Book Company. 1971.
- 7.- Evaluación de Proyectos por el Método de los "Efectos" Marc Chervel. Revista Desarrollo Nacional. Octubre de 1975.
- 8.- Systems Analysis for Engineers and Managers R. de Neufville & J.H. Stafford McGraw-Hill. 1971.
- 9.- Intermediate Economic Analysis for Management and Engineering. John R. Canada. Prentice-Hall Inc. 1971.
- 10.- Decision Analysis. R.G. Coyle Edit. T. Nelson, London. 1972.

B.- EVALUACION DE INVERSIONES EN PUERTOS.

Consideraciones generales.- Debido a que no existe aún una dirección centralizada para la operación de nuestros puertos y sus instalaciones, su estado en general no es satisfactorio y su organización deja que desear. Lo anterior es, en gran medida, resultado de la tradicional falta de interés que se tiene en México por la actividad marítima. Como consecuencia, las inversiones y gastos relacionados con puertos constituyen todavía parte pequeña de los gastos en el sector transportes.

Con el desarrollo general de la economía mexicana y con el papel decisivo que en él juega el comercio exterior, es necesario dar un impulso a los puertos del país. Con este objeto, ya se realizaron algunos estudios al formularse el Plan Global de Desarrollo vigente, los cuales deberán ser ampliados hasta llegar a determinar cuál debe ser el papel y la organización más adecuados de los puertos mexicanos y con ello estudiar la mejor forma de implementar las inversiones necesarias para mejorar los puertos existentes y construir los nuevos, que realmente hagan falta. Además, es importante señalar que la demanda de servicios de transporte marítimo, como ocurre con los demás medios de transporte, no es una demanda primaria, sino derivada. Esto es importante; pues entonces se comprende que es el desarrollo económico del país el que determina el volumen de flujos de mercancía y, por ende, las facilidades portuarias que deben construirse.

Evaluación desde el punto de vista de la entidad. - La primera consideración pertinente en este caso, es la de saber con qué clase de puerto se relaciona el proyecto, es decir, si se trata de un puerto de altura, de cabotoje o de otro tipo.

De cualquier forma, el criterio principal para la evaluación de este tipo de proyectos es el de beneficio-costos. Por lo que respecta a los beneficios se tiene que el proyecto ocasionará un aumento indudable en el movimiento de mercancía, así como un aumento en los niveles de ingreso de aquellas que laboran en actividades conectadas con el puerto.

Son también de consideración los beneficios inducidos por el proyecto durante la etapa de construcción de las obras, tanto en la mano de obra utilizada, como en el uso de materiales de construcción característicos de la zona.

El cálculo de los costos considerará todas aquellas gastos relativos a la construcción, así como los que se supongan durante la vida útil del proyecto. Tanto la estimación de los beneficios como la de los costos puede ser difícil, pues en ocasiones las estadísticas existentes acerca de los costos de operación y conservación de obras portuarias no son completas.

Tomemos el caso, por ejemplo, de que como en el valor agregado se computan los sueldos y salarios, cuanto mayor sea este rubro, mayor será el valor. Teniendo en cuenta que la tendencia es hacia construir puertos con un grado de mecanización cada vez mayor y que el resultado que esto ha traído es un notable incremen-

to en el tonelaje movido con el mismo personal o, incluso, con personal más reducido, tenemos que el valor agregado puede parecer igual si la disminución por sueldos y salarios se compensa con el aumento en las utilidades.

Todo esto conduce a resaltar la dificultad que existe para determinar a qué grado las inversiones en este campo incrementan el producto.

De cualquier manera, la evaluación a nivel de la entidad debe considerar el servicio que el proyecto va a proporcionar, así como los incrementos en la demanda que se suponen de acuerdo con el crecimiento económico esperado. Por lo tanto, será indispensable conocer la estructura económica que alimentará el puerto, esto es, la clase de industria predominante, el grado de integración de la economía, etc.

Evaluación regional. - También es importante lo que se refiere a la localización del proyecto, ya que en este caso habrá que considerar la situación geográfica del puerto, su conexión con otros centros de producción o consumo, la existencia de otros medios de transporte, tales como carreteras o ferrocarriles, que en ocasiones podrán servir para la alimentación del puerto pero que en otros pueden resultar medias competidoras de importancia. Asimismo, conviene tener presente el tipo de producción que podría entrar o salir ventajosamente en relación con otros lugares. Deberán realizarse, además, estudios físicos complementarios tales como la topohidrografía, batimetría, mediciones de viento, temperaturas, corrientes, oleaje, etc. Todos estos con-

Consideraciones deberán conducir finalmente a una localización adecuada que permita optimizar la relación beneficio-coste del proyecto.

Otra consideración de gran importancia es la que se refiere a la zona de influencia o hinterland del puerto. En este caso, al igual que ocurre con los proyectos de carreteras, los criterios que se siguen para la delimitación del hinterland, pecan de simplistas. Generalmente, se considera sobre todo el sistema vial que alimenta al puerto. Así, se incluyen en la zona de influencia del puerto aquellos lugares conectados más o menos directamente con él, ya sea por carretera o por ferrocarril, y que no sean más fácilmente asequibles desde algún otro puerto competidor.

Para aclarar este asunto conviene utilizar un ejemplo concreto. Tomemos el caso del puerto de Ensenada, B.C., localizado en la parte norte de la Bahía de Todos los Santos de la Península de Baja California. La zona de influencia del puerto que nos ocupa cuenta con el siguiente sistema vial; a partir de Ensenada y hacia el Sur existe la carretera transpeninsular que conecta con el puerto las poblaciones de San Quintín y La Paz. Hacia el Norte, se tienen dos carreteras de primer orden que comunican con las poblaciones de Tijuana y Tecate, existiendo entre esta última población y Mexicali una carretera que las une. Así, el centro de comunicaciones terrestres del hinterland está constituido por Mexicali, de donde parten dos carreteras, una hacia San Felipe y la otra que toca las poblaciones de San Luis

Río Colorado, Sonolta, Caborca y termina en Santa Ana, entrando finalmente en la vía nacional México-Nogales.

Considerando a Ensenada y Guaymas como puertos competidores, el límite de sus zonas de influencia se encuentra entre Sonolta y Caborca, quedando la primera población dentro del área de influencia de Ensenada y la segunda dentro de la de Guaymas.

Como puede observarse el criterio antes explicado es demasiado general y flexible, ya que parece no tomar en cuenta cuestiones importantes como las que se refieren a las facilidades con que cuenta un puerto respecto a su competidor; al destino final de los productos; a la índole de éstos, ya sea que se trate de productos delicados o de fácil descomposición, etc.; a la eficiencia en las maniobras del puerto, al costo de transporte en los medios competidores y al tiempo que pueda ahorrarse. En todo caso habría siempre que calcular estas variables para hacer una mejor determinación del hinterland.

Evaluación sectorial. - Desde este punto de vista deben analizarse las partes principales que presenta el proyecto, o sea, la construcción y la vida útil.

Durante la obra se tendrá un indudable impacto dentro del sector de construcción pudiéndose realizar un análisis matricial, semejante al utilizado en el caso de una presa, para determinar con relativa precisión la magnitud de tal impacto. Este análisis incluiría los efectos dentro del propio sector transportes, inducidos por lo compra de insumos y el empleo de mano de obra

no perteneciente a esta rama. El uso del criterio insumo-producto, quizá se justifique solo en aquellos proyectos que involucran una fuerte inversión y donde se considera que estos efectos tienen un valor significativo.

Durante la vida útil, la evaluación deberá considerar los efectos directos provocados por el funcionamiento y mantenimiento del proyecto y los inducidos en la población beneficiada por la existencia del puerto.

En el primer caso habría que incluir los gastos por concepto de pagos al personal encargado de la operación y conservación del puerto. Los efectos inducidos se reflejan en posibles incrementos en sectores tales como el pesquero, el agrícola, el de comercio exterior, el de turismo o el industrial, ya que el proyecto podría ayudar al establecimiento de nuevas industrias basadas en el comercio exterior u originadas por la creación de economías externas.

Evolución nacional.- Es un hecho de comprobación estadística que al examinar las series de comercio internacional, tráfico de altura y producto nacional bruto, se observe que su crecimiento es casi paralelo. No obstante, como ya se dijo, las inversiones en el subsector marítimo han permanecido muy rezagadas con respecto a las realizadas en los demás medios de transporte.

El crecimiento y la diversificación de nuestro comercio hace prever un aumento en la demanda de servicios portuarios, por lo que serán necesarias mayores inversiones en este campo.

Las inversiones portuarias más costosas son las que se realizan en obras exteriores. Después los muelles y las dársenas, luego las bodegas, cobertizas y patios y, finalmente, los accesos terrestres. Sin embargo, y pese a que los costos de administración son los más bajos, es por este concepto por el que en la mayoría de los casos la operación del puerto resulta deficiente. Debido a esta situación no tiene mucho sentido realizar inversiones destinadas a mejorar el equipo existente mientras no se lleve a cabo una reforma administrativa adecuada.

Por otra parte conviene recordar que la inversión pública en puertos, como en cualquier obra de infraestructura económica, promueve la creación de economías externas al sector privado. La evaluación de este proceso suele ser difícil por el gran número de variables que intervienen en él, sin embargo, en el caso que nos ocupa hay una relación bastante directa, o sea, la que existe entre la inversión en puertos y la que se realiza en flota mercante.

Asimismo, la inversión privada en general podrá desplazarse de otras regiones con menores facilidades hacia aquellas que cuentan con servicios portuarios adecuados, que permitan un tráfico de mercancías más expedito y barato.

Para la evaluación a nivel nacional conviene distinguir los efectos durante la construcción y las consecuencias de la operación o funcionamiento durante la vida útil del proyecto. Igualmente, lo más apropiado será considerar al puerto dentro de un contexto más amplio en el que se incluyan otros proyectos del -

mismo tipo. Así, durante la construcción, habrá que tener presente el efecto multiplicador de las inversiones realizadas directamente en esta etapa, así como sus efectos en el consumo y en el ahorro a los distintos niveles de ingreso. Deben calcularse también las implicaciones que el proyecto tiene en la adquisición de los insumos necesarios para la construcción.

En la etapa de operación del proyecto, tendrán que considerarse los efectos regionales y estimar las consecuencias del proyecto en todo el país. Asimismo, no debe olvidarse el impacto que este tipo de proyectos tiene en las relaciones comerciales con el exterior, para lo cual debería cuantificarse el movimiento de mercancías y productos antes y después de la operación del puerto, así como el posible cambio en la naturaleza de estas mercancías y productos.

Efectos en el sector externo. - En este tipo de proyectos, las repercusiones en el sector externo son de gran importancia, no solo por lo que se refiere a la relativa magnitud de los créditos extranjeros que se utilizan en el financiamiento o al incremento en el movimiento turístico, sino sobre todo, en lo relativo a las operaciones del comercio internacional. En este caso, desde luego, los efectos tendrán que limitarse a los puertos de altura y su cuantificación no será demasiado difícil haciendo uso de las series estadísticas. A través de ellas, pueda observarse una tendencia a la diversificación del comercio, así como un incremento en los embarques a ultramar y consecuentemente una mayor demanda de servicios portuarios. No debe olvidarse

que los ingresos de divisas derivados de actividades tales como la pesca son de gran importancia. Además, el desarrollo económico del país implica un cambio en la naturaleza y estructura de las exportaciones, que tienden más a ser de productos semi-elaborados los que requieren mayores facilidades para su embarque que las materias primas. De ahí que el mejoramiento y rehabilitación de los puertos existentes sea una cuestión de primordial importancia.

Los efectos en la balanza de pagos son de índole diversas. Por una parte, los posibles incrementos por concepto de turismo y exportación de productos. Por otra, pago de créditos extranjeros utilizados en el financiamiento e incremento probable de las importaciones.

Al cuantificar dichos efectos en la balanza de pagos habrá, sin embargo, que tomar en cuenta el tiempo que hace falta esperar para que cada uno de dichos renglones alcancen los niveles estimados.

C. **Systems Analysis in Evaluating the Economics
of New and Maintenance Dredging Projects**

William W. L. Lee
Department of Civil Engineering
Massachusetts Institute of Technology
Cambridge, Massachusetts 02139

Abstract

This paper deals with the relationship between dredging projects, public expenditure theory and project evaluation techniques. The first part of the paper establishes that dredging is a "public good." The second part of the paper reviews an array of increasingly more sophisticated techniques for evaluating dredging projects so that multiple societal objectives, nonlinear values and the opinions of many can be dealt with in one project evaluation procedure.

1. Introduction

This paper is an exploration in the relationship between dredging operations, public expenditure theory and some project evaluation techniques. The first part of the paper develops that dredging is a "public good". The second part deals with the evaluation of marginal public expenditures in dredging. Various methods of project evaluation from systems analysis are examined for their applicability to dredging projects in light of conflicting opinions about the environmental impacts of dredging.

In the United States, as well as elsewhere in the world, inexpensive waterborne transportation is the lifeline of a growing economy, and dredging is vital to the maintenance of waterborne traffic. In 1972 waterborne commerce carried 1.46×10^9 tonnes of cargo (17). In support of that trade the U. S. Army Corps of Engineers dredges some $290 \times 10^6 \text{ m}^3$ per year, at a cost of over $\$160 \times 10^6$ (4). With the increasing momentum for deepwater oil terminals and the construction of artificial islands, dredging has a most prominent role in the well-being of an economy.

2. Dredging As a "Public Good"

Normally in an economy we depend on the market system to determine how much of a "good", such as dredging, would be produced. However, in cases where the production of goods and services produce externalities, i.e. unintended or "external" effects such as pollution, then more direct public intervention is necessary to bring out the socially optimum amount of production.

There are two characteristics which make dredging a prime candidate for public expenditures. The first is a sort of positive externality and the second a negative externality.

The positive externality is on the production side. When an agency, such as the Federal Government or a port authority, makes a decision to dredge a channel to a certain depth, the decision is usually made without regard of its usefulness to any one individual, but to all potential users. Nor can this agency compel all potential users to pay for these services proportionately. This satisfies both conditions that Baumol and Oates (2) have set as a definition of an "externality".

The negative externality is from the effects of dredging. In recent years concern with the quality of the human environment has brought attention to the adverse environmental impacts of dredging and spoil disposal (4). Dredging causes changes in the ecosystem both at the dredging site and the spoil disposal site. There can be no denial that these changes occur, but the importance of such impacts are subject to different interpretations. Because navigational dredging most often takes place in polluted aquatic environments and ecologically valuable wetlands, real concerns have been expressed about disturbing biological organisms. Our knowledge about the behavior of ecosystems are so meager, and the impacts so pervasive, that the threats of environmentalists often appear perverse. Nevertheless these opinions must be dealt with by dredgers and government officials who authorize dredging. The environmental impacts of dredging also satisfy the two conditions for defining externalities proposed by Baumol and Oates (2). Dredging may damage the environment so that people who use the environment for other purposes have their enjoyment reduced without regard to their opinions. Such victims have no way to collect any reimbursement for damages.

Given these externalities, economists (15) would designate dredging a "public good" in so much that the public can be persuaded to pay for or control dredging in the name of public interest.

3. Evaluating Public Expenditures for Dredging Projects

Having established that dredging is a "public good" and its provision is in the public interest, we find that a whole panoply of tools are available to bring out the socially appropriate levels of dredging, from subsidies to direct government production. In the United States the Federal Government, with exclusive constitutional authority over all navigable waters, pays for dredging through contracts and its own work. The

question is then how much government money, a very scarce resource indeed, should be allocated to dredging so that there is overall efficient allocation of resources while serving social needs. This part of the paper presents an overview of an array of increasingly more sophisticated project evaluation techniques.

It is my contention that each engineering project has its own characteristics which are shaped by its technological and economic nature, and the viewpoints of those who participate in the decision. The choice of an appropriate project evaluation scheme must capture at least the essence of these characteristics. It will be seen that different evaluation techniques assume different levels of complexity. The choice of an evaluation scheme must reflect a balance between the marginal insights offered by a more sophisticated scheme and the additional costs of using such a scheme.

The evaluation schemes reviewed below can be classified according to whether

- linearity or non-linearity of values associated with the outputs of the is used;
- singularity or multiplicity of criteria is used for evaluation;
- the number of interested parties whose views are considered in the evaluation process.

de Neufville (5) has proposed a hierarchy of evaluation techniques similar to that shown in Table I. This categorization is according to the assumptions implicit in each of the methods listed. A check indicates that the technique makes the associated assumption. The role of uncertainty in project evaluation is not considered here. I give a brief description of each technique, and a discussion of the assumptions and limitations.

3.1 Conventional Benefit-Cost Analysis

The framework of traditional project evaluation is called benefit-cost analysis. This was the project evaluation scheme used by the United States Government for dredging projects for many years. This method entails comparing all the benefits, "to whomever they might accrue", to the costs of implementing the project.

Associated with dredging projects are outputs, such as deepened channels of land reclaimed. These outputs, once determined, can be converted to a common denominator, such as increase in National Income from improved navigation. The purpose of benefit-cost analysis is to maximize improvements in the chosen measure.

Since these outputs, or benefits and costs usually occur over a period of time, project evaluation must compare benefits and costs at a common point in time. The usual practice is to "discount" all benefits and costs to the present. The choice of a discount rate for public projects is a controversial topic not treated here (13).

We have a general statement for benefit-cost analysis:

Q	quantity
r	discount rate
t	time period
U	utility (value-in-use)
X	feasible set
x	time stream of net benefits
x*	discounted net benefits
Z	objectives set
v	group utility function
w	objective function
w _i	weight on objective i
w _{i1}	weight on individual 1

	Number of Criteria		Utility Values		Number of Parties	
	1	>1	Linear	Nonlinear	1	>1
Conventional Benefit-Cost Analysis	/		/		/	
Utility Maximization	/		/		/	
Multiobjective Analysis		/	/		/	
Multidimensional Utility Maximization		/	/		/	
Group Decision-Making		/	/		/	/

Table I: A Taxonomy of Project Evaluation Techniques

$$\text{Max } z = \sum_{t=1}^m \frac{x_t}{(1+r)^t} \quad \text{Eq. 1}$$

where x = stream of net benefits, or benefits minus costs
 z = objective function, e.g. increases in national income
 r = discount rate
 t = time periods
 m = number of time periods

There are a number of assumptions in benefit-cost analysis that are troubling. First, the economy is assumed to be in perfect competition and the marginal dredging project faces an infinitely elastic demand curve and as a result the market price for each unit of dredging is invariant and can be used to compute all benefits and costs. The satisfaction of the consumer is then linearly proportional to the quantity. Thus the satisfaction from having a 50 m deep channel is ten times that from a 5 m deep channel.

Secondly, only one measure is used for evaluation. Monetary benefits and costs are the common measure. Every benefit and cost must be convertible to monetary values or be excluded. Environmental damages and other social costs are usually treated as "intangibles" and often ignored altogether.

Third, all members of society are assumed to have the same preferences. No allowance is made for conflicting viewpoints.

Benefit-cost analysis is the most rudimentary form of public expenditure evaluation. The shortcomings of this method will become apparent as I describe other techniques.

1.2 Utility Maximization

In conventional benefit-cost analysis, the inputs and outputs of a project are assumed to be linearly related to their quantities. In real life this is seldom true. There is the famous phenomenon of "diminishing marginal utility." Utility is another word for "value-in-use." Picture a port director with a harbor channel of 15 m depth that has now silted to 10 m. He would pay dearly to have his 15 m depth restored. He would probably pay a goodly amount to have the channel deepened to 20 m to attract more traffic, but not as much as he would to have the original depth restored.

For outputs of dredging, a demand schedule can be constructed. Figure 1 shows such a demand curve for deepened navigational channel. This shows that the port director is willing to pay for channel clearing, but in decreasing amounts as the channel gets deeper until this willingness-to-pay decreases to zero when the channel becomes too deep for practical purposes. Let OQ_1 be the existing depth of the channel. While OP_1AQ_1 was paid to have the channel dredged, the overall benefits to all users is the area under the demand curve $ODAQ_1$. The triangle DAP_1 is known as "consumer's surplus."

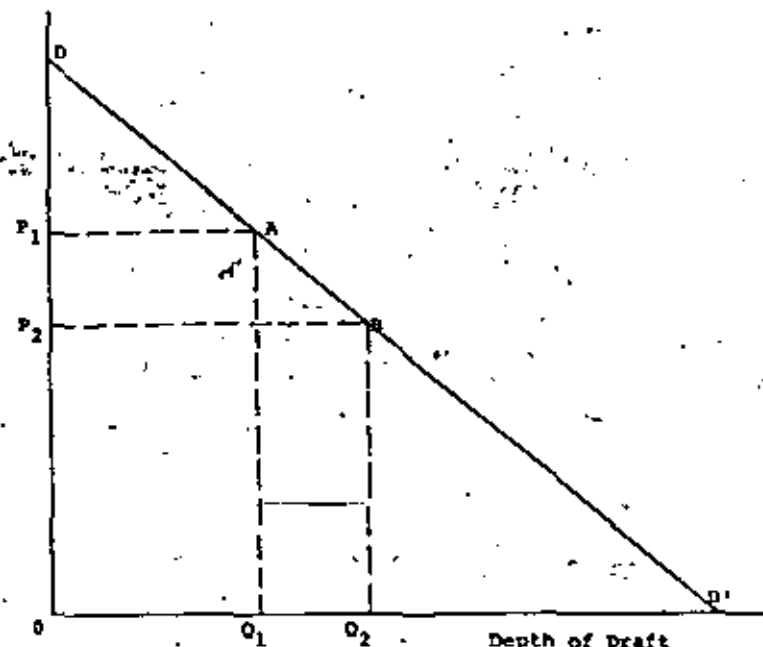


Figure 1 A Demand Curve for Dredging Channels

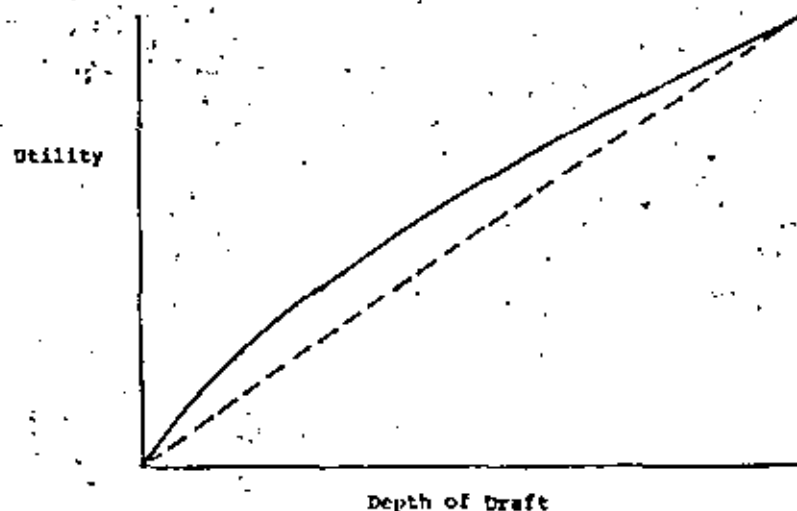


Figure 2 A Typical Utility Function

We can represent the demand curve as

$$P = D(Q) \quad \text{Eq. 2}$$

where P = price or cost
 Q = quantity, e.g. depth of channel

The consumer's willingness-to-pay is

$$B(Q) = \int_0^Q D(Q) dQ \quad \text{Eq. 3}$$

where B = benefits

If a proposed dredging project increases depth to Q_2 then society's benefit from the project is

$$x = \int_0^{Q_2} D(Q) dQ - Q_2 P_2 + \int_0^{Q_1} D(Q) dQ - Q_1 P_1 \quad \text{Eq. 4}$$

where x = net benefits. This defines net benefits or net consumer's surplus and is the area $P_1 P_2 AB$ in Figure 1.

The cumulative willingness-to-pay or utility is equal to the value of total benefits. Thus the cumulative utility curve looks like Figure 2. This typical utility curve can be approximated by

$$U(x) = a + b \exp(-cx) \quad \text{Eq. 5}$$

where U = utility

x = quantity of commodity, e.g. depth of channel
 a, b, c = constants.

The general problem of utility maximization is

$$\text{Max } x = \sum_{t=1}^n \frac{U(x_t)}{(1+r)^t} \quad \text{Eq. 6}$$

or

$$\text{Max } x = \sum_{t=1}^n \frac{a + b \exp(-cx_t)}{(1+r)^t} \quad \text{Eq. 7}$$

Utility maximization, especially when risks attitudes are added, appears to be extremely attractive for commercial enterprises as there have been many attempts to assess utility functions for businessmen (12). But utility or the degree of decreasing marginal utility is subjective and depends on the individual's attitude. The question arises as to whose utility function should be used for evaluation. This is one of the deficiencies of utility maximization. However, this technique does capture the nonlinear nature of an individual's preferences. Utility maximization retains the assumption of only one criterion for evaluation.

3.) Multiobjective Analysis

I have already pointed out that environmentalists attack dredging as a bespoiler of the environment. Environmentalists want ecological values considered on par with economic values in formal project evaluations. Fortunately, there has been substantial and decisive progress made in the field of multiobjective analysis in recent years. The new developments are essentially a multi-dimensional generalization of traditional benefit-cost analysis. Multiobjective analysis enables us to consider many non-market social objectives, such as environmental quality or regional development, as explicit and distinct objectives, without collapsing them to monetary equivalents.

For instance it may be a societal objective to preserve wetlands. Wetlands serve as nursery grounds for many organisms and help in flood control. Because of their high biological productivity they need to be preserved. Dredging often impinges on wetlands, both estuarine and riverine. A dredging project might be designed for two objectives: increasing national income from improved navigation and saving as many hectares of wetlands as possible. In this case there are many possible designs, ranging from no dredging and complete preservation, to dredging without regard for wetlands, and everywhere in between. Each combination of benefits and costs towards the two objectives that can be achieved through feasible project design can be plotted. The group of all such points is the technologically feasible set X and the boundary of the set is called the net benefits transformation surface T . Figure 3 shows a two-objective transformation curve. Movement along the transformation curve requires sacrifice of net benefits of one objective for an increase in net benefits of another objective. For example, in Figure 3 to conserve more wetlands would mean lower economic benefits, from having to refrain from dredging in wetlands and decreasing shipping capacity, and taking more care in dredging and spoiling operations.

The multiobjective project evaluation problem is

$$\text{Max } x = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i^* \quad \text{Eq. 8}$$

$$\text{s.t. } x_i \in X$$

where x_i^* = discounted net benefits of objective i

n = number of objectives

α_i = weight on objectives

X = feasible set enclosed by transformation curve T

An expanded form of Eq. 8 for the two-objective case serves better as an illustration.

$$\text{Max } x = \sum_{t=1}^n \frac{x_{1t}}{(1+r_1)^t} + \alpha_2 \sum_{t=1}^n \frac{x_{2t}}{(1+r_2)^t} \quad \text{Eq. 9}$$

($\alpha_1 = 1$ for convenience)

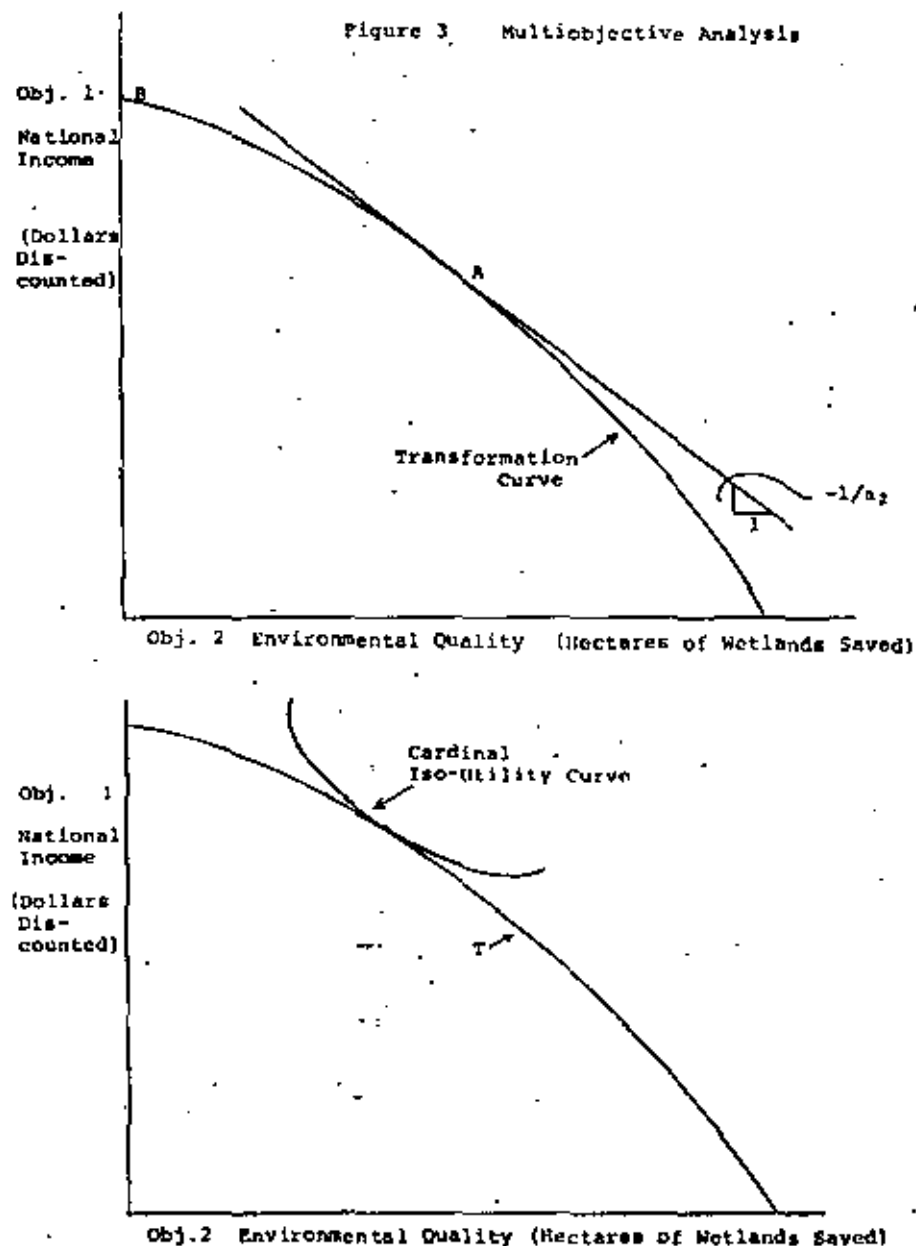


Figure 4. Multidimensional Utility Maximization

Benefits and costs accounting are done separately for the two objectives. A different discount rate can be used for the two objectives. The object is to find the point on the transformation curve that maximizes social value. Since all the points on the transformation curve are technologically efficient, the choice is a matter of weighing one objective against another. The practice in the United States has been to explore the transformation curve to find the weight preferred by a decision-maker, either directly or inferentially (13 & 16). This is illustrated in Figure 3. Point A has been selected. The weight on the second objective can be determined from the figure, recalling we set $a_1=1$. From welfare economics it is implied that A is the tangency point between the transformation curve and the individual's iso-utility curve. But most current practitioners of multiobjective analysis stop short of specifying a methodology to quantify that iso-utility curve. Note that under conventional benefit-cost analysis point B would have been chosen.

In sum, multiobjective analysis addresses social and environmental objectives explicitly but uses linear utility values and the preferences of only one individual. The use of multiobjective project evaluation is now firmly established, having been adopted by the United States Water Resources Council (18) for all water resources projects and the United Nations Industrial Development Organization (16). However, multiobjective analysis has not been tested extensively with dredging projects.

1.4 Multidimensional Utility Maximization

The extension of nonlinear utility values to multiple dimensions has been hindered by operational rather than analytical difficulties. In 1969, Keeney (8) introduced the concepts of preferential and utility independence which, if appropriate, greatly simplified the task of assessing multidimensional utility functions.

In Eq. 5 we approximated an unidimensional utility function by

$$U(x) = a + b \exp(-cx) \quad \text{Eq. 5}$$

In the multiobjective or multidimensional case we have an objective set $\underline{x} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$. To get a multidimensional utility function, unidimensional utility functions are assessed along each of the dimensions:

$$U_i(x_i) = a_i + b_i \exp(-c_i x_i) \quad \text{Eq. 10}$$

Under the assumptions of preferential and utility independence, Keeney (10) showed that for 1 or more dimensions:

$$U(\underline{x}) = \prod_{i=1}^n k_i U_i(x_i) \quad \text{Eq. 11}$$

or

$$U(\underline{x}) = k^{-1} \left(\prod_{i=1}^n k_i U_i(x_i) + 1 \right) - 1 \quad \text{Eq. 12}$$

where x_i = discounted net benefits of dimension i

k, k_i = scaling constants.

Either Eq. 11 or 12 is maximized subject to being on the transformation curve. The situation is depicted in Figure 4. Here the transformation curve is the same as in Figure 1. However, the optimal point is determined by the tangency point between the transformation curve and a cardinal iso-utility curve.

Recall that utility functions, unidimensional or multidimensional, are assessed for individuals. Multidimensional utility functions can illuminate conflict among the preferences of different individuals. Suppose we assess multidimensional utility functions for two persons with widely disparate opinions, such as might be expected from a dredger and an environmentalist, then we might expect the iso-utility curves to look very different. The tangency point between these iso-utility curves and the transformation curve would occur at different points. This is shown in Figure 5. This shows a different decision would result if different people performed the evaluation. The dredger would choose a design emphasizing economic gains and the environmentalist a design that saves more wetlands.

The use of multidimensional utility maximization has brought us to the point where we consider multiple societal objectives simultaneously using nonlinear utility values, but only for one interested party. However, this recently developed technique has not been widely applied (19) and it bears experimentation using dredging projects.

3.5 Group Decision-Making

The controversy regarding the environmental impacts of dredging is really a conflict between the views of dredgers and environmentalists who have gained political clout in recent years. In many states in the United States, dredging projects must be approved by citizen boards which include environmentalists, such as the California Regional Water Quality Control Boards, the California Coastal Zone Conservation Commissions, and the New Jersey Natural Resources Council. Whether formally or informally, the responsibility of evaluating a dredging project falls on dredgers, environmentalists and government officials acting as a group. The project evaluation schemes considered hitherto have not explicitly dealt with decision making by a group, although the last method is capable of illustrating conflicts.

How should this group which includes conflicting objectives and interests, make a decision? The problem of aggregating individual preferences is one that has perplexed the best minds in the social sciences. Arrow (1), in a Nobel Prize winning work, considered a finite number of alternatives and each affected individual "ranking" the possible outcomes according to his or her preference. Arrow then showed that there is no rule for combining the individuals' rankings that is consistent with five seemingly innocuous "assumptions." The assumptions included non-dictatorship and individual sovereignty. In general there is no procedure for quantifying a group's preference structure which is consistent with Arrow's assumptions that does not include interpersonal comparison of preferences, a feature deliberately excluded by Arrow. However, interpersonal comparison

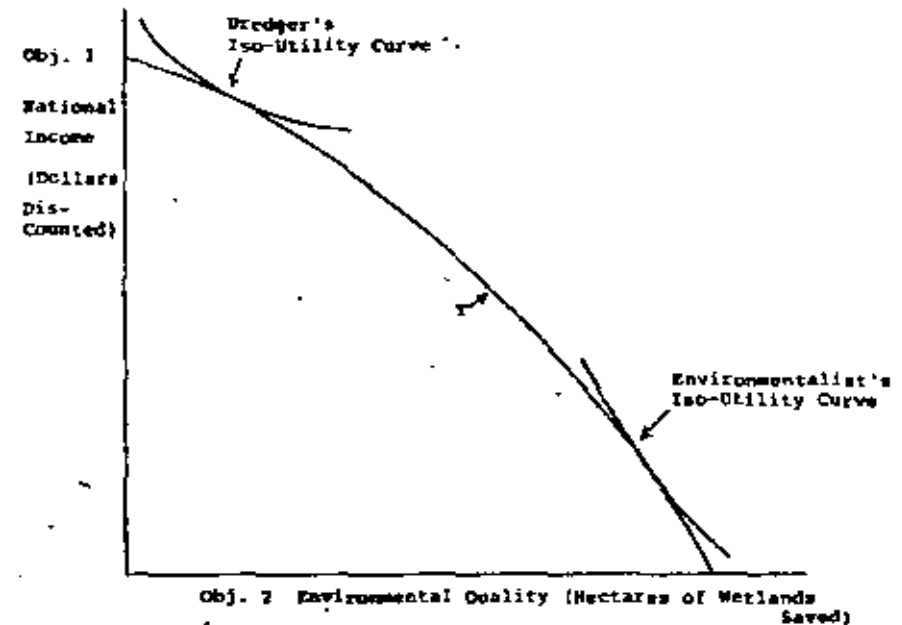


Figure 5 Conflict of Preferences Illustrated by Multidimensional Utility Functions

of preferences or differential evaluation of individual's opinions is a daily fact of life. For example, in recent years there has been ample evidence of deference to the opinions of environmentalists.

If we allow interpersonal comparison of preferences, then Keeney and Raiffa (11) has shown that under similar assumptions, the group utility function is either

$$W(x) = \prod_{i=1}^p \lambda_i U_i(x) \quad \text{Eq. 13}$$

or

$$W(x) = \lambda^{-1} \left\{ \prod_{i=1}^p \lambda_i U_i(x) + 1 \right\} \quad \text{Eq. 14}$$

This expresses the joint decision of the diverse members of the group. The λ 's can be interpreted as weights assigned to the opinion of the individuals. If all the group members have an equal voice then $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_p = 1$. In situations where "power" is a factor the λ 's can be interpreted as power coefficients. Various methods of arriving at estimations of the λ 's are available (19).

Group utility maximization uses the opinions of all group members in nonlinear terms and over all relevant objectives. From traditional benefit-cost analysis when a single evaluation criterion, linear values and one interested party, we now have a project evaluation technique that treats multiple objectives, nonlinear utility values and multiple interested parties. While this technique is theoretically sound and feasible for application, no actual experimental trial of this technique has been made. In dredging projects, where the conflict over environmental impacts is sufficiently well delineated, an experimental test should serve well.

4. Summary and Discussion

This paper first established that dredging possesses all the attributes of a "public good." I went on to examine an array of project evaluation techniques which called for explicit specifications of multiple objectives and conflicting opinions. In decisions regarding public expenditures where conflicting opinions are the rule rather than the exception, it is my hope that these techniques will lead to a clearer articulation of the substantive issues, identification of conflicts and the generation of creative alternatives or compromises. The magnitude of the expenditures on dredging would suggest that experimental trial of these techniques are worthwhile.

Appendix I. - References

1. Arrow, K. J., Social Choice and Individual Values, Second Edition, Yale University Press, New Haven, CT, 1963.
2. Baumol, W. J. and Oates, W. E., The Theory of Environmental Policy, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1975.
3. Blankinship, B. T., "Problems and Challenges in the Dredging Program of the U. S. Army Corps of Engineers," In Proc. 5th World Dredging

- Conference, World Dredging Association, San Pedro, CA, 1975, pp. 17-35.
4. Clark, J., Coastal Ecosystems, Conservation Foundation, Washington, DC, 1974.
 5. de Neufville, R. and Marks, D. H., (eds.), Systems Planning and Design, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1974.
 6. de Neufville, R. and Stafford, J. N., Systems Analysis for Engineers and Managers, McGraw-Hill, New York, NY, 1971.
 7. Harsanyi, J. C., "Cardinal Utility, Individual Ethics, and Interpersonal Comparison of Utility," J. of Political Economy, Vol. 63, 1955, pp. 309-321.
 8. Keeney, R. L., "Multidimensional Utility Functions: Theory, Assessment, and Application," Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, 1969.
 9. Keeney, R. L., "A Decision Analysis with Multiple Objectives: The Mexico City Airport," Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 4, 1973, pp. 101-117.
 10. Keeney, R. L., "Multiplicative Utility Functions," Management Science, Vol. 22, 1974, pp. 22-34.
 11. Keeney, R. L. and Raiffa, H., Decision Analysis with Multiple Objectives, Wiley, New York, NY, 1976.
 12. Lorange, P. and Norman, V. D., "Risk Preference in Scandinavian Ship-ping," Applied Economics, Vol. 5, 1973, pp. 49-59.
 13. Major, D. C., Multiojective Water Resources Planning, American Geo-physical Union, Washington, DC, 1976.
 14. Major, D. C., "Multiojective Redesign of the Big Walnut Project," in Systems Planning and Design, R. de Neufville and D. H. Marks, eds., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1974, pp. 322-337.
 15. Steiner, F. O., Public Expenditure Budgeting, Brookings Institution, Washington, DC, 1969.
 16. United Nations Industrial Development Organization, Guidelines for Project Evaluation, United Nations, New York, NY, 1972.
 17. United States Maritime Administration, Domestic Waterborne Trade of the United States, Department of Commerce, Washington, DC, 1975.
 18. United States Water Resources Council, "Principles and Standards for Planning Water and Related Land Resources," Federal Register, Vol. 38, 1973, 24778-24869.
 19. Winkler, R. L., "The Quantification of Judgment: Some Methodological Suggestions," J. of Am. Stat. Assn., Vol. 62, 1967, pp. 1105-1120.

Appendix II - Notation

a, b, c	constants
B	benefits
D	demand
i	subscript for objectives
k, k _i	scaling constants
l	subscript for individuals
m	number of periods
n	number of objectives
P	price or cost
p	number of individuals

D. CASOS PRACTICOS

B. EL PROYECTO

En este capítulo se describen las principales características del Proyecto Alfa-Omega según lineamientos preparados por la Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante, en términos de sus elementos de infraestructura, instalaciones, equipo, operación, servicios e inversión, sentando las bases para las evaluaciones financieras y económica correspondientes, presentadas en capítulos subsiguientes.

Esta descripción, incluyendo lo referente a la conexión terrestre entre Coatzacoalcos y Salina Cruz, prevista fundamentalmente por parte de Ferrocarriles Nacionales de México, permite identificar conceptos relevantes por lo que a costos y a la capacidad del proyecto respecta. La segmentación de esta capacidad por terminales portuarias y por transporte terrestre, adicionalmente, determina las posibilidades alternativas para atención de demanda regional, extrarregional e internacional, de acuerdo a lo establecido en el capítulo anterior.

2

ELEMENTOS DEL PROYECTO: TERMINAL DE CONTENEDORES DE COATZACOALCOS

Infraestructura

- Un muelle con 500 m de longitud y 12 m de calado. Atendiendo a esta longitud de muelle, se pueden admitir embarcaciones portuonavegadoras hasta de cuarta generación en una sola posición de atraque y diversas combinaciones en sus posiciones. En cuanto al calado, por otro lado, éste resulta ser adecuado para la gran mayoría de las embarcaciones actualmente en operación.
- Patio para contenedores con disponibilidad de 93 300 m² de área bruta (ampliación considerada: 66 200 m²). El acceso se tiene considerado por ferrocarril, de acuerdo a la conexión terrestre planeada, pero también podría ser utilizado el autotransporte. El área bruta de la que se dispone, dependiendo de su utilización, no es una limitante de capacidad con respecto al muelle.

Superestructura

- Edificio de oficinas para funciones de dirección, asesoría, administración, tramitación, funciones técnicas y de seguridad; taller para reparación de contenedores; unidad de operación (torre y casetas de control y comunicación); unidad de servicios para mantenimiento de equipo portuario, abastecimiento de combustible, sanitarios, baños y vestidores para trabajadores de patio, enfermería y vigilancia; vías de ferrocarril para acceso.

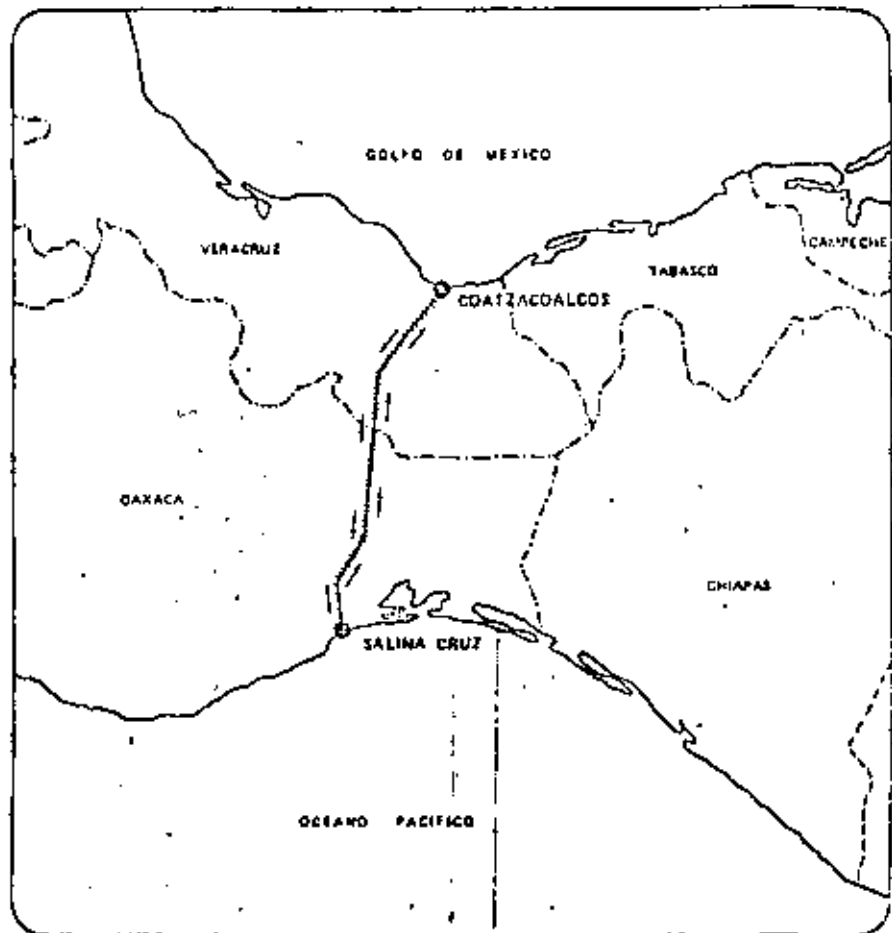
Equipo y Vehículos

- Una grúa portainer de 30,5 ton, una grúa móvil, dos grúas transstainer, cuatro tractocamiones, ocho plataformas y ocho vehículos de tipo comercial.

Servicios Básicos y Operación

- Carga y descarga de contenedores de buque a muelle (grúa portainer y grúa móvil); traslado de contenedores entre muelle y patio (tractocamiones y plataformas); estiba y destiba en patio y carga y descarga de contenedores de patio a ferrocarril y/o autotransporte (grúas transstainers); supervisión y vigilancia (vehículos).

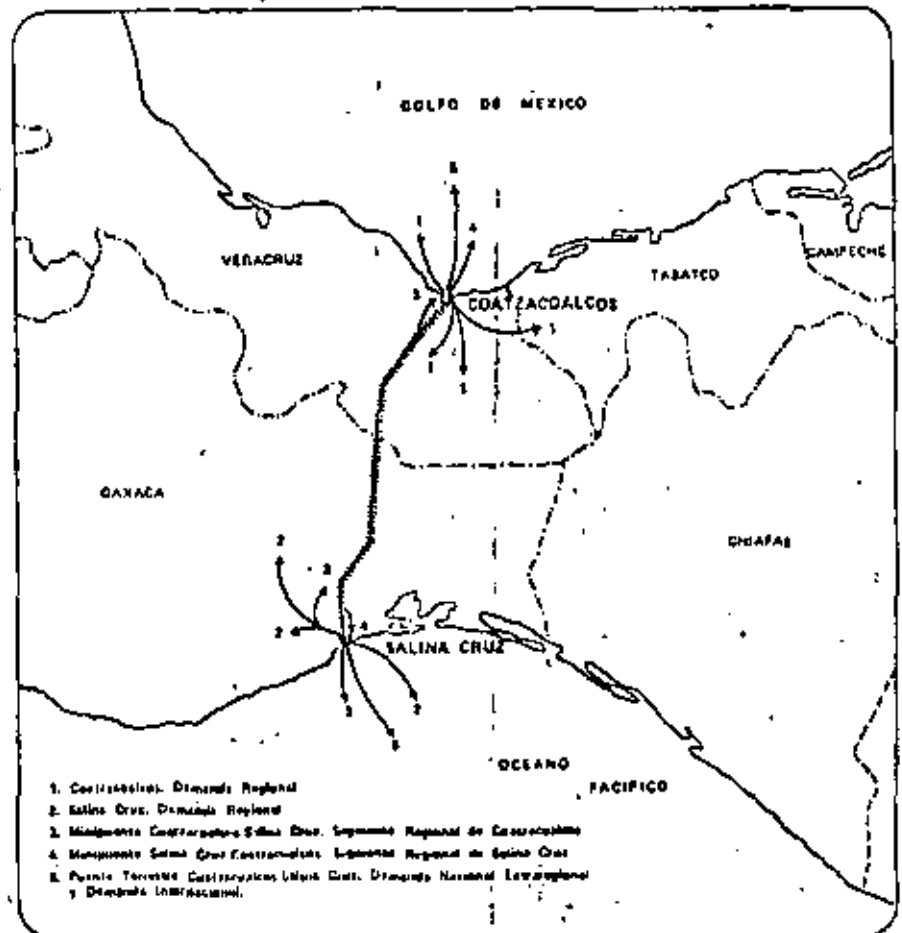
COATZACOALCOS - SALINA CRUZ
CONEXION TERRESTRE FERROVIARIA



REIDENTIFICACION DE LOS SERVICIOS POTENCIALES DEL PROYECTO

- Conjuntando los servicios de los terminales especializadas de Coatzacoalcos y Salina Cruz y los de su conexión terrestre ferroviaria, se recupera el concepto de los servicios potenciales del proyecto previamente identificados.
- En efecto, las terminales especializadas individuales pueden atender las demandas regionales respectivas, con o sin conexión ferroviaria de trenes unitarios. Adicionalmente, aprovechando dicha conexión, los segmentos de las demandas regionales vía rutas con origen o destino involucrando el paso por el Canal de Panamá, podrían canalizarse vía los minipuentes Coatzacoalcos - Salina Cruz y Salina Cruz - Coatzacoalcos, con el correspondiente ahorro en fletes para el usuario nacional en carga de importación y el impulso lógico para el mercado de exportación.
- Finalmente, por lo que respecta al Paso Interoceánico, se puede atender parte de la demanda nacional extraregional tanto de los puertos del Pacífico como de los puertos del Golfo en rutas por el Canal de Panamá, así como lo que logra o se considere conveniente atraer en relación a la demanda potencial internacional.

SERVICIOS POTENCIALES DEL PROYECTO



INVERSIONES INICIALES REQUERIDAS

- En la tabla a continuación se presentan las inversiones iniciales requeridas por cada uno de los elementos del proyecto, agrupados éstos en infraestructura, superestructura, y equipo y vehículos. Respectivamente, dichas inversiones son de 302.3, 68.5 y 685.0 millones de pesos, mismos que equivalen a un total de 955.8 millones de pesos (sin incluir los gastos preoperativos).
- Con respecto a la descripción previa de los elementos del proyecto en la terminal de contenedores de Coahuila de Zaragoza, cabe señalar que, con excepción de las vías de ferrocarril en el patio y de la parte prorrateada del muelle considerada como atribuible al proyecto, los costos asociados a otros conceptos de infraestructura han sido conceptualizados como costos hundidos, bien por ya existir los elementos correspondientes a parte de ellos, como el caso del muelle, o bien porque dichos costos serán incurridos de cualquier forma. En la misma situación se encuentra la grúa móvil, también en Coahuila de Zaragoza, con la cual ya se cuenta. Con estas excepciones, los demás conceptos corresponden a la descripción de elementos mencionada.
- Finalmente, en relación a los gastos preoperativos por concepto de administración, organización, selección y adiestramiento, y promoción y ventas, se estima que éstos ascenderán a 35.6 millones de pesos.

1. También se está haciendo mejor, en Coahuila, que parte de estos costos de explotación se han de cubrir en forma de rendimientos en el total de ingresos a largo plazo del muelle (20) millones de pesos. Estos rendimientos se presentan en los capítulos subsecuentes.

CONCEPTO	CDATZACAOALCOS	MONTO ²	SALINA CRUZ	MONTO ²	FERROCARRILES	MOVIO ¹
INFRAESTRUCTURA		41.6		248.7		12.0
	- Muelle	28.3 ²	- Muelle	181.3	- Ladras	12.0
	- Vías de FF.CC. en el Puerto	3.3	- Puentes	62.1		
			- Iluminación y Fuerza	5.1		
SUPERESTRUCTURA		31.3		33.2		
	- Oficinas	7.0	- Oficinas	8.8		
	- Talleres	2.8	- Talleres	2.0		
	- Unidad de Operación	4.0	- Unidad de Operación	3.7		
	- Unidad de Servicio	4.2	- Unidad de Servicio	3.2		
	- Vías de FF.CC.	12.7	- Obras	3.8		
			- Vías de FF.CC.	19.3		
EQUIPO Y VEHICULOS		100.3		125.2		341.3
	- 1 Grúa Portuaria	57.3	- 1 Grúa Portuaria	57.3	- 10 Unicomercal	154.0
	- 1 Grúa Móvil	20.8	- 1 Grúa Móvil	20.8	- 5 Camiones	5.3
	- 1 Transbordador	6.7	- 2 Grúas Transbordador	30.8	- 140 Plataformas	162.0
	- 2 Plataformas	3.6	- 4 Transbordadores	6.7		
	- 6 Vehículos	1.0	- 3 Plataformas	1.0		
			- 6 Vehículos	1.0		
INVERSIONES INICIALES PARCIALES		181.4		421.1		363.3
		INVERSION TOTAL INICIAL ³ = 988.8				

1 Fuente: Secretaría de Puertos y Marítimos, S.E.T.

2 Valores en Base de 1979, sin incluir impuestos aduanales.

3 Incluye la inversión considerada como obra de Proyecto Auto-Consumo.

ELEMENTOS DEL PROYECTO E INVERSION INICIAL

12

LA CAPACIDAD ANUAL DEL PROYECTO SE ESTIMA ENTRE 100 000 Y 140 000 TEU POR CONCEPTO DE LAS TERMINALES ESPECIALIZADAS INDIVIDUALES, Y DEL ORDEN DE 115 000 TEU POR CONCEPTO DE TRANSPORTE DE CONTENEDORES DE CDATZACAOALCOS A SALINA CRUZ Y VICEVERSA *

- La capacidad teórica de carga y descarga de contenedores entre buques y muelle, utilizando una grúa portuaria y una grúa móvil, puede alcanzar e incluso superar la cifra de 30 TEU por hora. Sin embargo, con sus excepciones, la experiencia práctica al respecto ha demostrado que la eficiencia real a largo plazo es considerablemente menor que las cifras teóricas. La Secretaría de la UNCTAD¹, por ejemplo, ha estimado una capacidad intrínseca de manipulación a largo plazo de las grúas pórtico de 14 ciclos por hora, para cifras teóricas que fluctúan entre 20 y 30 ciclos por hora.
- Para efectos del presente proyecto, en concordancia con esta estimación, se consideraron dos niveles de eficiencia para la combinación "grúa portuaria-grúa móvil", sobre la base de 243 días al año efectivos: 24 TEU/hora (140 160 TEU/año) y 18 TEU/hora (105 120 TEU/año).
- Para este rango de capacidades anuales y en función de la naturaleza dinámica asociada al servicio de puerto terrestre, tanto las disponibilidades de área en paises como la longitud de muelles no representan una limitante, a pesar de encontrarse por debajo del promedio de los indicadores mundiales comprendidos en el grupo de terminales que manejan entre 100 000 y 200 000 TEU por año. Se enfatiza, no obstante, la importancia de la naturaleza mencionada, con objeto de estar en posición de poder alcanzar niveles de utilización acordes a la capacidad estimada.
- El rango de capacidades considerado para las terminales portuarias puede ser utilizado por separado para atender demandas de tipo regional, en contraposición al caso interoceánico de carga nacional extrarregional y carga internacional, en donde la contabilización de movimientos se tiene que referir a ambas terminales, además de estar limitada a la capacidad de la conexión terrestre ferroviaria. Esta capacidad, en base a la dificultad que en general se ha experimentado en México con los ferrocarriles, se ha estimado en 116 800 TEU/año, bajo el supuesto de 4 corridas diarias de 80 TEU (2 corridas menos a las reportadas por Ferrocarriles Nacionales),

1. See International Terminal in the Field of International Maritime and its Effects on the Current Requirements of the International in the Operations Portuarias, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, February 1975.

CONCEPTO	CAPACIDAD
1. MUELLE (Portainer y Móvil) ¹	
A razón de 36 TEU/hora	210 240 TEU
A razón de 24 TEU/hora	140 160 TEU
A razón de 18 TEU/hora	105 120 TEU
2. FERROCARRILES ²	
A razón de 6 corridas/día	175 200 TEU
A razón de 5 corridas/día	148 000 TEU
A razón de 4 corridas/día	110 800 TEU

¹ Por terminal, considerando 215 días de año efectivos.
² Cambios de ambos sentidos por 48 TELEARRIBOS.

CAPACIDAD ANUAL DEL PROYECTO POR CONCEPTOS

14

EN EL CONTEXTO DE INDICACIONES MUNDIALES Y LA CAPACIDAD ESTIMADA PARA LAS TERMINALES PORTUARIAS, DE 100 000 A 140 000 TEU ANUALES, LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS MISMAS SE UBICAN EN GENERAL MÁS CERCA A LAS CONDICIONES MÍNIMAS QUE A LAS CONDICIONES PROMEDIO DE SU CLASE

- En efecto, en la tabla adjunta se observa que las características de las terminales de contenedores se encuentran entre las condiciones mínimas y las promedio (incluyendo un extremo) correspondientes al grupo de 100 000 a 200 000 TEU¹, y que de hecho están mucho más cerca a las condiciones mínimas.
- Tomando en consideración razones de diversa índole, como por ejemplo: períodos reducidos de operación durante el año, adquisición reciente de equipo e infraestructura, decisiones de expansión, patrones desbalanceados de arribos, etc., los resultados anteriores no equivalen a afirmar que una utilización acorde a la capacidad estimado no sea factible de lograrse. Una vez más vuelven a enfatizar, sin embargo, la necesidad de que la demanda canalizada por puente terrestre se movilice de una manera expedita con base en una programación adecuada de arribos, lo cual desde luego también estaría en línea con los intereses de los usuarios. A corto plazo esta situación se presenta favorable desde el punto de vista de negociación, dado el incremento probable relativamente bajo de la demanda nacional. A mediano y a largo plazo, adicionalmente, se estima en principio factible que este esquema de movilización se incorpore de manera integral, otra vez debido al crecimiento gradual esperado de la demanda nacional.

¹ Se muestra que para efectos prácticos la longitud del número de Contenedores puede ser sustituido por 100 000.

RESUMEN

- Obedeciendo a los objetivos señalados en el Capítulo 1 y con base en los resultados del estudio de mercado correspondiente, para la implantación del Proyecto Alfa-Omega, conceptualizando éste como un puente terrestre entre los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz para el manejo de carga contenerizada, se tienen consideradas las siguientes características de oferta:

Coatzacoalcos y Salina Cruz

Infraestructura, instalaciones y equipo especializado para el manejo portuario de contenedores. Por cada puerto se proporcionarán 2 longitudes de atraque para buques portacontenedores y se instalará una grúa portainer de 30.5 ton apoyada por una grúa móvil. En puertos, con un espacio de almacenamiento del orden de doce hectáreas, se contará con dos grúas transbay (también por cada puerto). Equipo complementario: tractocamiones, plataformas y vehículos.

Conexión Terrestre

Transporte ferroviario apoyado eventualmente por el autotransporte. Asignados en forma permanente a la Línea 2 de Ferrocarriles Mexicanos, se contará con 10 locomotoras de 2 250 caballos de fuerza y 140 plataformas con capacidad de 4 TEU cada una. La infraestructura existente en esta línea se incrementará con los laterales adicionales necesarios en base a 6 corridos diarios en ambos sentidos a razón de 80 TEU/corrido. Los trenes unitarios estarán formados por dos locomotoras y 20 plataformas, recorriendo 302 km en un sentido, con un tiempo estimado de tránsito de 12 horas.

- Atendiendo a las características de oferta previamente indicadas, la capacidad anual se estima entre 100 000 y 140 000 TEU por cada terminal, y en 115 000 TEU por concepto de transporte terrestre. Asimismo, se pueden identificar los siguientes servicios potenciales: manejo de carga regional, servicio de puente terrestre (carga nacional extrarregional y carga internacional) y servicios de minipuertos a carga nacional (Coatzacoalcos-Salina Cruz y viceversa).
- La inversión inicial asociada al proyecto se compone de 602.5 millones de pesos para infraestructura, instalaciones y equipo portuarios (181.4 millones en Coatzacoalcos y 421.1 millones en Salina Cruz) y de 353.3 millones para infraestructura y equipo ferroviarios.
- En el contexto del proyecto se establece la conveniencia de analizar la incorporación del minipuerto Veracruz-Salina Cruz, debido a la aprobación del proyecto de terminal de contenedores de Veracruz y a la existencia de la vía ferroviaria de la Línea 2 hacia dicho puerto, entre otras razones.

6. EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO

Como se vio en el capítulo anterior, la inversión asociada al proyecto corresponde a dos grandes rubros: inversión en terminales portuarias e inversión en conexión terrestre ferroviaria. Estas inversiones obedecen a distintas fuentes, en un marco de organización dentro del cual una Empresa estaría responsabilizada de la prestación de los distintos servicios a proporcionarse¹. Esta Empresa subcontratará con Ferrocarriles Nacionales el servicio de tránsito entre puerto y puerto a través de una tarifa, mediante la cual Ferrocarriles Nacionales cubriría sus costos de operación, así como la recuperación de su inversión, que es precisamente el segundo de los dos grandes rubros. Por otro lado, por lo que al primer rubro respecta, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes aportaría la correspondiente a infraestructura y superestructura, en tanto que la inversión en equipo y vehículos lo aportaría la Empresa. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes tendría los derechos de atraque y muelleaje² (pagados por las embarcaciones) para recuperar su inversión en infraestructura, y un pago de concesión de la Empresa para recuperar su inversión en superestructura. Lógicamente, la superestructura estaría concesionada a la Empresa para efectos de utilización. Finalmente, a través de la tarifa misma del servicio en términos de ingresos para la Empresa, ésta pagaría la cuota de Ferrocarriles, la concesión de la superestructura y sus costos de operación (incluyendo los de operación portuaria), cubriendo también la recuperación de su inversión en equipo y vehículos.

Con el anterior esquema como punto de referencia, en este capítulo se presenta la evaluación financiera de la Empresa y de la parte del proyecto correspondiente a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. La parte correspondiente a Ferrocarriles Nacionales, por lo tanto, es exógena a estas evaluaciones, y sólo entra en el espacio de costos de operación de la Empresa, tal y como se explicó previamente³. Los resultados de la evaluación se segregan atendiendo a varias alternativas de definición de servicios, haciendo énfasis en los asociados a los objetivos del proyecto (manejo de carga nacional regional y carga internacional en tráfico interoceánico).

¹ El concepto de Empresa se refiere al organismo o organismos que individual o conjuntamente proporcionarían los servicios portuarios del proyecto, a los puertos del mismo.

² Vía de atraque, de tránsito, o otros servicios conexos.

³ Internamente, Ferrocarriles Nacionales ha fijado la cuota de prestación de sus servicios, tomando en cuenta los costos de operación y la recuperación de su inversión.

ENFOQUE DE LA EVALUACION

- Dada la estructura del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el capítulo anterior, éste puede ser visualizado a distintos niveles, dependiendo del tipo de servicio a proporcionarse en cuestión. Dentro de un rango muy amplio, se puede pensar desde el establecimiento de una sola terminal especializada para atender demanda regional, ya sea en Coatzacoalcos o en Salina Cruz, hasta un sistema de puentes terrestres con Salina Cruz en el Océano Pacífico y Coatzacoalcos y Veracruz en el Golfo de México, atendiendo demandas regionales, proporcionando al servicio de puente terrestre propiamente dicho para demanda nacional, extranjera y demanda internacional tanto por Coatzacoalcos como por Veracruz, e incluyendo también todas las subestructuras de minipuentes para carga nacional en las zonas de influencia.
- Con objeto de detectar la bondad financiera del proyecto para distintas posibilidades relevantes dentro del rango anteriormente definido, la evaluación se ha llevado a cabo en base a distintos tipos de servicio. Una lista (de ninguna manera exhaustiva) de servicios en principio atractivos como apoyo para el desarrollo de la región se presenta en la tabla adjunta. Lógicamente, estos servicios corresponden a los servicios potenciales identificados en capítulos anteriores.
- Por lo que a la evaluación concierne, el servicio número 3 fue descartado sobre la base de autoreditabilidad, misma que, en su caso, estaría incluida en la combinación de los dos servicios anteriores, en los cuales hay independencia en cuanto a requerimientos de inversión. Por otro lado, dada la reducida capacidad de la terminal de contenedores planeada para Veracruz, además de la perspectiva incipiente de poder establecer a corto plazo un servicio de puente terrestre Veracruz-Salina Cruz, los servicios 6 y 11 también fueron eliminados. Finalmente, la exclusión del servicio 9 se debió a la dominancia financiera del servicio 5 con respecto al 4 (más adelante cuantificada), servicios que, en cuanto a carga nacional, son los correspondientes al 10 y al 9, respectivamente. La evaluación financiera, por lo tanto, estará enfocada hacia la posible prestación de los servicios 1, 2, 4, 5, 7, 8 y 10.

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE CARGA		TERMINAL ESPECIALIZADA		PUENTE TERRESTRE		MINIPUENTE ² DEC Y SOC	PUENTE TERRESTRE VERACRUZ-SALINA CRUZ	MINIPUENTE ² V-SC
	NACIONAL	INTERNACIONAL	COATZACOALCOS	SALINA CRUZ	COATZACOALCOS	SALINA CRUZ			
1 ¹	*		*						
2 ¹	*			*					
3	*		*	*					
4 ¹	*		*	*	*		*		
5 ¹	*		*	*	*		*		
6	*		*	*	*		*		
7 ¹		*	*	*	*			*	
8 ¹	*	*	*	*	*		*		
9	*	*	*	*	*		*		
10 ¹	*	*	*	*	*		*		*
11	*	*	*	*	*		*		*

Elaborado por Fozuolán
 C = Coatzacoalcos, SC = Salina Cruz
 V = Veracruz

TIPOS DE SERVICIO DEL PROYECTO

DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO PARA EVALUACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS

Alternativas para Evaluación

- Habiendo establecido un marco de referencia en cuanto a posibles tipos de servicio del proyecto para efectos de evaluación, se procedió a definir las alternativas correspondientes atendiendo a las características físicas de los servicios y al tipo de carga en cuestión (nacional o internacional). Estas alternativas se resumen en la tabla adjunta, y su relación con respecto a los servicios previamente seleccionados se presentan a continuación.

Alternativa I	- Servicios 1 y 2	Alternativa IV	- Servicio 7
Alternativa II	- Servicio 4	Alternativa V	- Servicio 8
Alternativa III	- Servicio 5	Alternativa VI	- Servicio 10

- Las características complementarias de estas alternativas en el contexto de la evaluación, obedecen a los supuestos de eficiencia operacional portuaria para carga y descarga de contenedores entre buque y muelle, y a los de captación de carga, tanto nacional como internacional.

Niveles de Eficiencia¹

- Eficiencia alta (a) a razón de 24 TEU/hora, y eficiencia baja (b) a razón de 18 TEU/hora (combinación "grúa portainer-grúa móvil").

Escenarios de Captación²

- Escenario Alto (A). Para la carga nacional se postuló que se presentaría a futuro el escenario propuesto por el PNDI y que los volúmenes correspondientes de carga se manejarían por los puertos respectivos. Para la carga internacional se supuso la captación del mercado probable a corto plazo para el proyecto (70 000 TEU por año).
- Escenario Bajo (B). Para la carga nacional se adoptaron para cada puerto las cifras correspondientes al supuesto de que el desarrollo del Istmo de Tehuantepec surgiera como resultado del escenario base considerado por el PNDI. Para la carga internacional se tomó en cuenta una captación a corto plazo significativamente inferior al mercado probable, pero igual a la que necesitaría la Empresa para operar en punto de equilibrio (31 000 y 32 000 TEU por año, para eficiencias alta y baja, respectivamente).

¹ Ver página 104. ² Ver Cap. 4.

ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	TIPO DE CARGA	
	NACIONAL	INTERNACIONAL
I. Terminales Especializadas Individuales	*	
II. Terminales Especializadas	*	
Servicio de Puente Terrestre C-SC	*	
Servicio de Manipuentes C-SC y SC-C	*	
III. Terminales Especializadas	*	
Servicio de Puente Terrestre C-SC	*	
Servicio de Manipuentes C-SC y SC-C	*	
Servicio de Manipuerto V-SC	*	
IV. Terminales Especializadas		*
Servicio de Puente Terrestre C-SC		*
V. Terminales Especializadas	*	
Servicio de Puente Terrestre C-SC	*	
VI. Terminales Especializadas	*	
Servicio de Puente Terrestre C-SC	*	
Servicio de Manipuentes C-SC y SC-C	*	
Servicio de Manipuerto V-SC	*	

NIVELES DE EFICIENCIA

- Carga y Descarga de 24 TEU/hora en Puertos
- Carga y Descarga de 18 TEU/hora en Puertos

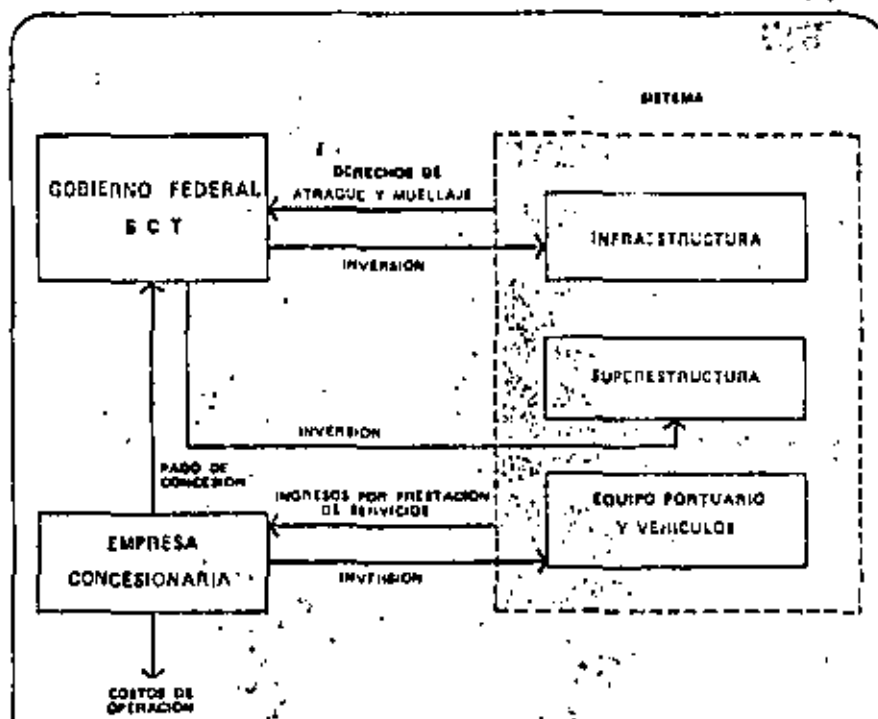
ESCENARIOS

- Carga Nacional: Pronóstico de Captación Alternativa Alta
Carga Internacional: 70 000 TEU/año después de 5 años de aprendizaje
- Carga Nacional: Pronóstico de Captación Alternativa Baja
Carga Internacional: 31 000 TEU/año después de 5 años de aprendizaje (eficiencia a.)
32 000 TEU/año después de 5 años de aprendizaje (eficiencia b.)

Notación: A y B - Escenario A, Nivel de Eficiencia Y.

ALTERNATIVAS DEL PROYECTO, NIVELES DE EFICIENCIA Y ESCENARIOS DE CAPTACION

FLUJOS DE EFECTIVO



22

CONCEPTO	MONTO	
	COATZACOALCOS	SALINA CRUZ
COSTOS FIJOS¹		
Mantenimiento	13 617	13 617
Administración	7 806	8 005
Derecho de Concesión	4 781	6 680
Cómputo, Comunicaciones e Imprevistos	2 141	2 141
TOTAL	28 334	29 333
COSTOS VARIABLES²		
Personal (por puesto)		
A razón de 24 TEU/hora		8.74/TEU
A razón de 18 TEU/hora		8.10/TEU
Ferrocarriles		
Coatzacoalcos-Salina Cruz		60/TEU ³
Salina Cruz-Veracruz		90/TEU ³

Fuente: Secretaría de Puertos y Marina Mercante, S.C.T.

1. En miles de pesos de 1976.

2. En dólares de 1976.

3. Cifra ponderada en el número de acuerdos de Exención de Inspección e Importación.

4. Cifra obtenida por FOM, S.C., División de Fomento de Transporte e Importación e Iluminación para Salina Cruz y Veracruz.

COSTOS ANUALES DE OPERACION

ESTRUCTURA TARIFARIA

- La tarifa considerada para el servicio de puente terrestre fue la determinada por la Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante (280 dólares por TEU), misma que, atendiendo a las visitas realizadas con usuarios extranjeros potenciales, en principio resulte ser atractiva, en conjunción con incentivos adicionales como el aprovisionamiento de combustible y la posibilidad de manejo de carga regional. A los contenedores de 40 pies, de acuerdo a su tonelaje promedio con respecto a los de 20, se les aplicó un recargo del 35%.
- En cuanto al manejo de cajas en terminales especializadas, se supuso una tarifa competitiva en el contexto del mercado internacional (85 dólares por TEU), con un recargo para los contenedores de 40 pies también del 35%.
- Finalmente, las tarifas correspondientes a los servicios de minipuerto (ver tabla adjunta) se estimaron en base a un diferencial remanente por TEU para la Empresa, equivalente al generado por el servicio de terminales especializadas.

24

SERVICIO	MONTO/CONTENEDOR ¹
Carga y Descarga de Contenedores en Puerto	
20'	85
40'	115
Puerto Terrestre	
20'	280 ²
40'	378
Minipuerto C-SC y SC-C	
20'	165
40'	223
Minipuerto -Ver-SC	
20'	210
40'	284

¹ En dólares de 1976.

² Fuente: Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante, S.C.T.

TARIFAS CONSIDERADAS

RESULTADOS DE LA EVALUACION

- Con base en la estructura de costos de la Empresa¹, en la estructura tarifaria considerada y en las condiciones de financiamiento para la adquisición de equipo portuario y vehículos, los resultados de la evaluación financiera, resumidos en la tabla, se dirigen a continuación para las alternativas anteriormente especificadas.
- La medida de evaluación adoptada es la del Valor Presente Neto (VPN), expresado en términos de su valor esperado (E(VPN)) y de distintos niveles de riesgo (probabilidades de que el VPN sea negativo) correspondientes a diferentes niveles de la captación promedio de carga, teniendo en consideración la tasa efectiva anual ponderada del financiamiento total (13,2%) y permitiendo un margen adicional, tanto de seguridad financiera como de la obtención de los costos de crédito irrevocable, el costo de capital de la Empresa para este proyecto se estimó en 14%.

Alternativa I

- El proyecto resulta rentable solamente para el puerto de Coatzacoacoles, superando la gobernancia del escenario alto y el nivel de eficiencia alto (Aa). En este caso el VPN esperado es de 47.2 millones de pesos, y los niveles de riesgo son muy bajos. Bajo el mismo escenario y con el nivel de eficiencia bajo (Ab), el VPN esperado sigue siendo positivo (12 millones de pesos), pero los niveles de riesgo son significativos. En congruencia con estos resultados, bajo el supuesto del escenario bajo, el VPN esperado del proyecto es negativo para ambos niveles de eficiencia.
- Dado el bajo movimiento regional previsto para Salina Cruz, aún en las condiciones más favorables, el proyecto deja de ser rentable (E(VPN) = -197.7 millones de pesos).

Alternativa II

- Al considerar el puente terrestre para el peso interoceánico de carga nacional, las inversiones de ambos puertos se tienen que tomar en cuenta en conjunto, y los ingresos derivados de los servicios adicionales no alcanzan a equilibrar el fuerte exabalance estructural a Salina Cruz. Una vez más, en la mayoría de las circunstancias el VPN esperado es negativo, aunque no en la misma proporción que en el caso individual de Salina Cruz (E(VPN) = -51.1 millones de pesos).

Alternativa III

- Incorporando el servicio de manipuleo Veracruz-Salina Cruz se vuelven a alcanzar niveles de rentabilidad para el proyecto, en un comportamiento endógeno, pero más sensible, al caso individual de Coatzacoacoles. Dicha sensibilidad, entre otras razones, se debe al mayor monto de la inversión inicial.

Alternativa IV

- En esta alternativa se agrega el aspecto del posible peso interoceánico de carga internacional, obteniéndose en el escenario alto valores esperados del VPN en el rango de 613.7 a 647.2 millones de pesos, dependiendo del nivel de eficiencia, con niveles de riesgo prácticamente nulos. En los escenarios bajos se obtiene el punto de equilibrio para la Empresa (E(VPN) = 0), con los correspondientes niveles de riesgo del 50% (debidos a la simetría de la distribución probabilística).

Alternativa V

- Avanzado a la carga internacional el manejo de la carga regional en cada puerto, el proyecto resulta altamente rentable en términos generales. En el peor de los casos el VPN esperado es de 148.5 millones de pesos, en tanto que en el otro extremo el mismo alcanza la cifra de 954.5 millones de pesos. En ambos casos los niveles de riesgo considerados son nulos.

Alternativa VI

- Los resultados de esta alternativa siguen la misma lógica que los de la alternativa anterior, con incrementos lógicos en los valores esperados del VPN de 148.5 a 283.4 y de 954.5 a 1110.3 millones de pesos al incluir el manejo adicional de carga nacional en servicios de manipuleo y de carga nacional extraregional.

1. Se han usado gastos presupuestados, con ciertos porcentajes de la alternativa en cuestión. Para la alternativa número IV, por esta parte, dichos gastos no son significativos.

2. Suponiendo una recepción entre octubre de noviembre de 80 días y vehículos de construcción en el mes de 30 días.

ESPECIFICACION ALTERNATIVA	Aa			Ab			Ba			Bb		
	E(VPN) ¹	RIESGO ² P = 0.1 P = 0.2 P = 0.3		E(VPN) ¹	RIESGO ² P = 0.1 P = 0.2 P = 0.3		E(VPN) ¹	RIESGO ² P = 0.1 P = 0.2 P = 0.3		E(VPN) ¹	RIESGO ² P = 0.1 P = 0.2 P = 0.3	
I MARCOSELCO	47.2	0	0.005	0.03	12.0	0.05	0.21	0.3	-119.8			
Salina Cruz	-197.7	-	-	-	...							
II	-51.1	-	-	-	...							
III	64.3	0	0	0.002	8.0	0.18	0.32	0.38	-238.9			
IV	647.2	0	0	0	613.7	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5
V	954.5	0	0	0	...				...	148.5	0	0
VI	1110.3	0	0	0	...				...	283.4	0	0

VPN: valor presente neto esperado, en millones de pesos de 1974. Calculado a un costo de capital del 14%. Los niveles de riesgo correspondientes a (VPN < 0). Probabilidades calculadas para distintos coeficientes de variación (CV) de la captación pronosticada.

7. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

En este capítulo se presentan los resultados de la evaluación económica del proyecto en relación a un conjunto de alternativas relevantes de las especificadas en el capítulo anterior. Por razones obvias, en contraposición a la evaluación financiera en la que, como se indicó, sólo se trataron las partes del proyecto correspondientes a la Empresa y a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en este caso se analiza integralmente el mismo, incluyendo la inversión correspondiente a Ferrocarriles Nacionales de México.

El objeto del capítulo es establecer un marco de referencia dentro del cual se pueda identificar la bondad económica del proyecto para el país en general (evaluación nacional), y para la zona de influencia del mismo de Tehuantepec en particular (evaluación regional). Para ello, tomando en cuenta los beneficios económicos cuantificados para cada alternativa (posteriormente indicados), se llevó a cabo el análisis en base a precios de mercado como una primera aproximación, así como en referencia a precios que puedan reflejar el costo de oportunidad para el país de utilizar recursos de la sociedad (precios de mercado ajustados a precios sombra). Dada la naturaleza del proyecto, estos precios ajustados correspondieron básicamente al posible cambio de paridad del peso mexicano con respecto al dólar, mismo que, atendiendo al comportamiento de la cuenta corriente, de la deuda externa y de la tasa de inflación del país, se estimó en un 23% (equivalente a un precio sombra del 130%) y se aplicó a la componente externa tanto de los beneficios como de los costos. Asimismo, con el objeto de reflejar la necesidad del país de emplear mano de obra no calificada para abatir el nivel de desempleo, el costo de mano de obra calificada para el tipo de operación especializada asociada con el proyecto, se penalizó en un 100%.

Los beneficios y costos económicos que se consideraron fueron marginales de acuerdo a los escenarios probables con y sin proyecto, y la medida de evaluación adoptada fue la del valor presente neto (VPN) económico.

COSTOS Y BENEFICIOS ECONÓMICOS CONSIDERADOS¹

Costos Económicos

- Inversión, reinversión y costos de operación².

Beneficios Económicos en Terminales Especializadas Individuales (carga regional)

- Ahorro en costo de manejo de carga, tomando la diferencia entre la operación contenerizada y potencialmente contenerizable actual y la que se tendría en las terminales especializadas.
- Ahorro en costo de primas de seguros, atendiendo a la disminución que se ha experimentado a nivel mundial en las sustracciones y averías a la carga, cuando ésta se maneja contenerizada. Se consideró un ahorro del 0.1% sobre el valor de las mercancías exclusivamente de importación.
- Ahorro en costo de inventarios, derivado de la significativa reducción en los tiempos de entrega de pedidos. Sobre la base de datos inferiores promedio observados del 15%, para efectos del presente estudio se supuso un 7.5% de ahorro sobre el costo de inventarios, a fin de estar del lado de la seguridad al detectar la bondad económica del proyecto. Asimismo, dicho costo se midió solamente en términos del costo de oportunidad de la inversión ociosa en mercancía, considerando una tasa conservadora del 4.5%.
- Ahorro en tiempo de estudio de buques nacionales, bajo el supuesto de que sólo un 10% de los arribos a la terminal serían de barcos mexicanos.

Beneficios Económicos por Servicio de Puente Terrestre y Minipuente (carga nacional)

- Ahorro en costo de fletes, debido al enrutamiento semidirecto de la carga, suprimiendo la necesidad de pasar por el Canal de Panamá. Con base en una muestra de distintos tipos de carga, se obtuvieron las siguientes estimaciones de ahorros netos: 182 dólares por TEU para puertos del Pacífico (origen o destino) y 48 dólares por TEU para puertos del Golfo (origen o destino), en servicio de puente terrestre; 223 dólares por TEU para Veracruz en servicio de minipuente. Una vez más, se adoptaron cifras conservadoras equivalentes al 50% de dichos ahorros.
- Ingresos derivados de los servicios correspondientes, que sin el proyecto se canalizarían en su mayoría hacia navieras extranjeras.

Beneficios Económicos por Servicio de Puente Terrestre (carga internacional)

- Captación de divisas atribuibles al proyecto, tanto por el servicio prestado, como por los derechos portuarios.

¹ Tanto monetizados a precios reales y también expresados a precios en dólares.

² El costo de oportunidad nacional respecto a costo de oportunidad equivalente al 70% de la paridad de compra internacional, de acuerdo a los resultados de la investigación de campo que se efectuaron en los puertos de operación.

TIPO DE CARGA	ESPECIFICACIÓN	BENEFICIOS ¹
Nacional	Terminales Especializadas Individuales	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro en Costo de Manejo de Carga Ahorro en Costo de Primas de Seguros Ahorro en Costo de Inventarios Ahorro en Tiempo de Estadia
Nacional	Puente Terrestre y Minipuentes	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro en Costo de Fletes Ingreso por Demanda Inducida
Internacional	Puente Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> Captación de Divisas

¹ Todos en relación al mismo sistema.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

30

EL PRECIO SOMORA DE LAS DIVISAS

- Dada la naturaleza del proyecto, en principio se da por supuesto que una parte sustancial de los beneficios económicos corresponden al función de captación de divisas. Es importante, por lo tanto, tener una estimación del precio sombra asociado, al no extendiendo a la determinación estricta de las curvas de oferta y demanda que determinarían el tipo de cambio pesos por dólar (sobre la base del peso) en un régimen de libre flotación, para lo cual la información disponible resulta insuficiente, al analizarlo el comportamiento de indicadores económicos relevantes que con anterioridad permitieron el sostenimiento del régimen de libertad fija, así como la presión política de flotación regulada.
- Como es bien sabido, después de 22 años de período fijo del peso mexicano con respecto al dólar, sostenido en gran parte por los bajos niveles de inflación y la capacidad del país para compensar el déficit en cuenta corriente con el tradicional superávit en cuenta de capital a largo plazo, en septiembre de 1976 el Gobierno Mexicano se vio forzado a devaluar al peso en un 64.8% (de 12.00 a 20.00 pesos por dólar), cambiando al mismo tiempo el régimen de libertad fija por el de libertad regulada. Esto se debió a un proceso iniciado en 1973, cuando el déficit en cuenta corriente y la inflación aumentaron significativamente (incrementos respectivos del 64.2 y 142%) en relación al año anterior, por razones tanto internas como externas. Para 1976 la situación económica era crítica: el déficit en cuenta corriente casi se había quintuplicado de 1972 a 1976 y dudas relativas a la solidez del país generaron fugas insostenibles de capital a corto plazo. El incremento real del Producto Interno Bruto Nacional en 1976 se redujo a un pascario 1.7%.
- Después de superar una crisis económica grave a finales de 1976 y una consecuente depresión a principios de 1977, acciones basadas en iniciativas del Ejecutivo Federal, junto con el gran potencial del país en materia de energéticos, han redundado en una revitalización notable de la economía mexicana. Bajo el mencionado régimen de libertad regulada, el tipo de cambio monetario se ha mantenido constante para efectos prácticos (ligeros por debajo de los 23 pesos por dólar), y al cierre de 1978 las reservas del Banco de México ascendieron a un récord de 4 250.8 millones de dólares², cifra que respalda en definitiva la estructura financiera actual del país. Se ha avanzado en materia de producción y de abatimiento de la inflación, y en general las perspectivas son favorables.
- No obstante lo anterior, cuando menos hay dos factores que permiten establecer la existencia de un precio sombra del dólar, aún bajo el supuesto de una estabilización monetaria resultante de la devaluación. Por un lado, el déficit en cuenta corriente ha vuelto a crecer³ (en un 50% de 1977 a 1978), coherentemente con una nueva época de industrialización y bonificación, pero intermitentemente en crecimiento vertiginoso de un tipo de cambio hipotético (un quince por ciento) al régimen de libertad libre. Por otro lado, los logros obtenidos en referencia al abatimiento de la inflación, de ninguna manera se pueden equivar con la situación de los Estados Unidos, sobre todo por la fuerte presión inflacionaria de 1977.
- Por lo que respecta al presente estudio, en función de la disponibilidad de información, en congruencia con lo previamente establecido, el precio sombra del dólar se ha estimado mediante la comparación del comportamiento de los índices de precios al consumidor de Estados Unidos y de México en los últimos dos años, suponiendo una estabilización monetaria derivada de la devaluación de 1976. Obviamente, esta postura resulta ser conservadora poro, tratándose de beneficios más que de costos, así otra vez del lado de la seguridad al detectar la bondad económica del proyecto. Sobre estas bases, se estimó un precio sombra del 130%, mismo que se supuso constante a todo lo largo del período de planeación (ver Anexo), considerando las condiciones favorables previstas para la cuenta corriente a futuro, y la notable remota posibilidad de una recuperación real del peso.

¹ Referido a través de correspondencia.

² Fuente: McFORD & ANGEL, 1978, Banco de México, S.A.

³ Cf. Anexo en donde se muestra el déficit en cuenta corriente, así como el saldo de divisas en dólares.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONOMICA

Los resultados de la evaluación económica para las alternativas financieramente atractivas se presentan en la tabla adjunta (con los resultados de la evaluación financiera también indicados) y en las figuras subsecuentes. Como se mencionó con anterioridad, estos resultados están referidos a la bondad económica del proyecto para el país y para la región del Istmo de Tehuantepec, en base a los beneficios y costos económicos considerados. Para la evaluación regional, en este contexto, se supuso un 51% de participación federal en relación a la estructura de accionistas de la Empresa.

Calculados para cuatro posibles costos de capital social (16, 18, 20 y 22%), los resultados se cuantificaron aproximados a precios de mercado y ajustados a precios sombra. Asimismo, de la misma forma como se procedió en la evaluación financiera de la infraestructura, se presenta un análisis de sensibilidad referido a la inversión del muelle de Coatzacoalcos.

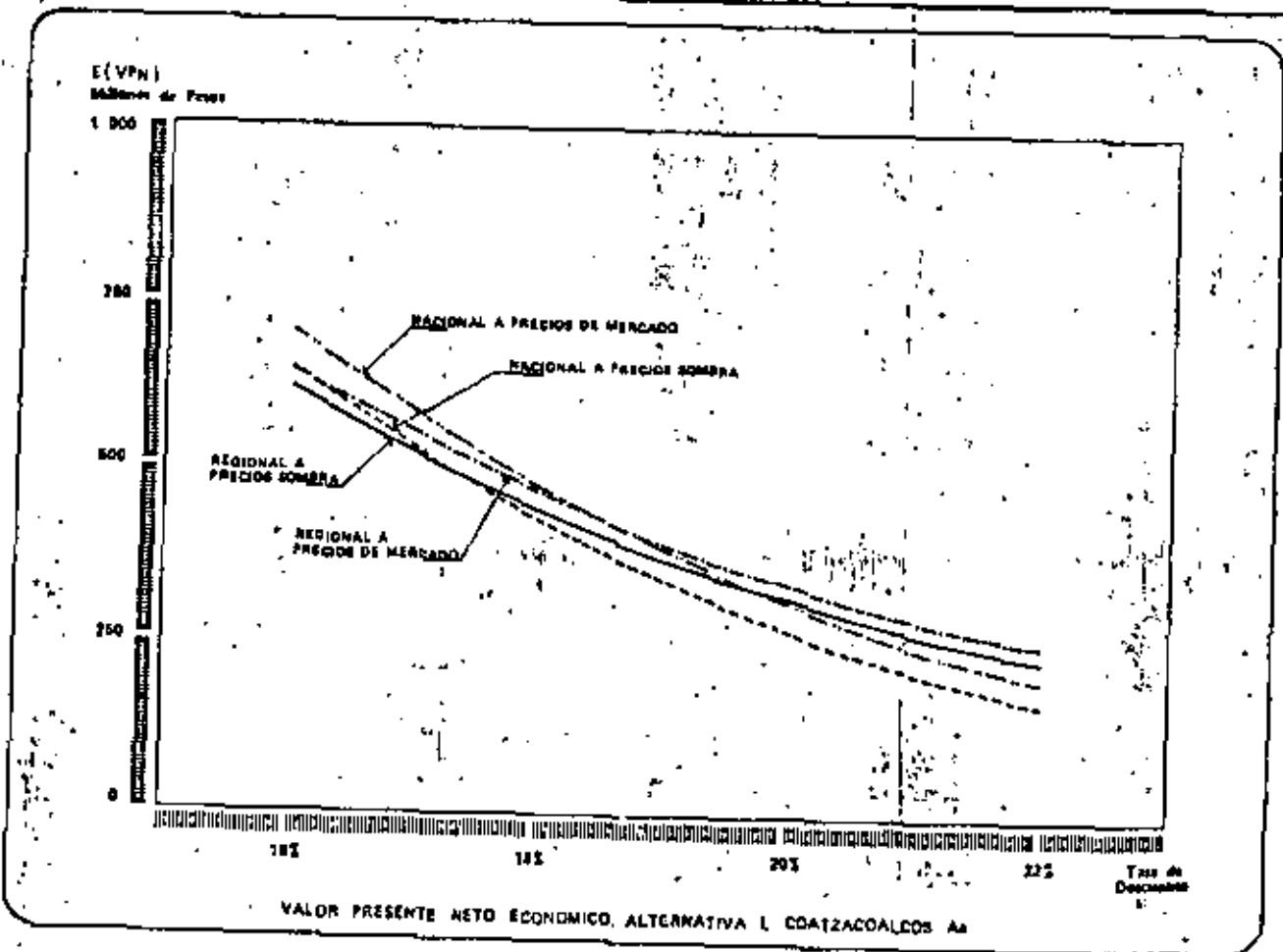
32

Alternativa	Especificación	VAN Financiero Empresa (Liras)	Rango (VAN < 0)¹			VAN Financiero Empresa (Coatzacoalcos)²	VAN Económico Nacional Equivale³	VAN Económico Regional Equivale	Tasa de Descuento	Rango (Rango)²			Rango (Rango)³		
			p = 0.1	p = 0.2	p = 0.3					p = 0.1	p = 0.2	p = 0.3	p = 0.1	p = 0.2	p = 0.3
I	Aa	43.2	0	0.075	0.00	-28.8	84.2 (707.8)	123.4 (820.8)	162	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
							48.2 (488.1)	149.3 (471.8)	162	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
							277.2 (230.3)	325.7 (264.8)	205	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						162.3 (206.4)	226.7 (266.7)	223	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Bf	Aa	36.3	0	0	0.002	-318.5	1.434.8		165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							1.434.8		165	0.00	0.00	0.00	0.00		
							-108.3		205	0.00	0.00	0.00	0.00		
						-241.3		223	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
II	Aa	64.2	0	0	0	-169.2	498.2 (200.8)	321.7 (262.8)	165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							264.2 (162.8)	266.5 (204.8)	165	0.00	0.00	0.00	0.00		
							168.9 (64.1)	316.2 (162.6)	205	0.00	0.00	0.00	0.00		
							16.4 (-12.1)	174.8 (121.1)	223	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Bb	0	0.1	0.1	0.6	-318.2	1.384.2		165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							1.384.2		165	0.00	0.00	0.00	0.00		
-220.4								205	0.00	0.00	0.00	0.00			
						-240.4		223	0.00	0.00	0.00	0.00			
III	Aa	364.8	0	0	0	-166.9	1.248.2 (873.8)	1.092.4 (988.7)	165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							874.2 (782.8)	826.9 (741.1)	165	0.00	0.00	0.00	0.00		
							674.7 (518.3)	818.8 (663.7)	205	0.00	0.00	0.00	0.00		
							34.2 (217.8)	471.0 (427.8)	223	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Bb	146.9	0	0	0	-318.2	1.484.2		165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							1.484.2		165	0.00	0.00	0.00	0.00		
-276.8								205	0.00	0.00	0.00	0.00			
						-232.7		223	0.00	0.00	0.00	0.00			
IV	Aa	116.2	0	0	0	-169.2	1.282.2 (1.081.7)	1.164.4 (1.011.5)	165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							874.2 (746.2)	826.1 (626.7)	165	0.00	0.00	0.00	0.00		
							674.7 (492.7)	822.2 (654.2)	205	0.00	0.00	0.00	0.00		
							262.2 (214.4)	266.5 (216.4)	223	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Bb	363.4	0	0	0	-326.1	1.484.2		165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
							1.484.2		165	0.00	0.00	0.00	0.00		
-254.7								205	0.00	0.00	0.00	0.00			
						-442.3		223	0.00	0.00	0.00	0.00			

1 En millones de pesos de 1970, convertidos a un peso de capital del 15%.
 2 Descontados por el costo de oportunidad de inversión del 15% de la Ley de Fomento.
 3 En millones de pesos de 1970. Cifras para Coatzacoalcos convertidas a precios de mercado.

ALTERNATIVA I, COATZACOALCOS A.s

- La bondad económica de esta alternativa contrasta drásticamente con su contraparte financiera correspondiente. En el rango de variabilidad adoptado para la tasa de descuento, el VPN económico esperado tiene una cota inferior de 168.2 millones de pesos (nacional a precios sombra), en contraposición a los 20,7 del VPN financiero esperado conjunto (Empresa y S.C.T.). En el otro extremo, la cota superior asciende a 707.0 millones de pesos (nacional a precios de mercado). Adicionalmente, los niveles de riesgo para todas las posibilidades son prácticamente nulos.
- Los resultados económicos resultan ser altamente favorables, debido al hecho de que, a pesar de que el volumen de captación pronosticada es reducida al principio del periodo, a mediano y a largo plazo éste es por demás significativo (del orden de 35 000 TEU para 1990 y 140 000 TEU para el año 2000).
- Finalmente, por lo que respecta a las distintas características de la evaluación, se observa que, en ausencia de captación directa de divisos, las cuantificaciones a precios de mercado son superiores a las obtenidas a precios sombra, dado que básicamente son los costos los que sufren alteración. Por otro lado, los resultados a nivel nacional y a nivel regional registran poca diferencia, por lo bajo de la inversión en infraestructura. Se puede apreciar, no obstante, el comportamiento lógico de las curvas respectivas. Estando involucrados costos y beneficios regionales inferiores a los nacionales, el VPN esperado para el primer caso es también inferior para tasas de descuento bajas, pero superior para tasas de descuento altas. Esto, debido principalmente a la menor ponderación de la inversión inicial regional.

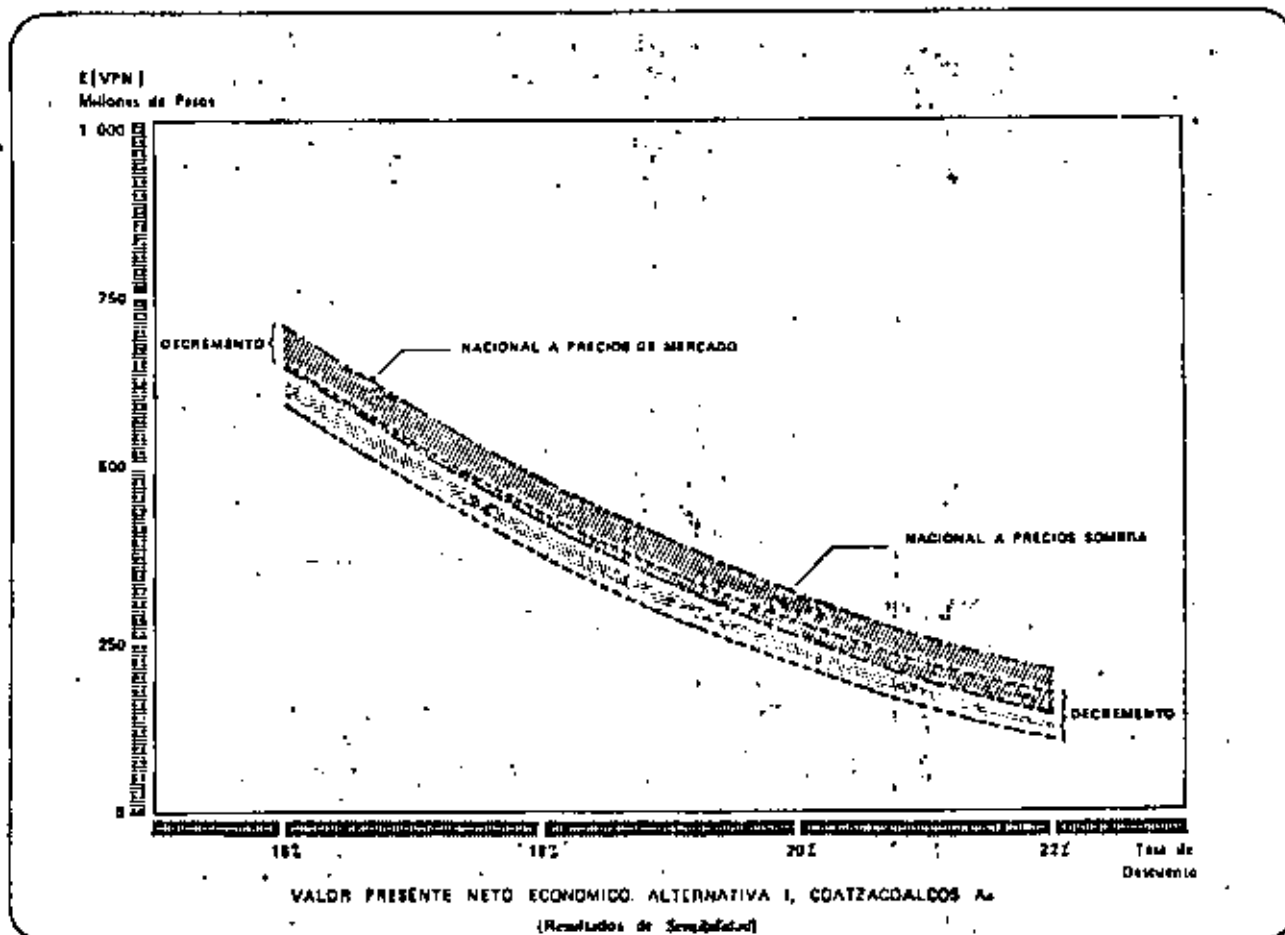


ALTERNATIVA I, COATZACOALCOS A: RESULTADOS DE SENSIBILIDAD

Al incrementar el monto de la inversión del muelle de Coatzacoalcos de 38.3 a 101 millones de pesos, el VPN económico esperado se decrementa consecuentemente (ver figura adjunta³). No obstante, los resultados siguen siendo muy favorables. La cota inferior registrada en este caso es de 105.5 millones de pesos (nacional a precios sombra), en tanto que la superior asciende a 650.9 (nacional a precios de mercado). En el contexto de la evaluación nacional exclusivamente, la cota superior resulta ser de 644.9 millones de pesos (a precios de mercado), misma que, ajustada a precios sombra, es equivalente a 508.9

3. Los resultados de la evaluación regional no se ajustan, según a que el incremento de la inversión proviene de la S.E.T.

36

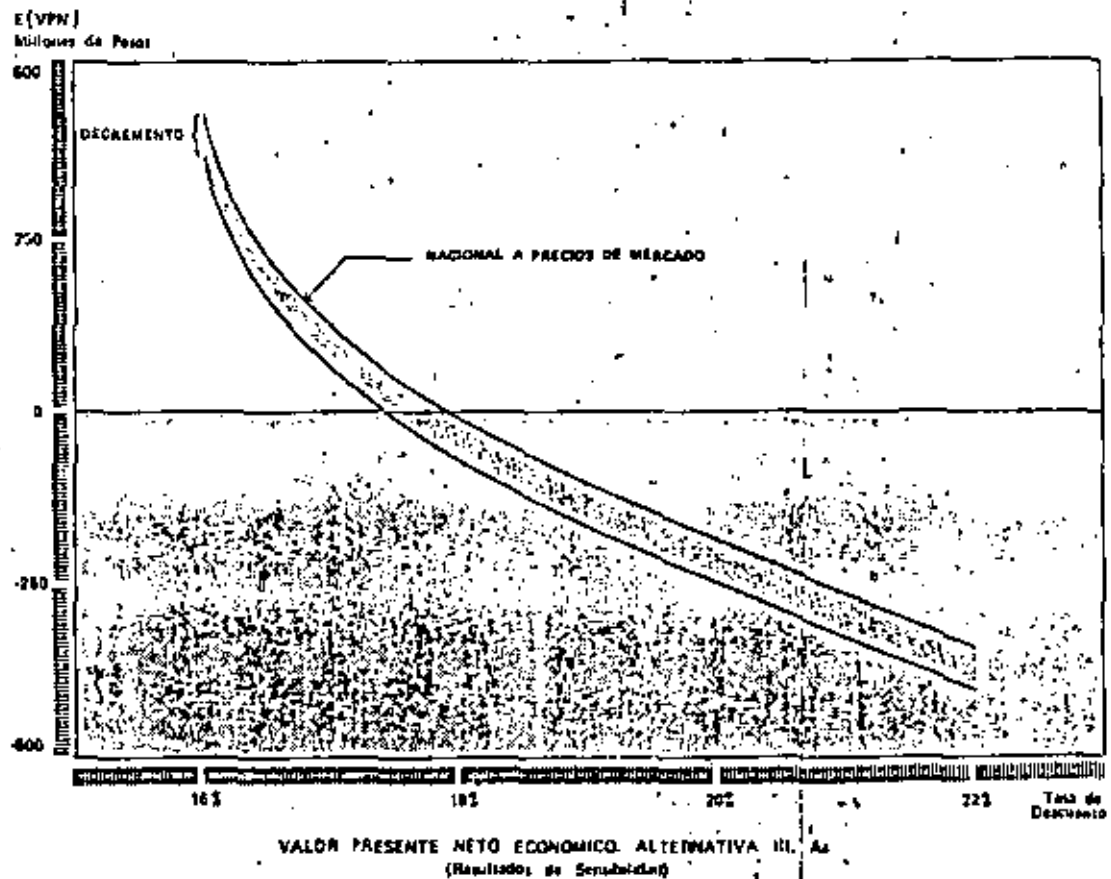


ALTERNATIVA III, A₂

En este caso bastan los resultados de la evaluación nacional a precios de mercado, para detectar el tipo de bondad económica respectiva. Con una inversión inicial mucho más elevada que en la alternativa anterior, el VPN esperado es muy sensible a los tasas de descuento, porque los beneficios económicos adicionales no se incrementan en forma compensatoria. Como resultado, de 431.6 millones de pesos con niveles de riesgo nulos al 16% de costo de capital, el VPN esperado baja a -341.2 con niveles de riesgo máximo al 22%. Evidentemente, otra vez sin la captación directa de divisos, a precios someros los resultados serían todavía más bajos. Por otra lado, incrementando el costo del muelle de Coatzacoalcos, con el decremento correspondiente en el VPN esperado, la tónica de los resultados sigue siendo la misma.

En síntesis, aun cuando a nivel regional el panorama sería más favorable, se concluye que esta alternativa no es económicamente atractiva.

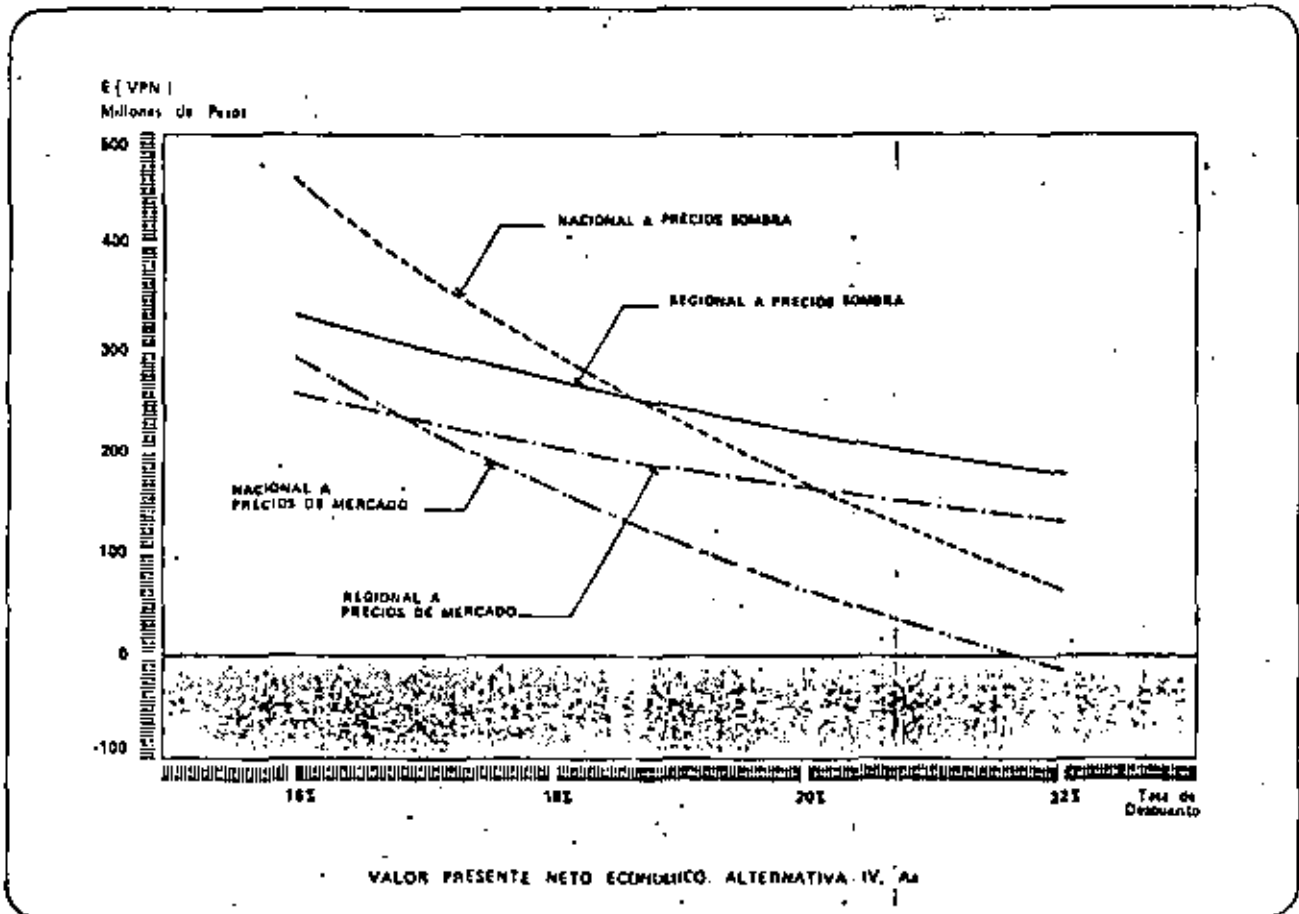
38



ALTERNATIVA IV, Aa

- Aunque en menor proporción que en la evaluación financiera (debido a las más elevadas tasas de descuento utilizadas, entre otras razones), en esta alternativa se vuelve a apreciar el impacto del manejo de carga internacional. Con una inversión inicial otra vez mucho mayor que la de la alternativa en la que únicamente se contempla la terminal especializado de Coatzacoalcos y sin ningún tipo de beneficio económico derivado del manejo de carga nacional, el VPN esperado en este caso tiene un máximo de 458.9 millones de pesos (nacional a precios sombra) al 10% de costo de capital, y un mínimo de -13.1 (nacional a precios de mercado) al 22%. Este mínimo, a pesar de ser negativo, equivale a 64.4 millones de pesos a precios sombra.
- Por lo que a los niveles de riesgo respecta, en la evaluación nacional a precios de mercado éstos empiezan a ser significativos para tasas de descuento del orden del 20% (26% de riesgo para $\alpha = 0.3$), mientras que a precios sombra llegan a alcanzar cifras elevadas para tasas cercanas al 22% (29% de riesgo para $\alpha = 0.3$). En la evaluación regional, los niveles de riesgo para todas las posibilidades son bajos.
- El comportamiento de las distintas curvas es congruente con el tipo de servicio involucrado. A consecuencia de que los beneficios económicos están constituidos básicamente por la captación de divisas, en esta alternativa se presentan discrepancias de relevancia entre curva y curva, además de que las cuantificaciones a precios sombra lógicamente son superiores a sus aproximaciones a precios de mercado. Con estas excepciones, dicho comportamiento es análogo al caso de Coatzacoalcos.
- Esta alternativa resulta ser sumamente atractiva, no desde el punto de vista de su implantación, sino tomando en cuenta su posible utilización como plataforma para ser complementada con servicios adicionales a carga nacional que redunden en otros beneficios económicos globales.

40



RESUMEN

- En el contexto de los servicios para el manejo exclusivo de carga nacional, en el escenario favorable el proyecto es muy atractivo desde el punto de vista económico para la alternativa en la que igualmente se contempla la terminal especializada de Coatzacoahuas (Alternativa I, Coatzacoahuas Aa). En el rango de variabilidad adoptado para el costo de capital social el VPN económico esperado va de 168 a 652 millones de pesos¹, cifras muy superiores a los 47.2 millones del VPN financiero esperado de la Empresa. En contraposición, para la otra alternativa financieramente atractiva para la Empresa (Alternativa III, Aa), el proyecto no sería benéfico para el país, debido principalmente a la inclusión requerida para la evaluación económica de la inversión de Ferrocarriles. Se concluye, por lo tanto, que el proyecto concebido como puerto terrestre, al presente no se justifica económicamente en función exclusiva de la demanda nacional.
- Una vez más, no obstante, la incorporación del manejo de carga internacional en paso interoceánico vuelve a cambiar el panorama drásticamente. En el escenario favorable y en referencia secuencial a la alternativa objeto del proyecto (Alternativa V) y a la Alternativa VI, los rangos respectivos del VPN económico esperado para las tasas de descuento consideradas son de 395 a 1 338 y de 214 a 1 208 millones de pesos², lo cual establece en definitiva la relevancia de la bondad económica del proyecto bajo las hipótesis asociadas. En el escenario desfavorable, el VPN económico esperable en dichos casos es negativo en todo el rango de las tasas de descuento, a consecuencia del reducido volumen de carga previsto en los primeros años de operación. A este respecto, primeramente se debe observar que el escenario base del PNDI tendrá que presentarse a futuro. En segundo lugar, se debe tomar en cuenta que hay beneficios económicos atribuibles al proyecto difícilmente cuantificables que no fueron incluidos, y que en relación a los que sí fueron cuantificados, como previamente fue señalado, se adoptaron cifras conservadoras. Finalmente, se vuelve a hacer hincapié en el hecho de que el escenario alto para la captación de carga internacional se basó en el mercado probable (posición también conservadora), de tal suerte que con la comercialización y el nivel de servicio requeridos, el VPN económico real cuando menos debería estar cercano al rango del VPN económico esperado para la Alternativa IV, Aa (de 64 a 460 millones de pesos³). Bajo dichas hipótesis de comercialización y servicio, en conclusión, la bondad económica del proyecto es altamente significativa⁴.

¹ Evaluación nacional a precios nominales.

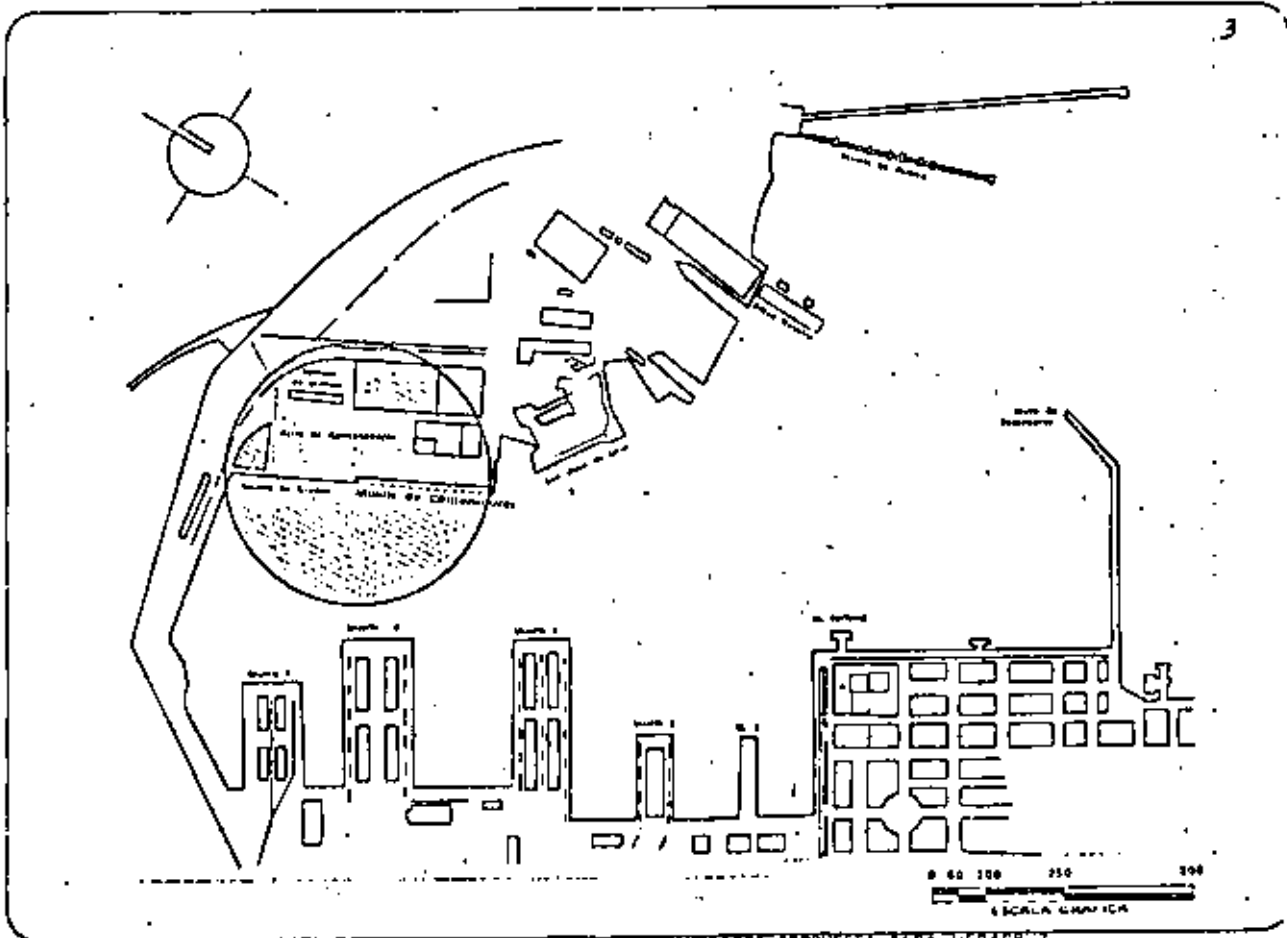
² Con respecto a los 16.3 millones de pesos correspondientes a la inversión del ferrocarril Coatzacoahuas atribuidos al proyecto, el análisis de sensibilidad realizado alrededor de los años 0-101 arroja un cambio de consideración en los resultados.

2. EL PROYECTO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES.

- En este capítulo se sintetizan las características principales del Proyecto de Terminal de Contenedores de Veracruz, elaborado por la Dirección General de Obras Marítimas como proyecto piloto, según lineamientos de la Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante. Se incluyen algunas recomendaciones complementarias sobre los aspectos operacionales de la terminal y sobre la adquisición de equipo de operación, en adición a lo establecido en el proyecto original.
- El objeto del capítulo consiste en definir el proyecto en términos de sus elementos de infraestructura, instalaciones, equipo, operación, servicio e inversión, sentando las bases sobre las cuales se analizan, en capítulos subsecuentes, la capacidad, los costos de operación y los requerimientos de ingresos asociados.

UBICACION DEL PROYECTO.

- El muelle de contenedores se localiza dentro del puerto, junto al muelle de granos (enfrente del muelle 6).
- El patio de contenedores se encuentra ubicado contiguo a los muelles de granos y de contenedores (a lo largo). Con dichos muelles como punto de referencia, el patio está limitado por Latex y Mexicana de Terminales a la derecha, por la bodega de granos y Mielés Nacionales en la parte posterior y por la instalación para la descarga de granos a la izquierda.
- En la parte contigua, a la izquierda de la instalación de descarga de granos, se ubica la zona donde estarán las instalaciones y edificios de apoyo a la operación de la terminal de contenedores.



UBICACION DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES PROPUESTA PARA VERACRUZ

ELEMENTOS DEL PROYECTO: INSTALACIONES.

- El proyecto está definido por tres elementos básicos por lo que se refiere a instalaciones: muelle, patio de contenedores y superestructura de apoyo.
- El muelle, atendiendo a su longitud (250 m), puede admitir embarcaciones por contenedores de 1a, 2a, y 3a. generación, limitándose, sin embargo, a una sola posición de atraque (la estiba de una embarcación de 1a. generación es de 130 m aproximadamente). Embarcaciones de 4a. generación o a 45° dos posiciones de atraque sólo se podrían admitir en el caso de que el muelle de grúas, ubicado junto al de contenedores, estuviera libre.
- Para el patio de contenedores, con iluminación y fuerza contempladas en el costo de inversión, se tiene considerado el acceso por camión y por ferrocarril, disponiéndose de un área bruta de 20 000 m². El acceso por ferrocarril se tiene planeado a través de una sola vía a lo largo de la parte posterior del patio, pasando por una entrada que, de acuerdo con las circunstancias, también podría ser utilizada por el autotransporte.
- La superestructura está constituida por los edificios administrativos, las casetas de control, una báscula de 50 ton, el taller, la barda y la cerca. Con respecto a las casetas de control, a diferencia del proyecto original en el cual se contemplaban dos carriles de acceso al patio para camiones (uno de entrada y otro de salida), se considera recomendable ampliarse a cuatro carriles con sus correspondientes casetas de control, teniendo un excedente de volúmenes que habrán de operarse en estos sitios.
- La disposición de los contenedores se estructura a través de cuatro filas paralelas al muelle, cada una de ellas con estiba de 3. Otra vez tomando al muelle como punto de referencia, las tres primeras admiten 5 contenedores a lo ancho y 28 a lo largo con una distancia de separación entre fila y fila de 13.6 m. Estas condiciones permiten la operación simultánea de estiba/desestiba y carga/descarga en camión, mediante la utilización de las grúas transainers. La cuarta fila, finalmente, admite 3 contenedores a lo ancho y 28 a lo largo, habiendo una distancia de separación entre ésta y la tercera de 16 m. En esta fila, la operación simultánea mencionada también incluye la carga y descarga en ferrocarril, dado que la vía se localiza entre la fila y la barda. La disposición previamente descrita equivale a una capacidad (estática) de almacenamiento de 1 494 contenedores TEU (a 3 estibas).

1. Contenedores de 20 pies a una estiba.

ELEMENTOS DEL PROYECTO: EQUIPO Y SERVICIOS.

- El equipo de operación considerado consta de una grúa portainer de 40 ton con capacidad teórica de 24 movimientos por hora para carga y descarga entre buque y muelle, 8 tractores y 12 chasis para traslados entre muelle y patio y dos grúas transainers (5 x 3) sobre neumáticos de 40 ton con capacidad teórica de 30 movimientos por hora para la operación en patio, incluyendo la carga y descarga entre patio y camión y/o ferrocarril. Finalmente, como equipo de apoyo, se han incluido dos montacargas, uno de 20 ton con "toplift", y uno de 12 ton con extensión. Cabe señalar que, en adición al equipo originalmente seleccionado, están incorporados 3 tractores, 8 chasis y los dos montacargas, complementándose de esta forma, atendiendo a los requerimientos previstos de operación.
- El servicio básico de la terminal es el comprendido dentro del rubro *manobras y servicios propios* en el Reglamento Interior de Operación de la Terminal de Contenedores del Puerto de Veracruz¹. Dicho rubro está integrado por las manipulaciones desde a bordo del buque hasta la entrega del contenedor sobre plataforma de transporte terrestre, o viceversa. El cobro por este servicio está integrado en términos de una cuota única, independientemente de que se pudiera utilizar equipo propio de la embarcación².
- La operación correspondiente a este servicio está planeada, como anteriormente se indicó, de la manera siguiente: de buque a muelle con la grúa portainer, de muelle a patio con los tractores y chasis, y en patio (estiba, desestiba y colocación en transporte terrestre) con las grúas transainers. En algunas circunstancias, la operación se podría apoyar mediante el uso de los montacargas para el traslado de los

1. Reglamento Interior de Operación de la Terminal de Contenedores del Puerto de Veracruz, S.C.T., Dirección General de Tarifas, Terminales y Servicios Conexos, Departamento de Tarifas de Maniobras y de Conexión en Puerto, 1978.

2. Adicionalmente, a solicitud expresa del usuario y atendiendo a una cuota específica para cada caso, se tienen contemplados los servicios y equipos adicionales, como son la estiba a tierra de recipientes, la transferencia de carga, el suministro de potencia a bordo para recipientes no portátiles, etc., durante la operación, el suministro de energía eléctrica, el manejo de inventario y reparación de contenedores, etc. En especial, la operación de desestiba de carga y los servicios relacionados con contenedores refrigerados (aunque forman parte esencial de este rubro). Sin embargo, por lo que al proyecto de terminal concierne, estos dos conceptos no han sido incluidos. El cobro de este rubro se ha sabido reformulado la localización de la zona de manipulación y distribución, si se quiere, tomando en cuenta que el rubro de productos descomponibles (descomponibles de recipientes de contenedores refrigerados).

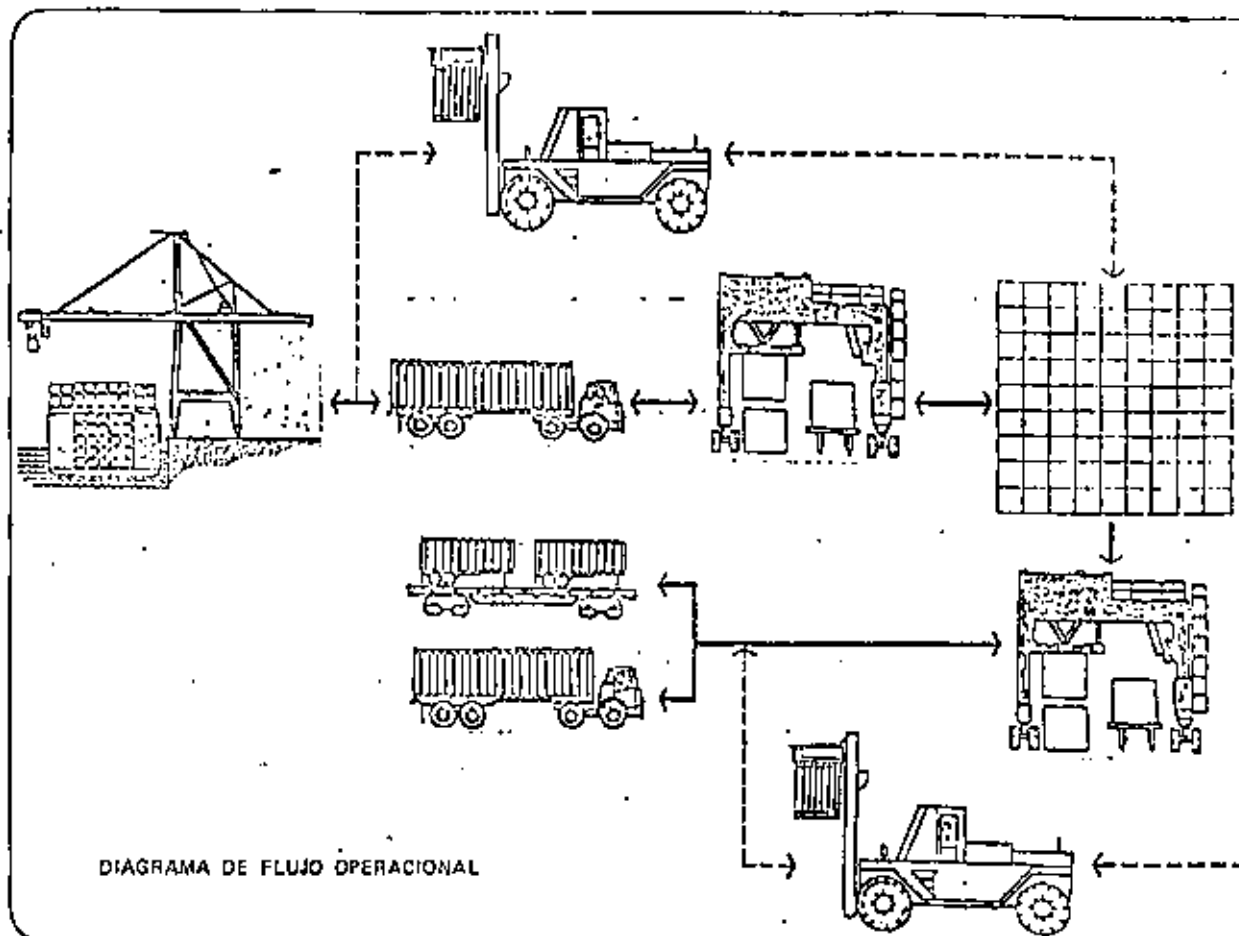


DIAGRAMA DE FLUJO OPERACIONAL

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS	INVERSIÓN*
MUELLE	<ul style="list-style-type: none"> • Una posición de atraque • 260 m de longitud • 12 m de profundidad 	48.3
PATIO	<ul style="list-style-type: none"> • 20 000 m² de área • Acceso por camión • Acceso por ferrocarril 	17.1
SUPERESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas • Casetas de control • Báscula • Taller • Barda y Cercas 	4.0 10.7 0.4 4.6 0.6
EQUIPO DE OPERACION	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Portainer (buque - muelle) • 5 Tractores } (muelle - patio) • 12 Chasis } (muelle - patio) • 7 Transainers (5 a 30) } (patio) • 2 Montacargas } (patio) 	57.3 88.8 7.2 35.4

* Valores de 1970.

Fuente: Dirección General de Obras Marítimas, Subsecretaría de Puertos y Marítima Mercante, S.C.T.,
Fidelcomha S.A. Cables Marítimos y Puertos,
Proyectos Finales de Estudio Portuario.

CONCEPTOS DE INGRESO Y SU RELACION CON LOS CONCEPTOS DE COSTO.

- La totalidad de los costos asociados al proyecto incluyen los costos de inversión inicial (previamente detallados), los costos de reposición de equipo al término de su vida útil y los costos de operación de la terminal. La recuperación de dichos costos por vía tarifaria se realiza a través de los distintos conceptos de cargos portuarios. En este caso, los distintos conceptos de ingreso y su relación con los diferentes conceptos de costo que se adoptaron en la evaluación financiera se señalan en la Tabla.
- Con base en lo anterior, se tiene que los ingresos provenientes de los derechos de atraque deberán cubrir una parte prorrateada de la inversión en muelle¹, en tanto que los ingresos provenientes de los derechos de muelle cubrirán la parte restante de la inversión en muelle y a la inversión en patio. Los ingresos de la Empresa de Servicios Portuarios provenientes del manejo de contenedores, por otro lado, cubrirán la inversión y reinversión en equipo, los costos de operación en que incurra la Empresa y los costos por derechos de concesión que tendrán que pagar a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes por el uso del terreno y las instalaciones de superestructura.

7

ESTIMACION DE COSTOS²

- La totalidad de costos correspondientes a la Empresa quedan integrados por los siguientes conceptos: inversión (previamente indicada), reinversión (reposición de equipo) y costos de operación.
- Por concepto de reinversión, los costos están considerados en base a la vida útil esperada del equipo: 30 años para la grúa portainer, 15 años para las grúas transitainers y 10 años para los tractores, los chasis y los montacargas. En consecuencia, partiendo del principio del primer año de operación, los costos por este concepto son de 10.6 millones de pesos a los 10 y a los 20 años, y de 32 millones de pesos a los 15 años.³ Tanto en inversión como en reinversión, para efectos de distribución en el tiempo, se han supuesto desembolsos del 15% del costo en el momento de dar la orden y del 85 % restante en el momento de la entrega.
- En la Tabla adjunta se presenta el desglose de los costos anuales de operación³, los cuales complementan la estimación de costos de la Empresa.

¹ Todos los cifras a precios constantes de 1974.

² Montepeso de inversión = 30 mil.

³ Para el período de observación (5 años) el concepto de sistema de concesión, mismo que aquí aparece incluido en los costos de operación, está en la siguiente medida (en millones de pesos): 1 en el primer año, 1.4 en el segundo, 1.7 en el tercero y 2.6 en el cuarto.

CONCEPTO	COSTO
Personal	6 022
Mantenimiento	9 987
Administración	2 851
Derecho de Concesión	2 317
Cómputo, Comunicaciones e Imprevistos	2 186
TOTAL	20 363

Fuente: Proformas e estimaciones FGA.

COSTOS ANUALES DE OPERACION

(Miles de Pesos)

//

ESTIMACION DE INGRESOS NECESARIOS¹

Con base en el período de aprendizaje considerado (5 años) y de acuerdo al tipo de financiamiento disponible para la Empresa (costo de capital = 14 %), en el período estable se requiere de un nivel de ingresos anuales de 48.8 millones de pesos para lograr el punto de equilibrio financiero. Se observa, además, que las medidas de evaluación (VPN = Valor Presente Neto y TRI = Tasa de Recuperación sobre la inversión o dividendo) son muy sensibles a incrementos en los niveles de ingreso anual. Un incremento de 3.1 millones de pesos sobre el nivel de equilibrio (equivalente al 6.4 % del mismo), por ejemplo, hace que de cero el VPN suba a 14.1 millones de pesos y la TRI a 16.4 %. Un incremento adicional del 22.9 % (de 51.9 a 63.5 millones de pesos) generarían incrementos del 492.9 % en el VPN (de 14.1 a 69.5 millones de pesos) y del 493.3 % en la TRI (de 16.4 % a 80.9 %).

Lo anterior señala la necesidad absoluta de llegar cuando menos al ingreso estable de 48.8 millones de pesos anuales para lograr el equilibrio y también manifiesta la oportunidad para la Empresa de lograr rendimientos muy atractivos, a partir de este umbral, con un esfuerzo marginal moderado.

¹ Todos los datos en pesos constantes de 1976.

AÑO	EGRESOS		INGRESOS NECESARIOS									
	INVERSION	COSTOS DE OPERACION	VPN = 0 TRI = 0%		VPN = 14.1 TRI = 18.4%		VPN = 30.1 TRI = 35%		VPN = 48.4 TRI = 60.5%		VPN = 68.5 TRI = 80.0%	
			Bruto	Neto	Bruto	Neto	Bruto	Neto	Bruto	Neto	Bruto	Neto
1978	0.0			-0.0		-0.0		-0.0		-0.0		-0.0
1979	0.4			-0.4		-0.9		-0.4		-0.1		-0.4
1980	84.9			-84.9		-84.9		-84.9		-84.2		-84.0
1981		25.1	21.8	-3.3	23.2	-1.9	24.7	-0.4	28.5	1.4	23.5	3.4
1982		25.6	30.0	4.4	37.0	7.3	35.0	9.5	37.5	12.0	40.4	14.9
1983		26.8	37.0	12.0	43.2	14.4	42.9	17.1	45.9	20.1	46.4	23.8
1984		28.1	43.7	17.6	48.4	20.3	48.5	23.4	53.0	26.9	57.1	31.0
1985		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1986		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1987		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1988		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1989	1.8	28.4	48.8	26.8	51.9	23.9	55.3	27.3	58.3	31.3	63.8	35.8
1990	6.0	28.4	48.8	13.4	51.9	16.5	55.3	19.9	58.3	23.9	63.8	23.4
1991		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1992		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1993		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1994	4.0	28.4	48.0	17.0	51.9	20.7	55.3	24.1	58.3	28.1	63.8	32.0
1995	27.2	28.4	48.8	-4.8	51.9	-1.7	55.3	1.7	58.3	5.7	63.8	10.2
1996		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1997		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1998		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
1999	1.0	28.4	48.8	20.8	51.9	23.9	55.3	27.3	58.3	31.3	63.8	35.8
2000	8.0	28.4	48.0	13.4	51.9	18.5	55.3	19.9	58.3	23.9	63.8	20.4
2001		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4
:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
2010		28.4	48.8	22.4	51.9	23.6	55.3	26.9	58.3	32.9	63.8	37.4

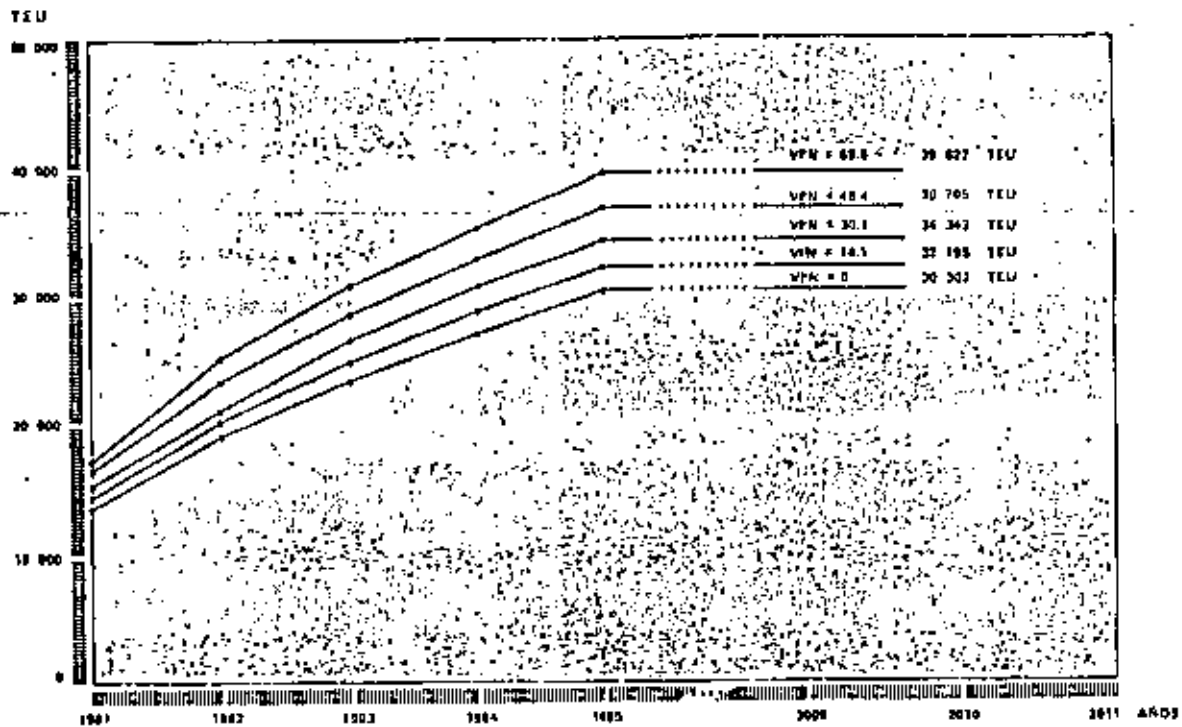
Notas: Costo de Capital = 14%
Período de Aprendizaje = 5 años

**EGRESOS E INGRESOS NECESARIOS PARA DISTINTOS VALORES PRESENTES NETOS (VPN)
Y TASAS DE RECUPERACION SOBRE LA INVERSION (TRI) (Millones de Pesos)**

SE REQUIERE DE UN MOVIMIENTO ANUAL SUPERIOR A 30 302 CONTENEDORES DESPUES DEL PERIODO DE APRENDIZAJE PARA QUE EL PROYECTO SEA RENTABLE.

- La relación entre Ingresos necesarios y movimientos de contenedores requeridos se determinó en base a una tarifa competitiva por concepto del servicio básico considerado², así como a la mezcla probable de contenedores de 20 y 40 pies. Dicha tarifa se estableció en \$ 1 955.00 (85 dólares) por contenedor de 20 pies, con un recargo del 12 % para contenedores de 40 pies. Por otro lado, la mezcla de contenedores de 20 y 40 pies se estimó en proporción de 3 a 1, respectivamente.
- De acuerdo a lo anterior, el punto de equilibrio corresponde a un movimiento anual de 30 302 TEU en el período estable. En la gráfica adjunta se muestra el comportamiento necesario respectivo, a todo lo largo del horizonte de planeación, tanto para el punto de equilibrio, como para las otras cuatro posibilidades cuantificadas previamente en la fase de estimación de Ingresos necesarios. De nueva cuenta se observa la sensibilidad de las medidas de evaluación con respecto a incrementos relativamente pequeños en los movimientos de contenedores requeridos.

² Tarifas de Puerto a valores del mismo servicio de tarifa a cobrar se le embarcación, respectiva del contenedor y costo del seguro, transporte del contenedor al puerto, además a base de las condiciones del contenedor, servicios del contenedor en puerto, y explotación del mismo en transporte marítimo, estiba del contenedor y utilización de sus instalaciones.



Modelo: Tarifa = \$ 1 950.00 por consumidor de 30 hrs.
 127 de recarga para consumidores de 40 hrs.
 Número de consumidores de 40 hrs. = 1/3 del número de consumidores de 30 hrs.
 Costo de capital = 14%.

VOLUMENES CORRESPONDIENTES A LOS INGRESOS NECESARIOS PARA DISTINTOS VALORES PRESENTES NETOS

INCREMENTO	Valores Presentes Netos ¹ y Tasa de Recuperación sobre la Inversión						T _M Requerido para equilibrio (i ₀ = 14%)
	BASE	0	14.1	30.1	48.4	68.8	
Sobre Costos de Operación	Δ = 10%	- 14.1	0.2	16.0	34.8	58.4	8.12
		- 16.4 %	0.23 %	18.6 %	40.7 %	84.5 %	
Sobre Inversión	Δ = 20%	- 28.3	- 14.0	1.8	20.3	41.7	7.88
		- 32.8 %	- 16.3 %	2.1 %	23.6 %	48.0 %	
Sobre Inversión	Δ = 10%	- 8.8	6.6	21.3	39.8	60.7	8.32
		- 9.3 %	6.8 %	22.8 %	42.1 %	84.2 %	
Sobre Costos de Operación e Inversión	Δ = 20%	- 17.4	- 2.1	12.7	31.2	52.1	8.02
		- 19.0 %	- 3.0 %	13.3 %	30.3 %	50.6 %	
Sobre Costos de Operación e Inversión	Δ = 10%	- 22.7	- 8.4	7.4	26.8	48.8	7.85
		- 24.0 %	- 8.8 %	7.8 %	27.4 %	49.5 %	
Sobre Costos de Operación e Inversión	Δ = 20%	- 45.5	- 31.2	- 15.4	3.1	24.0	7.19
		- 44.1 %	- 30.3 %	- 14.8 %	3.0 %	23.3 %	

1 En Millones de Pesos
 2 En Glos.

VARIACIONES DEL VPN Y LA TRI CON RESPECTO A INCREMENTOS EN COSTOS DE OPERACIÓN E INVERSIÓN

LA INCERTIDUMBRE FINANCIERA DEL PROYECTO ES ALTA.

Hasta el momento se ha realizado el análisis en base a consideraciones e hipótesis determinísticas. No obstante, es bien sabido que en la realidad muchas variables son de carácter aleatorio, más que determinístico. Sería imposible, además de poco práctico, tratar de incorporar en el análisis todo lo relativo a este campo, pero es importante tener en cuenta el comportamiento probabilístico de variables relevantes, como T_M y F_U en el caso del presente estudio.

Considerando a T_M y F_U como variables aleatorias, se procedió a calcular las probabilidades de que el VPN fuera negativo para distintos niveles de variación alrededor de las medias (μ_{T_M} y μ_{F_U}), otra vez para la más alta de las alternativas cuantificadas; es decir, para $\mu_{T_M} = 6.61$ días y $\mu_{F_U} = 1.44$ (VPN = 69.5 millones de pesos en valor esperado). Dichas probabilidades se presentan en la tabla adjunta y, como se observa, a pesar de que en valor esperado el VPN dista de ser negativo, la probabilidad de que en efecto lo sea, puede llegar a ser alta (28%), a menos que se logren variaciones pequeñas alrededor de las medias consideradas. En este caso, dichas variaciones tendrían que ser del orden del 10% en términos de las desviaciones estándar con respecto a la media (coeficiente de variación = desviación estándar/media) para poder tener un nivel de confianza aceptable (95%). De la misma forma que como sucede con los requerimientos de capital de trabajo, las probabilidades en cuestión serían mayores para las otras cuatro alternativas cuantificadas.

De lo anterior se deduce que la incertidumbre financiera del proyecto es alta, y que la Empresa, para poder operar con utilidades, necesita alcanzar metas no sólo en términos de valores promedio, sino también en términos de fluctuaciones alrededor de los mismos.

θ

μ_{F_U} ($10^6 \mu_{F_U}$) \ / μ_{T_M} ($10^6 \mu_{T_M}$)	0.05 (0.072)	0.1 (0.144)	0.2 (0.288)	0.3 (0.432)
0.05 (0.331)	0%	1%	12%	21%
0.1 (0.661)	1%	4%	14%	22%
0.2 (1.322)	12%	14%	19%	25%
0.3 (1.983)	21%	22%	25%	28%

* Desviación Estándar (σ_{T_M}) en días
 ** Coeficiente de Variación = Desviación Estándar/Media
 Hipótesis: Tercer Mes de Trabajo = 6.61 días
 Factor Medio de Utilización = 1.44

PROBABILIDADES DE QUE EL VPN SEA NEGATIVO PARA DISTINTAS COMBINACIONES DE COEFICIENTES DE VARIACION** DE T_M Y F_U

LA INVERSIÓN POR CONCEPTO DE INFRAESTRUCTURA NO ES RECUPERABLE EN FUNCIÓN DE LOS INGRESOS POR DERECHOS DE ATRAQUE Y MUELLEJE DERIVADOS DE LAS TARIFAS VIGENTES CORRESPONDIENTES.

Debido al bajo nivel de la tarifa vigente por concepto de atraque (\$0.75 por hora-metro de eslora), el ingreso anual respectivo no es suficiente para recuperar la inversión (prorrateada al 50 %) del muelle (25.5 millones de pesos en valor presente¹). Para el caso en el cual el VPN² de la Empresa es de 60.5 millones de pesos, por ejemplo (ver tabla adjunta), el valor presente de los ingresos sería tan solo de 2 millones de pesos, lo que equivaldría a un subsidio de 23.5 millones de pesos. Con respecto a la operación correspondiente a esta alternativa, aún suponiendo que se pudiera triplicar el número anual de embarcaciones atendidas (lo cual ciertamente no sería factible), el valor presente de los ingresos subiría a 6 millones de pesos, lo cual seguiría viéndose traducido en un subsidio considerable (19.5 millones de pesos).

AÑO	NUMERO DE BARCOS	ESLORA (m)	TIEMPO DE ATRAQUE (hr)	TARIFA DE ATRAQUE (\$/hr-m)	INGRESO ANUAL (miles de \$)
1981	55	200	32.2	0.75	757.5
1982	74	200	30.3	0.75	335.0
1983	85	200	28.6	0.75	305.6
1984	93	200	27.8	0.75	308.9
1985	90	200	26.7	0.75	300.8
?	?	?	?	?	?
2010	90	200	26.7	0.75	300.8
VALOR PRESENTE DE LA INVERSIÓN ¹ = 25.5 Millones de Pesos VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS = 2.0 Millones de Pesos DIFERENCIA FINANCIERA = 23.5 Millones de Pesos					

Notas: Tiempo Medio de Tránsito = 6.81 días
 Factor Medio de Utilización = 1.44
 Costo de Capital = 14%
 El presente es el 50 % del valor presente de la inversión del muelle.

DIFERENCIA FINANCIERA POR CONCEPTO DE ATRAQUE

AÑO	NÚMERO DE CONTENEDORES	TONELADAS DE EXPORTACION		TONELADAS DE IMPORTACION		INGRESO ANUAL (miles de \$)
		NÚMERO	TARIFA (\$/ton)	NÚMERO	TARIFA (\$/ton)	
1981	14 177	85 062	4.00	85 062	8.50	1 042.0
1982	20 049	123 336	4.00	123 336	8.50	1 473.6
1983	24 658	147 336	4.00	147 336	8.50	1 804.9
1984	28 355	170 130	4.00	170 130	8.50	2 084.1
1985	31 701	190 208	4.00	190 208	8.50	2 300.0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2010	31 701	190 208	4.00	190 208	8.50	2 300.0
VALOR PRESENTE DE LA INVERSIÓN ¹ = 42.8 Millones de Pesos VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS = 18.8 Millones de Pesos DIFERENCIA FINANCIERA = 24.0 Millones de Pesos						

notas: ¹ Tiempo Medio de Tránsito = 6.01 días
 Factor Medio de Utilización = 1.44
 Costo de Capital = 14%.

2) Se considera el 50 % del Valor Presente de la Inversión del Puerto más el 100 % de la Inversión en Puentes.

DIFERENCIA FINANCIERA POR CONCEPTO DE MUELLES

E. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

En este capítulo se presentan los resultados de la evaluación económica del proyecto en relación a dos posibilidades de movimientos anuales de contenedores. La primera corresponde al punto de equilibrio financiero de la Empresa, y la segunda a la alternativa en la cual el VPN para la Empresa es de 89.6 millones de pesos.

El objeto del capítulo es establecer un marco de referencia dentro del cual se pueda identificar la bondad económica del proyecto para el país en general.

COSTOS Y BENEFICIOS ECONÓMICOS.

Los costos económicos corresponden a los costos financieros, con algunos de sus conceptos afectados por un precio sombra intangible, que refleje el costo de oportunidad para el país de utilizar recursos de la sociedad en este proyecto. Para la terminal de Veracruz, la componente externa de la inversión en infraestructura y equipo se afectó en un 30 % más del costo financiero, tratando de reflejar con ello el costo de oportunidad del uso de divisas en el proyecto. El costo de mano de obra calificada para el tipo de operación especializada se penalizó con un 100 % con el objeto de estar del lado de la seguridad al detectar la bondad económica del proyecto y tratando de reflejar con esta penalización la necesidad del país de emplear mano de obra no calificada para abastir el nivel de desempleo.

Por lo que concierne a beneficios económicos, son muy diversos los que se generan con la incorporación del servicio intermodal: ahorro en costos de manejo de carga, ahorro en costos de embalaje, ahorro en costos de primas de seguros, ahorro en costos de inventarios (debido al ahorro en tiempo de entregas de pedidos), ahorro en costos de operación de las embarcaciones (debido al ahorro por concepto de estadía en puerto), etc. Muchos de estos beneficios, sin embargo, no son fácilmente cuantificables. En el presente estudio, exclusivamente en referencia al ámbito nacional, se cuantificaron los ahorros en costos de manejo de carga, los ahorros en costos de primas de seguros y los ahorros en costos de operación de las embarcaciones.

Los beneficios y costos económicos considerados son marginales, esto es, los que se tendrían como diferencia al considerar los escenarios probables "con y sin proyecto". Los criterios de evaluación adoptados fueron los del VPN¹ y la tasa interna de retorno (TIR).

C O S T O S
<ul style="list-style-type: none"> • Componente externa y mano de obra (calificada) afectadas por precios sombra • Rasto de costos financieros
B E N E F I C I O S
<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro en el costo de manejo de contenedores • Ahorro en costos de embalaje • Ahorro en el costo de primas de seguros incurridos por estuarios nacionales • Ahorro en tiempo total puerta a puerta y consecuente ahorro en inventarios. • Ahorro en el costo por concepto de tiempo de estadía en puerto de barcos mexicanos.

EL PROYECTO ES ECONOMICAMENTE MUY ATRACTIVO.

Los flujos brutos y netos correspondientes a las dos alternativas previamente mencionadas se presentan en la Tabla adjunta. Como puede observarse, los resultados son drásticamente diferentes a los de la evaluación financiera, validando así el criterio de aceptar el proyecto (alternativa) relativo a la inversión en infraestructura. Sin considerar este aspecto², se tiene que cuando para la Empresa el VPN es igual a cero (punto de equilibrio financiero), el VPN económico es igual a 155.8 millones de pesos, con una TIR del 26.3%. Por otro lado, cuando el VPN para la Empresa es de 69.6 millones de pesos, el VPN económico es igual a 349 millones de pesos, con una TIR del 34.7%. En términos de volúmenes de contenedores manejados anualmente en el período estable, el VPN económico todavía sería positivo para niveles del orden de 20 000 TEU³.

En un contexto más amplio en el cual se incluyera el ámbito internacional, los beneficios generados redundarían en una atracción significativa hacia el puerto, lo cual indudablemente también se traduciría en beneficios económicos para México.⁴

Para el ahorro en manejo, se tomó la diferencia entre la operación contenerizada actual y la que se tendrá en la terminal especializada. Se consideró un ahorro del 1 al millar en el valor de las mercancías (exclusivamente de importación), por concepto de primas de seguros, que definitivamente se ahorraría al país cuando fuera un hecho la disminución en las sustracciones y averías a la carga. El ahorro en tiempo de estadía de buques nacionales se estimó considerando que el 10% de los arribos a la terminal serían de barcos mexicanos y se lograría una reducción de 2.5 días en la estadía media.

² Véase los datos a precios constantes de 1976.

³ Esto no equivale a decir que la inversión por sí misma se realiza de la alternativa económica, en la cual sólo prevalece el concepto de cualquier forma.

⁴ Los resultados de la evaluación económica son estimaciones simplificadas, dado que no todos los beneficios están cuantificados.

⁵ En particular, por concepto de ahorro en tiempo, a la hora de arribar a la terminal se ahorran del orden de 50 millones de pesos anuales por el hecho de no tener que contratar buques mexicanos y de incrementar el número de arribos a una hora.

AÑO	INVERSION	COSTOS DE OPERACION	AHORRO EN MANEJO		AHORRO EN PRIMAS		AHORRO EN TIEMPO DE ESTADIA		FLUJO NETO	
			H ₀	H ₁	H ₀	H ₁	H ₀	H ₁	H ₀	H ₁
1977	20.0								-20.0	-20.0
1978	67.3								-67.3	-67.3
1979	8.3								-8.3	-8.3
1980	110.3								-110.3	-110.3
1981		37.3	-9.7	3.7	27.0	30.5	3.5	4.5	-15.1	6.9
1982		37.3	9.0	27.4	46.0	60.2	4.8	6.0	23.4	66.3
1983		37.3	26.1	47.8	64.4	84.3	6.6	6.9	58.9	101.5
1984		37.3	41.3	60.1	83.7	108.6	6.2	7.6	92.9	145.0
1985		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	126.3	186.7
1986		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	126.3	186.7
1987		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	126.3	186.7
1988		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	126.3	186.7
1989	2.1	37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1990	11.7	37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1991		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1992		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1993		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1994	6.2	37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1995	35.4	37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1996		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1997		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1998		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
1999		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
2000	2.1	37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
2001	11.7	37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6
...										
2010		37.3	62.2	89.9	104.0	130.0	6.3	6.1	125.2	185.6

$H_0: \mu_P = 1.44, \mu_M = 2.64$ días (VPN empresa = 0) y costo de capital = 18% \Rightarrow $VPN_0^* = 155.8$ y $TIR^* = 26.3\%$
 $H_1: \mu_P = 1.44, \mu_M = 2.61$ días (VPN empresa = 69.6) y costo de capital = 18% \Rightarrow $VPN_1^* = 349.0$ y $TIR^* = 34.7\%$

¹ Tasa interna de Rendimiento.
² Valor Presente Neto (Cronológico).

LA INCERTIDUMBRE ECONOMICA DEL PROYECTO ES RELATIVAMENTE BAJA

- Las distintas probabilidades de que el VPN económico del proyecto no sea positivo se presentan en la tabla adjunta, bajo las mismas hipótesis que en el caso analizado para la incertidumbre financiera del proyecto.
- En este caso, como puede observarse, los coeficientes de variación de T_M y F_U pueden llegar hasta un 20%, sin llegar a repercutir en un alto nivel de riesgo (3,4%). En los extremos del 30%, éste alcanza la cifra de 11,3%, la cual, sin ser muy baja, es mucho menor al 28% correspondiente a la incertidumbre financiera. Se debe considerar, además, que no todos los beneficios económicos fueron cuantificados para la evaluación, razón por la cual los niveles de riesgo ilustrados son, de hecho, cotas superiores de los reales (para la alternativa en cuestión).

V_{FU} (σ^2_{FU})	0.05 (0.072)	0.1 (0.144)	0.2 (0.288)	0.3 (0.432)
0.05 (0.331)	0%	0%	0.6%	4.6%
0.1 (0.661)	0%	0%	1.1%	8.2%
0.2 (1.322)	0.8%	1.1%	3.4%	7.8%
0.3 (1.983)	4.6%	6.2%	7.8%	11.3%

* Desviación Cuadrada (σ^2 en días)

** Coeficiente de Variación = Desviación Estándar/Media

Hipótesis: Tiempo Medio de Tránsito = 3.61 días
Factor Medio de Utilización = 1.44

PROBABILIDADES DE QUE EL VPN SEA NEGATIVO PARA DISTINTAS COMBINACIONES DE COEFICIENTES DE VARIACION** DE T_M Y F_U

CONCLUSIONES

1. El proyecto es benéfico para el país, tal y como lo muestran los resultados de la evaluación económica. El valor presente neto² (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto tienen cotas inferiores de 155.8 millones de pesos y 28.3 % respectivamente, para volúmenes mayores a 30 000 TEU por año. En referencia a volúmenes menores, del orden de 20 000 TEU por año todavía serían suficientes para hacer que el VPN fuera positivo (TIR > 18 %).
2. El proyecto es financieramente atractivo para la Empresa de Servicios Portuarios bajo el esquema de que para 1985 se logra mover un volumen superior a los 30 000 TEU anuales, con fluctuaciones pequeñas en el tiempo de tránsito de los contenedores y en el factor de utilización en patio. Sobre esta base, el VPN² del proyecto es de 69.5 millones de pesos, manejándose alrededor de 40 000 TEU al año.
3. El patio de 2 ha resulta ser crítico. La reducida disponibilidad de área genera una marcada sensibilidad de la estructura financiera del proyecto a cambios en tiempos medios de tránsito y factores de utilización, debido a las severas repercusiones que éstos tienen en el total del volumen manejado.
4. La incertidumbre financiera asociada al proyecto es alta y también muy sensible a fluctuaciones alrededor del tiempo medio de tránsito y del factor de utilización. Se puede tener, por ejemplo, un VPN esperado de 69.5 millones de pesos y, sin embargo, una probabilidad de que el VPN sea negativo del 28 %. Con el mismo valor esperado, esta probabilidad se puede bajar al 4 %, reduciendo la desviación estándar del tiempo de tránsito en 1.3 días y la del factor de utilización en 0.3. Por otro lado, un caso desfavorable extremo puede presentarse ante una falla de la grúa portuaria, para la cual no se cuenta con apoyo.

5. La Empresa de Servicios Portuarios podrá operar con utilidades, siempre y cuando la programación y la eficiencia de operación sean tales que, con variaciones mínimas, se logre un tiempo promedio de tránsito no mayor a 6 días y un factor de utilización no menor de 1.5. La primera de estas dos restricciones es la que se presenta más problemática, por no depender solamente del funcionamiento mismo de la terminal. Se estima que en la actualidad la permanencia promedio de los contenedores en Veracruz es de 30 días o más. No obstante, estadísticas en puertos de países desarrollados establecen la factibilidad potencial de la restricción en tiempo de tránsito de los contenedores (5 días para importación y 4 para exportación).
6. El proyecto de infraestructura no es recuperable en función de las tarifas de atraque y muellaje vigentes, así como del tipo de servicio y la capacidad del proyecto de la terminal. De no cambiar dichas tarifas en términos de precios constantes, se estima un subsidio mínimo equivalente a 55 millones de pesos.
7. El proyecto en general está ecotado desde el punto de vista de expansión, a menos de que se desplazaran las instalaciones circundantes. En este contexto, la imposibilidad de aumentar la capacidad del patio en liga directa con el muelle resulta ser el principal inconveniente (por otro lado, la cercanía de dichas instalaciones también es desventajosa, debido a las posibles interferencias de operación). En segundo término la restricción de una sola posición de atraque se presenta también limitante, aún suponiendo que la capacidad del patio se pudiera aumentar.

RECOMENDACIONES

De Estrategia

1. Con el objeto de disminuir la incertidumbre del proyecto, se estima conveniente considerar la posibilidad de utilizar una grúa móvil como apoyo para la grúa portainer. Bajo esta alternativa el tiempo medio de tránsito de los contenedores tendría que ser del orden de 1.5 días menor que el correspondiente al proyecto original, pero la probabilidad de que la Empresa operara con utilidades sería significativamente mayor.
2. A manera de reducir el período de aprendizaje, lo cual también redundaría en una disminución de la incertidumbre financiera del proyecto, se recomienda iniciar las operaciones con dos grúas móviles para carga y descarga en muelle al término de la construcción del muelle y las instalaciones. Las grúas, que también servirían como apoyo para la instalación de la grúa portainer, se podrían adquirir en alguna combinación de compra-renta. Comprando una y rentando la otra, por ejemplo, se lograría la operación mencionada en el punto anterior.
3. Sobre la base de un plan maestro de desarrollo y especialmente si, bajo la hipótesis de la recomendación previa, se experimentara dificultad con respecto a la operación de la terminal, evaluar la posibilidad de relocalizar la instalación de la grúa portainer. Una perspectiva viable sería cerrar el muelle de cabotaje desde el muelle 6 hasta el muelle marginal, a forma de tener 3 posiciones de atraque y suficiente área para patios y bodegas de consolidación y desconsolidación. La potencialidad de esta alternativa en términos de capacidad sería mucho mayor que la del proyecto original. La infraestructura de éste, por otro lado, se podría utilizar para otros fines (p.e., expandiendo la terminal de granos).

De Operación

4. Negociar la disponibilidad y habilitar un área de apoyo accesible al patio, para contenedores vacíos, contenedores con más 8 días de tiempo de tránsito y para el servicio de consolidación y desconsolidación. Se sugiere investigar la conveniencia del área cercana al muelle de cabotaje.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

ADMINISTRACION PORTUARIA

ING JAIME JARAMILLO VAZQUEZ

Junio, 1981

ADMINISTRACION PORTUARIA

EL PUERTO

Desde el punto de vista estricto de la derivación de la palabra, un puerto es una puerta, una vía de acceso, y en el uso moderno, generalmente empleamos la palabra para significar un Puerto Marítimo y algunas veces un Puerto Fluvial (o de canal), esto es, una puerta o un acceso entre tierra y agua.

Además de ser una puerta de acceso, un Puerto puede ser muchas otras cosas. Quizá una de las más importantes es, que debe ser un abrigo. Esto es, un área protegida donde los barcos puedan fondear a salvo en suficiente profundidad de agua y resguardados de los peligros de la mar durante el mal tiempo.

Por supuesto no todas las Bahías son Puertos, pero cada Puerto eficiente deberá ser una Bahía de abrigo.

Los requerimientos básicos esenciales pueden ser provistos por la naturaleza, tales como una entrada no expuesta, agua profunda y algún promontorio o cerros que resguarden de los vientos reinantes, o quizá todas estas condiciones tengan que ser provistos por el hombre.

V. GR.: Rompeolas y recolleras para asegurar aguas tranquilas, dragado para dar la profundidad requerida en el canal de entrada, canales de acceso y en los atracaderos.

Otros medios de seguridad:

Faros, señales de niebla, radar de tierra, radio telefónica de tierra a barco, boyas y balizas.

Un puerto puede ser:

Un puerto para carga o un puerto para pasajeros, o ambos.

EL DESARROLLO DE ORGANIZACIONES PORTUARIAS.

Nosotros esperamos que cada cosa nos sea puesta ante la mesa en el trabajo; si es así, entonces diremos que es una buena organización; y si no, que es una mala organización.

No es debido al azar o a buenas intenciones que un barco se atra que a un Muelle, que los hombres sean racionalmente ocupados, que el número necesario de grúas sean dispuestas, que maquinaria y equipo de trabajo estén listos, la carga aclarada y despejada por aduanas, y comerciantes prestos a recibir sus cargamentos. Todo ello es el resultado de planeación, tomar decisiones, el construir en un marco eficiente y adecuado de gente, equipo, facilidades, métodos y procedimientos, para asegurarse de que las actividades sean previstas, y que acontezcan conforme a programas.

Es dentro de este marco, que la organización de la Industria Portuaria será examinada por nosotros.

Con los vastos recursos económicos actualmente a la disposición de Gobiernos y Consorcios Empresariales, los puertos pueden ser construidos donde se necesiten.

V. GR.: El Puerto de Tema, en GHANA, fue construido en una Costa naturalmente inadecuada; principalmente en anticipación a los embarques de aluminio conexados con el proyecto del Río Volta. Kung-Bay, Dam Pier fue desarrollado al margen del gran desierto arenoso de Australia Occidental, para aprovechar los enormes depósitos de mineral de Hierro del Interior, en las cordilleras de Hamersley. - El Puerto de Lázaro Cárdenas, fue construido principalmente a base de dragado y desviando la desembocadura natural del Río Balsas en la Costa del Pacífico, para aprovechar también los depósitos de mineral de hierro del Estado de Michoacán.

Sin embargo, hasta tiempos relativamente recientes no existían

ni el conocimiento técnico (KNOW-HOW); ni la estructura financiera; ni tan siquiera la habilidad organizativa para concebir y llevar a cabo tales proyectos, aunque hubiese habido la necesidad de ellos.

Hablando a grandes rasgos, los puertos fueron evolucionando gradualmente, auto-adaptándose a circunstancias cambiantes a través de los años. Sus estructuras y organizaciones fueron desarrolladas, algunas veces de mala gana, otras tardíamente, según surgieron las necesidades.

ALGUNOS FACTORES QUE DECIDEN LA LOCALIZACION DE PUERTOS.

En principio, ciertas características proveerán la mezcla correcta para establecer y fertilizar, el crecimiento de un puerto:

1. Una parte de la costa, segura y abrigada o, mas a menudo, de un Río con un lugar firme para desembarcar;
2. Gente que viva en la vecindad que abastezca y provea mercancías;
3. Acceso al interior para un continuo comercio en dos direcciones.
4. Accesos seguros por agua, orientados hacia otras áreas de comercio;
5. Suficientes almas aventureras, ambiciosas y tenaces.

El uso regular de un sitio conducirá a una concentración de comercio y el período de desarrollo empezará.

PRIMEROS DESARROLLOS.

Inicialmente fueron necesarias pequeñas organizaciones (aquí despreciaremos la organización de materiales, conocimiento y habilidad

dades, necesarias a uno o ambos extremos de una ruta comercial para construir y navegar los barcos).

Los buques eran amarrados en tierra sobre la playa y las mercancías transferidas hacia, y de, lomos de bestias de carga.

La necesidad de proveer bodegas de almacenamiento (fué) sería el primer movimiento hacia organización, requerida por:

- (1) La relativa mayor capacidad de acarreo del barco comparada a la de trenes tirados por caballos.
- (2) El no programado arribo de los buques.

Quando se dieron cuenta que sería más fácil el manejo de mercancías al mismo nivel (o quizá por que la gente se hastió de entodarse los pies) parte del banco del río, o de la playa, se niveló y construyó a la altura de tierra firme; y por otra parte se proveyó de suficiente profundidad de agua para los barcos dispuestos a usar el sitio. Fue entonces que la Ciudad o el Pueblo ministraron el primer muelle.

El flujo de mercancías representaba riqueza y por lo tanto, tarde o temprano, el Gobierno canalizaría esta fuente de ingresos y, para facilitar la captación de derechos, erigió una garita aduanal. De igual forma, se autorizó a la Ciudad o al Municipio a cobrar peajes y las partes interesadas, para proteger y desarrollar sus ingresos, extendiendo los lugares de desembarco, construyendo más atracaderos y, quizá construyendo barcazas o chalanes para servir a los barcos que se encontrasen fondeados.

ORGANIZACION INICIAL.

V.G.R.: Se concedió autoridad total, sobre el puerto, al municipio otorgándole un título o cédula con estatutos que marcaban los derechos y obligaciones de la municipalidad; tales como aduanas, conservación,

etc. - (el Puerto de Bristol en Inglaterra, recibió su primer cédula en 1171).

Los mercaderes mejoraron gradualmente sus Organizaciones para regular su comercio, Compañías de mercaderes aventureros crecieron desarrollando su comercio con Países extranjeros, y conforme se incrementó el negocio, algunos mercaderes construyeron sus propios Muelles.

El equipar un barco para travesías al extranjero era un riesgo, así que la aventura era compartida por Asociaciones de mercaderes. De estas Asociaciones nacieron Corporaciones, tales como la Compañía de Rusia (Russia Company), los mercaderes de España (The Merchants of Spain) y la Compañía de la India Oriental. A estas Organizaciones, y otras similares, se les otorgaron un monopolio comercial en las regiones designadas en sus títulos (cédulas) y por años sirvió exitosamente para el desarrollo de sus respectivos comercios, acumulando experiencia en sus mercados de ultramar.

Con el crecimiento del comercio de Gran Bretaña la organización portuaria se encontró esperando. Mediante un acta del parlamento, 1558, se les había ordenado a los puertos el establecer muelles fiscales en donde todas las mercancías sujetas a derechos de aduana deberían de ser desembarcadas. (ejemplos: Hull y Liverpool). Esto hizo que la organización de coleccionar ingresos fuese mucho más eficiente; después de esa fecha los ingresos por concepto aduanal fueron doblados. Pero ello vino a ser también un factor militando en contra de la completa buena organización portuaria; con el tiempo ayudó a que se originaran congestionamientos de los puertos más grandes conforme se incrementó el tráfico y crecieron los barcos de sus dimensiones.

Otro factor, fue el deficiente control municipal de puertos grandes. Y las quejas se empezaron a suscitarse en varios de los puertos más antiguos, conforme pasó el tiempo. - Siglos XVII - XIX contra la incompetencia de los municipios para controlar el puerto.

Derechos de puerto desviados a los arcones de la Ciudad, mientras que los canales se azolvaban y no habian suficientes atracaderos. - (ejemplos: Newcastle y Liverpool).

CAMBIOS EN LAS OPERACIONES PORTUARIAS

Bajo la presión de esos eventos y mediante maniobras entre los hombres interesados, el control de la organización portuaria pasó de las manos de hombres con obligaciones divididas a las de especialistas.

Debido a la facilidad de mayores facilidades para atracaderos. Se buscó el poder del parlamento para la construcción de dársenas para uso comercial (la primera que se construyó en Inglaterra, fue en 1715 en Liverpool). Se formaron también Compañías para construir y operar dársenas. La West India Dock Company abrió el primer muelle entrado, tipo dársena, en Londres (1802).

También se formaron, durante los siglos anteriormente mencionados, corporaciones para la conservación y mejoramiento de ríos navegables que condujeran a centros de comercio.

" Tees Navigation Company "	1808
River Tyne Commission	1850
Londres: Desde 1197	El Municipio (Cty. Corp)
en 1771	Comité Portuario (Corp)
hasta 1857	Junta de Conservación,
Se formó	Del Támesis.
1888	26' Lowest Channel hasta Tilbury
1892	22' Royal Albert Docks
Canal de Suez 30'	30' Hasta Tilbury, posiblemente hasta Rad.

Durante el siglo XIX, las diversas Compañías de Muelles y Atra

cajeros de Londres estaban en fiera competencia una con otra y con los almacenes y bodegas de las riberas. Hacia fines del siglo, como consecuencia, sus rangos crediticios eran muy bajos y el financiamiento necesario no era muy fácil de conseguir, para efectuar mejoras.

Lo que se hacía necesario, era una organización que unificara todas las Compañías y Corporaciones; con lo bueno del puerto de Londres, considerando un modo, como su primera preocupación.

- Creación de puertos auto gobernados o (autónomos).
- Compañías fiduciarias "Trust".

FUNCIÓN DE LA AUTORIDAD PORTUARIA.

Hoy, en nuestros días, la autoridad portuaria debe encontrarse a la cabeza. Debe reconocer que tiene una parte importante que desarrollar en la economía del País.

Una cantidad razonable deberá destinarse a la investigación (mercados) y es necesario también que la administración del puerto, tome un interés en lo que otros puertos, y no solamente aquéllos de su propio País, están haciendo:

- Cuáles son las políticas que determinan la operación de los puertos en países extranjeros.
- Cuáles son sus intenciones, por medio de desarrollos, entrenamiento y capacitación de personal y trabajadores;
- Si ven su futuro en términos de carga general, de Containers, de tráfico a granel, o como un puerto integrado.

En el pasado las autoridades portuarias tendían a sobre-centralizar. Iniciativas o nuevas formas de hacer las cosas eran vistas con malos ojos, por una administración que desaprobaba el ser emprendedor o creativo, y demandaba una estricta adherencia a las reglas y normas asentadas en los libros relativos.

Cierto es también, que muy pocas sugerencias substanciales para mejorar la empresa fueron alguna vez recibidas, de parte del personal de estos puertos. Antes de que el personal pueda producir ideas apreciables, éste deberá ser primeramente, animado, motivado y entrenado; lo cual no es un proceso rápido.

FUNCIÓN DE LOS PRIMEROS PUERTOS.

Hace medio siglo, el hecho de que un puerto, o dársena, no se encontrase de sí alzado; no le permitía a su propietario el lamis-
citrae en su propósito principal de pagar dividendos a sus accionistas y de contar con suficiente dinero para mantener el Registro Portuario en forma presentable, suficiente para retener su actual comercio, y para atraer algún nuevo negocio.

Era apático para algunas de las Compañías Portuarias, de antes de 1914, que mientras ellas estaban dando, figuradamente, a sus instalaciones una nueva mano de pintura, el río sobre el que corrían los embarques en los cuales ellas confiaban, se estaba agotando gradualmente. Mientras tanto, otros puertos, de su propio país y extra-
jeros, estaban atrayendo nuevas industrias y nuevas ideas.

Y de esa forma, la necesidad por una autoridad portuaria, se hizo reconocer un cuerpo que se haría así mismo responsable por el puerto, primordialmente como un puerto y no como un establecimiento comercial.

Conforme pasaron los años, aquellas funciones no fueron incrementadas reiterativamente en forma directa. Empezando con la más urgente, (en muchos de los casos) el dragado; esto condujo inevitablemente a la conservación del río, supervisión de reparaciones y el hacerse cargo de los poderes para regular y controlar el tráfico

fluvial, llegando hasta nuestros días en que se han instalado diques en tierra, a gran escala, a lo largo de los estuarios. Las autoridades portuarias han soportado ahora una guerra, en la cual parece no habrá tregua, en contra de la descarga de contaminantes provenientes de desperdicios industriales y del municipio.

TIPOS DE ADMINISTRACION PORTUARIA.

Como tantas cosas concernientes a los puertos, la dificultad cuando consideran problemas relativos a la administración es evidente.

- No hay una administración portuaria standard, de la cual uno pueda comparar o en sí trabajar sobre ella.

No han sido únicamente las demandas que hayan hecho cambiar o influenciado continuamente sobre las autoridades portuarias, durante este siglo, sino que aún se encuentran lejanas de poder estabilizarse.

¿ Que tipo de obligaciones deberán tener las autoridades portuarias y cuáles los usuarios ?

No existe un acuerdo sobre las funciones de la autoridad portuaria, incluso en lo más básico, tal como: ¿ Quién deberá efectuar el trabajo diario de capataz o jefe de cuadrilla, o del encargado de bodega? la posición es tan compleja que una explicación lógica de las prácticas, o como se hace, en los mayores puertos del mundo nos confundiría aún más.

Cuando hacemos un vistazo a la forma en que los puertos se han ido desarrollando, realmente nos sorprendemos.

El diseño de una estructura administrativa está determinando, en gran parte, por la situación geográfica del puerto, los antecedentes industriales y sociales, y obviamente el tipo de mercancías a manejar etc.

Consideramos los interminables problemas que encaran las administraciones de Londres y Liverpool debido a que son puertos sobre estuarios, por lo que deben de mantener las dársenas a un nivel -- constante mediante esclusas.

Y comparemos estos, con los problemas que, por ejemplo: los puertos de Nápoles y Génova, en donde el movimiento de mareas puede ser despreciable y el dragado no es una cuestión diaria o necesaria; excepto en las inmediaciones de las entradas donde pueden ocurrir molines.

Los problemas de un puerto que esté idealmente situado como centro de arribo en tránsito, deberán ser vistos en forma diferente a los de un centro de transporte; cuyos ingresos provienen generalmente de cargos por almacenamiento y el manipuleo de cargas especializadas.

Por ejemplo: las administraciones en los puertos de Alemania Occidental nos pueden ilustrar lo extenso sobre lo que el principio de descentralización de poderes, puede operar. El sector privado participa en el diario operar de Hamburgo y Bremen, cada uno de los cuales tiene su propio puerto libre.

En otros países las autoridades locales toman una parte activa; V. GR.: En los países bajos, las actividades portuarias ocupan un renglón importante en la economía Nacional.

El patrón general es que la autoridad local tome la responsabilidad de la administración, con la intervención del Estado en muchos de los aspectos más importantes de la operación del puerto; incluyendo acceso al mar y pilotaje. Al mismo tiempo, tenemos que el puerto de Rotterdam ha asentado un patrón mundial en el desarrollo portuario, mientras que ha triunfado en retener al sector privado como el factor dominante en la operación del puerto.

En el Reino Unido, hay cuatro formas principales de administración portuaria. La más importante es el "Trust" estatutario por cuartito, tales como los de Londres y Liverpool. Esta forma de administración ha tenido éxito durante varias décadas; ésta se encuentra compuesta de representantes en un Consejo Administrativo o similar, mas una mayoría que representa a los usuarios del puerto. Cuando los puertos se encuentran situados en estuarios, las responsabilidades incluyen la conservación de acceso así como el control de buques y embarcaciones que se muevan dentro de los límites de la autoridad portuaria.

A pesar de los intereses conflictivos que aparentemente se encuentran entre los usuarios del puerto y la autoridad portuaria, de la cual ellos forman parte, tales como la asignación de deberes del patrón de estibadores, no ha habido demanda para reemplazar este tipo de administración. El trabajo diario es hecho por un Gerente General; Comités especiales cubren cada fase del trabajo; y hay un Presidente y Vice-Presidente elegidos por la Junta, de la cual no necesariamente son miembros éstos. Algunos puertos han sido nacionalizados, desde 1948, y operados por la Junta Británica del Transporte Portuario (BTDS). De los puertos de propiedad municipal, el más importante es Bristol. De los privados, Manchester, que es operado por la Compañía Marítima del Canal de Manchester.

Las condiciones de los Puertos Franceses son diferentes. Después de la Revolución Francesa se convirtieron en propiedad del Estado, quedando bajo la autoridad del Ministerio de Marina (aquéllos que tienen alguna importancia estratégica) o la del Ministerio del Interior. Cuando fue creado el Ministerio de Obras, los puertos pasaron a quedar bajo su control.

Desde entonces, ha habido dos formas de administración -Puertos Estatales y Puertos Autogobernados (autónomos). El Director del

puerto tiene la responsabilidad de administrar y operar el puerto, y ejerce sus poderes bajo las órdenes del Ministro. En los puertos de mayor importancia éste cuenta con los servicios de un Comité Consejero compuesto por representantes del Concilio Local, Cámaras de Comercio y de los usuarios del puerto.

Los Puertos Italianos son, con excepción de Génova, propiedad del Estado y son administrados por el Ministerio de Marina; en tanto que el mantenimiento y trabajos de construcción son controlados por el Ministerio de Obras Públicas. Génova es operado por un Consejo de Administración compuesto por Funcionarios del Gobierno y Representantes, de entre otros, de los Cabildos Municipales de Génova, Milán y Turín y de las Cámaras de Comercio.

En Bélgica existe gran diversidad en los sistemas administrativos de sus puertos. Amberes, Ghent y Ostend son de administración Municipal.

El puerto más grande, Amberes, está gobernado por un Consejo; siendo encomendados los trabajos a un Comité de Burgomaestre y consejeros. Hay un Director General quien es el responsable de la Coordinación de los diversos servicios. Aunque empresas privadas toman parte en la administración del puerto, así son responsables del servicio de estibadores así como del almacenamiento y despacho de cargas (trabajo que normalmente sería efectuado por la autoridad portuaria). Zeebrugge pertenece a una firma privada, en la cual el Gobierno Belga se encuentra bastante interesado.

DIFERENTES TIPOS DE ADMINISTRACION PORTUARIA.

1. Administración portuaria gubernamental mediante un Ministerio o Departamento del Gobierno.
2. Autoridad portuaria autónoma, en sus contextos Nacional, Estatal o Municipal.
3. Administración Portuaria Municipal

4. Administración Portuaria Privada.
5. Otros tipos de administración portuaria tales como: Aduanas; puertos libres, juntas de conservación de canales y dársenas; o una corporación mercantil mixta (valores).

Desde luego que no existe una guía general acerca del mejor tipo de administración portuaria, así que nos concentraremos en estudiar los primeros dos tipos de administración portuaria anotados arriba; la razón para esto, es que estos son los que más se acercan al "Cuerpo Administrativo Único", que se encargaría de todos los asuntos marítimos portuarios, y bajo el cual operarían todos los puertos Nacionales actuales y los que planea construir el Gobierno.

Con respecto a la responsabilidad para administrar puertos de propiedad Pública, hay dos posibilidades: (1) ya sea que el Gobierno manuviera esa función como un cargo o deber ministerial, (2) que lo transfiera mediante Ley a una Corporación Pública que sea auto-financiable y que opere sin fines de lucro; esto es, una autoridad portuaria autónoma.

Con respecto a la no justificación de varias autoridades portuarias diseminadas por el País, podríamos citar lo siguiente:

" La autonomía no puede ser posible en todos los puertos. Los puertos pequeños no podrán soportar la carga de una estructura administrativa tan pesada. Esto es por lo que algunos países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo han agrupado exitosamente varios puertos (pequeños y grandes) bajo una Junta Autónoma."

* Naciones Unidas-Tarifas Portuarias.

1. ADMINISTRACION PORTUARIA GUBERNAMENTAL.

Aquí el Gobierno tiene poderes y control absoluto sobre los puertos; y la responsabilidad de administrar los puertos de propiedad Pública se establece en un Departamento o Dependencia Gubernamental tales como: el Ministerio de Comercio, de Transporte, de Obras Públicas, de Comunicaciones, y así por el estilo. Por lo tanto, la política a seguir queda generalmente en las manos del Secretario de Estado a cargo de la Administración de los Puertos y consecuentemente, su intervención en las tomas de decisiones sobre la política portuaria es en estrecha colaboración con las primeras autoridades del País: el Presidente y su Gabinete, así como el Poder Legislativo.

En estas condiciones, la autoridad portuaria tiene que laborar dentro del marco financiero y político del Gobierno.

Como podemos notar, este tipo de administración portuaria sufre de un alto grado de inflexibilidad comercial: operaciones de negocios son muy difíciles de llevar a cabo debido a los requerimientos de someter cada decisión rutinaria a la aprobación del Ministerio, y esta inflexibilidad no corresponde con la agilidad requerida por los usuarios para sus buques y cargas.

Otras características principales de este tipo de administración portuaria son:

- Que a menudo ha resultado de algún otro tipo de propiedad de medios de transporte: V.G.R.: Los puertos del Ferrocarril Británico, los cuales pasaron después a formar parte de la Junta Británica de transporte portuario (BTDS).

- Que en la Junta Directiva, de este tipo de administración portuaria, no hay representación formal de los usuarios del puerto;

de cualquier manera, existe una forma de consulta informal con ellos.

2. AUTORIDAD PORTUARIA AUTONOMA.

Esta es una corporación sin capital comercial, de carácter no lucrativo, auto-soportada financieramente y auto-gobernable, la cual se forma mediante estatuto con una identidad legal que le permite demandar y/o ser demandada, retener propiedades, hacer contratos, adoptar presupuestos, emplear su propio personal y funciona con una autonomía financiera considerable.

Este tipo de administración portuaria es generalmente dirigida por una junta integrada por usuarios del puerto, armadores y propietarios de cargas, así como miembros designados por el Gobierno a través del Ministerio que está a cargo de los asuntos portuarios o por el Ejecutivo.

Una buena definición de una autoridad portuaria autónoma es la siguiente:

"... Una Corporación Pública formada fuera del marco regular del Gobierno Federal, Estatal o Local, liberada de procedimientos y restricciones de las operaciones rutinarias del Gobierno; de tal manera que puede incorporar las mejores técnicas de la Administración Privada, a la operación de una Empresa Pública auto-soportable o productora de ingresos..." (*)

Aquí, el Gobierno transfiere su responsabilidad, con respecto a la administración de los puertos, mediante Ley especial a una autoridad portuaria autónoma. Para los puertos esto significa que esta forma de administración portuaria representa la manera de hacer posible el uso de los principios de gerencia progresiva funcionando sobre una base empresarial, pero teniendo siempre en cuenta el objetivo de una empresa auto-soportable y de carácter no lucrativo.

(*) Hadden W.P. - "Mitigation: Port Development-With Case Studies"

Esta es solamente otra forma de administración y de gerencia diferente de, y más flexible que, los medios de administración generalmente efectuado en actividades gubernamentales. Aún más, el Gobierno tiene que mantener algún nivel de supervisión y control sobre los puertos porque ellos son importantes herramientas de la política económica nacional. Haciendo esto, el Gobierno puede estar seguro de que los puertos serán administrados y desarrollados de acuerdo con la política económica nacional, y por lo tanto, una salvaguarda de los intereses nacionales estará asegurada.

Por lo tanto, la administración eficiente depende de normas y reglamentos más flexibles que aquellas usadas por el Gobierno; y se requiere un sistema gerencial semejante al de un negocio, para estar libre de fluctuaciones y presiones políticas, y por ende, un gran nivel de flexibilidad comercial deberá existir.

El éxito de este tipo de administración portuaria dependerá de las siguientes características:

Autonomía, independencia financiera y el empleo de las mejores técnicas en el campo de la gerencia comercial.

Entre otros autores, B. Nagoreki apoya la creación de una autoridad portuaria autónoma, cuando dice que:

"... Sin ninguna duda, parece estar establecido que una forma autónoma de administración portuaria, ha sido la de mayor éxito en los principales puertos del mundo, mientras que la administración directa mediante Dependencias del Gobierno Central ha dado resultados menos satisfactorios..." (**)

(**) Nagoreki, B. - "Port Problems in Developing Countries"

ARGUMENTO A FAVOR DE LA AUTORIDAD GUBERNAMENTAL.

1. El bienestar Nacional del País depende, entre otras condiciones, de la eficiente operación, mantenimiento y desarrollo de los puertos; y desde este punto de vista, el Gobierno deberá poseer y operar los puertos del País.
2. El Gobierno podrá hacer esto de acuerdo con un plan Nacional a largo plazo único.
3. El Gobierno puede prevenir gastos innecesarios en el desarrollo de los puertos.
4. Siendo el propietario de los puertos, el Gobierno podrá coordinar e integrar éstos con otros medios de transporte.
5. Podrá mantener algún grado de imparcialidad con cualquier medio de transporte usado por el puerto.

ARGUMENTOS A FAVOR DE LA AUTORIDAD AUTÓNOMA.

1. Empresas portuarias están más relacionadas con el comercio que el Gobierno.
2. Una autoridad portuaria autónoma podría estar controlada y supervisada por el gobierno.
3. El Gobierno controla y supervisa todos los consueños en las decisiones y políticas hechas por el Director General de la autoridad portuaria, control por parte del gobierno puede restringir la libertad del Director General a la autoridad portuaria en su política de toma de decisiones.
4. Los puertos son muy importantes para el desarrollo del comercio del País.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA SISTEMA.

ADMINISTRACION GUBERNAMENTAL.

VENTAJAS:

- (a) Una política Nacional Portuaria integrada con los otros modos de transporte será factible, contando con fondos adecuados;
- (b) Planeación a nivel Nacional será factible;
- (c) Regularización de formas, procedimientos y tipo de cargas;
- (d) Fuerza financiera;
- (e) Entrenamiento portuario consistente;
- (f) Buena transferencia de conocimiento tecnológico (experiencia, equipo, nuevas tendencias).

DESVENTAJAS:

- (a) Centralización de empleo, o desarrollo de posibilidades;
- (b) Influencia política;
- (c) Extensión e interferencia burocrática y tutela política;
- (d) Subsidios del Gobierno pueden conducir a ineficiencia económica local;
- (e) Carece de identidad legal independiente;
- (f) Alto grado de inflexibilidad comercial.

ADMINISTRACION AUTÓNOMA.

VENTAJAS:

- (a) Es una Corporación libre e independiente;
- (b) Administración basada en el tipo empresarial;

- (c) No hay presiones políticas;
- (d) Representación de usuarios en la Junta;
- (e) Posee identidad legal;
- (f) Tiene un alto grado de flexibilidad comercial.

DESVENTAJAS:

- (a) Extensión burocrática;
- (b) Gastos adicionales (para el gobierno);
- (c) Fondos para desarrollo son limitados;
- (d) Generalmente puede conseguir créditos o préstamos únicamente con el consentimiento del Gobierno.

PROPIEDAD Y ADMINISTRACIÓN PORTUARIAS.

La gerencia de la mayoría de los puertos en el mundo está investida en una autoridad portuaria. La constitución y objetivos de estos Organismos difiere considerablemente de País a País, e incluso dentro de fronteras nacionales. Quizá la característica más relevante de la administración portuaria en los puertos más grandes del mundo, es la diversidad de formas adaptadas de propiedad y los numerosos modos en los cuales se ha delegado la responsabilidad para proveer facilidades y servicios. Sin embargo, existe una cierta similitud entre los diversos tipos de administración portuaria adaptada en muchos países en vías de desarrollo; pues la mayoría exhibe un grado de control central gubernamental con una clara distinción entre lo que es el puerto localmente y la responsabilidad nacional. La influencia del Gobierno en la administración portuaria y el concepto de planeación portuaria, a nivel central o nacional, lo discutiremos posteriormente.

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS AUTORIDADES PORTUARIAS.

Los derechos y obligaciones de autoridades portuarias, están generalmente contenidas en Leyes Estadales o Nacionales, mientras que los deberes y facultades varían de una administración a otra, sin embargo, guardan ciertas características comunes. Estas son: el proveer, mantener y operar el puerto y las facilidades portuarias bajo jurisdicción y el tomar las providencias necesarias para el mejoramiento general del puerto, las Leyes básicas también proveen a la autoridad portuaria con facultades para ocuparse en actividades que les parezcan ventajosas, o necesarias, para descargar sus responsabilidades.

QUE FUNCIONES DEBIERA EFECTUAR LA AUTORIDAD PORTUARIA.

Un puerto moderno es una operación compleja con numerosas instalaciones y servicios que deberán ser provistos para satisfacer las demandas del principal cliente: el armador, dentro del Arca bajo la jurisdicción de la autoridad portuaria, muchas organizaciones constituidas de diversas formas, pueden ser las responsables de proveer dichas facilidades y servicios.

Durante esta clase discutiremos qué funciones son las que mejor proporciona la autoridad portuaria y cuáles deberán ser delegadas a otras organizaciones. Un punto importante a considerar es; que conforme aumenta el número de compañías operando dentro del puerto, también aumenta la necesidad de coordinación y comunicación. La necesidad de coordinar y mejorar la planeación total de las operaciones portuarias ha alentado a las autoridades portuarias a asumir una mayor responsabilidad sobre las funciones que tradicionalmente se habían reservado a compañías privadas.

En la mayoría de los puertos del mundo, la función tradicional de la autoridad portuaria ha sido el proporcionar las facilidades esenciales, V.G.R.: Escolleras, muelles, esclusas, etc.; confiándose

en compañías privadas para que proporcionen los servicios.

Las principales funciones de un Puerto son:

(1) Conservación y ayudas a la navegación.

Que pueden estar bajo la responsabilidad de:

- (a) La autoridad portuaria;
- (b) Una junta de conservación;
- (c) Alguna Dependencia del Gobierno (V.G.R.: Cuerpo de Ingenieros del Ejército en los E.E.UU.).

En donde una Corporación diferente a la autoridad portuaria asume esta función, ello ha conducido a límites de responsabilidad no definidos y a duplicidad de actividades. El argumento de que, si la autoridad portuaria deberá o no recibir apoyo monetario por parte del Gobierno, para ayudarlo a reducir la carga financiera impuesta por desventajas fiscales, es un tópico común. Pues la mayoría de los puertos del mundo están ocupados en el dragado de canales de acceso, para poder acomodar los buques con dimensiones más grandes que se encuentran ahora en servicio.

La inversión en programas de dragado generalmente importa millones de dólares, que nunca serían recuperados directamente, porque el hacerlo así forzaría al comercio hacia otros puertos, debido a las tasas de carga y derechos que deberían cobrarse. La demanda por asistencia gubernamental es hecha con base en que el puerto es una empresa de servicio público y es vital para el crecimiento económico del país. Pero esta política es opuesta al argumento de que los subsidios son una forma artificial de cubrir ineficiencias y además reducen la sana competencia. También introduce falsos argumentos sobre la ubicación óptima de las facilidades portuarias.

El control de conservación por parte de la autoridad portuaria puede conducir hacia programas de capital nacional y mantenimiento dragado.

2) PILOTAJE

La organización de los deberes de pilotaje puede ser administrada por diversos organismos, de los cuales los cuatro más comunes son:

- (a) La autoridad portuaria;
- (b) Alguna corporación municipal;
- (c) Juntas de pilotaje, compañías privadas, etc.;
- (d) Otros organismos, (V.G.R.: Trinity House en el Reino Unido).

La responsabilidad completa por servicios de pilotaje debería ser del Gobierno. Este, junto con el Organismo Ejecutivo responsable de administrar el pilotaje, deberá asegurar que:

- a) Normas y reglamentos para la segura navegación de los buques que sean provistos;
- b) Se proporcione entrenamiento y procedimientos para exámenes de pilotos;
- c) Exista control en el reclutamiento y se exijan estándares mínimos en calificaciones;
- d) Se establezca un código de conducta y procedimientos disciplinarios;
- e) Se ofrezca a los pilotos una carrera estructurada.

3) REMOLQUE

En muchos puertos del mundo esta función es efectuada por compañías privadas. La ausencia de operaciones es sin embargo, una influencia restrictiva acerca de la adopción de esta política, en los países en desarrollo.

4) OPERACIONES DEL MANEJO DE CARGA.

Los puertos del mundo ofrecen un patrón muy diverso sobre procedimientos en el manejo de carga, algunos de los cuales son:

- a) Compañías privadas a cargo de todas las actividades de estibadores y similares;
- b) El trabajo a bordo de los buques hecho únicamente por estibadores;
- c) Operaciones en los almacenes de tránsito efectuado únicamente por personal de la autoridad portuaria;
- d) Autoridad portuaria en competencia directa con compañías privadas de estibadores;
- e) Autoridad portuaria responsable por todos los servicios del manejo de carga.

El control de la autoridad portuaria sobre las operaciones del manejo de carga, tiene las siguientes ventajas:

- (a) Una mejor coordinación e integración de las actividades portuarias.
- (b) Mejor planeación.
- (c) Acceso a ingresos adicionales.
- (d) Estrecho control de cargos.
- (e) Racionalización en el uso del equipo.
- (f) Flexibilidad.
- (g) Política comercial y de mercadeo más efectiva.
- (h) Evita la duplicidad de ciertas funciones.

Sin embargo, también adolece de las siguientes desventajas:

- a) Falta de competencia.

- b) Una organización difícil de manejar;
- c) Demanda excesiva sobre recursos financieros de la autoridad portuaria.

5) EQUIPO MECANICO PARA EL MANEJO DE CARGA.

Proporcionado por:

- a) La autoridad portuaria.
- b) Compañías privadas.
- c) Alquilado, arrendado o rentado.

También deberá considerarse la provisión de grúas sobre el muelle, modo de transporte usados dentro del recinto portuario y métodos promocionales del puerto mediante una política de mercadeo colectiva.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

OPERACION PORTUARIA

ING JAIME JARAMILLO VAZQUEZ

Junio, 1981



OPERACION PORTUARIA.

EL SISTEMA DEL PUESTO DE ATRAQUE.

A. ¿ Por qué no alcanzar un movimiento de 360,000 toneladas al año si los puestos de atraque estuvieran siempre ocupados por buques y estos buques estuvieran siempre cargando o descargando, el movimiento anual de un muelle de carga general sería enorme, cuando ante una fuerte demanda de tráfico las administraciones portuarias se fijan, por ejemplo, una meta de 200,000 toneladas anuales por puesto de atraque tendrían que comprender que incluso este objetivo queda muy por debajo de las posibilidades teóricas. En otras palabras, ya han tenido sobradamente en cuenta las dificultades de explotación.

¿Cuál es el movimiento teóricamente razonable? supongamos, por ejemplo, que cada año se pierden diez días en jornadas festivas y otros quince días en la conservación inevitable del puesto de atraque. La tasa de ocupación del puesto durante los 340 días restantes no puede ser del 100% si se quiere evitar que se formen largas colas de buques, supongamos, por consiguiente, que el puesto está ocupado únicamente 275 días (80%) y que en 25 de ellos no se realiza trabajo alguno. Supongamos, además, que cada día cuenta con 18 horas de trabajo efectivo (puesto que, cualquiera que sea el sistema de turnos, se perderá el tiempo en pausas y relevos), que, debido a desigualdades en la carga, solamente un promedio de cuatro grúas trabajan a la vez en un buque, que las grúas sólo elevan cada vez cargas de una tonelada (incluso si su capacidad es igual o superior a tres toneladas) y que lo hacen 20 veces por hora (aunque el enganche, el desplazamiento y el desenganche tardan generalmente menos de tres minutos). El resultado de todas estas suposiciones totalmente razonables es un movimiento anual de $250 \times 18 \times 4 \times 20 = 360,000$ toneladas.

¿ Porqué el movimiento de mercancías en los muelles de carga general es considerablemente inferior a esa cifra? ¿Por qué ha de ser tan importante la reducción resultante de dificultades de explotación? Los administradores de puertos tienen derecho a saber exactamente qué elemento del sistema es el que entorpece las actividades portuarias.

B. El sistema del puesto de atraque.

Algunos puestos pueden dividirse en varios puestos de atraque distintos, cada uno de los cuales sólo puede atender un buque a la vez; en otros, las operaciones de un grupo de puestos de atraque están demasiado relacionadas entre sí para que cada uno de ellos pueda ser tomado en consideración por separado; en otros, por último, un muelle atiende simplemente a tantos buques como caben en él y no existe nada parecido a un puesto de atraque individual. En cualquiera de estos casos, existen en cada puerto zonas en que se manipula la carga entre los buques y los medios de transporte terrestre, independientemente de otras zonas. Cada una de ellas es un sistema del puesto de atraque.

El sistema del puesto de atraque no es una unidad homogénea; está formado por varios elementos relacionados entre sí. La figura 1 indica los diversos elementos de un puerto en que se pueden llevar a cabo los distintos tipos de operaciones *. Muchos puertos utilizan solamente un número limitado de dichos elementos y en cualquier puerto cada elemento solamente tiene que atender una fracción determinada de la demanda total de tráfico.

Todas las mercancías han de pasar a través del sistema de manipulación a bordo, que abarca las operaciones de carga y descarga. Este es, por consiguiente, el elemento dominante del sistema. Si los demás elementos, que son alimentados por el sistema de manipulación, tienen capacidades superiores a lo que exigen las operaciones del buque, restringirán estas operaciones y, por consiguiente, la capacidad de todo el sistema.

Quando las mercancías de importación han sido descargadas del buque, pueden seguir una de las tres vías siguientes:

LA VIA INDIRECTA:

- Traslado y almacenamiento en un cobertizo de tránsito o en una zona de almacenamiento al aire libre, seguido de entrega al vehículo de carretera o vagón de ferrocarril.

LA VIA SEMIDIRECTA:

- Las mercancías se depositan provisionalmente en la explanada de muelle (o quizá en una gabarra o vagón de ferrocarril) porque no pueden ser manipuladas inmediatamente por el sistema de transporte por carretera o ferrocarril.

LA VIA DIRECTA:

- Al ferrocarril, vehículo de carretera o gabarra. Los sistemas de transporte interior por carretera, ferrocarril y gabarra tienen una incidencia importante en las operaciones de los muelles, pero no suelen hallarse bajo el control del puerto. Resulta difícil determinar la capacidad de dichas vías, pero deberían intentarse algunas estimaciones para poder comprender su influencia sobre la capacidad de los puestos de atraque.

En condiciones ideales, todos los elementos del sistema tendrían que adaptarse a la demanda de servicio de que son objeto individualmente. Esto puede ser necesario cada hora, cada día o cada semana,

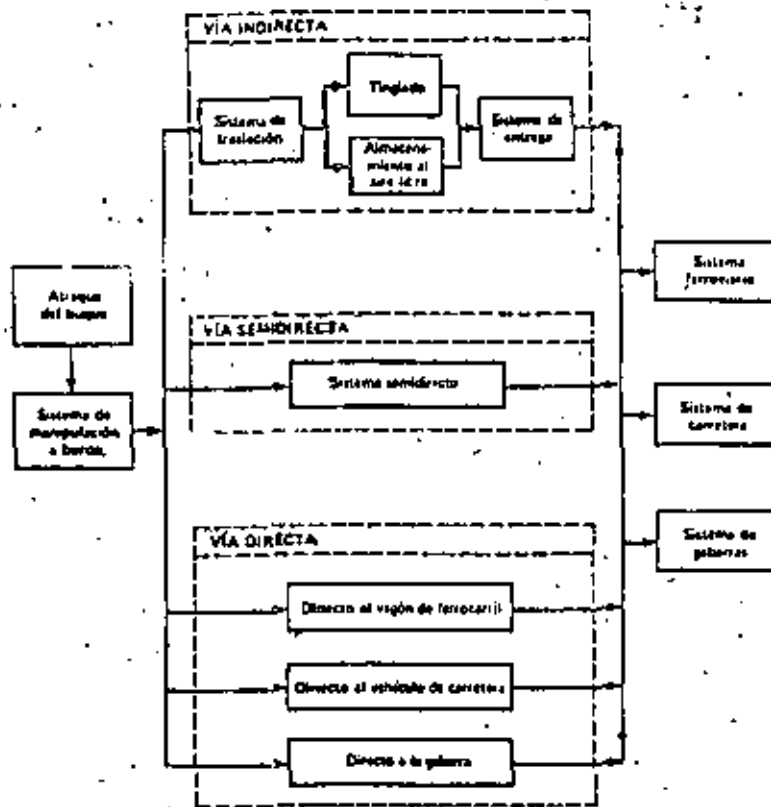
según la naturaleza del elemento de que se trate. El sistema de traslación y los sistemas de entrega directa han de ser capaces de seguir el sistema de manipulación a bordo hora por hora, si se quiere evitar que las grúas esperen o que las mercancías se amontonen en el muelle. El sistema semidirecto proporciona un margen de flexibilidad a corto plazo entre la descarga y la entrega, pero como la explanada del muelle tiene una superficie limitada y es esencialmente una zona de trabajo y no un área de almacenamiento, no es prudente dejar la carga en ella durante más de 24 horas.

Los cobertizos y las zonas de almacenamiento al aire libre son ligeramente distintos. En tal caso lo que se necesita es conseguir la rotación de las mercancías a un ritmo suficientemente alto como para satisfacer la demanda o que dichos espacios estén sometidos a lo largo de un período algo más largo, que suele ser aproximadamente de dos semanas.

El nivel de demanda aparente de cualquiera de los elementos del sistema puede resultar engañoso, puesto que es posible que, debido a anteriores estrangulamientos, las mercancías se hayan desviado ya de dicho elemento del sistema hacia otro. Por ejemplo, un tipo de mercancías puede descargarse normalmente en gabarras y trasladarse a muelles de gabarras para su almacenamiento en un cobertizo de tránsito; esto puede ser debido a la anterior congestión de los cobertizos de tránsito en los muelles de gran calado o a otras razones anteriores a la construcción de estos muelles. Dado que esta doble manipulación es costosa y normalmente tendría que desaconsejarse, es posible que para llegar a la "demanda latente" de cada uno de los elementos sea preciso efectuar algunos ajustes.

* La dirección de las flechas del diagrama indica, junto con el texto que aparece a continuación, la utilización del sistema para las mercancías de importación. Las mismas vías son aplicables, al revés, para las mercancías de exportación. En realidad, en los puertos escogidos para el estudio, la vía semidirecta era mucho más utilizada para las exportaciones que para las importaciones.

FIGURA 1
ELEMENTOS DEL SISTEMA DEL PUERTO DE ATRAQUE



C. Capacidad intrínseca y margen.

Si un elemento del sistema trabajara sin interrupciones, al ritmo más elevado que normalmente pudiera mantener durante un turno entero, alcanzaría lo que puede calificarse como su capacidad intrínseca². Esta medida desempeña un papel principal en el método básico de análisis. La diferencia entre el rendimiento real y la capacidad intrínseca se denominará el margen. Lo antedicho queda ilustrado en la figura 2. El objeto fundamental del método básico es localizar el margen y descubrir la razón de su existencia. El margen puede ser debido a una de las siguientes causas:

O bien la demanda no llega a exigir la utilización de la totalidad de los recursos,

O bien hay interrupciones procedentes de otros elementos del sistema, y es importante saber cuál de estas causas interviene en cada elemento.

El margen ha de calcularse como promedio. No se ha de inferir por lo tanto, que pueda absorberse en su totalidad para elevar el rendimiento hasta la plena capacidad intrínseca. Una parte del margen será un "exceso de capacidad" deliberado, mantenido con objeto de que se pueda ser frente a los períodos de máxima demanda en un elemento del sistema. La figura 3 indica, por medio de un ejemplo hipotético, un caso en el que el rendimiento real, que varía a lo largo del tiempo, alcanza alguna vez la capacidad intrínseca, aunque su valor medio sea ligeramente inferior.

Así, por ejemplo, un cierto exceso de capacidad de atraque es aconsejable, puesto que los buques llegan a puerto en forma irregular. Dicho exceso de capacidad aumentará la probabilidad de que, a su llegada, los buques pueden atracar rápidamente.

No se pueden establecer reglas generales acerca del margen que habría que mantener con objeto de hacer frente a los períodos de máxima actividad, puesto que ello depende de la variabilidad de

la demanda. No obstante, los resultados del método de simulación proporcionan algunas directrices interesantes, pero como dichos resultados proceden del análisis de casos concretos, conviene utilizarlos con cautela.

Por encima de un determinado nivel, cualquier incremento adicional del movimiento medio de mercancías sólo puede obtenerse mediante sacrificios durante los períodos de máxima demanda, de una de las tres maneras siguientes:

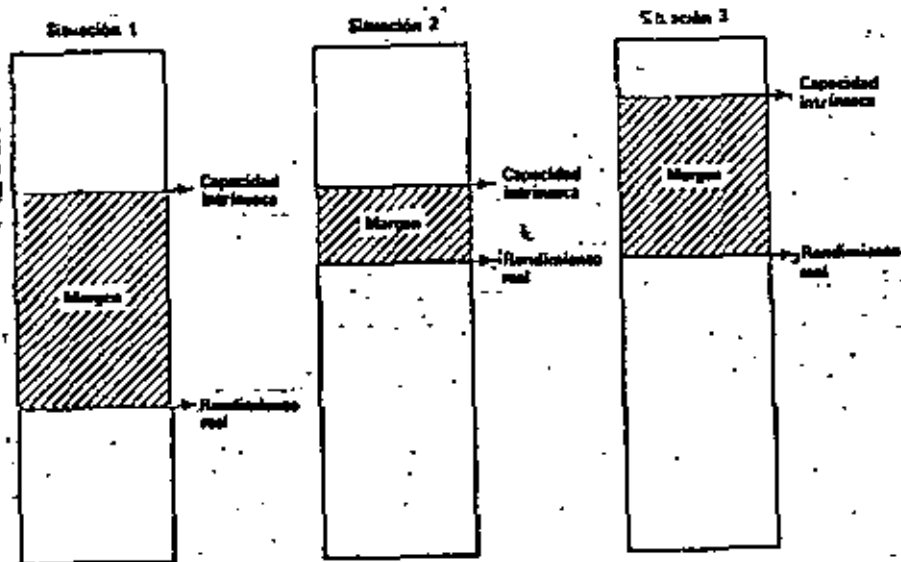
- Haciendo esperar a los buques o a las mercancías;
Abandonando la vía de menor costo (por ejemplo trabajando por ambos costados del buque o utilizando un almacén lejano);
- Empleando recursos más caros (por ejemplo, utilizando un muelle inadecuado o aumentando las horas extraordinarias).

La capacidad intrínseca no es un máximo absoluto. Quedó de flujida solamente como trabajo interrumpido al ritmo medio normal. Evidentemente, podría aumentarse el propio ritmo de trabajo, lo que llevaría a una capacidad intrínseca más elevada. Pero, a pesar de que el aumento de productividad puede reducir los costos, no provocará un mayor movimiento de mercancías en el puerto de atracaje si no existiera un empujamiento en ese punto.

La fuerte demanda de que es objeto un elemento del sistema (en relación con su capacidad intrínseca) puede hacer en un determinado momento que sea útil aumentar de modo permanente la capacidad intrínseca de ese elemento. El mecanismo de ese aumento se muestra en la figura 6 "Ilustración de la relación entre la capacidad intrínseca, el margen y el rendimiento real".

* En el ejemplo citado al principio de este capítulo, la capacidad intrínseca de manipulación a bordo era ligeramente superior a las 360,000 toneladas anuales.

FIGURA 6
RELACION ENTRE LA CAPACIDAD INTRINSECA,
EL MARGEN Y EL RENDIMIENTO REAL



D. Cómo mejorar la capacidad del sistema.

Una vez localizados los estrangulamientos que implican un mayor movimiento de mercancías, existen fundamentalmente dos procedimientos para incrementar la capacidad del sistema. Son los siguientes:

- (a) Mediante mejoras en los métodos de explotación;
- (b) Mediante inversiones en nuevas instalaciones.

Muchas veces el problema puede ser resultado de cualquiera de las dos formas. Por ejemplo, si se demostrara que lo que limita el movimiento es la congestión en los ringlados, la solución podría ser:

- (a) Aumentar la capacidad de los almacenes de tránsito; o
- (b) Reducir el tiempo de tránsito de las mercancías.

Una forma (pero no la única) de lograr la solución (a) es construir nuevos almacenes o ampliar los existentes, cuyo costo puede determinarse fácilmente. En cambio, la solución (b) puede exigir que se simplifiquen los trámites administrativos relativos al despacho aduanero, que se avise a los destinatarios de que las mercancías pueden ser recogidas, que se establezca el pago de tarifas portuarias, etc., o quizá que se eleven las tarifas de almacenamiento en los ringlados, operaciones estas cuyos costos son mucho menos tangibles.

La búsqueda de un rendimiento mayor, especialmente cuando supone cambios en los métodos de explotación, puede tropezar con la oposición de los trabajadores del puerto, de los navieros o de otros usuarios. Por consiguiente, antes de efectuar un cambio es indispensable estar seguro de que los beneficios que pueda producir justifican los problemas que puede causar.

El beneficio puede ser una ganancia financiera directa para la administración del puerto. Por ejemplo, si un puesto de atraque

manipula 200,000 toneladas por año a un costo de 6 dólares por tonelada (3 dólares de costos fijos de atraque y 3 dólares de gastos variables como, por ejemplo, mano de obra), un aumento del 10% en el movimiento de mercancías hasta alcanzar 220,000 toneladas significa que el costo por tonelada se reduce de 6 dólares a 5.7 dólares. En el supuesto de que las tarifas se mantuvieran inalteradas, el puerto obtendría unos ingresos suplementarios de 120,000 dólares mientras que sus gastos se elevarían en 60,000 dólares solamente, lo que representa un beneficio neto anual de 60,000 dólares.

Algunos de los beneficios que se derivan del cambio pueden pasar directamente a los usuarios del puerto; por ejemplo, en forma de un movimiento más rápido de los buques o de las mercancías. El puerto puede compartir tales beneficios mediante su política tarifaria.

CLASIFICACION DE LA CARGA.

De poco sirve referirse al movimiento de mercancías en un puesto de atraque sin especificar la naturaleza de esas mercancías ni la vía que siguen. No se puede comparar un puesto de atraque que manipule 200,000 toneladas anuales de carga general mixta que ha de clasificarse y despacharse en aduanas y que, por consiguiente, ha de pasar por un paso de tránsito, con otro que manipule el mismo tonelaje de mineral de hierro que se descarga directamente en vagones de ferrocarril. En realidad, es precisamente la naturaleza heterogénea de las mercancías que se manipulan en los puertos la que origina muchos de los problemas. Diferentes cargas transportadas en diferentes buques no sólo exigen niveles muy diferentes de instalaciones portuarias, sino que también imponen exigencias desiguales a los distintos elementos del sistema del puerto de atraque. Así pues, para analizar el rendimiento de un puerto, lo primero que hay que hacer es clasificar las mercancías.

Las mercancías pueden considerarse divididas en clases mucho más amplias y mucho menos numerosas que las empleadas normalmente a efectos arancelarios; en realidad, es recomendable que sea bajo el número de clases, debido a la gran cantidad de análisis que se han de realizar para cada una de ellas. En general, se necesita una clase de carga aparte para cada grupo de mercancías que es claramente distinto de los demás en cuanto a la densidad, método de manipulación o vía que sigue preferentemente el sistema *. No obstante, no es necesario mantener una clase distinta, aunque tenga características especiales, si no representa por lo menos un 2,5% del movimiento total, ya que las cantidades inferiores a este porcentaje tendrán muy poco efecto sobre la capacidad total del puerto de atraque.

A. Datos que es necesario reunir.

Los datos que se reúnen en los puertos estudiados corresponden a cuatro sectores principales:

1. El buque.
2. La carga manipulada.
3. Las operaciones.
4. La utilización de elementos reguladores.

Para la reunión de los datos referentes al buque, lo más conveniente es utilizar el formulario a "movimiento de buques" que figura en el anexo I del manual de la UNCTAD titulado "estadísticas portuarias". Las únicas modificaciones, sugeridas en los puertos estudiados fueron la sustitución del armador del buque por el operador y la supresión de la columna 14, "pabellón". Un puerto que no reuna regularmente datos relativos a los turnos de trabajo pue-

* Antes de llegar a estas clasificaciones simplificadas, es necesario llevar a cabo análisis preliminares con un mayor número de clases con objeto de determinar si las categorías podrían combinarse en forma conveniente.

de agregar una serie de columnas para indicar el itinerario de la carga en relación con el buque. El siguiente formulario, "hoja del buque", sirve de ejemplo para la reunión de datos a mano (véase el cuadro 1), y las columnas adicionales se pueden registrar como en el cuadro 2.

La "hoja del buque" la llena normalmente el capitán de puerto o la autoridad equivalente; el cuadro adicional relativo al itinerario lo llenan los inspectores de muelles.

Estos últimos también están encargados de los registros de turnos de trabajo, que contienen información sobre la carga y las operaciones. Estos formularios se pueden utilizar permanentemente o como muestras. Cada puerto debe decidir por sí mismo el grado de importancia de la información y la frecuencia necesarias.

El cuadro 3 es un ejemplo del registro de turnos de trabajo que se utilizó en Valparaíso (para las operaciones de descarga). En Karachi y Malta se emplearon formularios análogos, que difieren ligeramente del de Valparaíso en que cada formulario ha de tener en cuenta los procedimientos existentes de reunión de datos. Lo ideal sería que se pudiese llenar un formulario por cada drilla y turno. Es evidente que se necesitan formularios separados para la descarga y para la carga.

Los datos relativos a los elementos reguladores (tinglados, zonas de almacenamiento al aire libre) han de ser muy detallados para este estudio. Así pues, se utilizan varias fuentes. Un formulario proporciona las cifras diarias de recepción y entrega en una zona de almacenamiento y de la carga restante. Dicho formulario se reproduce en el cuadro 4.

Hay un formulario para cada zona de almacenamiento,

Basándose en una muestra se pueda obtener información acerca de:

- Las alturas de apilamiento en los cobertizos y en las zonas de almacenamiento al aire libre (que se han de indicar para cada tipo diferente de espacio de almacenamiento);
- Las distancias de traslación (necesidad de un método de estudio práctico);
- La composición de la carga (especialmente la relación peso/dimensiones de la carga) en los cobertizos y en las zonas de almacenamiento al aire libre;
- El tiempo de tránsito de la carga en cobertizos y zonas de almacenamiento al aire libre (que se ha de determinar asimismo para cada tipo de almacenamiento). Se recomienda encarecidamente la observación de las operaciones para evaluar factores como:
 - La velocidad del equipo de traslación;
 - Las interrupciones del ciclo de traslación;
 - Las interrupciones del ciclo de elevación;
 - La duración del ciclo de elevación;
 - El peso del equipo y cargamento transportados en cada traslación;
 - El factor de espacio perdido en las zonas reguladoras;
 - El sistema de apilamiento y la cantidad de espacio perdido en los patillos de los cobertizos y zonas de almacenamiento al aire libre;
 - Y todos los factores que influyen poderosamente en las operaciones en el muelle (por ejemplo, el mal estado del pavimento y su efecto en el ciclo de traslación, un apilamiento defectuoso y la forma en que aumenta el riesgo de obstrucción del ringlado, las dimensiones del envío y su efecto en la po-

ibilidad de entrega directa, y la esbora del buque y su efecto en la política de utilización de las instalaciones de atracaje).

Seguidamente, se ha de elaborar la información así cumplida durante un período determinado de reunión de datos.

B. El período de reunión de datos.

Es difícil enunciar una regla general referente a la duración del período de reunión de datos o a la regularidad con que se han de obtener las muestras o la amplitud de éstas. La regla variará de un puerto a otro y dependerá, entre otras cosas, del grado de variación de los valores, del efecto de las influencias estacionales y de la cuantía de las modificaciones del tráfico y de las operaciones. La decisión la debe adoptar el puerto, pero no se ha de tener presente una regla general: los datos reunidos han de reflejar las condiciones existentes en el puerto durante el período del análisis y, si se intenta hacer una previsión del comportamiento de los atracaderos, durante el período de la previsión.

La experiencia también ha demostrado que la cantidad de datos que se ha de reunir depende principalmente del fin para el que se registren los datos. Así pues, es necesario reunir continuamente las cifras de distribución entre modos de transporte, mientras que, por otra parte, en relación con el sistema de apilamiento en los ringlados se pueden utilizar datos procedentes de una muestra pequeña obtenida una sola vez, que luego se puede emplear durante un largo período (en realidad, mientras las observaciones no indiquen modificaciones críticas del sistema).

Para los fines del estudio del movimiento de mercancías en los muelles se efectuó la reunión de datos que se indica seguidamente en el cuadro 5 (el cual se presenta únicamente como ejemplo, sin sugerir que deba seguirse al pie de la letra).

12.e

Clasificación de mercancías en los puertos seleccionados para el estudio

	KARACHI	LA VALETTA	VALPARAISO
IMPORTACIONES.	Trigo en sacos Fertilizantes en sacos Carbón y coque Productos siderúrgicos/maquinaria Carga general procedente del extranjero Carga general de cabotaje	Productos siderúrgicos/maquinaria Carga refrigerada Carga general	Carga en sacos Carga a granel Carga general
EXPORTACIONES.	Cemento en sacos Arroz en sacos Balas de algodón/textiles Sal (a granel) Carga general 2/	Carga general	Lingotes de cobre Mercancías perecederas Carga general

Fuente: Elaborado con datos reunidos por la secretaría de la UNCTAD.

2/ Incluye todas las mercancías a las que no se haga referencia en un artículo más específica.

MOVIMIENTO DE MERCANCIAS EN LOS PUERTOS DE ATRAQUE, OCUPACION DE ESTOS Y TIEMPO DE ROTACION EN LOS BUQUES

Si los buques llegaran a los puertos con absoluta regularidad y el tiempo para descargarlos y cargarlos fuese constante, sería muy fácil determinar el nivel de capacidad de atraque que garantizaría tanto la plena utilización de los puertos como la supresión del tiempo de espera. Desgraciadamente, esta situación ideal nunca se produce en la práctica. En realidad, los buques llegan a los puertos de modo imprevisible, y así sucede no solo con los trampas, sino también con los de línea regular. Por otra parte, el tiempo necesario para descargar y cargar los buques varía considerablemente, no solo debido a las distintas cantidades y categorías de mercancías que se manipulan, sino también a una multitud de factores que se combinan para afectar el ritmo de manipulación de la carga.

De esta combinación de factores - ritmo variable de llegada de los buques y variación del tiempo de descarga y carga - resulta que sólo se podría garantizar una tasa de ocupación de los puertos de atraque del 100% mediante una cola continua y a menudo muy larga - de buques. De modo análogo, sólo se podría garantizar que los buques nunca tendrían que hacer cola para atracar si se aceptara una tasa media muy baja de ocupación de los puertos de atraque. Ninguna de estas dos soluciones es aceptable. Lo que se busca es un término medio entre estos dos extremos.

Examinemos primero los costos portuarios. Se componen de dos partes:

- Un componente fijo que es independiente del tonelaje manipulado (entran en esta categoría los costos de capital de los muelles, grúas, etc.)

- Un componente variable que depende del tonelaje manipulado -- (entran en esta categoría los costos de mano de obra y de personal, combustible, conservación, etc.).

A medida que aumenta el tonelaje que pasa por un puesto de atraque, disminuye el componente fijo expresado como costo por tonelada. El componente variable, si se expresa también como costo por tonelada, permanecerá probablemente bastante estable hasta que el puesto de atraque se vea obligado a aceptar un tonelaje muy elevado, punto a partir del cual el costo variable por tonelada tenderá a crecer porque habrá que trabajar horas extraordinarias y recurrir a métodos más costosos por elevar el ritmo de manipulación de la carga. La figura 1 ilustra en forma de diagrama la relación existente entre el costo portuario por tonelada y el volumen del tráfico.

Se puede observar que la curva del costo portuario (que es la suma de los componentes fijo y variable) alcanza un valor mínimo cuando la tasa de reducción del costo fijo por tonelada es igual a la tasa de incremento del costo variable por tonelada (punto A en la gráfica).

Examinemos a continuación el costo del tiempo de permanencia en puerto. Dicho tiempo se compone también de dos partes:

- El tiempo de permanencia del buque en el puesto de atraque (incluido el tiempo necesario para atracar y desatracar);
- El tiempo que el buque pasa esperando a que haya un puesto de atraque disponible.

A medida que aumenta el tráfico y el puerto se ve obligado a intensificar el movimiento de mercancías, se producen dos efectos. El tiempo de permanencia del buque en el puesto de atraque se reduce ligeramente mediante un trabajo más intensivo (horas extraordinarias, etc.), pero el tiempo de espera de los buques antes de atracar aumenta debido al incremento de la tasa de ocupación de

los puestos de atraque producido por el mayor tráfico. A niveles altos de ocupación el aumento del tiempo de espera es verdaderamente espectacular (véase las figuras 4 A 6). Este efecto se resume también gráficamente en la figura 2.

Para comprender la relación existente entre el movimiento de mercancías en los puestos de atraque y los gastos totales que se soportan en el puerto, es necesario sumar los costos portuarios y los costos totales de permanencia. Así se hace en la figura 3.

Se puede observar que los gastos totales en puerto por tonelada tienen también un punto mínimo (punto B en el gráfico), pero este mínimo (incluido el costo de permanencia) se alcanza a un nivel de movimiento de mercancías muy inferior al que conduce al costo portuario mínimo (punto A). Es preciso que las administraciones portuarias tengan conciencia de este aspecto tan importante. Al tratar de reducir al mínimo sus propios gastos en detrimento de los armadores, una administración correría el riesgo de que se produjeran largas colas de buques con la probable consecuencia de que se impusiera un recargo portuario que podría tener graves repercusiones para la economía del País.

El nivel de movimiento de mercancías y de ocupación de los puestos de atraque en que se obtenga el costo portuario total mínimo dependerá de la magnitud de los distintos elementos del costo. Esta es la razón por la cual las figuras 1, 2 y 3 no tienen escalas cuantificadas. Por otra parte, el punto de costo mínimo depende de la relación entre la ocupación del puesto de atraque y el tiempo de espera de los buques.

La relación entre la ocupación del puesto de atraque y el tiempo de espera de los buques es muy compleja. Puede ser estudiada mediante una técnica matemática conocida como teoría de las colas. Si se analizan el sistema de llegadas y los tiempos de descarga y carga de los buques, es posible calcular la relación

existente entre el número de puestos de atraque, la tasa media de ocupación de los mismos y el tiempo de espera previsto. Las figuras 4, 5 y 6 ilustran esta relación para los casos de 2, 6 y 10 puestos de atraque, respectivamente. El cuadro 1 es más detallado y permite obtener curvas similares para distintos números de puestos de atraque.

Ahora bien, cuando se comparan los resultados obtenidos en dichas curvas con la situación existente en los puertos, se descubre que los resultados de la teoría de las colas tienden a exagerar el tiempo medio de espera de los buques. Este fenómeno es particularmente visible a niveles altos de ocupación de los atraques. Ello se debe a que un puerto dispone de diversos procedimientos para hacer frente a los períodos de máxima demanda, que le permiten evitar las colas extremadamente largas que podrían de otro modo producirse. Entre los procedimientos más importantes cabe mencionar los dos siguientes:

- Un incremento provisional de la capacidad de atraque mediante la utilización de amarres (o el doble atraque de buques);

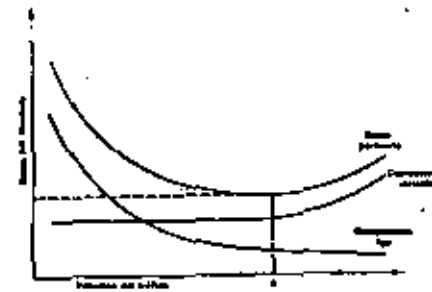
Un incremento provisional del ritmo de manipulación de la carga mediante la utilización de un número mayor de cuadrillas, o de cuadrillas mayores, y recurriendo a las horas extraordinarias.

Ambos métodos entrañan ciertos costos adicionales, pero éstos serán probablemente mucho menores que el de la congestión que de lo contrario se provocaría.

El hecho de que un puerto pueda incrementar provisionalmente su capacidad en las formas anteriormente señaladas no invalida la relación existente entre la ocupación de los puestos de atraque y el tiempo de rotación de los buques. En realidad, unas curvas como las que aparecen en las figuras 4, 5 y 6 permiten medir el beneficio probable de un incremento permanente de la capacidad,

FIGURA 1
Variación del costo permanente al aumentar el tráfico

16a



En las figuras 1, 2 y 3 se puede apreciar de que hay un mismo comportamiento en cuanto al tráfico y la utilización, mientras de cambios permanentes.

FIGURA 2

Variación del costo de permanencia en puerto al aumentar el tráfico

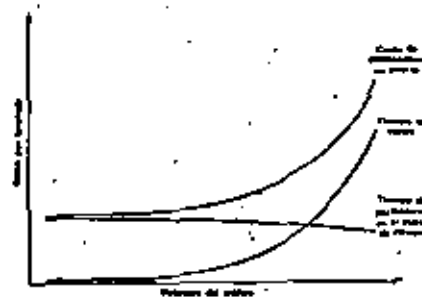
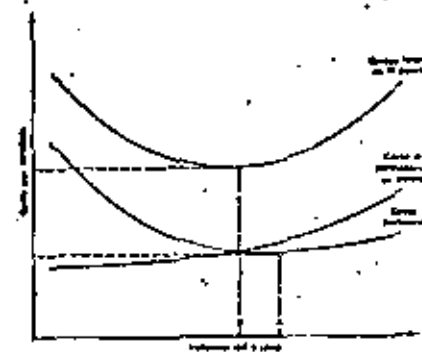
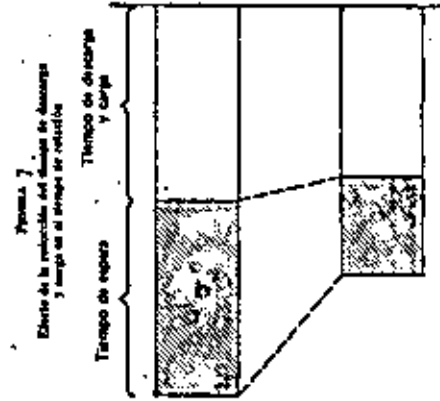
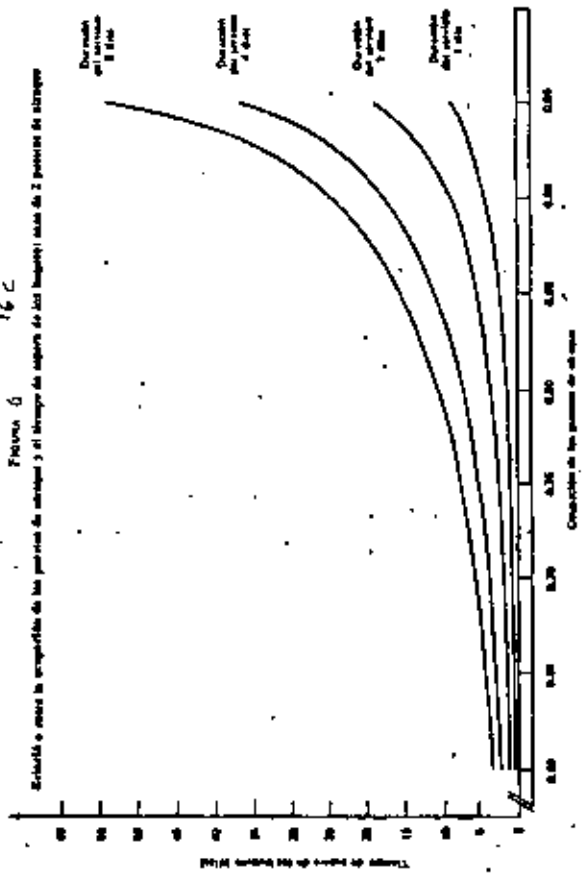
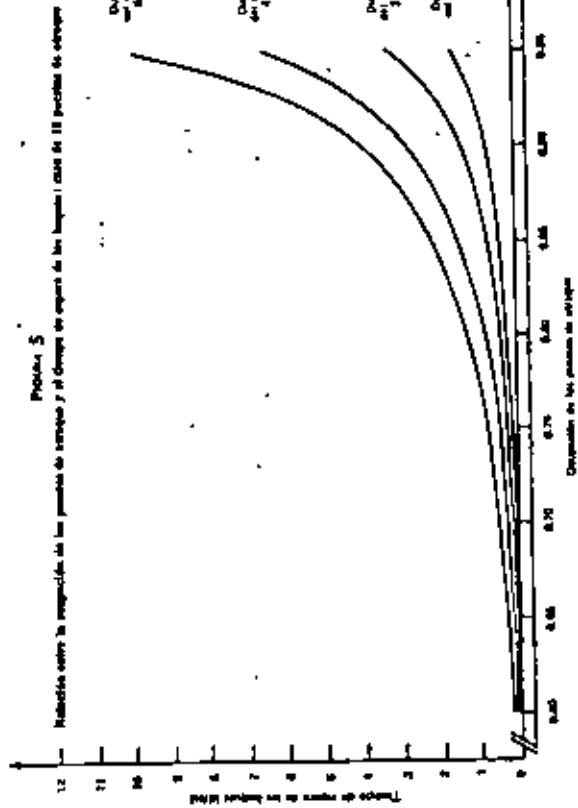
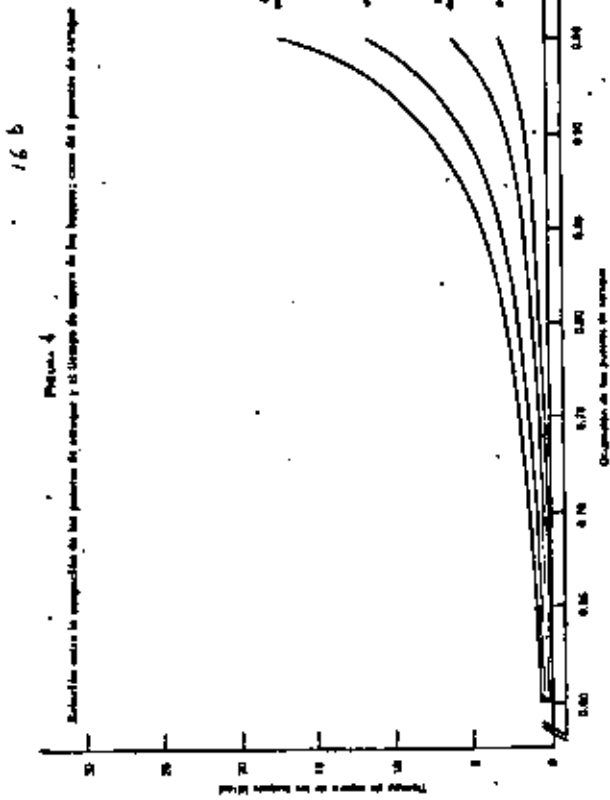


FIGURA 3

Variación de los gastos totales de un puerto al aumentar el tráfico





Tasa de ocupación de los puestos. : 75% (como antes).

Tiempo de descarga y carga : 4 días (como antes)

Tiempo medio de espera de los buques. : 0,88 días (véase el cuadro 1).

Tiempo medio de permanencia de los buques en el puerto. : 4,88 días

Así pues, una forma de hacer frente a un incremento del tráfico del 17% consistiría en aumentar en la proporción correspondiente el número de puestos de atraque. Con ello se consigue también una ligera reducción del tiempo total de permanencia de los buques en el puerto (4,88 días en vez de 5,1).

Solución B - Aumentar la capacidad intrínseca de los puertos existentes.

Al aumentar la capacidad en un 17% (como consecuencia de un incremento del 17% en el ritmo efectivo de descarga y carga) se llegaría a la siguiente situación:

Movimiento total : 1'050,000 toneladas por año.

Número de puestos de atraque : 6

Movimiento medio de mercancías por puesto. : 175,000 toneladas por año.

Tiempo de descarga y carga : 3,43 días.

Tasa de ocupación de los puestos. : 75 % (Como antes).

Tiempo medio de espera de los buques. : 0,96 días (véase el cuadro 1)

Tiempo medio de permanencia de los buques en el puerto. : 4,39 días.

Puede verse que un incremento del 17% en la productividad efectiva cubre el aumento del tráfico mucho mejor que un incremento del 17% en el número de puestos de atraque, dado que reduce en medio día el tiempo medio de permanencia de los buques en el puerto. Tal incremento de la productividad efectiva podría conseguirse simplemente mediante una reducción del tiempo muerto.

Durante los períodos de tráfico intenso, en que el tiempo de espera de los buques puede ser igual o superior al tiempo de descarga y carga, el efecto de una reducción en el tiempo de descarga y carga puede ser verdaderamente espectacular. Un experimento realizado con el molde de simulación del puerto de Karachi indicó que cuando los buques permanecían un promedio de 8 días en el puerto (4 días esperando a que hubiese un atraque disponible y 4 días de descarga y carga) un trabajo más intensivo, que provocó una reducción de medio día en el tiempo de descarga y carga, permitió disminuir en la mitad el tiempo de espera del buque: de 4 días a 2 días. Esto queda ilustrado en la figura 7.

Este fenómeno reviste una extraordinaria importancia. Conduce a la conclusión general de que, durante los períodos de congestión portuaria, un servicio lo más intensivo posible favorece los intereses de todos los usuarios del puerto. Los costos adicionales de un trabajo más intensivo serán, sin duda, menores que los elevados costos que entraña la inmovilización de los buques.

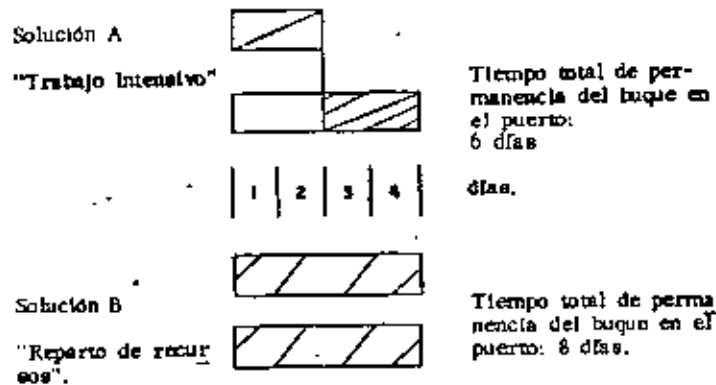
Consideremos el ejemplo siguiente. Dos buques llegan simultáneamente a un puerto. Hay precisamente dos puestos de atraque libres, pero como todos los demás están ocupados, los recursos disponibles (mano de obra y equipo mecánico) no bastan para un servicio completo en todas las castillas de ambos buques. Hay dos maneras de utilizar esos recursos: o bien se efectúa un trabajo intensivo en un sólo buque para descargarlo en dos días, o bien ambos buques comparten por igual dichos recursos en cuyo

caso llevará cuatro días descargarlos. ¿Cuál de las dos soluciones ha de escoger el puerto?

La figura 8 ilustra el efecto de cada una de esas soluciones en los tiempos de rotación de ambos buques.

FIGURA 8

Comparación entre el trabajo intensivo y el reparto de los recursos disponibles.



Es evidente que, a la larga, el trabajo intensivo es ventajoso para el armador, aun cuando puede haber momentos en que no se preste ningún servicio a su buque.

Desgraciadamente, las administraciones portuarias no siempre disponen de los medios suficientes para garantizar la prestación de los servicios intensivos a los buques. El ritmo de carga suele depender de los consignatarios; que, si el buque va adelantado

en relación con las previsiones, pueden preferir deliberadamente que la descarga y carga duren un número determinado de días. Esta lentitud deliberada del ritmo de descarga y carga puede tener, en períodos de espera prolongada, un efecto desastroso sobre el tiempo total de rotación de los buques.

RELACION ENTRE EL SISTEMA DE MANIPULACION A BORDO Y EL SISTEMA DE TRASLACION.

1. Coordinación de las operaciones.

Cada uno de los elementos del sistema del puerto de atraque cuenta con su propia demanda y con su propia capacidad. Sin embargo, algunos de esos elementos están enlazados entre sí de tal modo que cada tonelada de mercancías que pasa por uno de ellos ha de pasar a través de los otros. Los dos enlaces más importantes son los existentes entre el sistema de manipulación a bordo y el sistema de traslación o uno de los sistemas directos; según la vía por la que pasen las mercancías. Las operaciones enlazadas han de coordinarse cada hora, ya que, de lo contrario, o bien una operación tendrá que esperar a la otra, o bien las mercancías se irán amontonando en el muelle y provocarán una congestión. Para comprobar si están coordinadas es preciso conocer la capacidad horaria de cada una; pero en ello reside precisamente el problema. Es difícil medir una con independencia de la otra. El rendimiento registrado será el de la operación combinada.

2. La vía indirecta.

Examinemos por ejemplo, la operación directa. ¿Acaso estamos registrando el ciclo de elevación o el ciclo de traslación? (véase la figura 1).

La única forma de descubrir cuál de estas operaciones enlazadas crea el estrangulamiento estriba en efectuar un cálculo adicional.

nal consistente en comparar el rendimiento registrado de la operación en su conjunto con la capacidad intrínseca de cada elemento por separado. No basta con colocarse en el muelle y observar la operación para averiguar qué es lo que está frenando el flujo de mercancías. Esto puede ser útil si el desfase es muy patente, pero con frecuencia resulta difícil determinar la causa de la interrupción. Lo natural es que fuerce el ritmo de cada operación y, por consiguiente, la obstrucción puede trasladarse de un lugar a otro. Un equipo de estudio compuesto por tres observadores (uno en cubierta, otro en el muelle y el tercero en la zona de almacenamiento) podría, por supuesto, llevar a cabo esta tarea, pero su presencia afectaría probablemente al trabajo y haría dudosos los resultados. Es mejor encontrar la respuesta estimando la capacidad intrínseca de cada uno de los elementos - es decir, la capacidad que tendría si trabajase ininterrumpidamente a su ritmo normal.

A corto plazo, la capacidad intrínseca del sistema de manipulación a bordo es sencillamente la capacidad de elevación multiplicada por el peso medio de la eslingada, para cada categoría de mercancías. Se han hecho muchos estudios sobre el número de ciclos por hora que pueden realizar durante todo un turno las grúas de muelle corrientes de 3 a 6 toneladas *. Cuando se utiliza una cuadrilla de a bordo lo suficiente grande, con sistemas adecuados de manipulación dentro de la bodega, no hay razón alguna para que con cualquier tipo de mercancías y de escurilla la grúa no pueda mantener un ritmo de 20 ciclos por hora durante todo un turno. Si, además, el peso medio de la eslingada para una categoría determinada de carga es de una tonelada, entonces la capacidad intrínseca de la grúa para dicho tipo de mercancías será de 20 toneladas por hora. Se parte del supuesto de que una cuadrilla es la unidad de ma-

* San Francisco Port Study II, National Academy of Sciences (véase, por ejemplo, páginas 18 y 19)

no de obra asignada a una grúa, lo que da una capacidad de elevación de 20 toneladas por hora-cuadrilla.

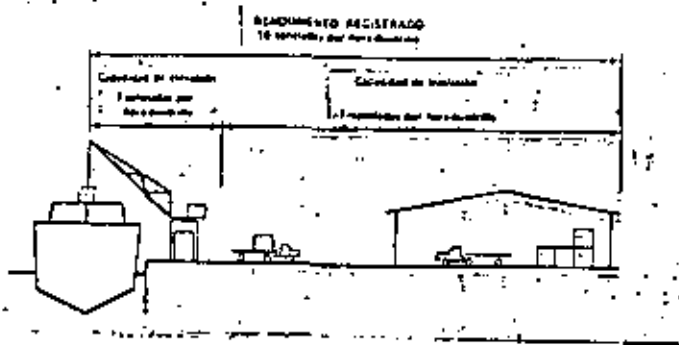
La capacidad intrínseca del sistema de traslación es más difícil de estimar y depende en gran medida del método adoptado. Existen dos tipos principales de operación: la izada y el transporte con una carretilla elevadora; y el arrastre de un tren de remolque por medio de un tractor. En el último caso, se observan grandes diferencias en la duración del ciclo de traslación - según la distancia recorrida o el hecho de que el tractor arrastre uno, dos o tres trenes de remolque (que permanecen enganchados, se desenganchan a un extremo del recorrido o se desenganchan a ambos extremos). La carga transportada puede también variar mucho, pero una vez más la capacidad intrínseca del sistema de traslación es la duración del ciclo multiplicada por la carga media trasladada, para cada categoría de mercancías.

El más importante de los factores que inciden en la duración del ciclo de traslación es el tiempo de inmovilización del tractor o de la carretilla elevadora. Tanto si se debe al tiempo de carga y descarga, al tiempo de enganche y desenganche o al tiempo utilizado para clasificar según las marcas, como si se debe a la congestión en el muelle o en los diques, puede producir efectos considerables, particularmente en distancias cortas. Esta cuestión se discute ampliamente en la conferencia sobre sistema de traslación.

Supongamos que se determina la capacidad intrínseca del sistema de traslación y se ve que es de 11 toneladas por cuadrilla y hora. La capacidad intrínseca del sistema de manipulación a bordo y la del sistema de traslación pueden compararse con el rendimiento registrado de 10 toneladas por cuadrilla y hora, como en la figura 1.

El examen de estas cifras revela cuál de las capacidades, la de elevación o la de traslación, limita el ritmo total de trasla-

Figura 1: Capacidad combinada del sistema de manipulación a bordo y del sistema de traslación



ción entre la bodega del buque y la zona de almacenamiento. En el ejemplo anterior, dado que la capacidad del ciclo de traslación está sólo ligeramente por encima del rendimiento registrado y muy por debajo de la capacidad de elevación, es el ciclo de traslación el que actúa como estrangulamiento.

El ejemplo precedido es un caso típico. Se presentó en los tres puertos escogidos con relación a diversas categorías de mercancías. Una de las enseñanzas que pueden derivarse de ello es que, en términos de tiempo de rotación de los buques, no se gana mucho utilizando buques con elevados ritmos de descarga y carga, a no ser que se procure mejorar las operaciones de traslación.

3. La vía directa.

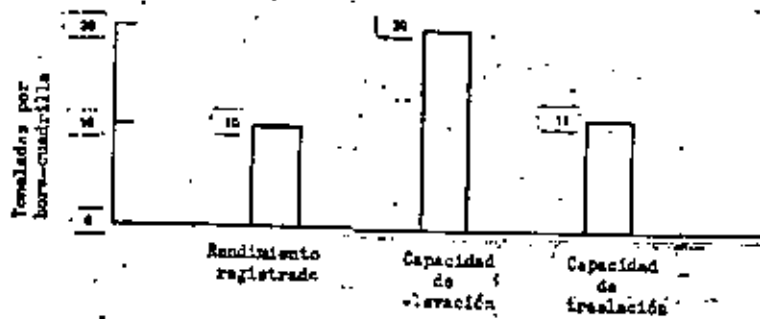
La otra vía principal que pueden seguir las mercancías es la descarga directa en el vehículo de carretera, el vagón de ferrocarril o la gabarra, o bien la carga directa desde dichos medios. En este caso, el problema consiste en determinar - por ejemplo, en la operación de descarga - si el factor limitado es la capacidad de elevación, la capacidad de carga del vehículo o la disponibilidad de vehículos (véase la figura 3).

Supongamos que una grúa que deposita la mercancía en dos plataformas carga simultáneamente dos vehículos situados en el muelle y que cada uno de éstos tarda un promedio de 15 minutos en cargar 5 toneladas de un determinado tipo de mercancías y 5 minutos en ser sustituido por otro; entonces la capacidad intrínseca del sistema de descarga directa será:

$$2 \times \frac{60}{20} \times 5 = 30 \text{ toneladas por hora.}$$

Supongamos que el rendimiento registrado para este tipo de mercancías - por ejemplo, grandes envíos de balas o sacos - es

Figura 2:



..*

un promedio de 18 toneladas por hora-cuadrilla. La situación queda rfa representada como en la figura 4.

Aparece aquí una situación completamente distinta de la que vi mos en el ejemplo anterior. Ahora es la capacidad de elevación la que determina el ritmo total de descarga en los vehículos de ca rretera. Solo se podrá acelerar el ritmo de descarga en su conjun to si se aumenta la capacidad de elevación.

4. Variaciones a corto plazo del ritmo de trabajo.

En el caso de que la situación fuera como en la figura 5, el bajo rendimiento podría obedecer a dos razones: o bien es falso el supuesto de que la cuadrilla situada en la bodega para manipular las mercancías es lo suficientemente numerosa quizás la clasificac ión según las marcas se lleve a cabo en la bodega - y aquí reci- de precisamente el problema; o bien la capacidad intrínseca de las grúas, carretillas o remolques se ve disminuida por las variaciones a corto plazo en el ritmo de trabajo por los tiempos muertos.

Las variaciones a corto plazo de trabajo pueden ser enormes. El ritmo de descarga de la carga general de una bodega puede va riar de 4 a 40 toneladas por hora y depende de una multitud de fac tores tales como la naturaleza de las mercancías, la clase de bu- ques, el tipo de instalaciones de descarga, etc. Según se demostró anteriormente, si durante un período como una grúa capaz de mani- pular 30 toneladas por hora alimenta un ciclo de traslación capaz de manejar solamente 10 toneladas por hora, las mercancías pasa- rán de las bodegas del buque a la zona de almacenamiento al ritmo de 10 toneladas por hora solamente. Pero puede ocurrir que las mercancías sean manipuladas de modo que salgan de la bodega a un ritmo de solamente 10 toneladas por hora cuando el ciclo de trasla- ción podría ser de 30 toneladas por hora. También en este caso las mercancías circularán al menor de los ritmos citados.

Figura 3: Capacidad combinada de descarga directa en vehículos de carretera

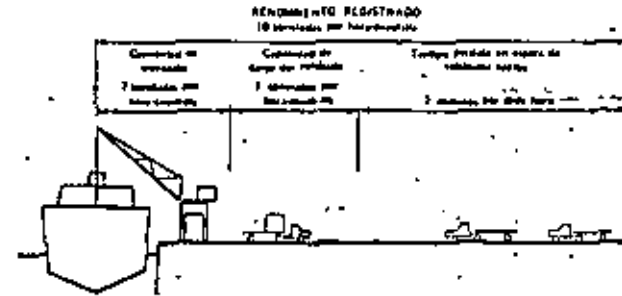


Figura 4:

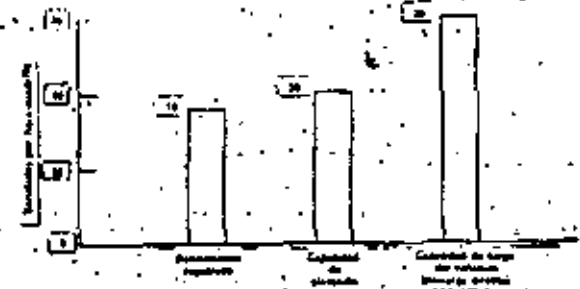
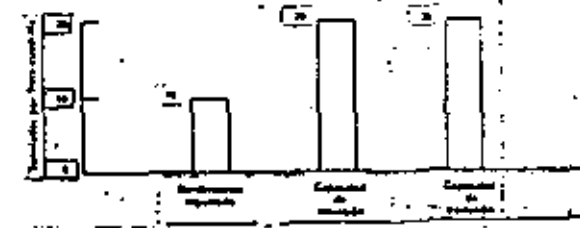


Figura 5:



Este fenómeno sirve para explicar la situación ilustrada en la gráfica anterior, en que el rendimiento registrado puede ser muy inferior tanto a la capacidad media de elevación como a la capacidad media de traslación. La constitución de reservas reguladas a corto plazo - como por ejemplo, permitir que tres o cuatro remolques cargados permanezcan en el muelle y en la zona de almacenamiento - puede contribuir a atenuar estas variaciones a corto plazo de los ritmos de trabajo.

El bajo rendimiento registrado también puede deberse a los tiempos muertos. Muchas veces, resulta difícil descubrirlos. Naturalmente, cuanto mayor sea el tráfico en el puerto, tanto más graves pueden ser las pérdidas debidas a los tiempos muertos.

Una forma de tiempo muerto es la que se deriva de los usos que se establecen en todos los turnos. Muchos puertos afirman que trabajan por turnos de ocho horas, cuando en realidad pierden por lo menos dos horas por turno debido a la lentitud de la puesta en marcha. Al hecho de terminar antes de la hora, a las esperas motivadas por las grúas o los encargados de anotar las mercancías, etc. La mayor parte de estas causas pueden ser evitadas y aunque posiblemente no sea fácil cambiar unas costumbres que han ido estableciéndose lentamente y contribuyen a unas favorables condiciones de trabajo, la productividad efectiva y unos beneficios superiores a los que cabría esperar de cuantiosas inversiones o de cambios importantes en las operaciones.

Otras formas de tiempo muerto son las causadas por fallas graves de coordinación (mercancías de exportación que no llegan cuando estaba previsto, retraso en el atraque de los buques, etc.), averías graves en el material, retirada de mano de obra o malas condiciones atmosféricas. Las tres últimas causas quedan fuera

..#

del ámbito de este informe, pero la primera - la falta de coordinación - no.

5. Control unificado de las operaciones.

La falta de coordinación puede ser evitada unas veces por medio de métodos de planificación más estrictos, pero lo que en general tiende a agravar la situación es la ausencia de un plan de emergencia al que se pueda recurrir cuando las cosas vayan mal. Para modificar un plan en el último minuto son necesarias tres cosas:

- a) La rápida notificación de que algo no funciona;
- b) Otras líneas de acción posible (lo que significa la inclusión de soluciones de reserva en el plan);
- c) Un responsable sobre el terreno para tomar las decisiones oportunas.

En muchos puertos el control de las operaciones se divide entre una empresa de manipulación de la carga y la administración del puerto. Esto hace que sea extremadamente difícil medir y controlar el rendimiento. La necesidad de armonizar las operaciones desde la bodega del buque hasta el punto de entrega o la zona de almacenamiento es un sólido argumento en favor del control unificado. Si ello no es posible, lo menos que se puede pedir es que las operaciones estén coordinadas, tanto en su planificación diaria como en la flexibilidad horaria.

El funcionamiento de un grupo de puestos de atraque de carga general, incluso si es reducido, es lo bastante complejo como para exigir la presencia constante de un coordinador que no solo participe en la planificación diaria de las operaciones portuarias, sino que permanezca también en el muelle para supervisar la ejecución del plan y adoptar decisiones en el acto para introducir cambios cuando los considere necesarios. El ejemplo siguiente indica el tipo de situación que requiere la adopción de tales decisiones.

..#

- Supongamos que durante la parte inicial de un turno las mercancías se descargan de una escotilla a un ritmo de 20 toneladas por hora, y que dichas mercancías son trasladadas al tinglado a un ritmo equivalente. Así, pues, el rendimiento registrado entre la bodega del buque y el tinglado es de 20 toneladas por hora.

Al cabo de una hora aproximadamente, cambia la naturaleza de las mercancías y ello hace necesario su traslado a un tinglado distinto y mucho más alejado. Debido a la mayor distancia, la capacidad intrínseca del ciclo de traslación se reduce a 10 toneladas por hora, por ejemplo. Tal como se indicó anteriormente, dado que las capacidades intrínsecas de la grúa y del sistema de traslación ya no coinciden, el efecto neto será una reducción del rendimiento global de la operación de descarga a 10 toneladas por hora.

Más tarde, en el mismo turno, vuelve a cambiar la naturaleza de las mercancías y éstas resultan mucho más difíciles de alcanzar en la bodega del buque. Por lo tanto, la cuadrilla de a bordo necesita más tiempo para reunir las eslingadas, de modo que la capacidad intrínseca de la operación de descarga queda reducida a 10 toneladas por hora, por ejemplo. Pero ello coincide con un retorno a la operación de traslación del principio del turno, que tenía una capacidad intrínseca de 20 toneladas por hora. No obstante, también en este período el rendimiento global se limitará a 10 toneladas por hora, aunque ésta vez la responsable será una operación distinta, la operación de descarga.

En muchos puertos que funcionan con cuadrillas de dimensión fija y que aplican reglamentos rígidos con respecto a la asignación de material a las cuadrillas, la situación descrita anteriormente llevaría a un rendimiento registrado medio para la totalidad del turno solo ligeramente superior a 10 toneladas por hora-cuadrilla. En cambio, de haber existido un coordinador con auto-

ridad para realizar los ajustes necesarios a bordo del buque, en el muelle y en los tinglados, es evidente que se hubieran podido tomar medidas para conseguir un mayor rendimiento global.

Durante el período en que era mayor la distancia de traslación se hubiera podido disponer de más equipo, utilizando quizás una carretilla elevadora y una cuadrilla cuya capacidad de traslación fuese en aquel momento superior a la adecuada. También se hubiera podido dejar que la carga se acumulara momentáneamente en el muelle, especialmente si el coordinador hubiese podido prever la situación que surgiría posteriormente. La mayor lentitud de la operación de descarga podría haberse evitado aumentando la dimensión de la cuadrilla de descarga; en realidad, el traslado de mano de obra entre el buque y el muelle ofrece unos de los procedimientos más sencillos para reducir el desequilibrio entre las operaciones de descarga y de traslación.

Huelga decir que hubieran podido tomarse muchas otras medidas para aliviar esta situación, pero todas ellas exigen la presencia de un coordinador con la autoridad apropiada. Solo con esta coordinación del conjunto de las operaciones se podrá conseguir hora por hora el ajuste de los ritmos de trabajo que es tan necesario para elevar la productividad y evitar el despilfarro de recursos.





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

INSTALACIONES PETROLERAS

ING MARIO RODRIGUEZ DE LA GALA
VELAZQUEZ

Junio, 1981



INSTALACIONES PETROLERAS

Este tipo de instalaciones es a la fecha el que más evolución ha tenido por la demanda mundial cada vez mayor de hidrocarburos y productos petroquímicos, ya que los pasos por los estrechos de Panamá y Suez limitante el primero por sus dimensiones físicas y el segundo obstruido en una época, obligaron a efectuar una revisión de los costos de transporte contra el tonelaje de las embarcaciones de hace veinte años, encontrándose que doblando los cabos de Hornos y Buena Esperanza, resultaban incosteables los fletes por las distancias tan considerables por recorrer desde las zonas de producción generalmente muy alejadas de los centros principales de consumo, con embarcaciones relativamente pequeñas.

Fué así como los grandes consorcios petroleros iniciaron los estudios tendientes a incrementar el porte de las embarcaciones de tal forma de abatir los costos, habiendo llegado paulatinamente a barcos de 100 000 TPM creyendo que el límite máximo serían las 200 000 TPM. Sin embargo, este tipo de embarcaciones tuvo problemas en un principio, propiciándose accidentes principalmente de quebrantamiento, ocasionando contaminaciones no solo del lugar del siniestro sino también de amplias zonas, debido a las corrientes oceánicas que transportaban los derrames a grandes distancias dañando la ecología, con el consiguiente desequilibrio de ésta.

Después de estudios en modelos y prototipos, se encontró que la relación entre vibraciones producidas por la máquina del barco y la eslora, propiciaban efectos que fatigaban el material estructural del barco propiciando su quebranto.

Solucionado este problema y deseando los armadores abatir al máximo los costos de transporte ya que estos crecen en una proporción menor que sus incrementos en capacidad, se inició la construcción en 1966 de barcos de 150 000 (Tokyo Maru de 153 687 TPM) y - - - 200 000 (Idemitsu Maru de 209 000 TPM), en 1973 de 300 000 (Univer se Ireland de 326.000 TPM) y 500 000 (Globtik Tokyo de 483 664-TPM), sin que este último sea la capacidad límite prevista ya que existe el proyecto para fines del presente año, de poner en servicio un buque tanque de 707 000 TPM y el de un millón de toneladas de peso muerto, ya se encuentra en proyecto.

Como una justificación económica de la razón del aumento en tamaño de los barcos petroleros, es el ejemplo de una ruta tomada al azar, (del Medio Oriente a Japón) con buques tanque de 48 000, 102 000, - 153 000, 209 000 y 326 000 TPM.

Si se considera como unidad el precio por barril transportado en el barco de 48 000 TPM, los demás tendrían el costo mostrado en el siguiente cuadro:

<u>T. P. M.</u>	<u>COSTO POR BARRIL</u>
48 200	1.0
102 000,	0.672
153 000	0.562
209 000	0.485
326 000	0.457

Valores que por sí solos explican el por qué del incremento en tamaño de los buques tanque.

Ante este desenfrenado deseo de incrementar el porte de las embarcaciones que se inicio en 1959 con la construcción de los barcos superiores a las 100 000 TPM pensando solo en abatir los costos de transporte sin detenerse a meditar en el daño que pudieran ocasionar a la vida marina, los puertos principalmente de recibo de productos tanto en Asia como Europa, se dieron a la tarea de adecuar sus puertos existentes para poder recibir a estas embarcaciones, no previstas aún dentro de las planeaciones portuarias más futuras.

Sin embargo, en vista de que la construcción de un barco de los portes mencionados toma del orden de 12 meses para su botadura, tiempo varias veces menor que el necesario para efectuar los trabajos tendientes a construir las instalaciones portuarias y profundización de los canales y dársenas adecuadas, ha sido necesario que las autoridades portuarias y las compañías directamente interesa-

das se aboquen a la investigación de sistemas en los cuales el --
puerto no fuera imprescindible para la operación de estos verdade
ros gigantes del mar.

Así, se ha caído en soluciones de instalaciones mar adentro, algu
nas de ellas que recuerdan a las utilizadas hace 50 años ó más.

Para seguir un orden cronológico, las instalaciones petroleras --
pueden dividirse en:

1. Portuarias
2. Mar adentro

INSTALACIONES PETROLERAS PORTUARIAS. - Son aquellas localizadas co

mo su nombre lo indica, dentro de la protección del puerto mismo.

Estas a su vez, por su tipo pueden dividirse en:

Tipo "T"

Tipo "L"

Tipo "Marginal"

Tipo "Espigón" (perpendicular a la línea -
de costa ó margen o esviaja
do).

[E] [B]

Por ser los barcos petroleros los de mayor porte navegando actualmente, por razones de seguridad y de economía, se deberán localizar sus instalaciones de atraque lo más próximo a la entrada del puerto, ya que en caso de un siniestro, es más fácil que el barco se aleje del puerto sin causar mayores daños al resto de las instalaciones.

En cuanto a la economía, es obvio que estando los muelles más cercanos a la bocana menor será el volumen necesario a dragar.

MUELLE EN "T"

Este muelle puede considerarse como el pionero de los muelles petroleros en los puertos bien sean de mar o fluviales, fundamentalmente porque estas obras fueron construidas en sus inicios por -- las propias compañías explotadoras del petróleo en países ajenos, en donde más les interesaba la extracción desmedida en el menor tiempo posible, que efectuar obras que reportaran beneficios duraderos al país propietario del petróleo.

Así, se encuentra que para evitar dragados, se llevaba la plataforma de operación del muelle hasta encontrar la profundidad natural necesaria, comunicándola con una pasarela hasta tierra en la-

[E] [B]

cual se colocaban las tuberías y servía para el tránsito de peatones y vehículos.

Este muelle tiene la particularidad por ser generalmente paralelo a la margen del río o costa, de ocupar un espacio de éstas igual a la eslora del barco mayor que se espera recibir, más un margen de seguridad a proa y popa, con respecto a las instalaciones adyacentes.

En las figuras (1), (2), (3), (4) y (5) se muestran algunos ejemplos de muelles "T".

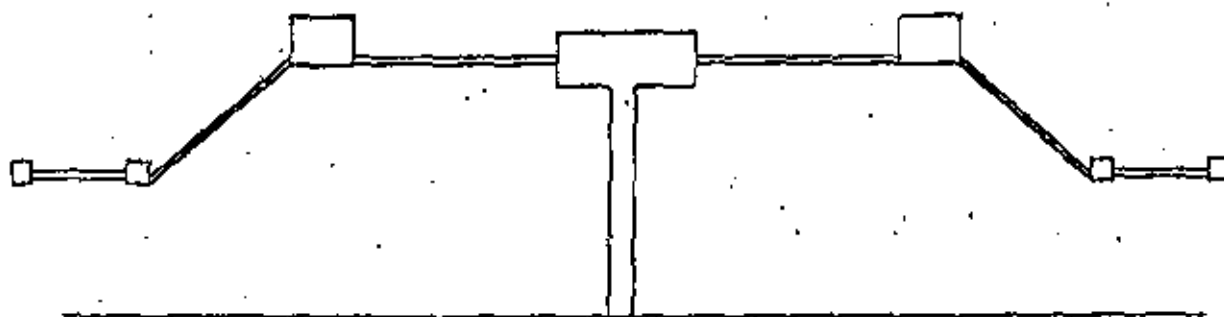


Fig. 1

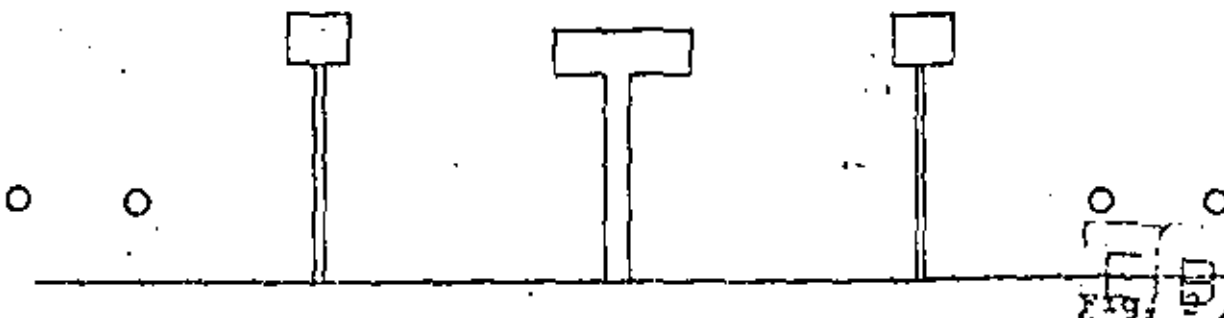


Fig. 2

EB

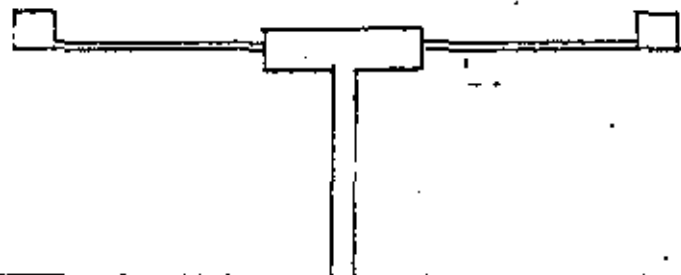


Fig. 3



Fig. 4

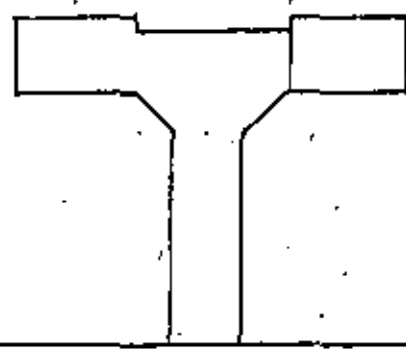


Fig. 5



EB

MUELLE EN "L"

Este tipo es una variante del muelle en "T" con el mismo criterio de operación con la diferencia de que la pasarela de comunicación - en lugar de localizarse al centro de la plataforma de operación se sitúa en uno de sus extremos. Ver figuras (6) y (7).



Fig. 6

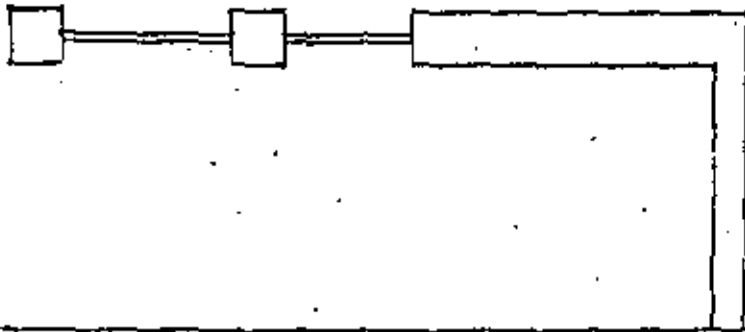


Fig. 7

MUELLE MARGINAL

Como su nombre lo indica, su construcción es paralela a la costa o margen muy próxima a éstas. Generalmente se hacen continuos para el atraque de varias embarcaciones simultáneas.

EB

... ofrece la ventaja de poder transitar por él facilitando el amarre de los cabos del barco. Sin embargo, su longitud es equivalente a la eslora del barco más una longitud adicional a proa y a popa como margen de seguridad con las embarcaciones adyacentes. Ver Fig.

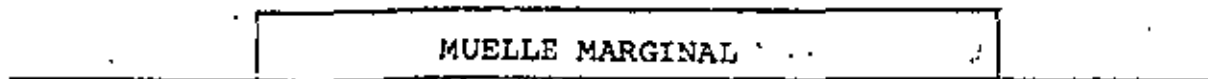


Fig. 8

MUELLE EN ESPIGON

Los buques pueden ser perpendiculares o esviados con respecto a la margen del río o costa.

Los buques tanque, son embarcaciones cuya carga es distribuida a los compartimentos mediante una red de tuberías a bordo sin que sea necesario mover el barco para llenarlo en su capacidad total como sucede con otro tipo de barcos ó que los equipos terrestres no sufrieran desplazamientos para tal fin, ya que a bordo exis-

te una zona determinada en la cual están los extremos de la red de tuberías que conducen el ó los productos, la cual es común que se localice sensiblemente a la mitad de la eslora del barco, quizá un poco hacia proa.

Partiendo de este hecho, se puede considerar que el barco siempre atracará en la misma posición: la localización de las tomas de -- producto, los puntos de contacto del barco en los elementos de -- atraque así como los de amarre, tendrán su situación perfectamente definida con lo que se logra una economía al no ser necesario construir el muelle en toda su longitud con la misma rigidez es--

tructural, concentrando ésta en los puntos donde se requiere. Ver Figs. (9) y (10).

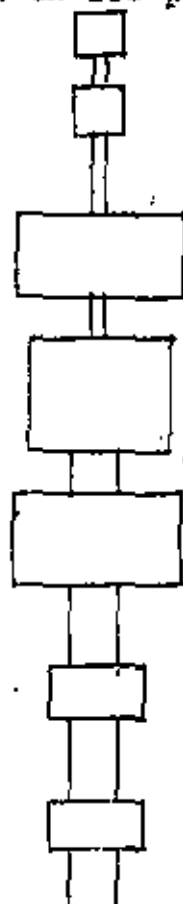


Fig. 9

[E B]

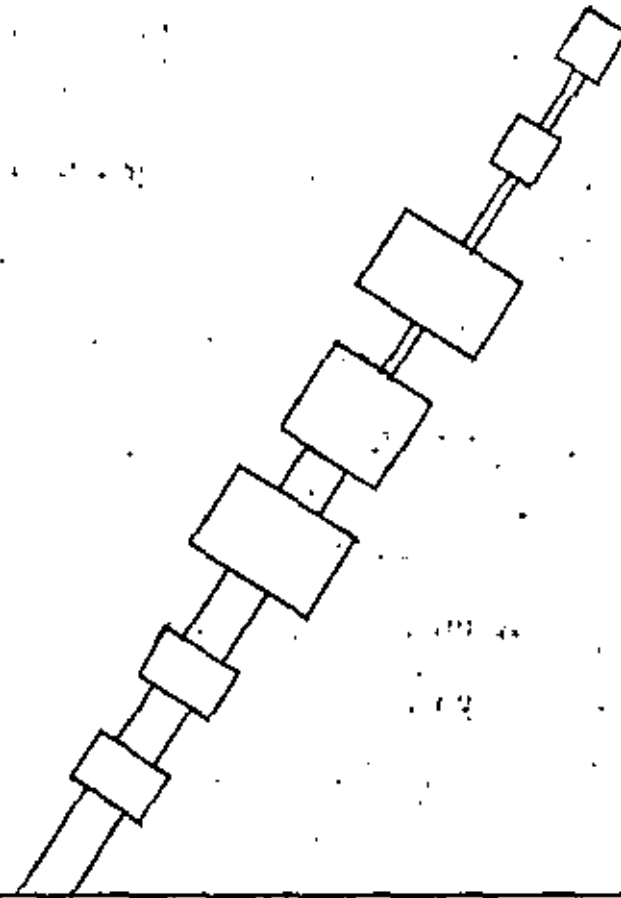


Fig. 10

Cuando la localización de la instalación portuaria así lo permite, el muelle en espigón es el tipo más adecuado por los siguientes -- motivos principales:

- 1) Menor ocupación de margen o dicho en otras palabras, ocupación de la margen con mayor eficiencia.
- 2) Mayor economía en construcción.
- 3) Mejor control de las áreas de operación.

1) Ocupación de la margen con mayor eficiencia.

[EB]

Esto es obvio ya que al quedar perpendiculares los muelles a la --

margen ó costa, prácticamente donde opera un barco en un muelle - marginal es factible el atraque de cuatro barcos del mismo porte.

2) Mayor economía en construcción.

Si se considera que un muelle en "T" tiene los mismos componentes que un muelle en espigón solo que dispuestos en otra forma, se observa que mientras en un muelle en "T", atraca un solo barco, en el muelle en espigón lo hacen dos simultáneamente.

3) Mayor control de las áreas de operación.

Esto es resultado de la concentración de las instalaciones en una menor longitud de margen o costa, reduciéndose la vialidad, vigilancia y demás servicios terrestres, principalmente tuberías de producto.

Como se puede observar, cada tipo de muelle, cumple con su cometido según las condiciones del lugar donde se localice pues aunque alguno de ellos pueda ser más eficiente que otro, existen ciertas limitaciones que no permiten el uso del muelle en espigón que resulta ser el más adecuado según se mencionó en párrafo anterior.

Estas limitaciones principales pueden ser:

1. Vientos reinantes
2. Dimensiones físicas del puerto.

EB

3. Corrientes acuáticas
4. Resonancia del vaso portuario
5. Vida útil de la instalación

1. Vientos reinantes.

Lo ideal para un muelle en espigón es que los vientos reinantes sean en el sentido de su eje longitudinal, lo que algunas veces no es posible lograrlo por la planeación misma del puerto.

2. Dimensiones físicas del puerto.

Esto es común en aquellos puertos fluviales cuya ría es de poca anchura. No obstante esta limitación podría superarse dragando hacia adentro de alguna de las márgenes; sin embargo, la ampliación del área hidráulica traería como resultado la disminución de la velocidad del agua y consecuentemente el depósito de azolve.

3 Corrientes acuáticas.

Aún en rías de suficiente anchura, con dirección de vientos en la condición ideal, puede existir el problema de fuertes velocidades de corriente que dificulten las maniobras de atraque y desatraque.

[EB]

4. Resonancia del vaso portuario.

Cuando se presenta este caso, se deberá buscar la orientación más adecuada que contenga la resultante de los parámetros anteriores, así como el de la resonancia que podría estar produciendo constantes movimientos de acercamiento y alejamiento del barco al muelle con los consiguientes perjuicios para la estructura del muelle y los equipos instalados y por que no, de la embarcación misma.

5. Vida útil de la instalación.

Este aspecto también puede definir en cierta forma el tipo de muelle a construir.

En cuanto a los materiales que se utilicen, dependerán de las siguientes condiciones:

1. Tiempo disponible para ponerlo en operación.
2. Dimensiones propias del muelle.
3. Disponibilidad de materiales
4. Condiciones ambientales.

1. Tiempo disponible para ponerlo en operación.

Cuando la instalación se requiere con urgencia habrá que pensar en utilizar los materiales existentes en el área. Una solución muy --

EJB

común en el caso de muelles petroleros, es la de utilizar tubería (generalmente de recuperación) con la cual la fabricación de pilotes es sumamente rápida. Asimismo, por estar sometidos estos muelles principalmente a cargas horizontales, la tubería es también una buena solución para la fabricación de la superestructura incluyendo los elementos que le proporcionan la rigidez adecuada.

2. Dimensiones propias del muelle.

Si por el porte de las embarcaciones que atraquen al muelle se requirieran elementos de cimentación muy robustos y dependiendo del tipo de suelo, pueden utilizarse pilotes de acero ó pilotes huecos de concreto, ambos de gran diámetro

Sin embargo, siempre existe una relación directa entre el porte de la embarcación y la profundidad del agua e hincia de los pilotes donde se desplante la obra. Por tal motivo y por la facilidad de fabricación y manejo los pilotes de tubería de acero, son los más recomendables, para muelles que reciban embarcaciones de porte mayor.

Es evidente que al proyectar una instalación portuaria petrolera no es solamente ésta en sí, sino que debe de tomarse en cuenta para fines de la planeación terrestre, la necesidad de contar con

[EB]

las áreas suficientes para la localización de tanques de almacenamiento bien sea para recibo de los productos o para la expedición de estos por vía marítima.

Dependiendo del área de influencia que esta terminal de almacenamiento tenga, serán las dimensiones de los terrenos necesarios.

En algunos países altamente industrializados, no solo consideran las áreas para los patios de tanques sino también los espacios necesarios para la erección de refineries desde donde parten los productos elaborados.

Para la localización de estas áreas terrestres, se sigue el mismo criterio seguido para los muelles: es decir, alejados del puerto comercial y en lo posible, lo más próximo a los muelles para disminuir los tiempos necesarios de operación de los barcos.

Cuando se trata de puertos prácticamente saturados de instalaciones y cuyas posibilidades de expansión son nulas o carecerían de las reglamentaciones de seguridad para los grandes supertanques, se opta por construir terminales ó puertos petroleros independientes de los antiguos puertos convencionales.

Sin embargo, por lo cuantioso de las inversiones y el tiempo que

[E B]

estas requieren para su construcción, no es común encontrar muchos de estos puertos que den cabida a barcos que exceden al tonelaje del orden de 250 000 TPM.

INSTALACIONES PETROLERAS MAR ADENTRO

Aunque es indiscutible que para condiciones normales el puerto es sinónimo de abrigo seguro para los barcos como se mencionó al principio de este capítulo, los barcos han rebasado con creces el tonelaje de 250 000 TPM causando problemas operativos principalmente en los lugares de destino del petróleo crudo principalmente.

Como quiera que en algunos casos no es posible someter al puerto a sucesivas modificaciones ya sea por limitaciones físicas ó económicas, se ha tenido que recurrir a instalaciones que para la descarga de los barcos no dependan del abrigo del puerto para su operación.

Desde luego es deseable que exista alguna protección natural lo que asegurará un porcentaje mayor de días aprovechables.

Las instalaciones petroleras mar adentro pueden dividirse en dos grupos principales:

1. Flotantes
2. Fijas

EB

1. Instalaciones flotantes.

- a) Fondeadero
- b) Amarradero convencional
- c) Monoboya con sistema de fijación con cadenas en catenaria.
- d) Monoboya con sistema de fijación con un solo ramal de cadena.
- e) Monoboya con sistema de fijación con brazo rígido.

2. Instalaciones fijas.

- a) Torre para amarre de buques tanque
- b) Muelles. Isla

Instalaciones flotantes.

- 1.a) La forma más elemental para alijar o cargar un barco petrolero es el ancla lo cual sucede cuando no se cuenta con las instalaciones portuarias adecuadas o porque no existe suficiente profundidad para que en forma económica se aproxime a la costa. Tal cosa sucede actualmente para abastecer Lerma, Camp., fondeando el barco alejado de la costa donde haya profundidad suficiente para operar con seguridad y mediante chalanes de poco calado se alija el barco llevando el producto a tierra.

EB

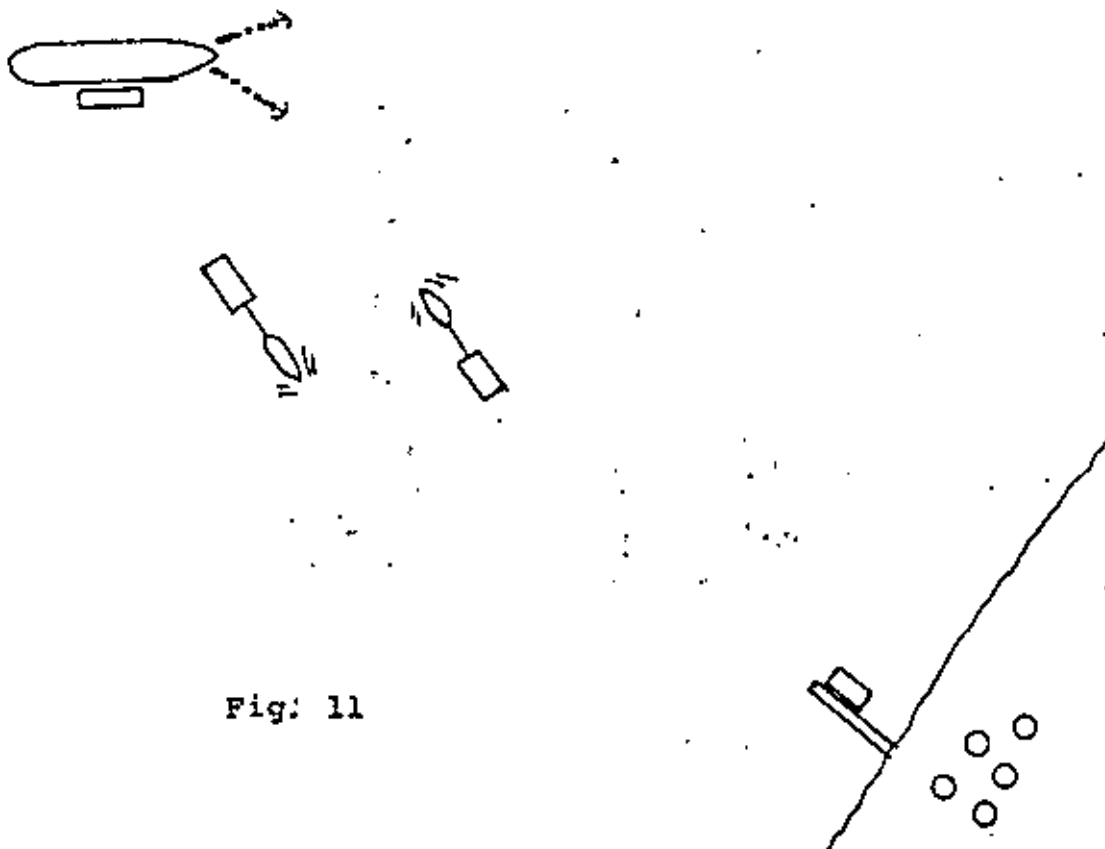


Fig: 11

1.b) Amarradero convencional ó SPM (Spread Point Mooring).

Posiblemente esta instalación haya sido la primera que se --
 ideó como solución de operación más o menos continua para --
 evitar el uso de un puerto o por la carencia de éste.

Consiste fundamentalmente en un número de boyas de amarre --
 (4,5 ó 6) convenientemente distribuidas para recibir los ca-
 bos de amarre del barco que lo tienden a mantener en una po-
 sición sensiblemente fija, una o varias tuberías submarinas-
 de producto que van desde los tanques de almacenamiento en -
 tierra hasta el centro de gravedad del conjunto de las boyas.

En este extremo, se conectan varios tramos de manguera de hu-
 le que permitirán los movimientos relativos propios de la em-
 EIB

barcación debido a la influencia de los elementos naturales.

En el extremo libre de las líneas de mangueras, irán unos boyarines que identificarán por su forma ó color, el tipo de producto - que cada tubería conduce y servirán también para izar las mangueras a bordo y conectarlas a las tomas del barco procediéndose a la carga ó descarga del buque. En la fig. (12) se muestra en forma esquemática un amarradero convencional.

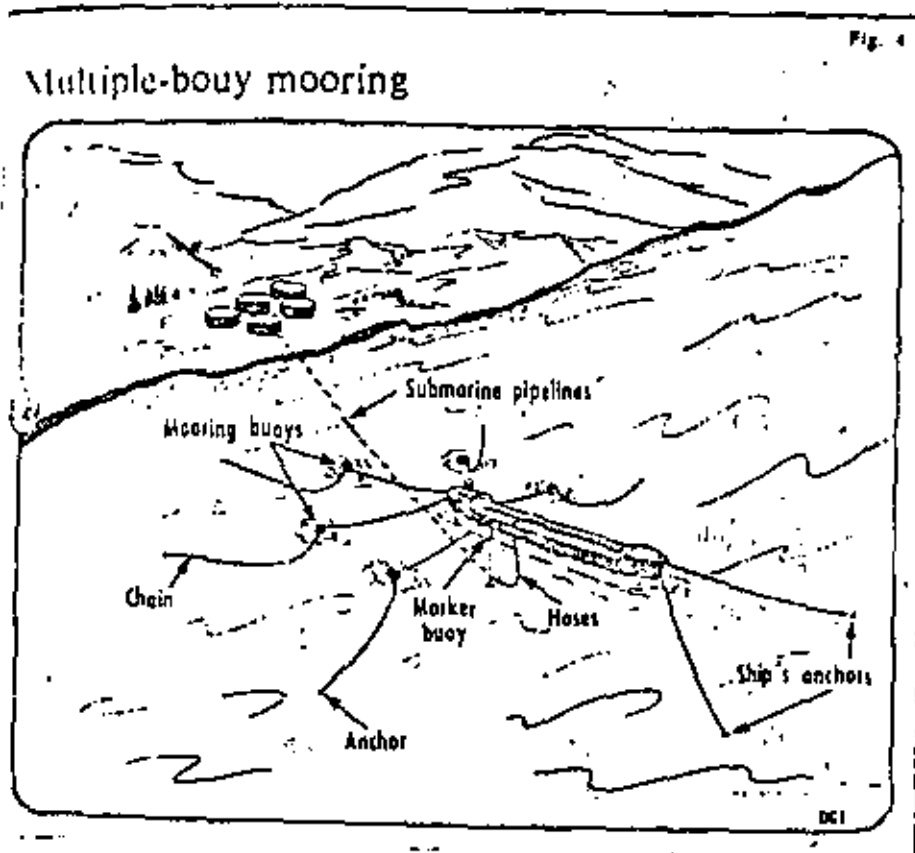


Fig. 12

EB

Con este sistema simplista y hasta cierto punto económico (si las profundidades necesarias están próximas a la costa), los costos por concepto de dragado no existen porque las líneas se prolongarán mar adentro tanto como se requiera.

No obstante, adolece de serios inconvenientes debidos a que como se mencionó anteriormente, este tipo de instalaciones generalmente tienen una protección natural precaria quedando expuestas a las condiciones naturales del lugar, como son: el oleaje, las corrientes, viento y mareas.

Si bien el barco se amarra en dirección de la resultante de los elementos antes dichos, estos pueden cambiar sorpresivamente de dirección, principalmente el viento y el oleaje, incidiendo estos sobre el costado del barco obligando a la embarcación a largar el amarradero y si el tiempo lo permite, enmendar la maniobra, amarrándose en una nueva posición más favorable. Lo anterior puede tomar de 4 a 5 horas, pero si el oleaje y el viento son tales que esta operación no pueda realizarse, el barco deberá fondearse a esperar a que mejore el tiempo con las consiguientes pérdidas que se derivan de una operación intermitente.

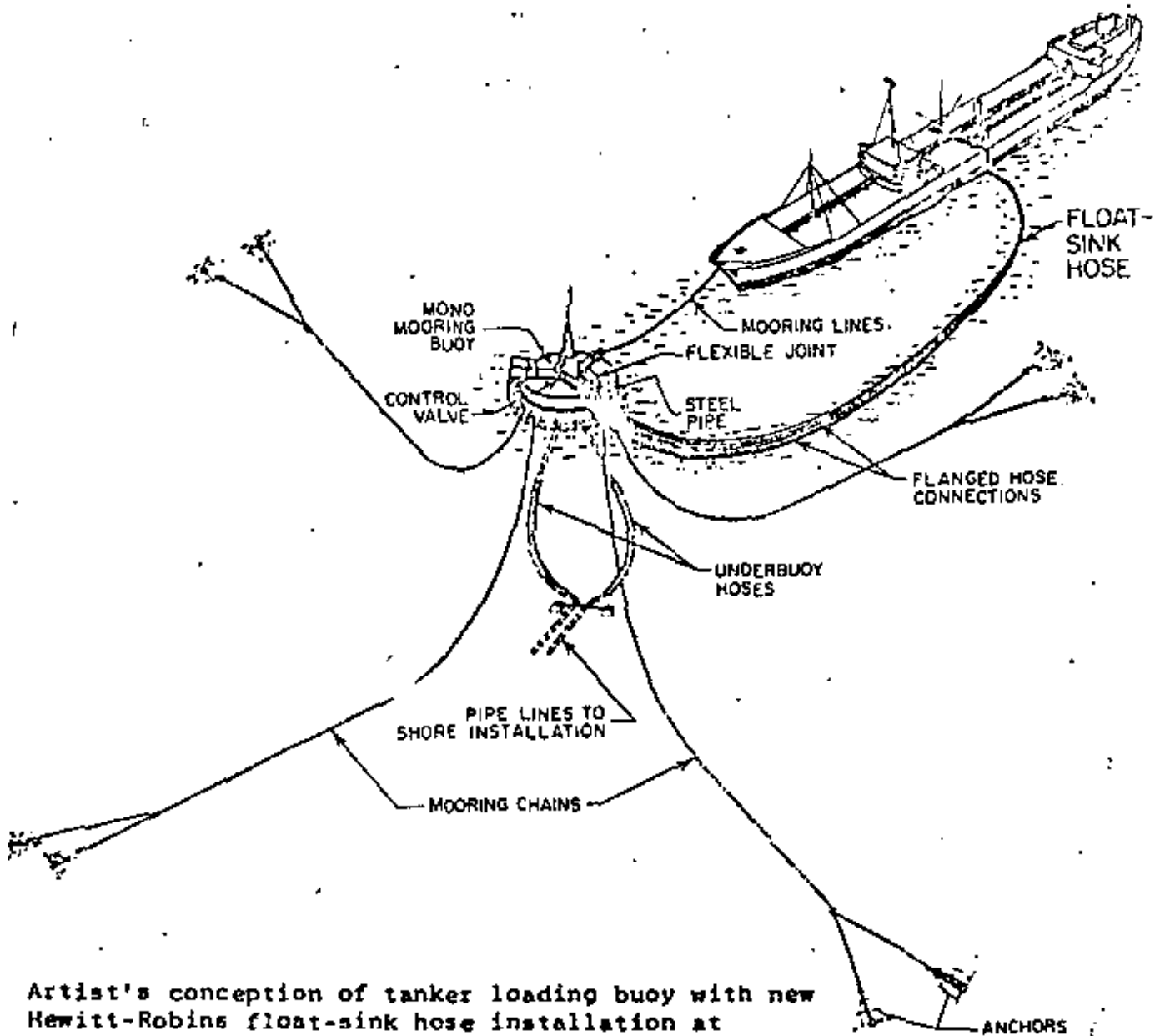
1.c) Monoboya con sistema de fijación con cadenas-en catenaria.

Observando los inconvenientes que tiene un amarradero con--

EJB

vencional de boyas múltiples debido a las maniobras que hay que realizar cuando existen cambios en las condiciones meteorológicas locales, varios laboratorios de investigación hidráulica marítima se dieron a la tarea de encontrar algún sistema, que permitiera al barco seguir operando aún cuando las condiciones variaran en intensidad y dirección.

Así, hace aproximadamente 15 años salió al mercado una boya a la cual el barco podría amarrarse y girar en ambos sentidos 360° alrededor de ella, según las condiciones del tiempo, dando como resultado la monoboya conocida como CALM (Catenary Anchor Leg Mooring). Ver fig. (13).



Artist's conception of tanker loading buoy with new Hewitt-Robins float-sink hose installation at Koshiba, Japan.

Fig. 13

EB

Las partes fundamentales de esta monoboja son:

1. Tubería submarina
2. Múltiple submarino
3. Mangueras submarinas
4. Casco de la monoboja
5. Múltiple de distribución de productos a bordo de la monoboja.
6. Brazo de operación
7. Brazo de amarre
8. Brazo de contrapeso
9. Cabos de amarre
10. Mangueras flotantes
11. Cadenas de fijación
12. Anclas o pilotes para fondeo de la boya.

l.c.1.- Tubería submarina.- Es la tendida en el lecho marino desde la playa hasta el lugar donde se localice la monoboja. Generalmente cuando los diámetros son mayores de 12", es necesario lastrarlas para evitar que traten de flotar propiciando su desplazamiento del lugar previsto.

l.c.2.- Múltiple submarino.- Este elemento localizado en el extremo de la tubería submarina, es la unión de ésta con las mangueras que conectan con el fondo del casco de la monoboja.

l.c.3.- Mangueras submarinas.- Como se mencionó en el párrafo anterior, es la parte flexible de la línea submarina de conducción que amortiguarán los movimientos de la monoboja debidos fundamentalmente al oleaje y las mareas.

E B

1.c.4.- Casco de la monoboya.- Es prácticamente un flotador de suficiente capacidad para soportar el peso de los equipos instalados a bordo y las cadenas que lo fijan al lecho marino.

1.c.5.- Múltiple de distribución a bordo de la monoboya.- Este componente es la parte vital del funcionamiento del sistema. Está formado por varias cámaras concéntricas (según el número de productos que se piensen mover a través de él) separados por sellos que evitan la mezcla de productos, teniendo un sistema giratorio que permite que el conjunto gire según se oriente el barco sin suspender la operación.

1.c.6.- Brazo de operación.- Es una estructura donde se apoyan las tuberías que salen de cada una de las secciones del múltiple de distribución de productos y que gira conjuntamente con éste.

1.c.7.- Brazo de amarre.- Este elemento está dotado de las bitas y cáncamos de amarre de los cabos donde se hará firme el barco por la proa. Como el brazo de operación, gira conjuntamente el múltiple de operación.

1.c.8.- Brazo de contrapeso.- Para mantener adrizada la monoboya debido al peso de los brazos anteriormente mencionados se requiere de otro en el cual se coloque peso suficiente para mantener la monoboya nivelada.

[EB]

1.c.9.- Cabos de amarre.- Son dos y se encuentran fijos en un extremo a los cáncamos del brazo correspondiente. Se encuentran flotando mientras no existe barco amarrado.

1.c.10.- Manqueras flotantes.- Partiendo de las tuberías de producto localizadas en el brazo de operación, se encuentran conectadas un número de líneas flotantes equivalente a igual número de productos que se muevan por el múltiple de distribución. Estas mangueras tendrán suficiente longitud para que lleguen por uno de los costados del barco hasta la parte media de su eslora, conectando a las tuberías de distribución que se localizan sobre la cubierta del buque tanque.

1.c.11.- Cadenas de fijación.- Son los elementos necesarios para transmitir los esfuerzos en la monoboya directamente al lecho marino, manteniéndola justo arriba del múltiple submarino - bajo cualesquiera de las condiciones meteorológicas previstas - en el diseño.

El número de cadenas dependerá del tamaño de los barcos que amarran, de la profundidad de localización y por supuesto, de las condiciones reinantes.

1.c.12.- Anclas o pilotes para fondeo de la boya.- Estas se localizan en los extremos de las cadenas que parten de la monoboya y harán presa en el lecho marino. Dependiendo del tipo de fondo, si es arenoso el uso de anclas es el adecuado. EIB

go, si es arcilloso el sistema de anclaje más conveniente es a base de pilotes.

Este tipo de monoboya es el que más frecuentemente se encuentra instalado, llegando a operar en él buques tanque hasta de ---
250 000 TPM.

Las limitaciones que presenta este tipo de instalación, son principalmente durante las maniobras de amarre, ya que es una embarcación de porte menor la que tiene a su cargo las operaciones de dar los cabos de amarre y los extremos de mangueras al barco, situación que se vuelve difícil si la altura de oia es superior a 8 pies.

Asímismo, existe la posibilidad de que si el barco no tiene precaución durante el tiempo que esté operando, y no existe viento ni olcaje, tiende a irse sobre la monoboya ocasionándose averias a una estructura que tiene poco margen de amortiguamiento.

1.d.- Monoboya con sistema de fijación con un solo ramal de cadena.

Esta monoboya conocida por las siglas S.A.L.M. (Single Anchor -- Leg Mooring) trata de evitar los inconvenientes mencionados en el último párrafo de la monoboya C.A.L.M. Ver. Fig. (14).

[E] [B]

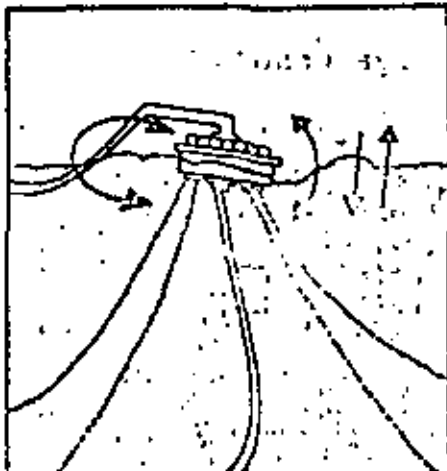
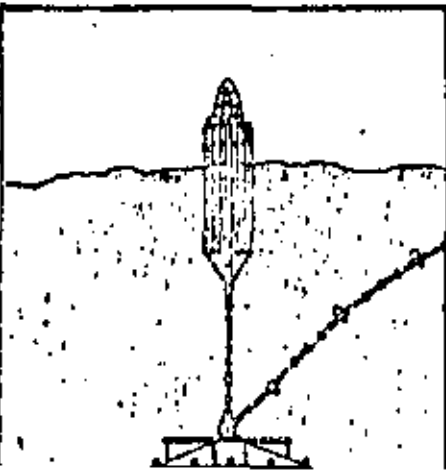
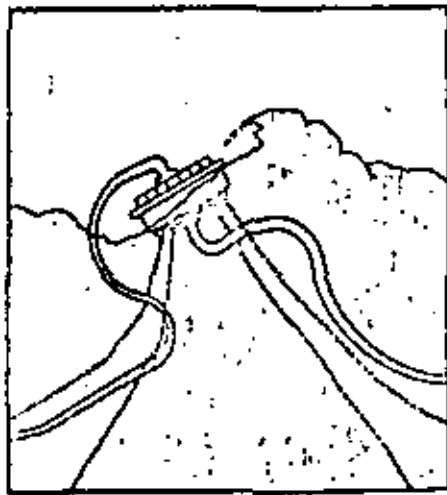
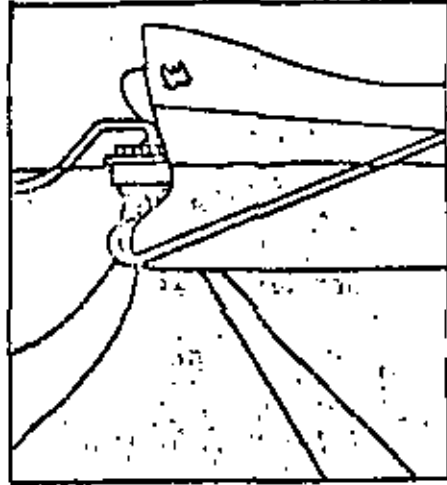
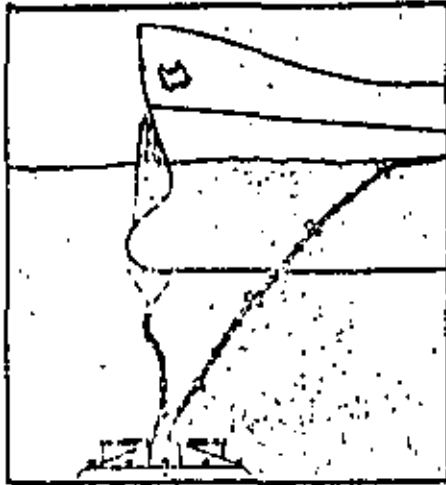
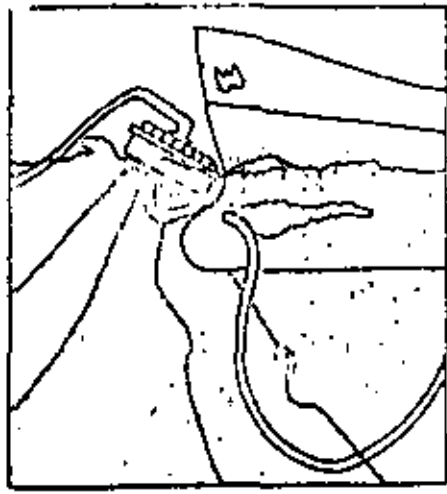
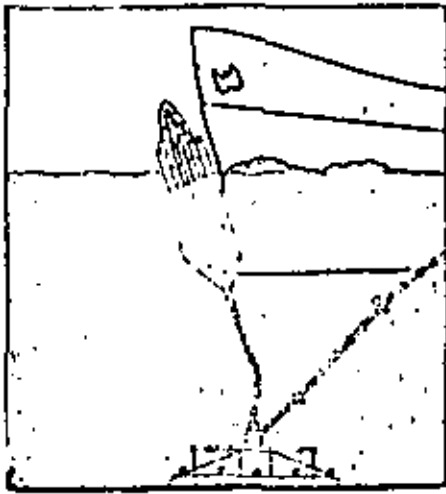


Fig. 14

EB

Al quedar fondeada con un solo ramal de cadena tiene mayor facilidad de evadir o amortiguar un impacto directo del buque tanque. Ver. figs. (15) y (16).

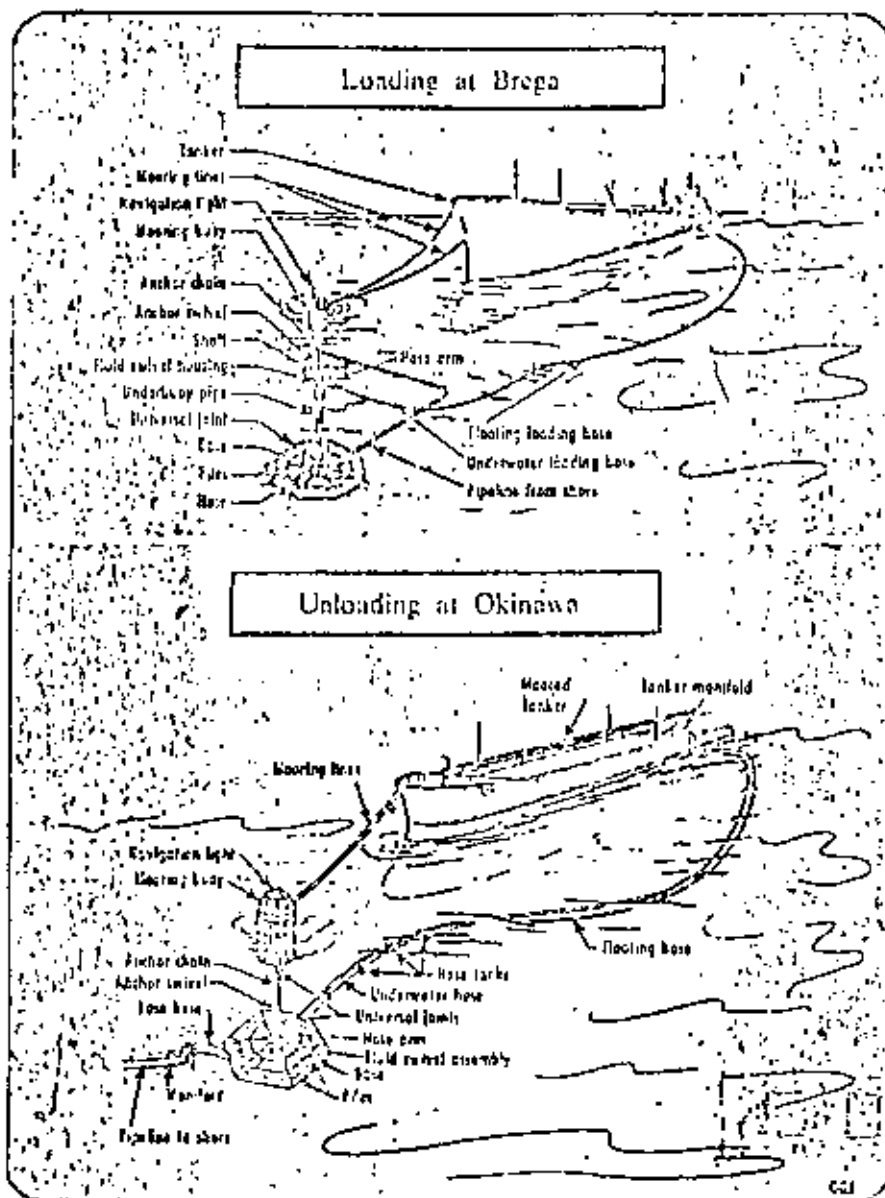
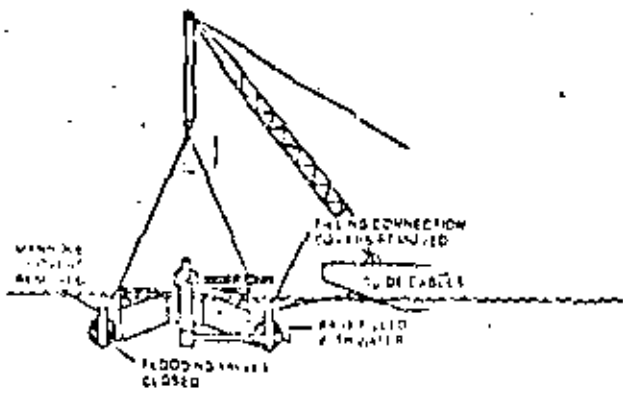
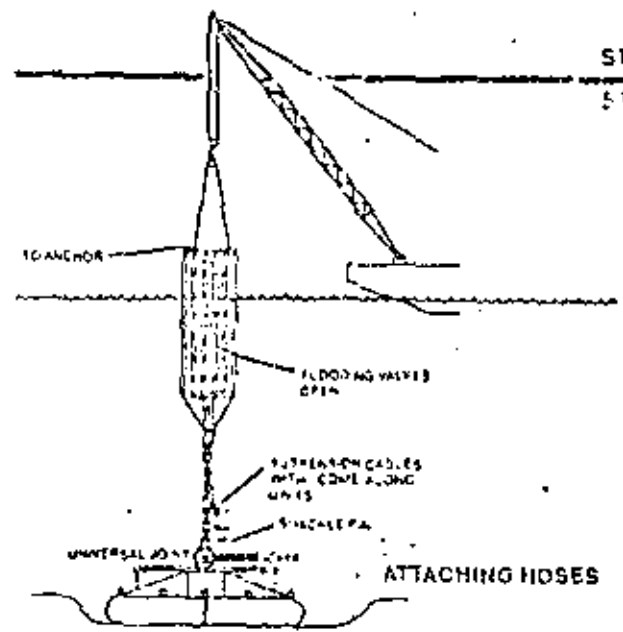


Fig. 15

[E] [B]

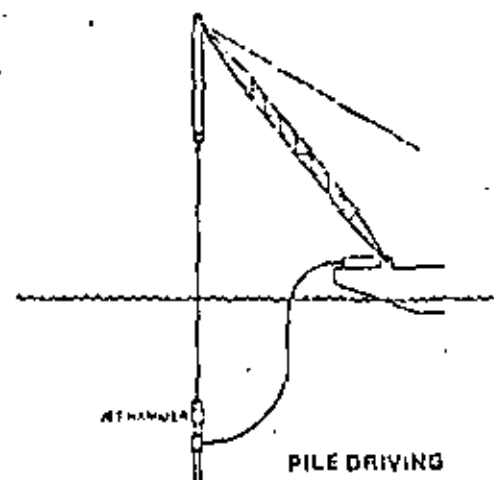


LOWERING OF BASE ASSEMBLY

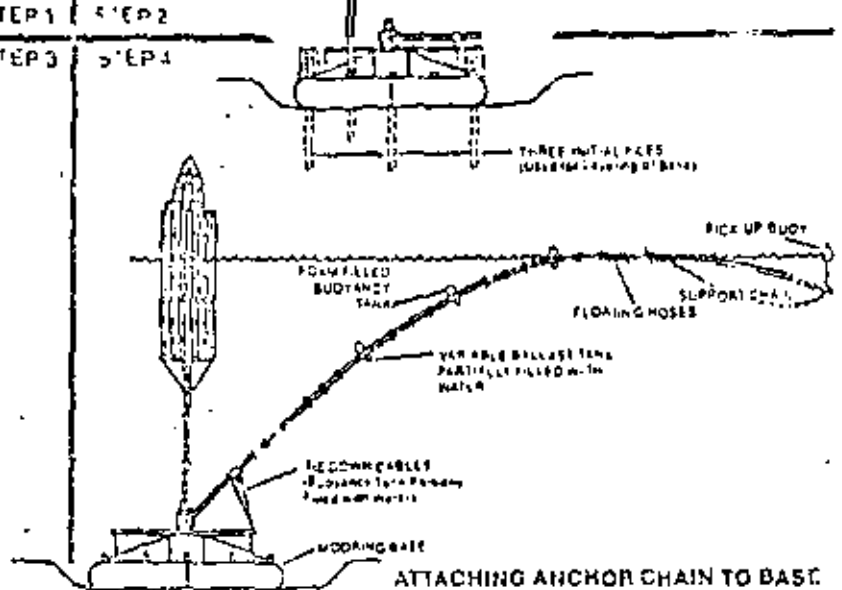


ATTACHING HOSES

STEP 1 STEP 2
STEP 3 STEP 4



PILE DRIVING

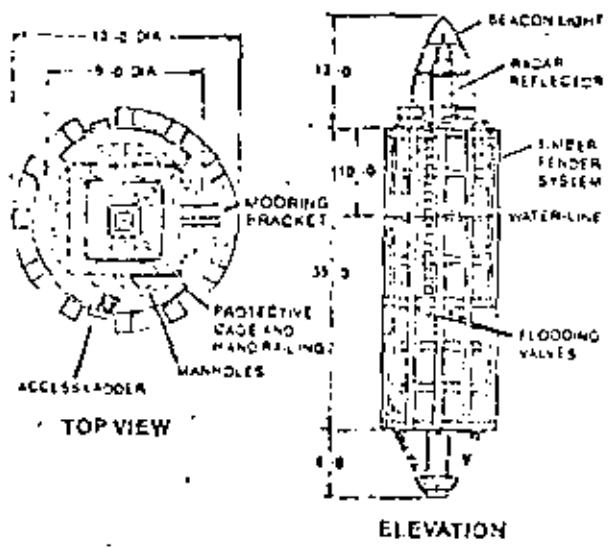


ATTACHING ANCHOR CHAIN TO BASE

NOTE: SALM MOORING BASE CAN BE MADE OF ALTERNATIVE MATERIAL WHERE SEA BED SOILS DO NOT PERMIT PILES

TYPICAL DIMENSIONS

SALM BUOY



SALM BASE

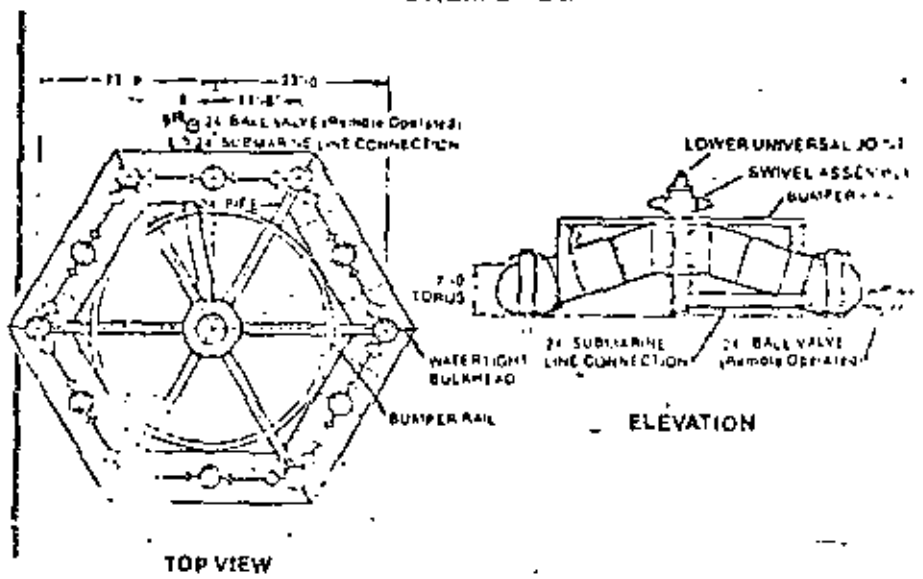


Fig. 16

SOFEC INC

One Greenway Plaza East • Houston, Texas 77046
Tel: (713) 623-2119 • Telex 762797
Cont: SOFEC-Houston



Prácticamente consta de las mismas partes principales mencionadas para la monoboya C.A.L.M. a excepción hecha de que las cadenas de fijación se reducen a una solamente y que las mangueras-flotantes en vez de partir desde la monoboya, parten del múltiple submarino.

Este tipo de monoboya es generalmente usado para buques tanque de gran porte (hasta 250 000 TPM) y en lugares que por gran profundidad la monoboya C.A.L.M. tendría que ser de grandes dimensiones para soportar el peso de las cadenas.

De estas monoboyas hay instaladas una cantidad muy reducida en el mundo.

1.e) Monoboya con sistema de fijación con brazo rígido.

Esta monoboya es una variante del S.A.L.M. y es conocida como R.A.M. (Rigid Arm Mooring).

Este sistema substituye la cadena por un brazo metálico estructurado con celosía y la manguera que partía desde el múltiple submarino se convierte en una junta flexible y un tubo dentro del brazo metálico. Ver fig. (17).

()
EB

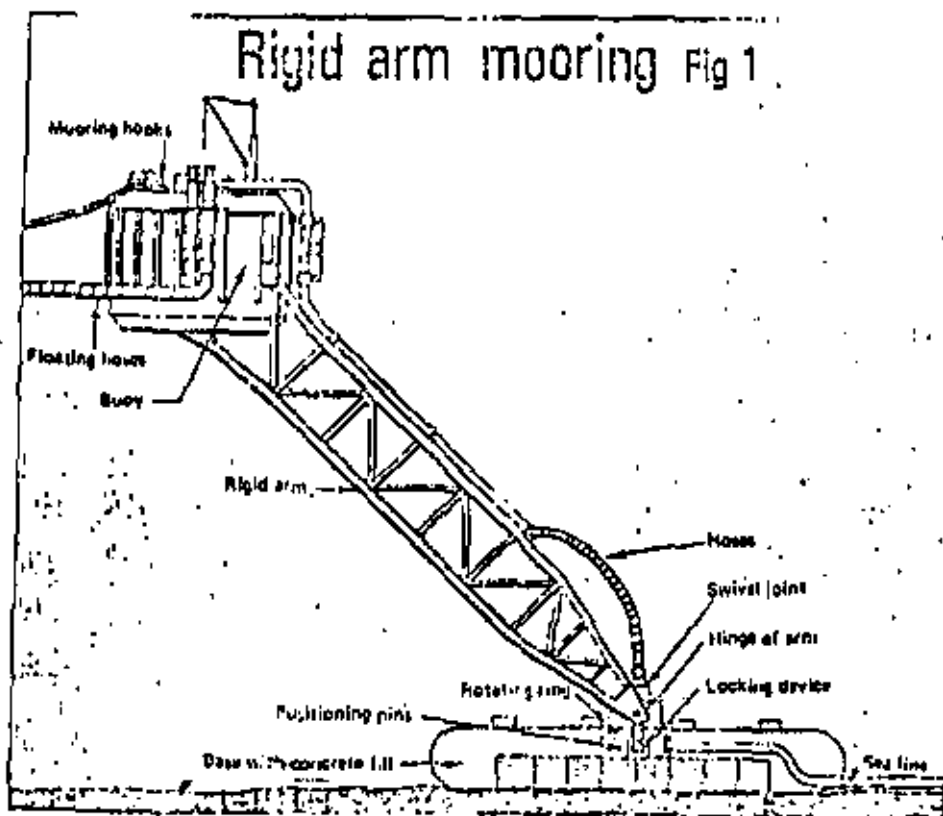
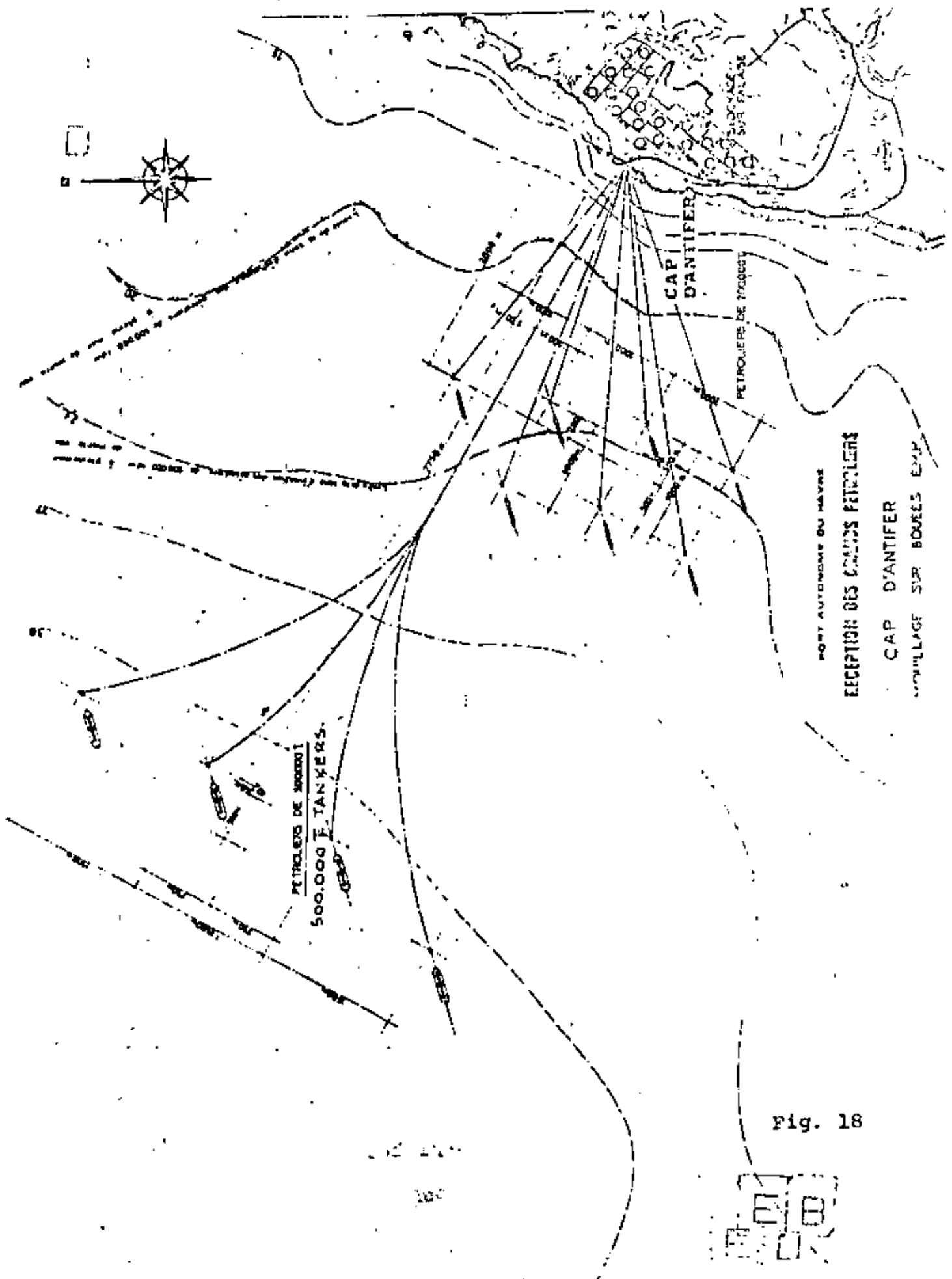


Fig. 17

En el múltiple para permitir el libre giro de la monoboya, tiene un sistema Cardán además del múltiple de distribución de productos que en el sistema CALM está sobre la cubierta de la monoboya.

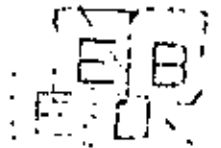
33)

De este tipo de boyas se proyectan instalar 5 en las proximidades del puerto del Havre para B/T hasta de 500 000 TPM. Ver fig. 18.



PORT AUTONOME DU HAVRE
RECEPTION DES GRANDS PETROLIERS
CAP D'ANTIFER
BOULAGE SUR BOULES EAP

Fig. 18



2. INSTALACIONES FIJAS

2.a) Torre para amarre de buques tanque.

Como una variante de las monoboyas pero bajo el mismo principio de permitir el libre giro de la embarcación alrededor de la instalación de carga o descarga, se desarrolló un sistema que no se encontrara flotando sino apoyado firmemente en el fondo.

Así se inventó el sistema T.T.M. (Tower Tanker Mooring) cuya estructura de apoyo tiene mucha similitud con las plataformas de perforación marina, consistente en una torre prefabricada con tubos de acero huecos que se coloca en el lugar apoyándola simplemente en el fondo. Para su empotramiento, se pilotea a través de los tubos verticales que forman la estructura (Jacket Type) mediante tubos de menor diámetro hasta encontrar la capa resistente. Acto seguido, se sueldan los pilotes a las tuberías exteriores en su parte superior.

Posteriormente, se instala sobre la estructura previamente fijada, la parte propiamente que constituye el sistema de giro, amarre y carga.

Esta instalación tiene la particularidad de cargar los barcos por la proa a diferencia del resto de los demás sistemas antes mencionados en que las mangueras van hasta la mitad de la eslora del barco. Ver fig. (19).

[E]B

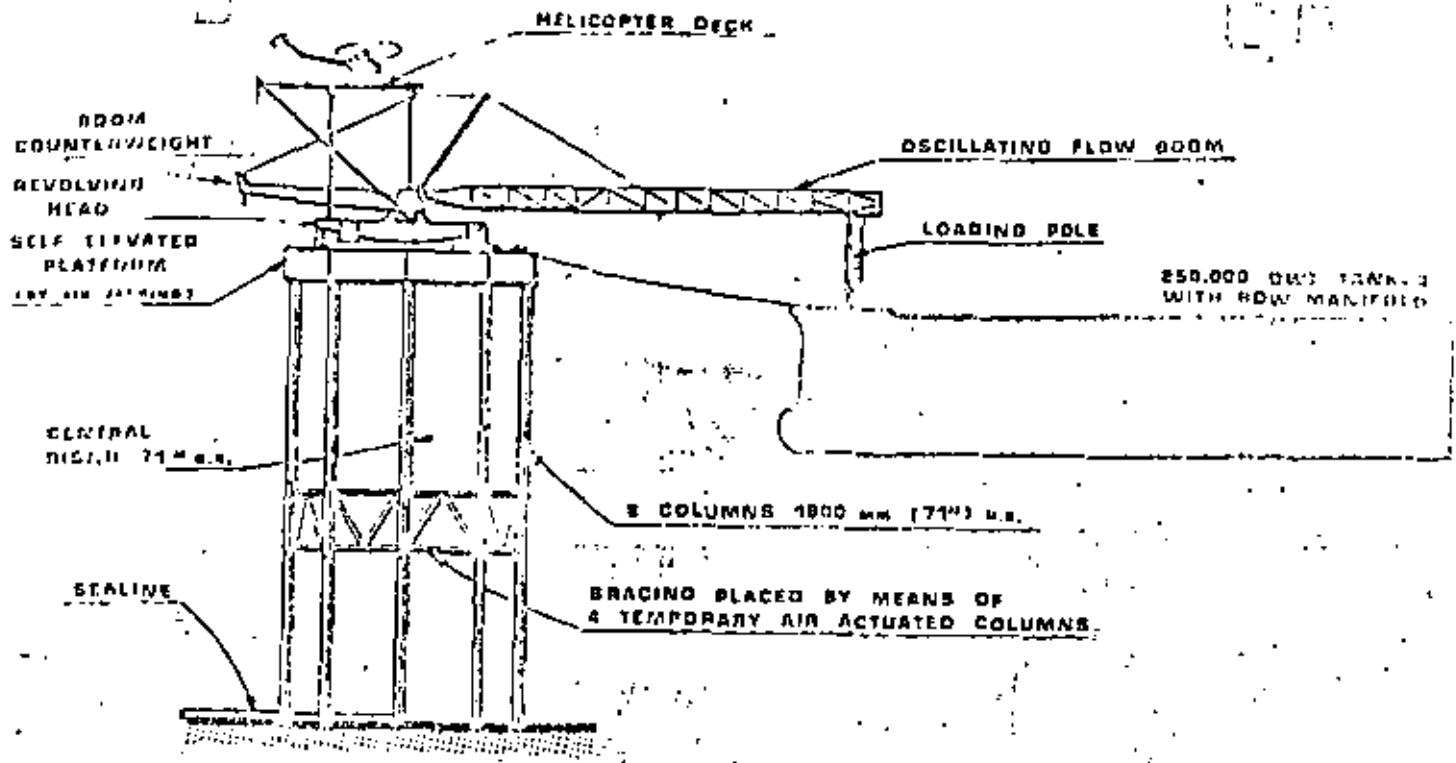


Fig. 19

De todos los sistemas enumerados anteriormente, en los cuales de acuerdo a sus diseñadores tienen ventajas unos sobre los otros, se tiene algo en común;

La limitación del número de mangueras flotantes con el que pueden operar ya que por experiencia, se ha podido comprobar que más de 3 mangueras y sobre todo de diámetros grandes (24"Ø), tienden a enredarse y a dificultar las maniobras de conexión.

Además por el número reducido de mangueras por las que puede ope

[EB]

rar, el gasto generalmente nunca es superior a los 50 000 bls/hr. lo que incrementa notablemente el tiempo de estadía de las embarcaciones, sobre todo cuando sobrepasan las 200 000 tons., los - - tiempos se vuelven muy significativos.

2.b. Muelle Isla

Ante los inconvenientes que presentan las instalaciones antes dug critas y donde las condiciones locales lo permiten, la instala- - ción mar adentro más eficiente es el muelle isla. Ver. figs. (20), (21) y (22).

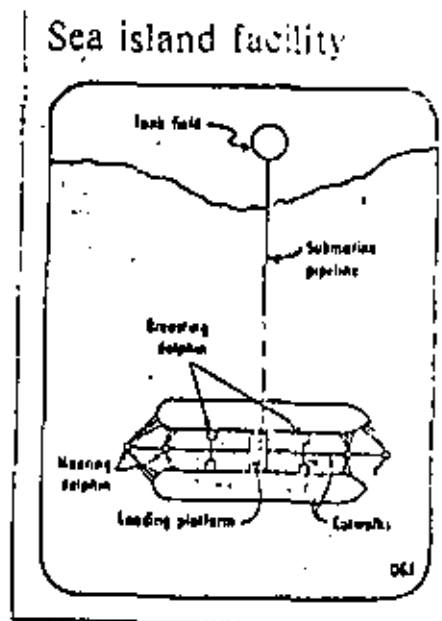


Fig. 20

E B

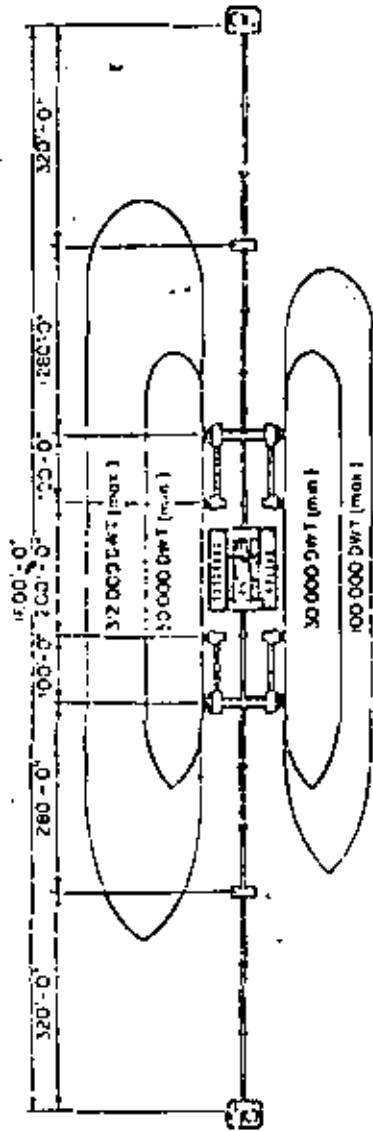


Fig. 20

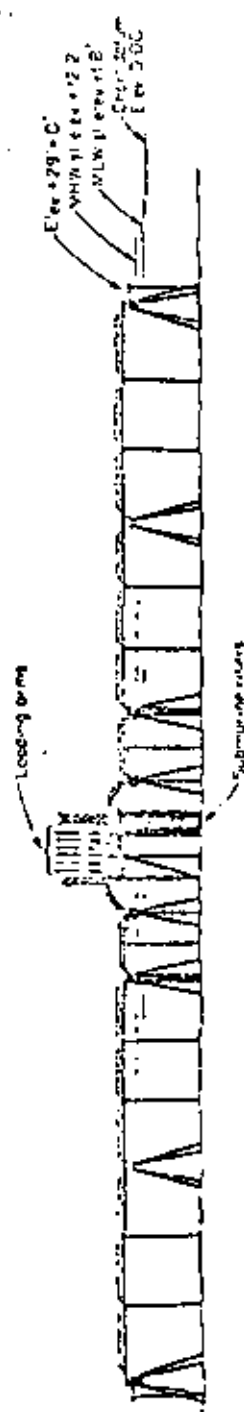
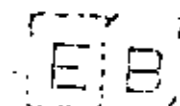
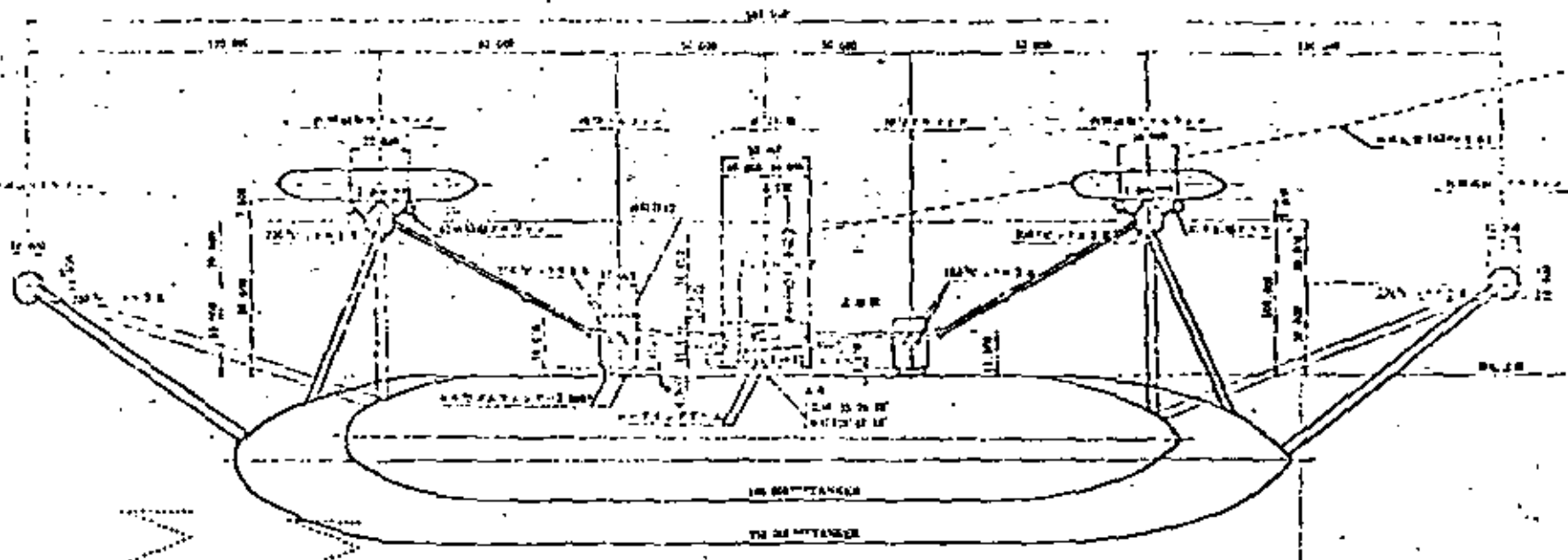


Fig. 21





シーバースの概要

位 21 北緯 35°25'39" 東経 139°47'19"
(川崎造船所川崎工場約5,000m)

型 式 固定式シーバース (板式ドルフィン)

設計可能最大船幅 250,000DWT

全 長 全長310m (水深26m)

積 載 能力 Max. 16,000KL/Hr

特 徴 点

1. ムアリング設備
 - 1) 固定式ドルフィン (250,000DWT) 2基
 - 2) 固定式ドルフィン (150,000DWT) 2基
 - 3) 固定式ドルフィン (100,000DWT) 2基
 - 4) 固定式ドルフィン (50,000DWT) 1基
2. 電気設備
 - 1) 変圧機・整流機・インバータ・モーター 10台 × 4基
3. パンカー設備
 - 1) 2,000DWT 1基
 - 2) 1,000DWT 1基

4. 飲料水供給設備
 - 1) 貯水タンク 1,000DWT 1基
5. 電気設備
 - 1) 動力ケーブル (50mm² × 3C × 3KV) 約3,350m
 - 2) 通信ケーブル 6回線約3,350m
6. 安全・防災設備
 - 1) 煙火装置
 - 1) 中心部には赤色中央煙火1,000個
 - 2) 300m/m² × 100W電圧×赤色×1基
 - 3) 煙火装置は中心部1基の両サイドに設置
 - 4) 煙火装置は中心部1基の両サイドに設置
 - 5) 300m/m² × 25W電圧×赤色×5基
 - 2) 消防ポンプ 1式
 - 3) 水消火装置 1式
 - 4) 煙火装置 1式
 - 5) 消防ポンプ 60m³/1hr × 10kg/cm² 1台
 - 6) エキスポート・ポンプ 250³/min × 10.5kg/cm² 1台
 - 7) エキスポート・ポンプ 25.5SL 1台
 - 8) エキスポート・ポンプ 100³/min 3基
 - 9) エキスポート・ポンプ 100³/min 2台 × 2台 × 100³/min 2基

積載能力は最大積載力250,000DWT
 最大船幅は最大積載力250,000DWT
 最大水深は26m
 最大船幅は最大積載力250,000DWT
 最大水深は26m
 オイルタンク、油中採取機、油圧ポンプ
 7. その他設備

- 1) 煙火装置 1式 (中心部1基、両サイド2基)
- 2) 消防ポンプ 1式 (中心部1基、両サイド2基)
- 3) エキスポート・ポンプ 10台 × 4基
- 4) 煙火装置 1式 (中心部1基、両サイド2基)
- 5) 消防ポンプ 1式 (中心部1基、両サイド2基)

FIG. 22

Esta instalación es similar a un muelle en espigón con la diferencia de que el único contacto físico que tiene con tierra son las tuberías submarinas que lo alimentan.

Las ventajas principales que presenta con respecto al resto de las instalaciones antes mencionadas son las siguientes:

1. Pueden atracar dos embarcaciones simultáneamente, pues cuentan con dos paramentos.
2. Prácticamente no tiene limitaciones en cuanto a los gastos de carga porque pueden conectarse tantas garzas como tomas tenga el barco a bordo, pudiendo cargar del orden de 100 000 bls/hr. por paramento.
3. Su costo inicial posiblemente sea mayor pero con la eficiencia de operación que tiene se amortiza rápidamente.

El muelle isla requiere para su instalación de estudios meteorológicos sumamente cuidadosos de cuando menos un año (un ciclo estacional) pues el éxito de su operación dependerá que quede orientado a la resultante obtenida de las fuerzas de viento, oleaje y corrientes principalmente.

Para diseñar una instalación fija, mar adentro debe de seguirse el siguiente criterio:

[E] [B]

1. Orientación del muelle.

a) Consideraciones.

a.1) Influencia del paso de otros barcos en las proximidades de la instalación.

a.2) Futuras ampliaciones del puerto.

a.3) Zonas pesqueras próximas.

a.4) Evitar derrames de producto que contaminen la zona.

a.5) Seguridad del barco (durante los atraques y operación)

a.6) Construcción segura.

Condiciones críticas para atraque y operación.

Se presentan cuando viento, oleaje y corrientes suman sus efectos incidiendo de través al barco y al muelle. Ver fig. (23).

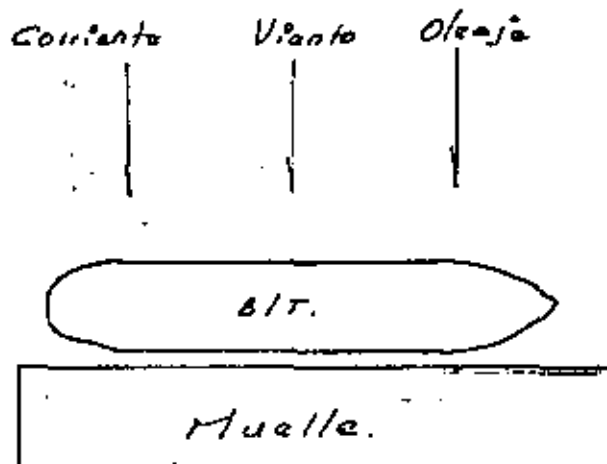


Fig. 23

[E B]

En la tabla de la Fig. No. 24 se resumen los valores máximos de los factores antes mencionados para instalaciones fijas y flotantes, durante el atraque y operación de la embarcación.

<u>Tipo de Instalación.</u>	<u>Viento atracando</u>	<u>Oleaje atracando.</u>	<u>Corriente atracando.</u>	<u>Viento Operando</u>	<u>Oleaje Operando</u>	<u>Corriente Operando.</u>
Tipo fijo (con estructura de pilotes.)	15m/seg.	0.7 m.	0.5 nudos	15m/seg.	0.7 m.	0.5 nudos
Tipo flotantes (SMS, CALM, SALM, RAM).	15m/seg.	0.4 m.	0.5 nudos	15m/seg.	0.7 m.	0.5 nudos

Fig. 24

Criterio para decidir el tipo de instalación.

1. Condiciones naturales.
2. Método de construcción
3. Seguridad de operación
4. Gastos requeridos de carga ó descarga.
5. Costo de Construcción
6. Costo de mantenimiento
7. Area de la dársena de maniobras.

En la tabla de la fig. 25 se mencionan en forma comparativa los requerimientos mencionados.

ERA

INSTALACIONES MAR ADENTRO

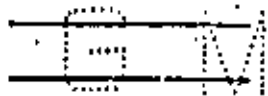
	MUELLE	TTM	CALM	SALM	RAM	MBS
LIMITACIONES DURANTE EL ATAQUE						
OLAS	3-4 Pies			6-8 Pies		
VIENTOS	25 Nudos			25 Nudos		
YA AMARRADO EL BARCO						
OLAS	4-10 Pies			Más de 15 Pies		3-10 Pies
VIENTOS	50 Nudos			60 Nudos		30-50 Nudos
DURANTE LA OPERACION						
OLAS	4-10 Pies			10-12 Nudos		3-10 Pies
VIENTOS	35 nudos			40 Nudos		25-35 Nudos
AREA DE MANIOBRA	LA MENOR			LA MAYOR		MEDIA
FACILIDAD DE ALCANZAR LA INSTALACION	REGULAR			LA MAS FACIL		LA MAS DIFICIL
REMOLCADORES EN LAS MANIOBRAS	SI			NO		NO USUALMENTE
LANCHAS EN LAS MANIOBRAS	ALGUNAS VECES			SI		SI
SUSCEPTIBILIDAD DE DAÑOS	MODERADO A ALTO	MODERADO A ALTO	MODERADO	MODERADO A BAJO	MODERADO	BAJA
INVERSION	ALTA	MODERADO A ALTO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	BAJA
CAPACIDAD DE OPERACION	LA MAS ALTA			ALTA		BAJA
COSTO EL MUELLE	MODERADO			MODERADO A ALTO		MODERADO

Fig. 25

E B

Dimensiones del canal y dársena necesarios para instalaciones portuarias mar adentro (criterio japonés).

Canal

Profundidad: * Calado + 0.2 calado

* Se refiere al del mayor barco esperado.

Ancho.- La misma que para la del canal de acceso al puerto.

Dársena

1. Profundidad.- Igual a la del puerto pero con una tolerancia de 3 metros para buques tanque mayores de 100 000 TPM.

2. Area.-

a) Para muelle. Ver fig. 26

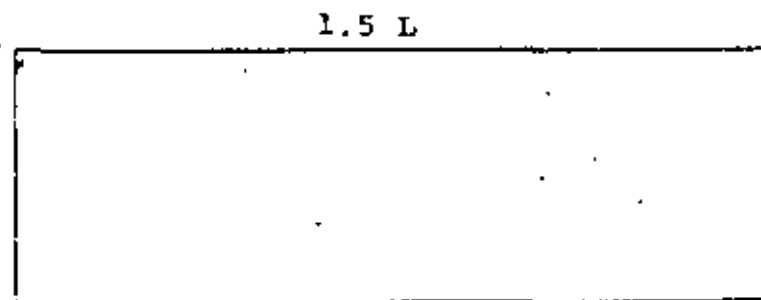
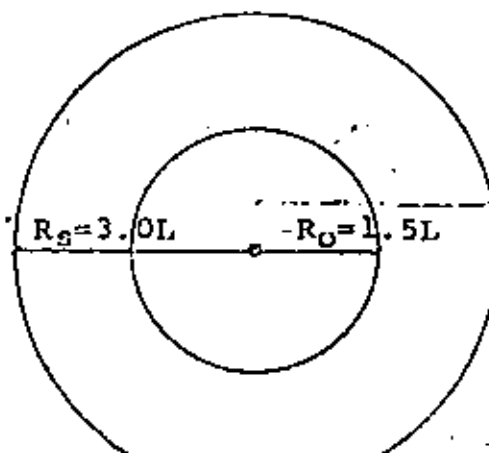


Fig. 26

L = La eslora del mayor barco esperado.

b) Para monoboya. Ver fig. 27



R_o = Radio de operación

R_s = Radio de seguridad

L = Eslora del mayor barco esperado.

[E] [B]

c) Amarradero convencional. Ver fig. 28.

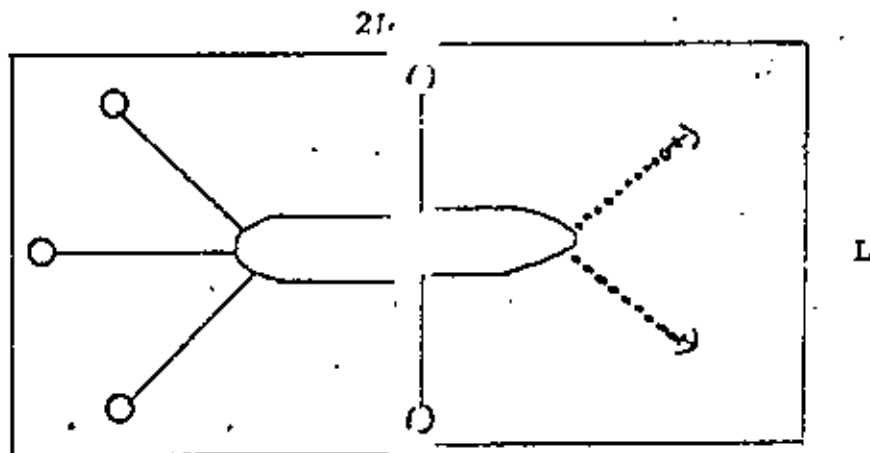


Fig. 28

L = Eslora del mayor barco esperado.

Profundidad de tuberías submarinas

En el caso de tuberías submarinas que se fondeen para comunicar la instalación marítima con las de tierra en áreas de tráfico intenso o posibles áreas de fondeo, se deberán alojar en cepas cubiertas con arena y grava a una profundidad al lomo del tubo de 4.0 m. bajo la cota máxima cultura del área. Ver fig. (29).

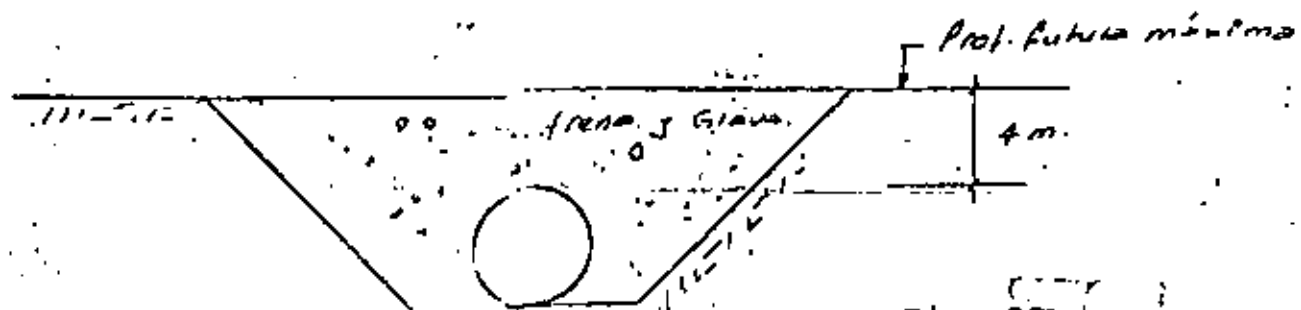


Fig. 29

Esta profundidad se decide actualmente de acuerdo con el lugar particular donde se vaya a localizar la línea, estando en función de lo que penetre el ancla del barco mayor al fondearse.

Ver. fig. (30).

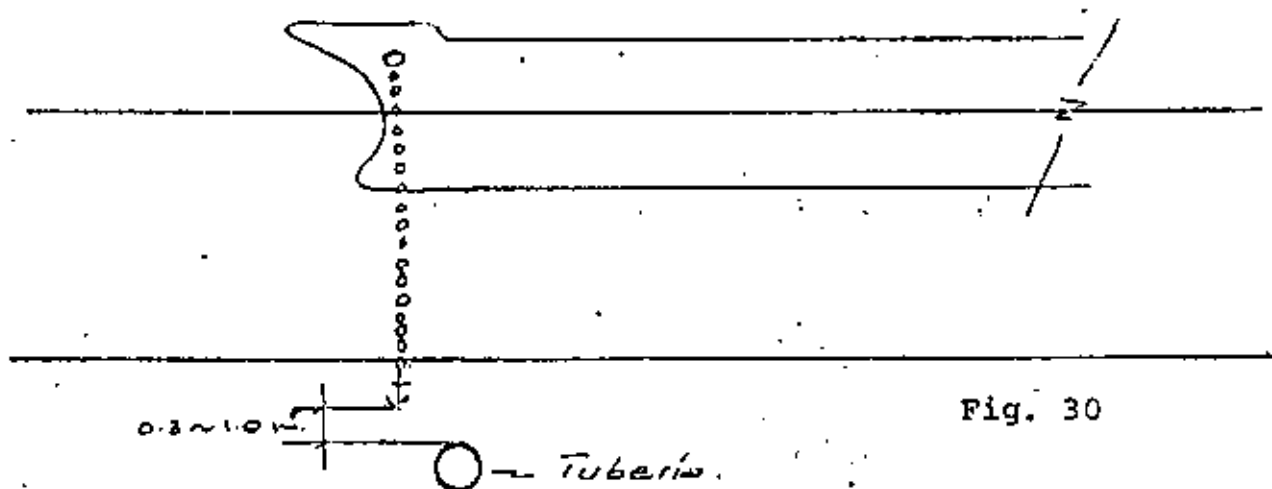


Fig. 30

Una vez que se ha dimensionado todas y cada una de las instalaciones del puerto tanto marítimas como terrestres, se procederá al diseño detallado de cada una de ellas, debiendo darse al proyectista una serie de datos con los cuales tendrá suficientes elementos para llevarlo a cabo. Esta información es llamada Bases de Diseño y consta fundamentalmente de los siguientes conceptos con las variantes propias de cada instalación:

[E]B

1. Alcance.
2. Sistema de coordenadas
3. Localización
4. Tipo de muelle
5. Orientación de la instalación
6. Tipo de buques que atracarán
7. Nivel de referencia.
8. Amplitud de marea
9. Nivel de operación
10. Partes principales que constituyen el muelle. Su dimensionamiento en planta.
11. Velocidad de atraque
12. Angulo de acercamiento al muelle
13. Cálculo del peso virtual de la embarcación
14. Fuerza del viento de diseño
15. Cargas verticales
16. Zona sísmica
17. Materiales de construcción
18. Guarniciones
19. Drenaje pluvial
20. Sistema de amarre
21. Defensas
22. Ancho de la cama de tubería en tierra
23. Productos manejados
24. Capacidad y presión de bombeo
25. Sistema de carga y descarga
26. Charolas de derrame
27. Tomas de combustible económico
28. Caseta de operación
29. Alumbrado
30. Luces de situación
31. Sistema de protección contra descargas eléctricas naturales.
32. Sistema contra incendio
33. Caseta de vigilancia a la entrada del muelle, estacionamiento y barrera.
34. Servicios complementarios
35. Escaleras de acceso
36. Profundidad de dragado
37. Dársena de maniobras
38. Prevención contra la contaminación de las aguas del puerto.

No solo bastará con especificar escuetamente las características de cada parte de la instalación, sino que deberá incluirse en cada uno

E B

de ellos, previamente una justificación o explicación del motivo -
de cada uno de los valores impuestos.

BIBLIOGRAFIA.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Ingeniería Marítima: | Ing. Roberto Bustamante |
| Nociones de Arquitectura Naval | Cap. Félix Arruti |
| Wind, Waves and Maritime Structures. | |
| Manual of Ship construction. | R. R. Minikin |
| Design and construction of - - | Manning |
| ports and Marine Structures. | |
| Nociones de puertos. | Quinn |
| Barcos. | J. Dueso |
| Manual para diseño de defensas. | Edward V. Lewis |
| American Civil Engineering Practice. | Seibu |
| Rudimientos de cultura marítima. | |
| Enciclopedia del Mar. | Abbett |
| Port Engineering. | Alfonso Arnau. |
| Textbook on Ports and Harbours - | Garriga |
| in Japan. | Per Bruun |
| Port problems in developing - - | |
| countries. | OTCA |
| | Bohdan Nagorski. |





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

PUERTOS PESQUEROS

ING. FELIPE PIÑA GUTIERREZ

Junio, 1981



PLANEACION PUERTOS PESQUEROS

- 1.- PUERTO PESQUERO
- 2.- MARCO LEGAL
- 3.- PLANEACION DE LOS PUERTOS PESQUEROS
 - 3.1 Actividades de la flota y de la industria
 - 3.2 Flota pesquera
 - 3.3 Flota de Proyecto
 - 3.4 Proyectos de planeación general (Plan Maestro)
 - 3.5 Programa de inversión
- 4.- LOS PUERTOS PESQUEROS EN 1977
- 5.- BREVE DESCRIPCION DE LOS LOGROS MAS RELEVANTES DE 1977 A 1981
- 6.- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.
- 7.- ACTIVIDADES DE PLANEACION PARA FORMULAR UN PROYECTO DE INVERSION EN LA INDUSTRIA PESQUERA.

1.- PUERTO PESQUERO.

Puerto pesquero es el conjunto de obras y servicios que proporcionan abrigo y facilidades para desarrollar con seguridad y eficiencia, - las maniobras de la flota pesquera y la transformación de los productos de la pesca.

El concepto moderno del puerto pesquero considera las obras y servicios que requiere la flota y los terrenos, obras y servicios que requieren las plantas industriales, es decir, aunque de pequeña extensión, se trata de un puerto industrial.

La diferencia fundamental entre un puerto pesquero y un puerto mercante o comercial es que el objetivo del puerto pesquero es PRODUCIR y el del puerto comercial es TRANSPORTAR.

2.- MARCO LEGAL

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 1976, es la base legal de la Reforma Administrativa y es el documento que indica las funciones que corresponden a cada Dependencia Federal.

Conforme a dicha Ley corresponde al Departamento de Pesca la planeación en todos los aspectos de las actividades pesqueras.

En lo que se refiere a la planeación de la infraestructura portuaria pesquera el Departamento de Pesca coordina sus actividades con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

La construcción, la operación, el mantenimiento y la administración de la infraestructura portuaria pesquera y de los parques industriales pesqueros corresponden a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (FONDEPORT) respectivamente.

El Departamento de Pesca analiza las condiciones operacionales de los puertos pesqueros y después de evaluar los servicios existentes, define localización, tamaño y prioridad de las obras que resolverán las necesidades más urgentes del Sector y en estrecha colaboración con la E.C.T. propone los proyectos de planeación general y los Programas de Inversión para Infraestructura Portuaria, que la E.P.P. autoriza con cargo al Presupuesto del Departamento de Pesca.

En el caso de los parques industriales, FONDEPORT trabaja con su propio presupuesto y el Departamento de Pesca le informa las necesidades que con mayor urgencia requieren solución.

El Departamento de Pesca también proporciona información a SAHOP para que esta Secretaría dé cumplimiento al Programa de Dotación de Infraestructura para Comunidades y Parques Industriales Pesqueros, tal como lo ordena el acuerdo presidencial publicado en el Diario Oficial el día 26 de diciembre de 1979.

3.- PLANEACION DE LOS PUERTOS PESQUEROS

Criterios que se aplican al formular los proyectos de inversión en puertos industriales pesqueros.

CRITERIO TECNICO

Los proyectos de inversión en obras de infraestructura portuaria y de parques industriales, se vincularán al Plan Nacional de Desarrollo Pesquero, principalmente con los Programas de Flota e Industrialización que son la medida para definir el tamaño de los puertos.

Los proyectos se apoyarán en estudios del medio físico y del medio socioeconómico y político, en tecnologías avanzadas de ingeniería, economía y bioecología y en experiencias del ámbito nacional e internacional, cuyo conocimiento permitirá formular mejores alternativas de solución y después de su evaluación, elegir los proyectos de menor costo y más operativos.

Al formular el Plan Maestro de cada puerto y definir el uso del suelo, se atenderán los requerimientos del sistema operacional de la flota y de la industria pesquera.

Implementar proyectos que resuelvan la seguridad y la higiene industrial, así como el control de la contaminación ambiental.

Tendrán mayor prioridad las obras y servicios que complementen los puertos existentes y faciliten la operación de los mismos.

Las obras portuarias serán obras resistentes a los fenómenos meteorológicos extraordinarios, como son los ciclones y además, obras muy duraderas, de 50 años de vida útil o más.

CRITERIO ECONOMICO.

Las obras que se construyan provocarán incrementos de producción (volumenes de captura).

Al realizar la evaluación económica, los beneficios directos que producen las obras y servicios portuarios no hacen rentable la inversión, esto es aceptable porque los puertos pesqueros son infraestructuras que sirven de apoyo al desarrollo económico local y regional y los beneficios son indirectos y de recuperación a muy largo plazo, muy difícil de cuantificar. En cambio cuando las inversiones se realizan en obras y servicios del parque industrial, la recuperación es directa a través de la venta o renta de los terrenos y los servicios.

CRITERIO SOCIAL

Las obras que se construyan generarán empleos y evitarán el deterioro de la ecología de la zona.

Al localizar los nuevos puertos pesqueros, preferir los lugares en los que existan comunidades dedicadas a las actividades pesqueras.

CRITERIO POLITICO.

En el puerto industrial pesquero se concentrarán las actividades pesqueras, para facilitar a la autoridad pesquera el control de calidad y de los volúmenes de producción de la captura y de la industria.

A través de la actividad pesquera se fomentará la colonización de las islas para preservar la soberanía del territorio y aguas nacionales.

CRITERIO ADMINISTRATIVO.

Conforme a los lineamientos de la Reforma Administrativa y dentro de las posibilidades técnicas y económicas del Departamento de Pesca, se atenderán y resolverán las necesidades de infraestructura portuaria pesquera de las entidades federativas, que se captan a través de las Delegaciones Federales de Pesca.

Respetando el marco legal que rige las actividades de las diversas dependencias del Ejecutivo Federal, se establecerá la coordinación con los Sectores de S.C.T. y SAHOP, para que los proyectos sean implementados a corto plazo.

3.1 ACTIVIDADES DE LA FLOTA Y DE LA INDUSTRIA EN LOS PUERTOS PESQUEROS.

Para formular los proyectos de los puertos pesqueros, deben conocerse las actividades que integran la operación de la flota y de la industria y consecuentemente la infraestructura portuaria y del parque industrial que es indispensable para realizar esas actividades.

ACTIVIDADES DE LA FLOTA OBRA DE INFRAESTRUCTURA

1.- Arribo

Canal de navegación
 Canal de acceso
 Escolleras
 Rompeolas
 Faro
 Boyas
 Balizas de enfilación

2.- Atraque y amarre

Dársena
 Zona de atraque
 Muelle
 Bitas
 Defensas
 Luces de situación
 Acceso terrestre

3.- Descarga

Equipo de descarga
 Zona de maniobras
 Acceso terrestre

4.- Mantenimiento y reparaciones a flote

Zona de atraque
 Muelle
 Servicios en muelle de energía, alumbrado, agua y drenaje.
 Patio de reparación redes
 Acceso terrestre

5.- Reparaciones mayores

Varaderos
 Talleres
 Zonas de atraque
 Dársena
 Muelle
 Acceso terrestre
 Servicios agua, energía, drenaje, gas, vapor, aire, alumbrado, etc.

6.- Hacer combustible

Zona de atraque
 Muelle
 Area de almacenamiento
 Acceso terrestre

7.- Avituallamiento	Zona de atraque Muelle Servicios de agua y alumbrado Acceso terrestre
8.- Estadias inactivas	Zona de atraque Atracadero Fondeadero Acceso terrestre
9.- Sale vía la pesca	Utiliza las obras consideradas en las actividades anteriores
ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA	OBRA DE INFRAESTRUCTURA
1.- Acarreo de la materia prima	Circulaciones Calles
2.- Recepción de materia prima; conservación, procesamiento, almacenamiento de productos e insumos y carga de los productos terminados, a vehículos para su distribución.	Se realizan en las instalaciones de la planta industrial.

En general, las plantas industriales requieren de un parque urbanizado con todos los servicios.

A continuación se describen las obras de infraestructura de la urbanización del parque:

Agua potable:

Tanque almacenamiento o regulador
Planta de bombeo o rebombeo
Planta de potabilización
Red distribución
Tomas domiciliarias
Tomas en los muelles

Servicio alumbrado:

Parque
Muelles

Drenaje:

Drenas en muelles
Alcantarillado aguas pluviales
Alcantarillado aguas negras
Alcantarillado aguas industriales
Tanques de recepción y almacenamiento aguas industriales
Planta de tratamiento.

Terracerías:

Rellenos acondicionar terrenos disponibles
Base y subbase en calles y banquetas
Pavimentación calles
Pavimentación banquetas

Servicio teléfono a cada lote.

Tenencia tierra (donación, expropiación o compra)

Además fuera del parque industrial y del puerto se requirieron las obras de acondicionamiento territorial indispensable para la buena operación del puerto:

Camino de acceso o carretera que comunique al puerto con la red nacional de carreteras.

Generación y conducción de energía eléctrica

Reisor y descarga de las aguas residuales.

Obras de captación y conducción de agua potable.

Líneas telefónicas.

Cuando el puerto está localizado dentro de un desarrollo urbano, frecuentemente para resolver estas obras de acondicionamiento, se utilizan las obras de la ciudad, pero es muy importante prever los requerimientos del parque industrial a efecto de que el servicio municipal sea de suficiente capacidad, tanto para la zona urbana como para la zona industrial pesquera.

Los responsables de formular los proyectos, aplican las tecnologías de la ingeniería portuaria pesquera y producen, primero el proyecto de la planeación general del puerto y luego, conforme a los estudios de factibilidad, los proyectos constructivos definitivos. Estos especialistas también debían proyectar los sistemas de operación portuaria que faciliten la óptima utilización de la flota y del puerto.

3.2 FLOTA PESQUERA

Cada especie de los recursos naturales marítimos, requiere diferente tecnología para su captura y el desarrollo de esa tecnología, produce los diversos tipos de embarcaciones que podemos clasificar como sigue:

Barcos de pesca de altura

Barcos de pesca costera

Embarcaciones menores

Los barcos de pesca de altura incluyen los barcos atuneros, los marleceros, los calamareros, los bacaladeros y los grandes barcos arrastreros por popa y también los barcos fábrica.

Dentro de los barcos de pesca costera quedan clasificados los barcos camarones, los sardineros, los anchoveteros y los escameros.

Las embarcaciones menores pueden ser con motor fuera de borda o con motor interno y por sus pequeñas dimensiones solamente ofrece facilidades para almacenar con hielo el producto de la pesca, sin servicios para la tripulación; es decir no tienen camarotes, cocina, servicio sanitario, etc. Se usan en aguas interiores, protegidas o muy cerca de la costa para pescar especies de escama o camarón y especies que se capturan con trampa o mediante boceo como la langosta y el abulón.

Normalmente las embarcaciones de pesca de altura realizan viajes que duran de 15 a 90 días, son barcos grandes de 40 ó mas metros de eslora, con capacidades de bodega que varían de 300 a 2,000 toneladas y con equipo para conservar el producto congelado.

Los barcos de pesca costera realizan viajes que duran de 5 a 20 días y conservan el producto a bordo con hielo o bodegas refrigeradas, son barcos que tienen una eslora que varía de 15 a 30 metros.

Las embarcaciones menores realizan viajes de un sólo día o hasta de 3 días según los lugares de la pesca, las condiciones oceanográficas y la experiencia de los pescadores.

Convencionalmente una embarcación menor es aquella que tiene una eslora menor de 30 pies, sin equipo mecanizado para la pesca y sin servicios para la tripulación.

Cualquier clasificación de la flota pesquera necesariamente será convencional, porque existen varias características para definir los tipos de barco, por ejemplo las dimensiones del barco, la capacidad de bodega, la autonomía, el desplazamiento, la localización de las áreas de pesca, la especie que captura, etc. y ninguna clasificación podrá ser definitiva, porque surgen excepciones muy importantes, sin embargo para el Departamento de pesca resulta más adecuada la clasificación por pesquerías y entonces clasificar la flota en barcos atuneros, camaroneiros, merluzcos, sardineros, escameros, anchoveteros, etc. y luego agregar algunas características del barco y del equipo de pesca.

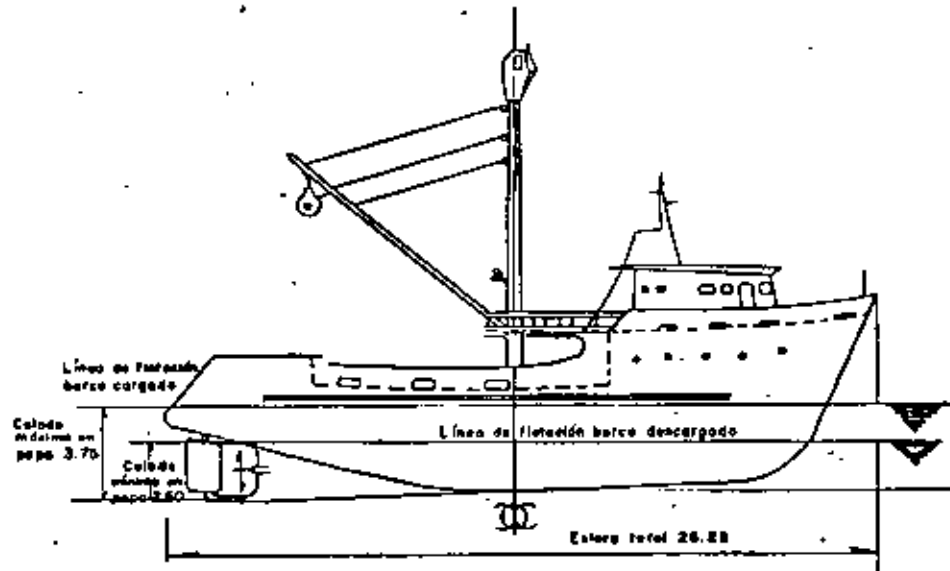
En la construcción de las embarcaciones pesqueras existe diversidad de diseños y los barcos de un mismo tipo, presentan diferencias importantes en sus características: forma de casco, dimensiones y peso.

Sin embargo para fines de proyecto portuario es necesario definir barcos prototipo cuyas características representen a la flota actual y en lo posible, a los barcos que se construirán en los próximos años.

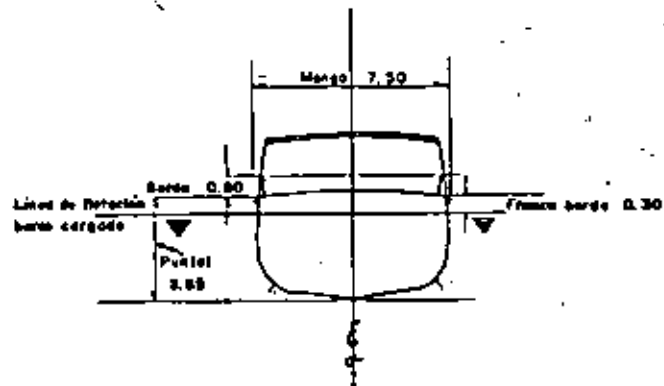
La Dirección General de Flota, Industria e Instalaciones Pesqueras tiene información sobre las características de la flota pesquera que opera en los puertos mexicanos y de su desarrollo en los últimos 20 años. Con base en esa información, se establecieron las características de los barcos prototipo para fines de proyecto portuario.

Las dimensiones anotadas en los dibujos de las páginas siguientes, expresan a juicio del personal técnico de la Dirección General antes citada, las dimensiones de los barcos pesqueros, adecuadas para formular los proyectos de infraestructura portuaria pesquera.

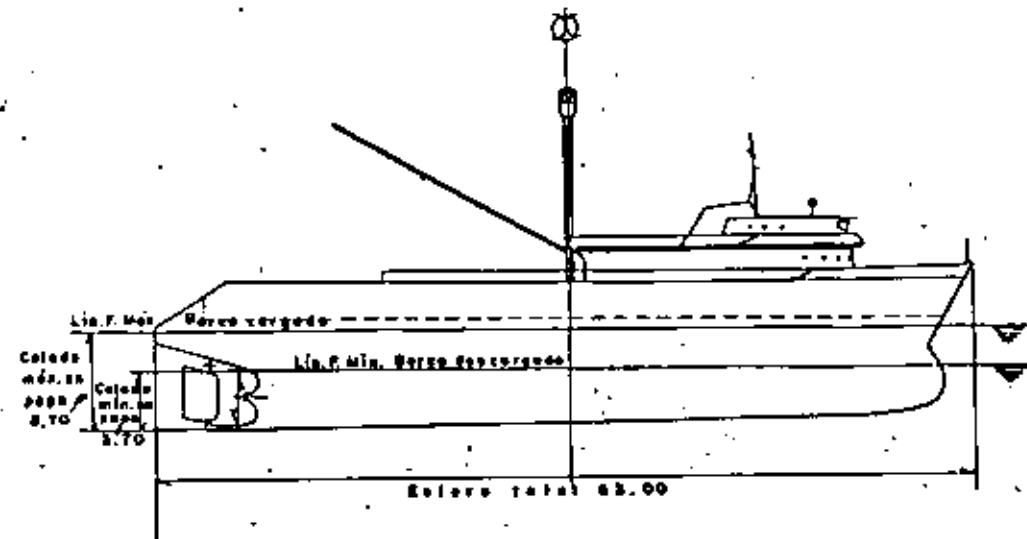
CARACTERISTICAS DE UN SARDINERO TÍPICO



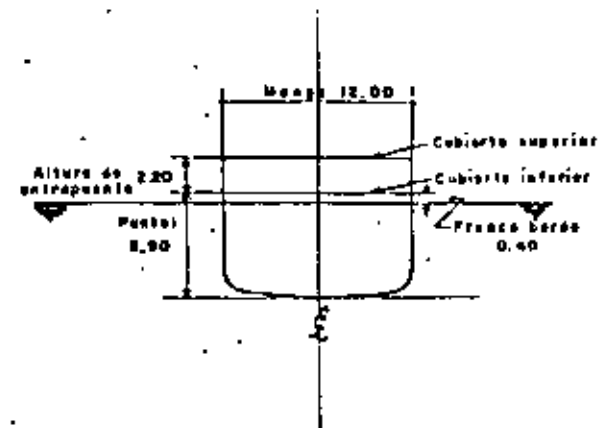
Anotaciones en metros



CARACTERISTICAS DE UN ATUNERO TÍPICO

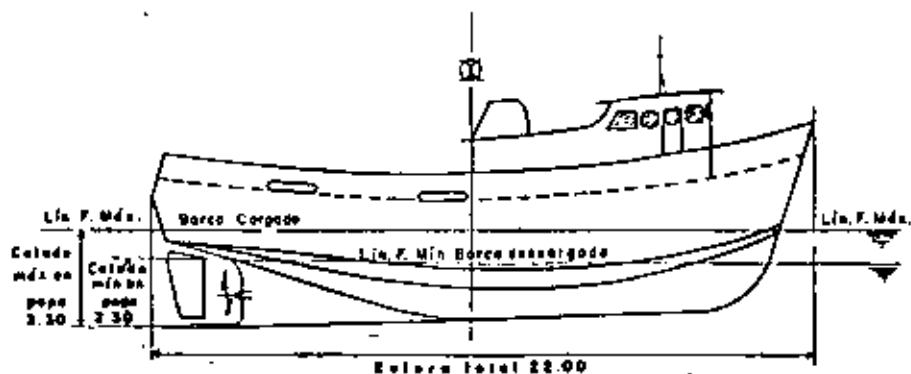


Anotaciones en metros

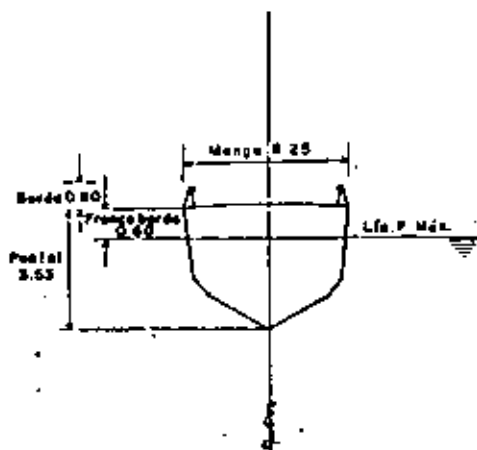


CARACTERÍSTICAS DE UN CAMARONERO TÍPICO

18



Asociaciones en metros



19

3.3 FLOTA DE PROYECTO

El Departamento de Pesca considera a los puertos pesqueros como el medio para integrar a la flota y a la industria y resolver el proceso productivo con máxima economía y eficiencia, sin olvidar que el recurso natural es el apoyo básico y que de los recursos materiales el más importante es el barco.

Para definir las necesidades de infraestructura portuaria pesquera, el primer paso es determinar la flota de proyecto de cada puerto, que se obtiene sumando la flota actualmente en operación con los incrementos de flota programados en el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero. Definir la flota de proyecto hace necesario decidir el puerto base de los barcos que se construirán o adquirirán según el Programa de Flota, considerando la disponibilidad de recursos pesqueros, las características de la flota existente de los servicios en cada uno de los puertos pesqueros en operación, respetando las políticas de desarrollo del Plan Nacional de Desarrollo Pesquero.

La flota en operación es diferente y generalmente mayor que la flota registrada en cada puerto; ello se explica porque parte de la flota opera en diferentes áreas de pesca y cambia temporalmente de puerto base, fenómeno que denominamos movilidad de la flota; así por ejemplo en Guaymas, Son. conforme al registro de 1979 existían solamente 28 barcos sardineros y sin embargo en la temporada de 1979 operaron 78 barcos. Para fines de proyecto de la infraestructura portuaria, la flota que interesa es la flota en operación.

3.4 PROYECTO DE PLANEACION GENERAL

A partir de la flota de proyecto, se determina la capacidad de las instalaciones que el puerto requiere para servir a la flota y por diferencia con la capacidad instalada actual, se calculan las necesidades de infraestructura en cada puerto.

Al calcular las necesidades de infraestructura se consideran las características físicas y de operación de las embarcaciones entre las que sobresalen la eslora, la manga, el calado, la estadia del barco en puerto para realizar las maniobras de descarga, reparación, mantenimiento a flota, hacer combustible y avituallarse, la duración del viaje, la forma en que se atracan los barcos durante su estadia en el puerto, etc.

La obra de infraestructura que mejor representa la capacidad instalada de un puerto es el muelle; entendiéndose que el muelle conlleva las obras de abrigo, dragado, servicios, etc. que son indispensables para operar el puerto.

Conocida la flota de proyecto y las necesidades de tramos de atraque los ingenieros formulan la planeación general del puerto considerando los fenómenos físicos de mareas, oleaje, vientos, corrientes, y las características topográficas, geológicas y de profundidad del lugar, hasta formular el proyecto que aprueba el Departamento de Pesca y que se propone a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y que las dos dependencias estudian hasta formular el proyecto definitivo. El proyecto es firmado de conformidad por el Departamento de Pesca y el FONDEPORT y autorizado por la S.C.T.

3.5 PROGRAMA DE INVERSION.

Sobre la planeación general, se presupuestan las obras para conocer los requerimientos de inversión y previa evaluación técnica, económica, social y política se formulan los Programas de Inversión de Infraestructura Portuaria, que la Secretaría de Programación y Presupuesto autoriza al Departamento de Pesca y que ejerce la Secretaría de Comunicaciones y Transportes al construir las obras, bajo la responsabilidad y supervisión de las Direcciones Generales de Obras Marítimas, de Señalamiento Marítimo y de Dragado.

Las necesidades de inversión de Parques Industriales se informan a FONDEPORT quien promueve su aprobación y las ejerce dentro de su propio presupuesto.

4.- PUERTOS PESQUEROS EN 1977.

A principios de 1977, la flota pesquera operaba en 31 puertos de los cuales 18 contaban con obras específicamente construidas para uso de los barcos pesqueros:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1.- Cedros, B.C. | 10.- San Blas, Nay. |
| 2.- San Felipe, B.C. | 11.- Salina Cruz, Oax. |
| 3.- Matancitas, B.C.S. | 12.- Tampico, Tamps. |
| 4.- Puerto Alcatraz, B.C.S. | 13.- Tuxpan, Ver. |
| 5.- Cabo San Lucas, B.C.S. | 14.- Alvarado, Ver. |
| 6.- Puerto Peñasco, Son. | 15.- Frontera, Tab. |
| 7.- Guaymas, Son. | 16.- Cd. del Carmen, Camp. |
| 8.- Topolobampo, Sin. | 17.- Lerma, Camp. |
| 9.- Mazatlán, Sin. | 18.- Yucalpetán, Yuc. |

En otros 9, la flota pesquera utilizaba las instalaciones del puerto comercial de:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1.- Ensenada, B.C. | 6.- Coatzacoalcos, Ver. |
| 2.- San Carlos, B.C.S. | 7.- Isla Mujeres, Q.R. |
| 3.- La Paz, B.C.S. | 8.- Cozumel, Q.R. |
| 4.- Sta. Rosalía, B.C.S. | 9.- Chetumal, Q.R. |
| 5.- Manzanillo, Col. | |

Y en otros 4, la flota aprovechaba puertos naturales que prácticamente carecían de obras y servicios:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1.- Golfo de Sta. Clara, Son. | 3.- Celestón, Yuc. |
| 2.- Yavaros, Son. | 4.- Veracruz, (Playa de Hornos), Ver. |

5.- BREVE DESCRIPCION DE LOS LOGROS MAS RELEVANTES DE 1977 A 1981.

De 1977 a 1981, se han realizado obras para ampliar 16 puertos pesqueros:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1.- Ensenada, B.C. | 9.- Salina Cruz, Oax. |
| 2.- San Felipe, B.C. | 10.- Puerto Madero, Chis. |
| 3.- Paraja Nuevo, Son. | 11.- La Pesca, Tamps. |
| 4.- Guaymas, Son. | 12.- Tuxpan, Ver. |
| 5.- La Reforma, Sin. | 13.- Alvarado, Ver. |
| 6.- Topolobampo, Sin. | 14.- Lerma, Camp. |
| 7.- Mazatlán, Sin. | 15.- Yucalpetán, Yuc. |
| 8.- San Blas, Nay. | 16.- Río Lagartos, Yuc. |

Se han realizado obras para construir 18 nuevos puertos:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1.- El Sauzal, B.C. | 10.- El Mezquital, Tamps. |
| 2.- Isla de Cedros, B.C. | 11.- El Catán, Tamps. |
| 3.- Michilingua, B.C.S. | 12.- Tamiahua, Ver. |
| 4.- Yavaros, Son. | 13.- Tecolutla, Ver. |
| 5.- Topolobampo, Sin. | 14.- Cd. del Carmen, Camp. |
| 6.- El Castillo, Sin. | 15.- Celestón, Yuc. |
| 7.- Cruz de Huanacastle, Nay. | 16.- Telchac, Yuc. |
| 8.- Pérula, Jal. | 17.- Dzilas de Bravo, Yuc. |
| 9.- Manzanillo, Col. | 18.- El Cuyo, Yuc. |

estando ahora en operación 40 puertos pesqueros. Esto no significa que los 40 puertos en operación estén totalmente terminados, sino que el avance de la construcción de la obra ya permite su utilización.

Estos puertos en operación son los siguientes:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1.- Ensenada, B.C. | 21.- Salina Cruz, Oax. |
| 2.- Isla de Cedros, B.C. | 22.- Puerto Madero, Chis. |
| 3.- San Felipe, B.C. | 23.- La Pesca, Tamps. |
| 4.- Matancitas, B.C.S. | 24.- Tampico, Tamps. |
| 5.- San Carlos, B.C.S. | 25.- Tuxpan, Ver. |
| 6.- Puerto Alcatraz, B.C.S. | 26.- Playa de Hornos, Ver. |
| 7.- Cabo San Lucas, B.C.S. | 27.- Alvarado, Ver. |
| 8.- Pichilingue, B.C.S. | 28.- Coatzacoalcos, Ver. |
| 9.- Santa Rosalía, B.C.S. | 29.- Frontera, Tab. |
| 10.- Golfo de Santa Clara, Son. | 30.- Cd. del Carmen, Camp. |
| 11.- Puerto Peñasco, Son. | 31.- Lerma, Camp. |
| 12.- Paraje Nuevo, Son. | 32.- Calistón, Yuc. |
| 13.- Guaymas, Son. | 33.- Yucalpatón, Yuc. |
| 14.- Yavaros, Son. | 34.- Talchac, Yuc. |
| 15.- Topolobampo, Sin. | 35.- Dzilan de Bravo, Yuc. |
| 16.- La Reforma, Sin. | 36.- Río Lagartos, Yuc. |
| 17.- El Castillo, Sin. | 37.- El Cuyo, Yuc. |
| 18.- Mazatlán, Sin. | 38.- Isla Mujeres, Q.R. |
| 19.- San Blas, Nay. | 39.- Cozumel, Q.R. |
| 20.- Cruz de Huancaxtle, Nay. | 40.- Chetumal, Q.R. |

Los puertos pesqueros en construcción que aún no inician operaciones son los siguientes:

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1.- El Sauzal, B.C. | 5.- El Calán, Tamps. |
| 2.- Pérula, Jal. | 6.- Tamiahua, Ver. |
| 3.- Manzanillo, Col. | 7.- Tecolotla, Ver. |
| 4.- El Mezquital, Tamps. | |

Los muelles son quizá la obra que mejor representa la capacidad instalada de los puertos pesqueros considerando la longitud de los muelles como parámetro. conviene informar que al 31 de diciembre de 1976, existían 11,540 metros de muelle dedicados a la pesca y en cambio, al 31 de diciembre de 1980, esa longitud era de 15,000 metros, o sea que se incrementó en 4,060 metros.

El programa de 1981 es muy ambicioso y se espera con cargo a las inversiones autorizadas, incrementar la longitud de atraque en otros 4,600 metros, con lo que en 5 años, el DEPES en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, habrán logrado 9,660 metros y será posible, al finalizar 1982, duplicar la longitud de muelles que había en 1976.

Estos indicadores demuestran claramente el gran impulso que en los últimos años se ha dado a la construcción de puertos, como consecuencia del crecimiento planeado de la flota pesquera.

6.- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

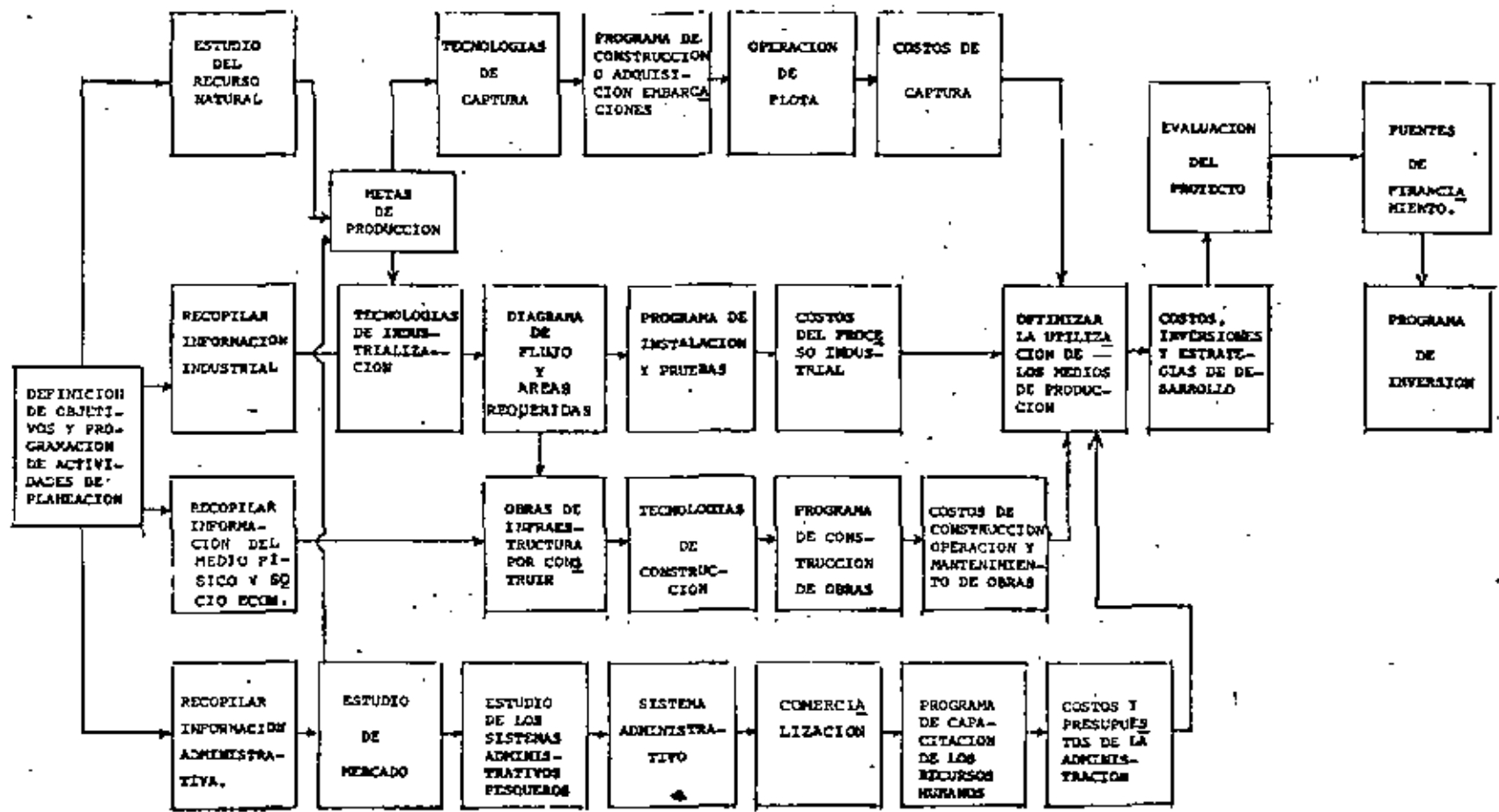
Es interesante señalar que la tecnología de planeación que se aplica, a partir de la flota de proyecto hasta definir los requerimientos de inversión, es dinámica en alto grado, en revisión permanente a efecto de que sea congruente con el desarrollo económico nacional y en particular, con el desarrollo de la pesca, con la construcción y operación de los puertos y con el crecimiento de la flota y de la industria. También conviene mencionar, como fuentes de revisión del Programa de Infraestructura Portuaria Pesquera, las solicitudes y aportaciones que presentan las Delegaciones Federales de Pesca y los Gobiernos Estatales.

Los problemas fundamentales que dificultan la construcción de la infraestructura portuaria son la insuficiencia de equipo de dragado y de la capacidad de producción de las empresas constructoras del país, que sumada a vicios burocráticos tradicionales, impiden el cumplimiento oportuno de los programas de construcción propuestos.

En las obras de FONDEPORT la mayor dificultad radica en la falta de congruencia de las realizaciones del Fondo con las necesidades del Sector Pesca, esto se explica porque los objetivos del Fondo son de comercialización y no se da prioridad a los servicios que requiere la flota y la industria pesquera, principalmente caminos, agua, energía y drenaje.

Sin embargo, a pesar de los problemas enunciados, se avanza en la construcción de la infraestructura y se contempla la necesidad de establecer la correcta operación y administración de los puertos pesqueros, para lo cual el Departamento de Pesca en coordinación con el FONDEPORT y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, formulan el proyecto para construir los organismos administradores de los puertos pesqueros.

ACTIVIDADES DE PLANEACION DE UN PROYECTO DE INVERSION EN LA INDUSTRIA PESQUERA
DIAGRAMA DE SECUENCIAS



ADMINISTRACION PORTUARIA PESQUERA

- 1.- OBJETIVO DE LA ADMINISTRACION PORTUARIA PESQUERA
- 2.- SITUACION ACTUAL EN MEXICO
 - 2.1 Marco Legal
 - 2.2 Breve descripción de la situación actual en los puertos pesqueros
- 3.- OBSERVACIONES SOBRE LA ADMINISTRACION EN PUERTOS PESQUEROS EUROPEOS.

1.- OBJETIVO DE LA ADMINISTRACION PORTUARIA PESQUERA

La administración portuaria pesquera tiene como propósito fundamental, suministrar y manejar los recursos materiales y humanos del puerto y parque, procurando la óptima utilización de los recursos, con el fin de lograr la máxima producción de la flota y de la industria pesquera, con control de la calidad y costos mínimos.

Los recursos que se administran son: barcos, máquinas, equipo, herramientas, materiales, espacio marítimo y terrestre, tiempo, dinero y personal obrero, técnico y administrativo, que se aplican en las actividades que integran el sistema operacional del puerto y parque y que a continuación se anuncian:

1.01 Maniobras de la flota

Arribo
 Atraque
 Amarras
 Descarga
 Mantenimiento a flota
 Reparaciones mayores en varadero
 Reparaciones a flota
 Hacer combustible
 Hacer hielo
 Agua
 Provisiones

Estadías inactivas
Salida vía la peaca

- 1.02 Maniobras de la industria
- Acarreo de materia prima
 - Recepción en planta
 - Transformación en planta:
 - Lavar
 - Clasificar
 - Pesar
 - Enhielar
 - Descoquear
 - Congelar
 - Eviocerar
 - Ecar
 - Salar
 - Ahumar
 - Empacar
 - Enlata
 - Condimentar
 - Desperdiciar
 - Moler
 - Etc.

Almacenar, cargar y despachar los productos terminados.

- 1.03 Operación y mantenimiento de obras y servicios portuarios
- 1.04 Operación y mantenimiento de obras y servicios en el parque.
- 1.05 Uso del suelo
- 1.06 Actualizar el Plan Maestro del Puerto
- 1.07 Vigilancia
- 1.08 Control de la contaminación
- 1.09 Limpieza
- 1.10 Atención a usuarios y prestadores de servicios
- 1.11 Operación y mantenimiento de las oficinas administrativas, de autoridades, de usuarios y de prestadores de servicios.

2.- SITUACION ACTUAL EN MEXICO

2.1 MARCO LEGAL

Actualmente no existe legislación específica para puertos pesqueros.

El marco legal que se enunciará se refiere a los puertos comerciales y se agregan algunas Leyes, Reglamentos, Decretos e instructivos relacionados con la actividad pesquera.

TITULOS	FECHA DE EXPEDICION O DE PUBLICACION EN EL DIARIO OFICIAL
1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	5 de febrero de 1917
2 Ley de Navegación y Comercio Marítimos	21 de noviembre de 1963
3 Ley de Vías Generales de Comunicación	19 de febrero de 1940
4 Ley sobre disposiciones especiales para el Servicio de Cabotaje Interior del Puerto y Fluvial de la República	1 de febrero de 1929
5 Ley que crea la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos	29 de diciembre de 1970
6 Decreto que establece las cuotas de los derechos por los servicios portuarios y marítimos que presta la Secretaría de Marina	13 de agosto de 1976

7 Instructivo para despachar embarcaciones pesqueras en el tráfico interior, costero y de alta mar.	2 de marzo de 1967
8 Reglamento de Operación en los Puertos de Administración Estatal	8 de abril de 1975
9 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal	29 de diciembre de 1976
10 Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes	10 de julio de 1977
11 Reglamento Interior del Departamento de Pesca	16 de mayo de 1977
12 Ley Federal para el Fomento de la Pesca	25 de mayo de 1972
13 Ley Federal de Aguas	11 de enero de 1972
14 Ley Federal para prevenir y controlar la contaminación ambiental.	12 de marzo de 1971
15 Reglamento para la Prevención de la contaminación atmosférica, originada por la emisión de humos y polvos.	8 de septiembre de 1971.
16 Ley General de Asentamientos Humanos	26 de mayo de 1976
17 Acuerdo que ordena la ejecución del Programa de Dotación de Infraestructura para Comunidades y Parques Industriales Pesqueros.	26 de diciembre de 1979

2.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LOS PUERTOS PESQUEROS

La autoridad portuaria reside en la S.C.T. que la ejerce a través de las Direcciones Generales de Obras Marítimas, de Dragado, de Marina Mercante y de Operación Portuaria; por la primera existen en los puertos las Residencias de Obras del Puerto, por la segunda las Superintendencias de Dragado, por la tercera las Capitanías y por la última las Superintendencias de Operación.

Se observa que en la Administración de los puertos participan varias dependencias federales: La Secretaría de Hacienda y Crédito Público para los trámites aduanales, la Secretaría de Salubridad y Asistencia para atender el problema de sanidad, el Departamento de Pesca para los despachos vía la pesca y la recepción de los volúmenes de captura, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas a través de FONDEPORT para crear la infraestructura del parque industrial y comercializar los terrenos, etc.

En el sexenio 1971-1976, el Gobierno Federal creó la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos y estableció Delegaciones en los puertos comerciales principales, con el fin de coordinar las actividades de las diferentes dependencias que participan en la Administración Portuaria.

En la realidad se observa que la administración prácticamente no existe en los puertos pesqueros y que únicamente se atiende a los puertos comerciales.

Por otro lado la escasa atención administrativa que se proporciona a los puertos pesqueros, resulta muy deficiente porque se le aplican las mismas normas que a puertos comerciales.

Desde 1979 el Departamento de Pesca promueve ante la S.C.T. y FONDEPORT la creación de organismos responsables de la administración portuaria pesquera en la que se apliquen normas de operación específicamente pensadas para los puertos pesqueros.

El Departamento de Pesca propuso el proyecto de Normas de Operación y al formular dicho proyecto, propuso las siguientes bases:

Políticas

- Racionalizar el uso de las instalaciones portuarias pesqueras existentes, fundamentalmente las de uso público.
- Reglamentar en forma específica el aspecto operacional de las embarcaciones pesqueras en el puerto.
- Definir una entidad administrativa, con las facultades y la autoridad necesaria, para ejercer el control de la fase operativa y administrativa de las embarcaciones pesqueras en el puerto.

Planación Operativa.

Tiene como objetivos planear las actividades a desarrollar, adecuándolas en un marco operativo y reglamentario para el puerto, así como establecer los fundamentos para los manuales instructivos y procedimientos de trabajo en cada área.

La finalidad principal de la planación operacional del puerto, - consiste en racionalizar la operación, para coadyuvar al desarrollo de la actividad pesquera, en concordancia a los incrementos de la producción, en beneficio del sector pesquero.

Lo anterior se conseguirá mediante la prestación de los servicios eficientes a las embarcaciones en el puerto industrial pesquero, y el mejor aprovechamiento de las obras de infraestructura existente.

Bajo esta situación y de acuerdo a las condiciones imperantes en cada puerto, es necesario llevar a cabo las siguientes acciones, como bases fundamentales para la operación pesquera.

Zonificación del puerto.

Se deben asignar sitios específicos para cada diferente actividad de los barcos en el puerto, de la forma siguiente:

Descarga de productos pesqueros
 Mantenimiento y reparaciones a flota
 Avituallamiento
 Reparaciones mayores
 Estadías inactivas

La distribución adecuada de la longitud de atraque disponible en el puerto y su aplicación práctica, permitirá una operación ordenada de la flota dentro del mismo, así como un suministro más eficiente de los servicios.

Para implementar las medidas anteriores es necesario, establecer - ciertas normas generales de operación y su respectiva reglamentación, a fin de que queden claramente delimitadas las funciones y responsabilidades en todas y cada una de las actividades portuarias pesqueras.

Normas básicas de operación.

- a) Del arribo de embarcaciones al puerto
- b) Del movimiento de embarcaciones en el recinto portuario
- c) De la maniobra de descarga
- d) Del traslado del producto a la planta
- e) De la maniobra de atraque y desatraque de embarcaciones

- f) De la reparación de las embarcaciones y equipo de pesca
- g) Del Avituallamiento de las embarcaciones

En forma complementaria a los objetivos generales de la operación portuaria pesquera, se deben recopilar sistemáticamente en cada etapa, la información estadística necesaria para la obtención de resultados e indicadores relativos a los rendimientos y eficiencia operacional, industrial y económica.

Las normas antes descritas, son de tipo general y deben detallarse, adecuarse y complementarse, según las condiciones propias de cada puerto pesquero y de sus instalaciones.

Organización administrativa.

Dados los objetivos generales de planeación, se genera la necesidad de definir la unidad administrativa que se responsabilice de la operación del puerto pesquero, sus alternativas de relación funcional en el sistema y su estructura, bajo las siguientes premisas;

- a) La administración del Puerto Industrial Pesquero, debe asignarse en forma precisa a un organismo creado para tal fin.

- b) La estructura administrativa deberá ajustarse al marco de la operación portuaria pesquera.
- c) El organismo puede ser de carácter público o privado según lo determine un estudio o análisis específico.
- d) La organización debe tener el suficiente grado de autonomía para operar y administrar el puerto, pero las políticas generales de acción deberán ser establecidas por el órgano superior correspondiente, según sea éste, organismo público o privado.

En cualquiera de los casos, la administración portuaria pesquera, fundamentará su existencia bajo un enfoque integral para el servicio, con una secuencia lógica y en forma tal que permita alcanzar los objetivos que se han propuesto.

Bajo estas condiciones y a fin de llevar un control de todos y cada uno de los usuarios y prestatarios de servicio que intervienen en la operación portuaria pesquera, la unidad administrativa debe comprender las áreas siguientes que son fundamentales: el Área de Operación, con sus subunidades de Tráfico Portuario, Servicios de la Flota y Mantenimiento de las Instalaciones Portuarias; y el Área de Administración, con sus subunidades de apoyo a las actividades anteriores, tales como suministro de materiales, personal, contabilidad, servicios sociales, etc.

Este esquema no es limitativo, ya que las funciones específicas - pueden fraccionarse o sintetizarse en base a las necesidades concretas, que en un momento dado deben satisfacerse de acuerdo al nivel de actividad pesquera.

Una vez definida la organización para su óptima operación será necesario elaborar las bases para el manual de procedimientos correspondientes a cada área de actividad.

Por otro lado FONDEPORT formuló su Reglamento para Administración del parque industrial, en ambos proyectos se intenta coordinar e integrar en unidad económica al puerto y al parque.

El Departamento de Pesca propuso a la S.C.T. un proyecto de organización y un presupuesto para crear las unidades de administración portuaria pesquera.

Sin embargo, hasta la fecha nada concreto se ha logrado y los puertos pesqueros mexicanos prácticamente operan sin administración, con el consiguiente deterioro, en la productividad de la flota y de la industria y la subutilización de algunas obras y servicios portuarios.

3.- OBSERVACIONES SOBRE LA ADMINISTRACIÓN EN PUERTOS PESQUEROS EUROPEOS.

Del 23 de abril al 23 de mayo de 1980 los Ingenieros Felipe Pina Gutiérrez, Subdirector de Instalaciones Portuarias Pesqueras; Juan Manuel Perreiro Juárez, Jefe de la Oficina de Análisis y Evaluación de Servicios Portuarios y Francisco José Salas Téllez, Técnico de la misma Oficina, visitaron algunos puertos pesqueros de España, Francia, Alemania y Gran Bretaña, con el propósito de observar y conocer los sistemas de operación y administración en dichos puertos.

Los sistemas de operación y de administración de los puertos pesqueros europeos visitados, son similares entre sí y en todos los casos existe un organismo responsable del proyecto, construcción, operación, mantenimiento y administración del puerto.

El organismo administrador en España es denominado Junta del Puerto, o Dirección del Puerto, o Puerto Autónomo y en los otros países mencionados recibe la denominación social que corresponde a la empresa responsable de la administración.

Aunque existe la tendencia de lograr la autonomía económica en la realidad no se logra y en muchos casos los puertos son subsidiados, para cubrir el importe de sus gastos.

Los puertos son propiedad del Municipio o Ciudad, es decir son propiedad nacional y su extensión bien definida, inclusive con balsa o cerca, comprende las obras marítimas y las instalaciones terrestres, es decir puerto y parque industrial integran el puerto pesquero.

La autoridad del organismo administrador tiene jurisdicción en toda la extensión del puerto.

Son pocos los puertos exclusivamente pesqueros. Los puertos generalmente incluyen el área pesquera, petrolera, comercial y de la industria naval, pero son áreas bien definidas y separadas entre sí.

Las obras, terrenos e instalaciones de puerto son propiedad de la nación, nunca se venden, sino que son concesionadas en arrendamiento, los servicios aunque, con cuotas bajas son pagados por los usuarios.

La mayor parte de las autoridades entrevistadas, manifestaron que si el puerto pesquero fuese administrado independientemente de las otras áreas, resultaría más difícil que el organismo administrador lograra el autofinanciamiento y que de hecho, las áreas del puerto comercial, petrolero, astilleros, etc. subeldian al puerto pesquero.

En todos los casos existe control de parte del Gobierno propietario del puerto, autoriza presupuestos, aprueba programas de inversión y los estados financieros que periódicamente presenta el organismo administrador, pero no interviene en la operación y administración interna del puerto.

El organismo administrador se sostiene con los ingresos que produce la renta de los terrenos y edificaciones, así como del pago de los servicios. Se cobra muellaje, descarga, subasta, correos, agua, energía, combustible, etc. los ingresos son suficientes para operar el puerto de manera autosuficiente y en ocasiones hasta para realizar inversión en nuevas obras.

Cuando el puerto carece de capital para invertir en obras y existe alguna obra que interesa a determinada empresa, es posible establecer convenios mediante los cuales se consiguen préstamos bancarios y en asociación de capital, con las partes interesadas, se construye la obra. El interesado al usar la obra recupera su aportación y finalmente el inmueble quedará como propiedad del puerto.

La operación de los puertos pesqueros queda definida por el sistema de comercialización, la subasta, que se realiza en el puerto inmediatamente después de la descarga y es obligatoria para todos los volúmenes de la pesca.

En Francia, Holanda, Alemania e Inglaterra, que forman parte del Mercado Común Europeo, la subasta es a la alta, es decir compra el que ofrece el mayor precio por el producto, en España es a la baja y compra el primero que ofrece.

En la comercialización se ejerce la libre oferta y demanda, aún a nivel internacional y se observa que los barcos tienen libertad para vender en el puerto que más les convenga.

El sistema se presta a especulación puesto que los compradores - fuertes y asociados, pueden influir y fijar los precios que más les convengan, manejando los volúmenes de pesca que se descargan en los puertos y que conocen a través de información telefónica, en función a la demanda del mercado.

La mejor ventaja del sistema es que los compradores grandes y chicos tienen acceso a la subasta.

Aparentemente, la subasta es un sistema que favorece al pescador y al público, porque al pescador se le pagan precios justos en el puerto y al público únicamente se le aumenta el valor agregado del procesamiento del producto de la pesca y al transporte. Sin embargo el público paga precios altos que van del 100% al 200% de incremento sobre el precio que se pagó en puerto.

El sistema de la subasta es posible y eficiente para cubrir el mercado porque los países europeos cuentan con magnífica red de comunicaciones, utilizan todos los sistemas de transportación: carreteras, ferrocarril, vías marítimas y aéreas. El mayor volumen se transporta por ferrocarril y por camiones refrigerados. Por las dimensiones de los países y los magníficos sistemas de comunicación es posible que el pescado que fue subastado en el puerto en la mañana, por la noche ya sea recibido en los grandes centros de población. También ayuda la baja temperatura del medio ambiente que en invierno es menor que 0°.

La descarga se realiza por la noche para aprovechar las más bajas temperaturas de tal manera que la subasta se inicia a las 6 ó 7 de la mañana. El sistema es tan rápido que aproximadamente a las 10 - horas a.m. ya fue terminada la subasta y retirado el producto de la lonja.

La flota que opera los puertos europeos se clasifica en tres grupos, los barcos de menor tamaño hasta de 25 metros de eslora que hacen pesca diaria o de dos días.

Barcos de mediana altura, de tamaños hasta de 40 metros de eslora que realizan viajes de 15 días, con bodegas para conservación a bordo con refrigeración y con hielo.

Barcos de gran altura que son barcos muy grandes, hasta de 80 metros de eslora y hasta de 2 mil toneladas de capacidad de acarreo y conservan congelando el producto de la pesca.

También existen barcos fábrica, que son tratados como cualquier barco mercante de cabotaje o de altura.

Los dos primeros tipos se ajustan al sistema de la subasta, presentando en la lonja el volumen total de la pesca.

En el caso de los barcos de gran altura la subasta se realiza con una muestra del producto de la pesca y al producto una vez subastado, es descargado y trasladado a grandes frigoríficos en donde se distribuye a las plantas de transformación.

En todos los países el volumen de producción que se comercializa en estado fresco es mayor que el que se comercializa en estado congelado.

La planeación general de los puertos es resultante del sistema operacional y de comercialización, por ello junto a los muelles existe la lonja y en la parte posterior, las plantas de procesamiento. Los muelles se especializan según el servicio que proporcionan, así existen muelles para descarga, combustible, hielo y agua, mantenimiento, reparación a flote y estadias inactivas.

Se observó, principalmente en Inglaterra y España, gran cantidad de barcos de gran altura, ociosos porque no existen áreas de pesca suficientes para hacer costable su operación.

En España las autoridades portuarias de la Junta, de la Dirección del Puerto o del Puerto Autónomo dependen del Ministerio de Obras Públicas y Urbanización, y la Dirección General de Pesca y Oficinas de Pesca dependen del Ministerio de Comunicaciones de la Subsecretaría de Marina Mercante.

En Holanda, Inglaterra, Alemania y Francia la autoridad portuaria depende del Ministerio de Transportes y tienen ingerencia sobre los actos de dicho organismo, los Ministerios de Obras Públicas, de Agricultura, Pesca y Alimentos y el de Comercio. En estos países la Dirección General de Pesca está ubicada en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentos.

En todos los puertos se observó contaminación y de hecho no hay acciones eficaces que la eviten; las aguas de lavado de la lonja y de las plantas industriales se vierten a las dársenas de los puertos; los drenajes de las plantas industriales aunque no directamente a las dársenas, se tiran al mar, en algunos casos con cierto tratamiento.

CONCLUSION

Es indudable que el sistema operacional y administrativo de los puertos pesqueros europeos es superior al que se aplica en la República Mexicana, porque es sólo uno el organismo que tiene de manera directa la responsabilidad, la autoridad y la toma de decisiones; un sólo organismo es responsable del proyecto, construcción, operación, mantenimiento y administración; en cambio en México, existen varias dependencias que dentro del puerto participan en su operación y administración. Inclusive, con la Reforma Administrativa, físicamente se dividió la extensión del puerto, para dejar la zona marítima y la zona federal marítima terrestre bajo la jurisdicción de la S.C.T. y la zona del parque industrial a cargo de SANOP (FONDEPORT).

Por lo que, al considerar la realidad mexicana, el proyecto de Administración Portuaria Pesquera deberá proponer un organismo que tenga jurisdicción, tanto en las áreas marítimas y terrestres del puerto, pero solamente responsable de la operación, mantenimiento y administración, sin ser responsable de la planeación, proyecto y construcción que seguirán a cargo del Departamento de Pesca, de FONDEPORT y S.C.T.



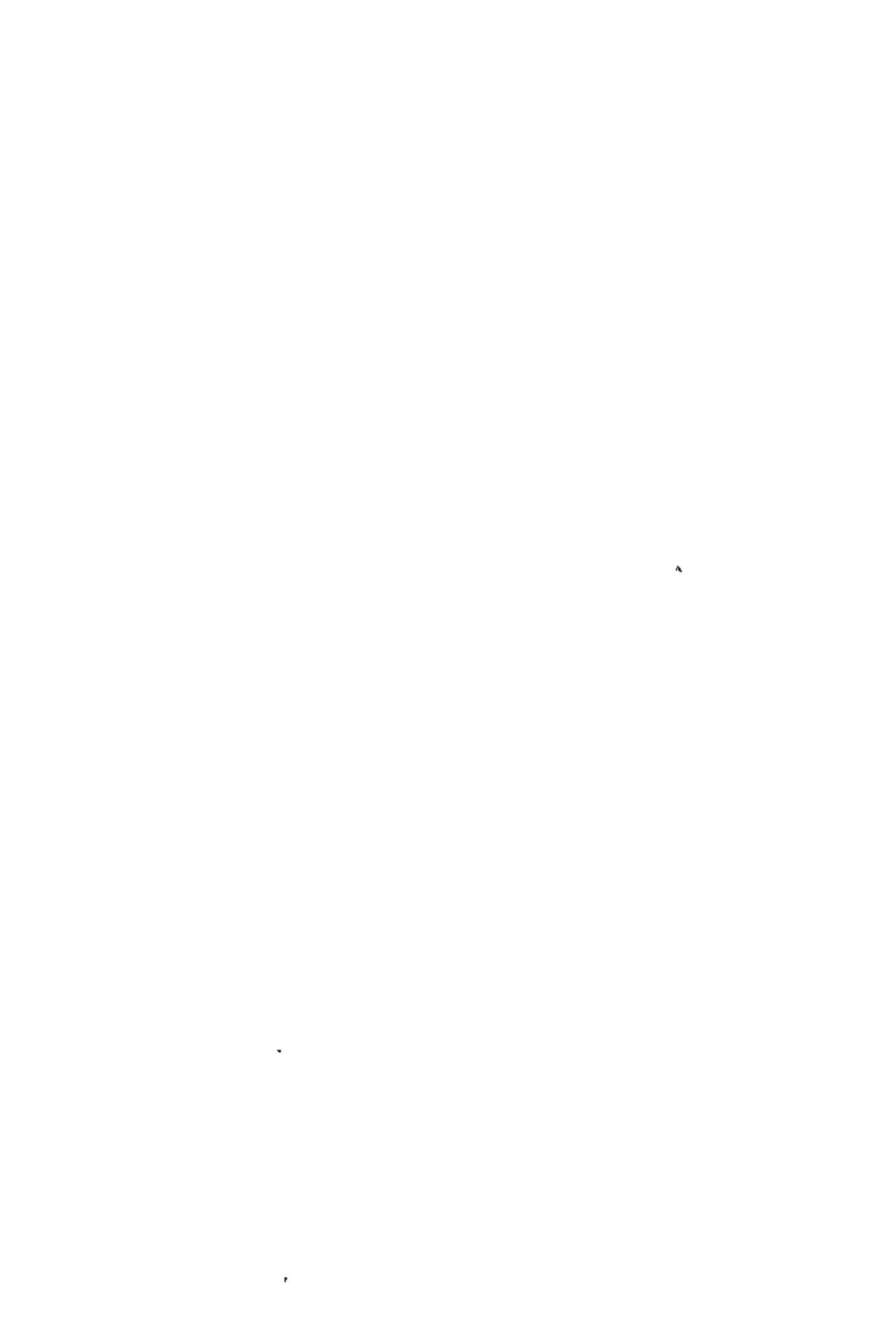
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

PUERTOS TURISTICOS

Ing. Daniel Cervántes Castro

JUNIO, 1981



PUERTOS TURISTICOS

- 2 -

1. INTRODUCCION

La actividad turística ha tenido un fuerte impulso a nivel mundial por el aprovechamiento de los recursos marítimos, que permiten el descanso y la diversión, conjuntamente con una serie de actividades de carácter deportivo, como son el esquí náutico, el buceo, surf, la pesca, el vela, y el buceo submarino.

Para hacer frente a las demandas de una población creciente que acude año con año a los diferentes litorales que presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de esta actividad y además las condiciones climatológicas que son fundamentalmente las que han desarrollado una serie de instalaciones y obras de infraestructura que hacen factible que algunas zonas del mundo que ya cuentan con este tipo de instalaciones tengan una alta afluencia turística.

Ejemplos de estos desarrollos los encontramos en la zona mediterránea, - específicamente en la costa francesa e italiana y muy especialmente en la costa española en la cual con aproximadamente 165 instalaciones tipo marino atiende año con año a aproximadamente 40 millones de turistas.

El tipo de instalaciones, su localización, dimensionamiento y funcionamiento son motivo de las notas que a continuación se desarrollan.

2. PRINCIPIOS GENERALES

Durante siglos el mar estuvo prácticamente abandonado a pesar del hecho histórico de que la vida nació en él y en sus litorales y posteriormente fué utilizado solamente por unos cuantos individuos como medio de transporte o como fuente de alimentación.

Actualmente y sobre todo a partir de principios de este siglo se ha desarrollado a nivel mundial una vuelta hacia el mar ya que éste representa a mediano y largo plazo la opción más factible de supervivencia de la humanidad.

Dentro de este contexto histórico general el turismo marítimo ha sido una de las acciones que más relevancia e influencia han tenido en el desarrollo de las ciudades costeras, en el aprovechamiento de los litorales, en la creación de industrias especializadas, lo que obliga a establecer esquemas de desarrollo costero o litoral que toman en cuenta los requerimientos de una población que se muestra cada día más interesada en habitar en las zonas costeras o disfrutar de sus fines de semana, días feriados y vacaciones.

Las actividades turísticas han obligado a establecer ordenamientos del territorio costero en el cual se establece y se zonifica en función de las diferentes posibilidades de utilización de los recursos existentes el tipo de obras de Infraestructura y de urbanismo requeridos para un desarrollo integral que tome en cuenta el medio ambiente y produzca un conjunto armonioso que haga agradables las condiciones de vida en esos sitios.

Dentro de las obras de Infraestructura destacan por su importancia las obras marítimas que permiten por una parte adecuar las condiciones naturales existentes para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales tipo playas, al crear las condiciones de seguridad y tranquilidad necesarias al turismo y por otra parte las instalaciones portuarias que permitirán el acceso a embarcaciones que van desde la embarcación individual, sea de vela o de motor que permite la práctica de las actividades náuticas a la embarcación de tipo colectivo como digamos, transbordadores, que permiten la comunicación entre sitios relativamente cercanos entre sí, o bien las grandes embarcaciones que realizan cruceros entre sitios muchos más alejados o aún intercontinentales.

Para el primer caso se requiere de puertos especializados que llamamos puertos deportivos o marinas y para los 2 siguientes tipos de embarcaciones se utilizan instalaciones especializadas para el manejo de pase-

jeros dentro de los puertos comerciales ya existentes o bien dependiendo de los sitios y el atractivo turístico, instalaciones hechas exprofeso para ello.

Sobre este tipo de instalaciones comentaremos su concepción y su diseño.

3. PUERTOS DEPORTIVOS

Dentro del concepto general del puerto deportivo debemos entender todas aquellas instalaciones con abrigo natural o artificial en las que se realiza una función específica de deporte o turismo con embarcaciones que van desde la más pequeña hasta los yates que pueden tener capacidad de atravesar por sí solos los océanos. Comprende por lo tanto instalaciones que pueden ser desde un simple embarcadero hasta el puerto deportivo completo que recibe el nombre de marina y en el cual se cuenta con todas las instalaciones y servicios técnicos y comerciales que requieren las embarcaciones y los usuarios de las mismas, quedando incluido igualmente los grandes complejos náuticos residenciales o ciudades lacustres que en diferentes países se han desarrollado últimamente.

4. CONCEPCION DE LOS PUERTOS TURISTICOS

Para definir el proyecto de un puerto turístico es necesario realizar una serie de estudios básicos que permitan establecer en función del

sitio propuesto para su desarrollo el proyecto más adecuado.

Para iniciar dichos estudios se deberán establecer en forma clara y precisa lo que se requiere del puerto deportivo en cuanto a sus características y su tamaño para lo cual se considero necesario establecer las siguientes fases de trabajos a desarrollar:

4.1 Estudio de la Oferta y la Demanda

Una vez establecida la idea de desarrollar un puerto turístico se debe proceder inicialmente a definir el tamaño del mismo para lo cual debe contemplarse el plan maestro de desarrollo de la zona al más largo plazo posible ya que por el tipo y costo de las obras requeridas para su instalación como la que se plantea se deberán tomar en cuenta todas las previsiones de desarrollo actual y futuro que pueden darse en el sitio como elementos que rigen el criterio para definir el tamaño del puerto.

Se deberán tomar en cuenta la relación entre cuarto de hotel o departamental y embarcaciones, o bien entre número total de población local y flotante y embarcaciones.

Existen algunos índices ya establecidos para ciertas zonas costeras que dan relaciones que para nuestro país en la etapa actual pueden parecer utópicas, sin embargo, como mencionábamos dado el costo de -

este tipo de obras, debe preverse el desarrollo futuro y aún la evolución de las costumbres en zonas en las cuales actualmente no existe un cierto mercado establecido o una tendencia de utilización de la embarcación.

Podemos citar como ejemplos de índices el hecho de que a nivel global en el Estado de California existe una embarcación por cada 10 habitantes o en la Costa Mediterránea en la cual existe una embarcación por cada 3 cuartos de hotel o apartamento o una embarcación por cada 8 turistas.

Será pues muy importante definir en función del desarrollo turístico que se planea establecer el número de embarcaciones que permitirá definir de acuerdo con el proyecto que se establece el tamaño del puerto deportivo.

4.2 Estudio de las Condiciones Oceanográficas

Como para cualquier estudio marítimo portuario se deberán establecer para el sitio en proyecto las características de los siguientes fenómenos: oleaje, corrientes, mareas, vientos, ciclones, batimetrías y dinámica litoral para lo cual deberá recabarse la información existente o bien en caso de que éste no exista deducir la que sea factible.

Dichos estudios se deberán complementar con otro tipo general de la



zona como pueden ser el geológico a fin de establecer la posibilidad de contar con elementos naturales para la construcción de las obras de protección portuarias.

4.3 Estudio ecológico y ambiental

Considera básicamente en establecer las características existentes en el medio ambiente a fin de prever y minimizar el impacto que las obras previstas produzcan en la ecología y el medio ambiente de la zona.

Se deberá establecer la reglamentación necesaria para el tratamiento de basuras, aceites y combustibles, así como de ubicación, zonas de trabajo para reparación de embarcaciones por problemas de ruido.

4.4 Planeación General

Tomando en cuenta las características generales señaladas en los estudios anteriores se establecerá la planeación general del puerto para lo cual será necesario delimitar en función del número de embarcaciones las áreas terrestres y marítimas.

El número de muelle se establecerá en función del número y tipo de embarcaciones con un promedio de 5 m por embarcación.

Por lo que respecta a las superficies terrestres habrá que distinguir la zona de varadero, la zona de almacenamiento de embarcaciones, la zona de reparaciones, la zona de estacionamiento de vehículos, la zona de servicios portuarios entre los que quedan comprendidos los de capitania y administración del puerto así como los servicios sanitarios requeridos.

En caso de requerirse dentro del plan maestro se deberán contemplar igualmente zonas comerciales en zonas para restaurantes, cafeterías y bares.

El definir las diferentes zonas deportivas permitirá obtener un plan maestro para el puerto deportivo en función de las características -- principalmente oleajes y corrientes, se buscará la disposición más adecuada teniendo en cuenta que la agitación deberá ser menor de 20 cms cuando menos el 90 % del tiempo y nunca mayor de 50 cms.

Para definir la disposición en planta y en función de las restricciones anteriores se considera conveniente el hacer uso de los modelos reducidos sobre todo para verificar el que no existan problemas de resonancia en ninguna zona del puerto.

Como ejemplo de lo anterior podemos señalar el caso de Marina del Rey cercano a Los Angeles, California en el cual el inicio de su construcción



Por problemas de resonancia se ocasionaron daños y perjuicios en embarcaciones y obras propias de los muelles por una cifra mayor de 20 millones de dólares.

4.5 Diseño de Obras Exteriores

Dentro del concepto de obras exteriores se deberá considerar el diseño y proyecto de los rompeolas que darán protección a toda la zona abrigada y el canal de navegación.

Los rompeolas deberán tener la forma que determine la planeación general o los resultados del estudio de modelos reducidos.

El diseño de la sección deberá tomar en cuenta las condiciones oceanográficas reinantes, debe resistir a la ola significativa o bien a la ola ciclónica que puede presentarse en un período de cuando menos 20 años, se deberá tomar en cuenta dependiendo de la disposición de las obras exteriores que no es recomendable el rebase por acción de marejada y oleaje por lo que deberá construirse una altura de coronamiento que evite en lo posible lo anterior, a no ser de que exista un antepuerto y que no se requiera su utilización para resguardo de embarcaciones.

El canal de navegación deberá tener la orientación adecuada para permitir el acceso al puerto en todo tiempo de las embarcaciones y evitar el paso de energía del oleaje al interior del puerto.

Puede resultar frecuentemente que el diseño de las obras exteriores ocasione asolvamiento y erosión, por lo que será necesario proveer estos fenómenos.

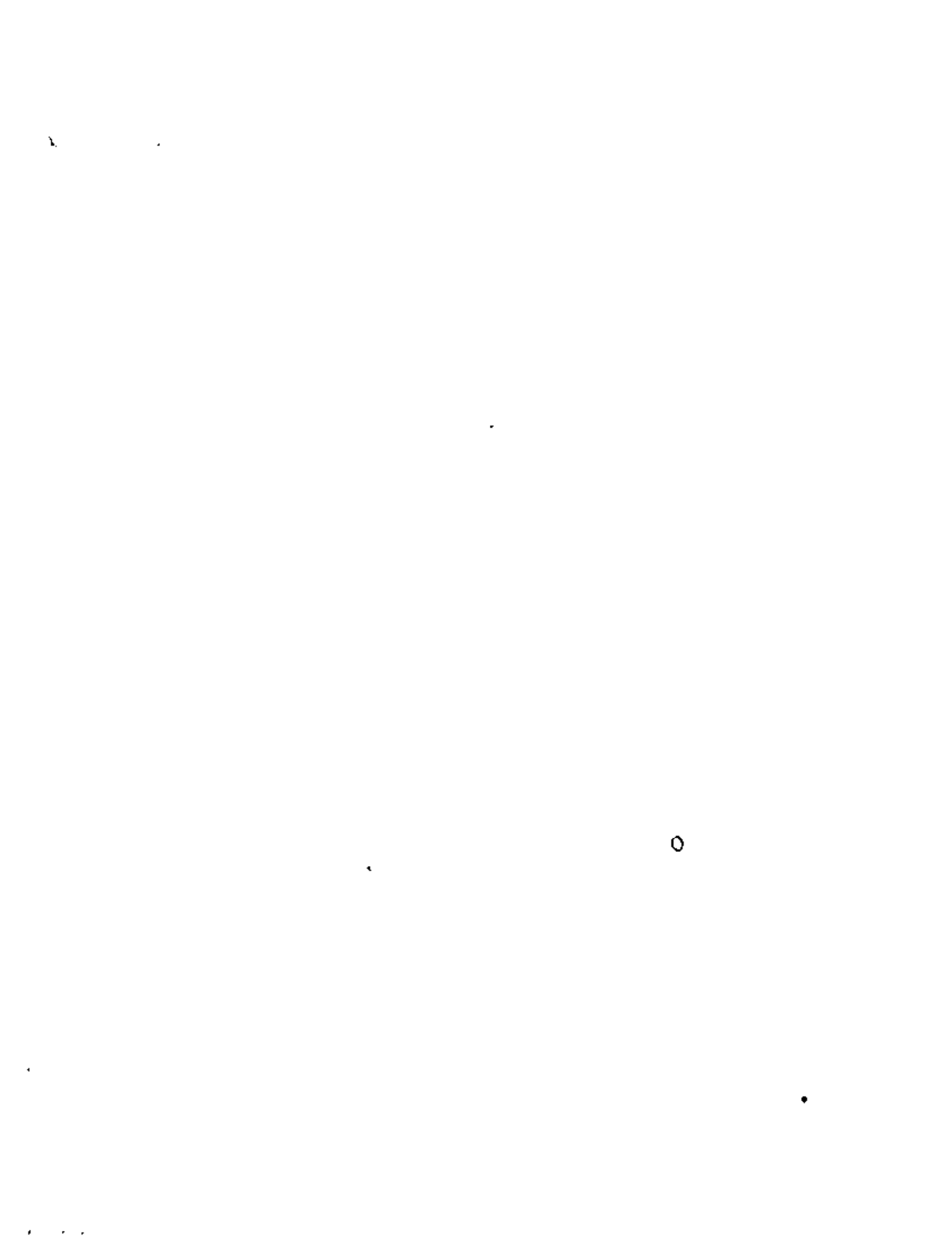
4.6 Diseño de Obras Interiores

4.6.1 Canales de Navegación

Después de la dársena de maniobras que debe tener un diámetro cuando menos de 2 veces la eslora de la embarcación mayores para el puerto, se deberán considerar canales de navegación para las diferentes zonas en función del tráfico previsto, los canales de circulación deberán permitir la existencia de cuando menos 2 vías de comunicación de entrada y otra de salida, requiriéndose para ello 10 veces la manga del barco máximo, para canales secundarios el ancho puede reducirse a 6 mangas.

4.6.2 Atracaderos

La disposición de los atracaderos en el interior del puerto deportivo es un factor de suma importancia en el diseño del mismo y una mala disposición lleva consigo un desaprovechamiento de la superficie abrigada y por consiguiente una repercusión sobre el costo de cada uno de los atracaderos y en caso contrario una saturación de los mismos en la



dársena, puede ocasionarse molestias en las operaciones de entrada y atraque originándose con ello problemas para los usuarios, hay que tener siempre presente que el puerto deportivo, es una instalación de recreo y que por su propia condición debe tener los mejores niveles en sus servicios.

Existen diferentes tipos de atracaderos que van desde estructuras flotantes, fijas, de madera o de concreto, dependiendo de las características generales del puerto y del proyecto en particular.

4.6.3 Rompas y botadero

Deberá existir una zona para botar las embarcaciones ya sea mediante rampas para las chicas o bien grúas para las de mayor tamaño.

4.6.4 Estaciones de servicio

En el puerto deportivo deberá existir instalaciones para cargar combustible en las embarcaciones y poder contar con lubricantes o accesorios y equipos necesarios para pequeñas reparaciones.

Complementariamente a lo anterior deberá existir una zona de reparación de embarcaciones que permita desde una simple limpieza y pintura de las mismas hasta reparación mayor de los motores.

4.7 Diseño de Instalaciones Terrestres

Se deberá contemplar el proyecto de las instalaciones terrestres, considerados en el Plan Maestro, incluyendo los servicios de energía eléctrica, alumbrado, agua potable, los servicios comerciales y de capitania de puerto.

4.8 Estudio Económico y Financiero

Definido el proyecto y valudo su costo se deberá proceder a la realización de un estudio económico y financiero que permita obtener la rentabilidad de la inversión, la forma de su recuperación, ya sea mediante renta o venta de lugares de atraque o bien de tarifa por instalación de los diferentes suministros del puerto.

5. OPERACION

El éxito del fomento del puerto deportivo dependerá en gran parte del sistema de operación diseñado para ello.

Desafortunadamente en nuestro país no existe actualmente ninguna legislación específica sobre el tema, lo que puede ser una de las razones que no han permitido el desarrollo de este tipo de instalaciones, al faltar la base jurídica que lo respalde.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considero muy conveniente para concluir esta plática insistir en la necesidad de desarrollar una política de impulso acelerado al aprovechamiento de nuestros recursos marítimos desde el punto de vista del turismo donde los puertos deportivos tienen una gran acción determinante por el atractivo que representa.

Se considera conveniente plantear la necesidad de poder contar con una reglamentación específica para el funcionamiento y operación de dicho puerto.





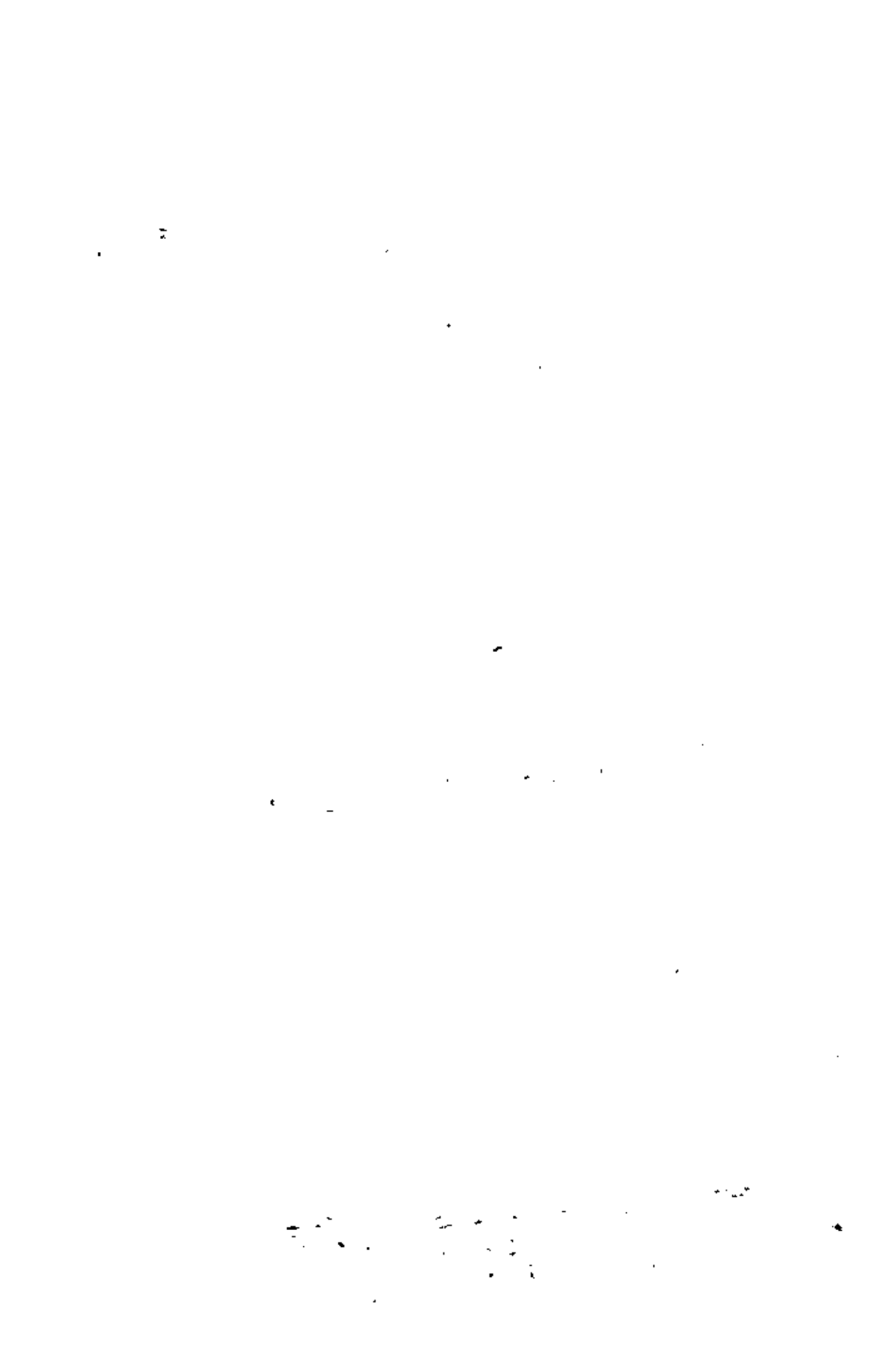
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

PUERTOS COMERCIALES

ING. JULIO PINDTER V.

23-JUNIO-1981



PRIMERA PARTE

PUERTOS COMERCIALES

	PAG.
I. GENERALIDADES-----	1
II. EL COMERCIO MARITIMO-----	2
III. LAS INSTALACIONES PORTUARIAS Y MARITIMAS DE MEXICO-----	12
1. CARACTERISTICAS DE VARIOS MUELLES EN PUERTOS DEL GOLFO DE MEXICO-----	22
2. CARACTERISTICAS DE VARIOS MUELLES EN PUERTOS DEL OCEANO PACIFICO-----	27

SEGUNDA PARTE

SISTEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

LAS INSTALACIONES Y LA OPERACION PORTUARIA-----	34
1. INTRODUCCION-----	36
2. EL TRANSPORTE MARITIMO-----	39
2.1. TIPOS DE EMBARCACION-----	39
2.2. LOS SERVICIOS QUE SE PRESTAN: CABOTAJE, GRAN CABOTAJE, ALTURA Y PESCA----	56
3. EL PUERTO-----	56
3.1. SERVICIO AL BUQUE-----	56

3.2.	CARACTERISTICAS GENERALES DE UNA EMBARCACION-----	64
4.	LAS OPERACIONES EN EL PUERTO-----	79
4.1.	TERMINALES DE CARGA GENERAL-----	80
4.2.	TERMINALES ESPECIALIZADAS-----	87

I. GENERALIDADES: El incremento notable del comercio mundial favorecido por la apertura del comercio Internacional de un sin número de países han originado la creación de una red de transportes que cubre prácticamente toda la tierra permitiendo enlazar cualquier lugar del planeta.

El desigual reparto de las fuentes de materias primas o insumos para las industrias y la competencia internacional reflejada en el precio de las mercancías han obligado al aumento de eficiencia de la red de transportes para de esa manera hacer más competitivo el intercambio comercial.

En esta red del transporte, los puertos constituyen un eslabón más de dicha cadena, al enlazar y coordinar dos sistemas diferentes de transporte como son el terrestre y el marítimo. Por lo que del puerto en sí, se analizarán los aspectos fundamentales que son las instalaciones que forman la estructura física y las organizaciones humanas que hacen posible la realización de la transferencia de las mercancías y pasajeros con eficiencia, seguridad y economía.

De capital importancia son los usuarios, al respecto también serán tratados en este curso.

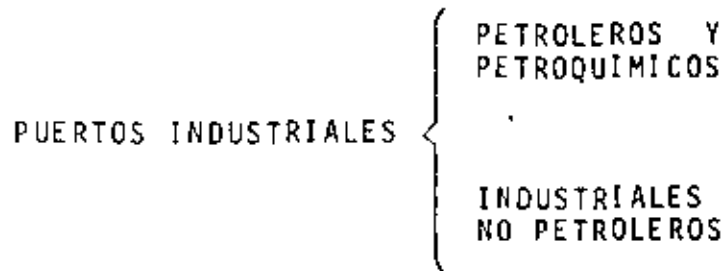
El gran incremento del transporte marítimo a propiciado la especialización de la organización portuaria, las instalaciones en el puerto, la flota mercante y el sistema de transporte terrestre a fin de absorber ese incremento en una forma más eficiente y económica.

Esa especialización se inicio en países industrializados al implantarse sistemas eficientes en el transporte terrestre por medio de contenedores y al destinar áreas en el puerto para alojar industrial ligados al transporte marítimo que propiciaron la creación de los denominados "Puertos Industriales".

En esta parte del curso trataremos los puertos comerciales, los cuáles definiremos de la siguiente manera:

PUERTOS COMERCIALES: Es el conjunto de obras, instalaciones y organizaciones, que permiten al hombre aprovechar un lugar en la costa, para realizar las operaciones de intercambio -- entre el tráfico marítimo y terrestre.

PUERTOS INDUSTRIALES: Es el conjunto de obras, instalaciones y organizaciones, que permiten al hombre aprovechar un lugar en la costa para el establecimiento, en un área determinada, de industrias ligadas a la actividad marítima para el intercambio de insumos y productos elaborados y cuya administración portuaria se circunscribe a una sola autoridad.



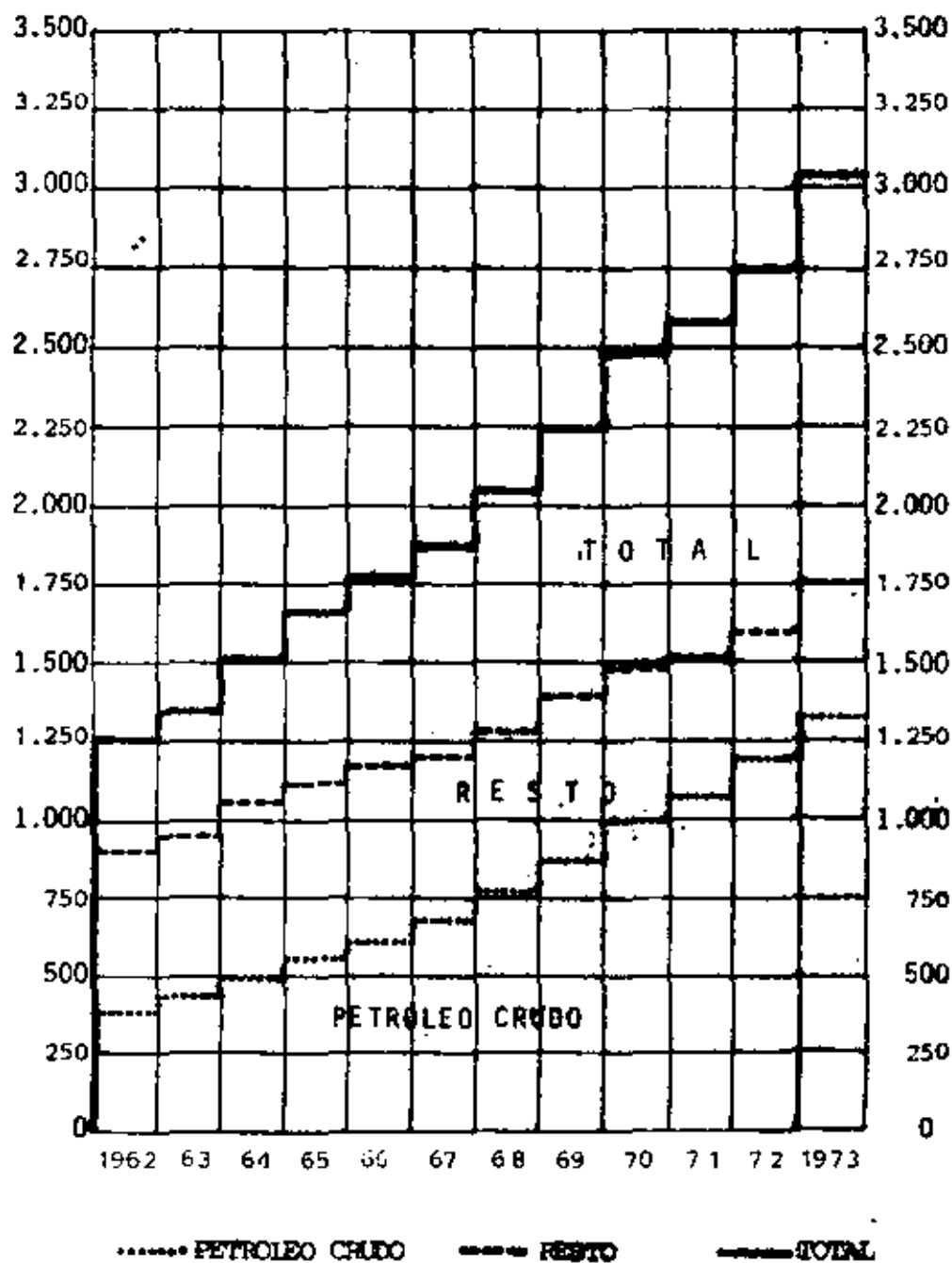
II. EL COMERCIO MARITIMO:

a) Comercio Marítimo Internacional:

La evolución del tráfico marítimo mundial se podrá observar en la siguiente gráfica que nos muestra el incremento de carga transportada en millones de toneladas.

Ver gráfica No. 1

TRAFICO MARITIMO MUNDIAL
-CARGA TRANSPORTADA EN MILLONES DE TONELADAS-



GRAFICA NO. 1

6

En 1973 el desgloce del movimiento de carga fué como sigue:

Petróleo crudo	1,310	Millones de Tons.
Hierro	285	" " "
Derivados del petroleo	275	" " "
Carbón	104	" " "
Productos agricolas	99	" " "
Otros	<u>964</u>	" " "
	3,040	" " "

En 1973 el petroleo crudo representa el 43% del total.

El movimiento gloval de 1973 respecto a 1962 es de 2.43 -- veces.

Para transportar el volúmen de mercancías antes mencionadas, en la gráfica No.2, se podra observar la evolución del tonelaje mundial en el período 1969-73.

Ver gráfica No. 2

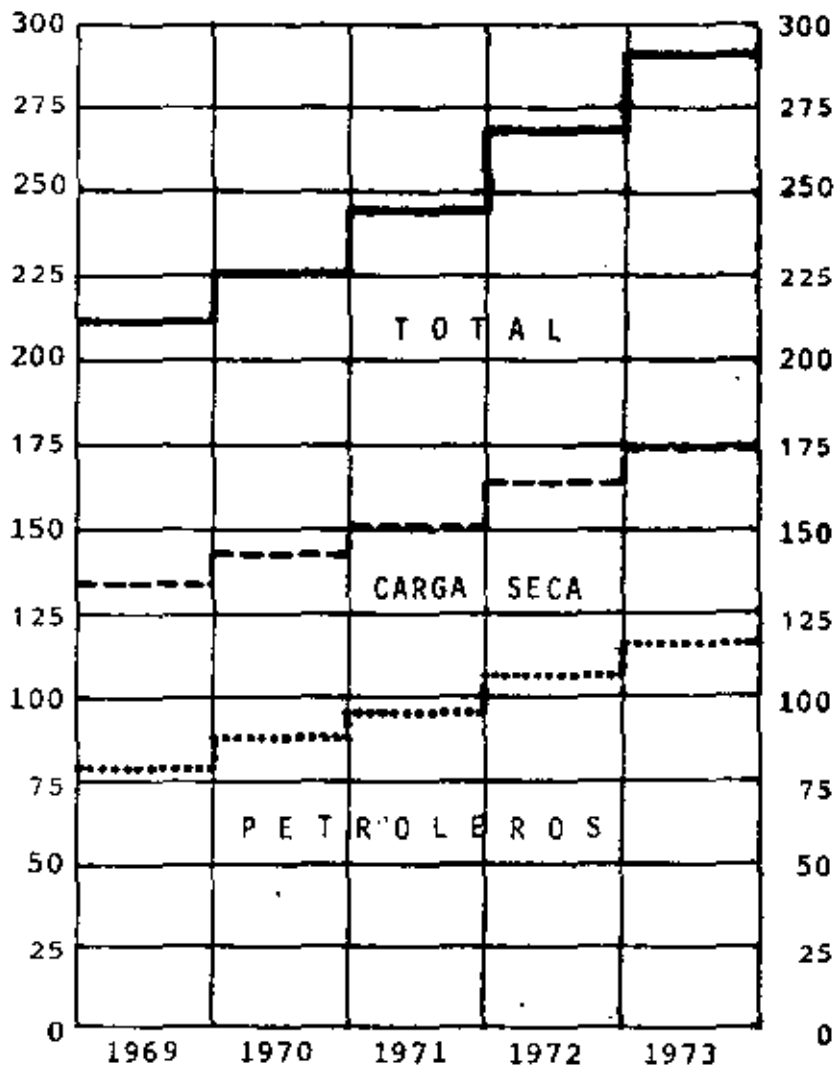
Las principales flotas mercantes en el mundo al 1º de julio de 1973 se podrá observar en la gráfica No. 3

Ver gráfica No. 3

7

EVOLUCION DEL TONELAJE MUNDIAL

-EN MILLONES DE TONELADAS (T.R.B.)-

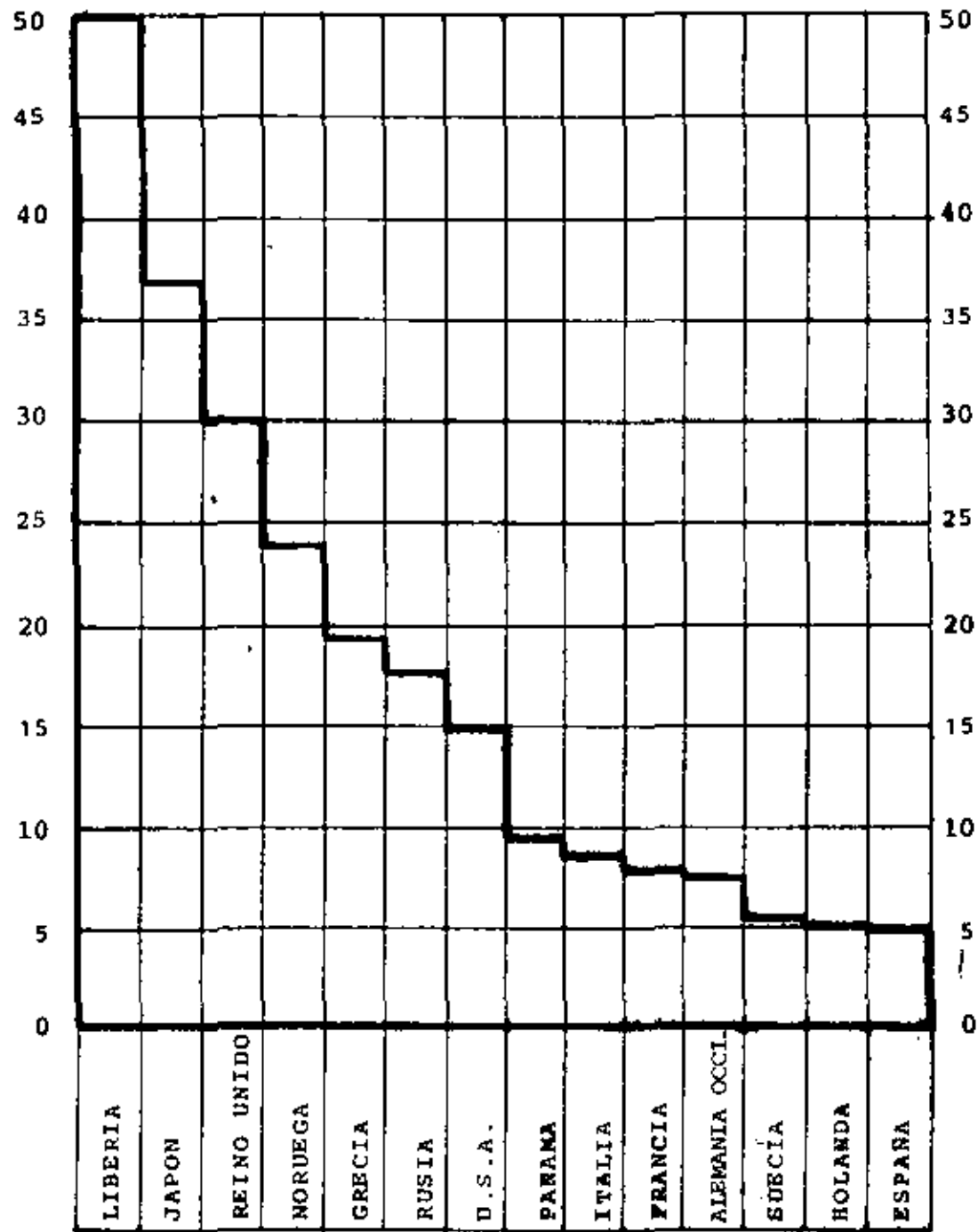


..... PETROLEROS
----- CARGA SECA
———— TOTAL

GRAFICA NO. 2

PRINCIPALES FLOTAS MERCANTES DEL MUNDO

-EN MILLONES DE TONELADAS (T.R.B.)-



GRAFICA NO. 3

9

Con respecto a la construcción naval en 1973, a continuación se enumerán los principales países que se dedican a esa actividad.

Japón	14.66	Millones de	TRB	49.6%
Suecia	2.29	"	"	7.5%
Alemania Oriental	1.82	"	"	6.5%
España	1.39	"	"	4.6%
Francia	1.17	"	"	3.9%
Otros	<u>8.23</u>	"	"	<u>27.9%</u>
T o t a l	29.66	"	"	100.0%

De estas cifras 14 millones (47%) son petroleos.

Con respecto al tamaño de los mayores barcos botados en 1973 a continuación se enlistan los cuatro principales:

<u>N O M B R E</u>	<u>TRB</u>	<u>TIPO</u>	<u>PAIS</u>
Clobtik-London	238,207	Petrolero	Japón
Butron	163,795	"	España
Ocean Park	163,700	"	España
Svea lond	152,068	O O C	Suecia

Las mayores flotas petroleras en 1973 eran:

Liberia	29,364,000	TRB
Japón	14,193,000	"
Inglaterra	14,107,000	"
Noruega	11,163,000	"
Resto	<u>46,538,000</u>	"
T o t a l	115,538,000	TRB

10

La evolución en las dimensiones de los Buque-tanque a sido decisivo en el transporte de petróleo que represento el -- 43% en 1973, el total del movimiento marítimo y que a continuación se podrá observar:

<u>AÑO</u>	<u>N O M B R E</u>	<u>TRB</u>	<u>TPM</u>	<u>E (M)</u>	<u>M (M)</u>	<u>C (M)</u>
1952	DRAGON PARK	30,072	53,282	233.0	31.0	12.2
1956	UNIVERJE LEADER	51,400	85,400	259.5	38.0	14.0
1966	TOKIO-MARU	94,630	151,258	306.7	47.5	16.0
1968	UNIVERJE IRELAND	149,608	326,585	346.0	53.3	24.8
1973	GLOBTIK-LONDON	235,000	483,939	360.0	62.0	28.0

El flete (costo del transporte) en el caso del marítimo, - depende de múltiples factores, dentro de los cuáles influyen en una parte importante del costo del barco, las distancias del transporte, la posibilidad de grandes barcos, el transporte de mercancía de ida y vuelta y la situación del mercado de fletes.

Para determinar las características del barco óptimo para un transporte de carga determinado, influye la distancia a recorrer, el volumen anual a transportar, calados en la -- terminal, etc.. Para dar una idea del costo del transporte se podrá observar la gráfica No. 4 que nos proporciona el costo del transporte marítimo (en viaje redondo) de acuerdo con la capacidad de la embarcación utilizada.

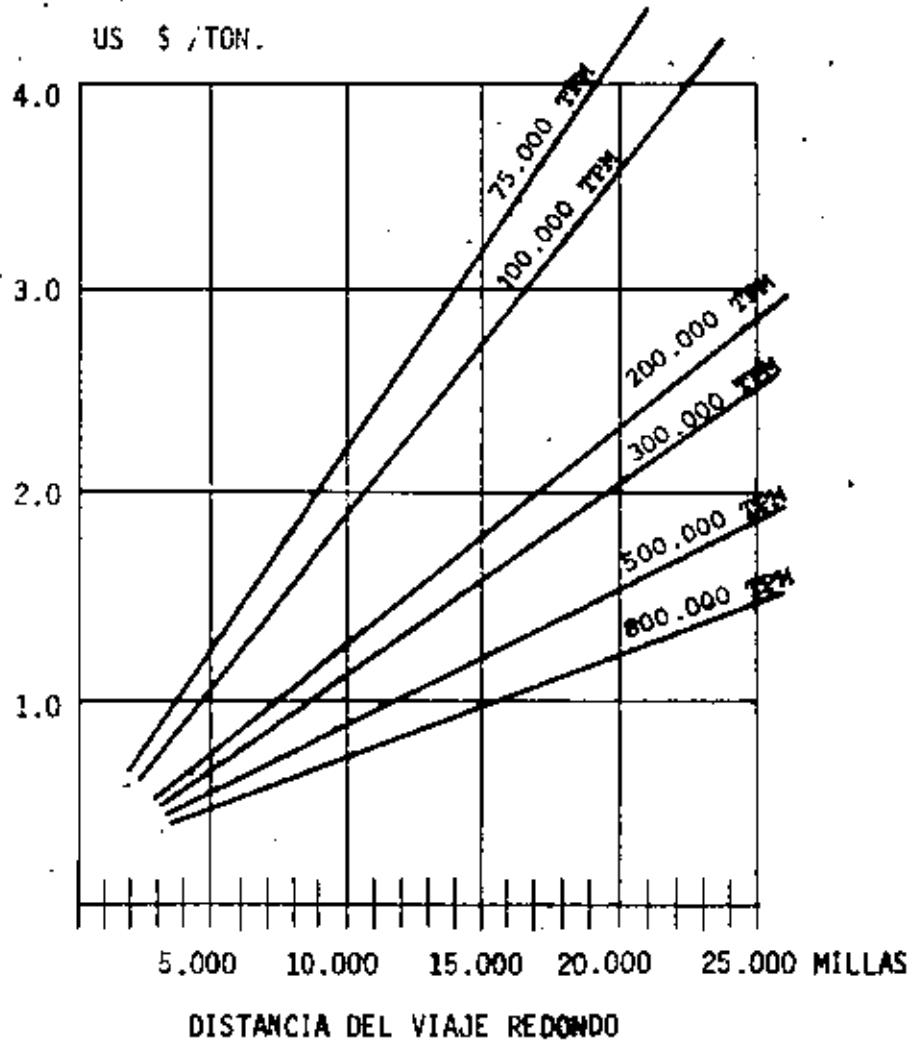
TRAFICO DE GRANELES: Existen varios productos, a transportarse por este concepto, entre otros:

Hierro, carbón, otros minerales, productos agrícolas, va-- rios.

El trafico mundial de graneles en 1972 fué:

Hierro	200	Millones de tons.
Carbón	74	" " "

COSTOS DE TRANSPORTE DE PETROLEO



(J.B. PARGA)

GRAFICA NO. 4

12

Otros minerales (barita, fostato, etc.)	43	Millones de tons.
Productos agricolas (granos)	64	" " "
Otros graneles	<u>125</u>	" " "
T o t a l	526	Millones de Tons.

La distancia media de transporte fué de 5,000 millas.

Las corrientes de tráfico de graneles más importantes en 1972 (en millos de toneladas).

<u>Z O N A</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>IMPORTACION</u>
Europa	57	212
Africa	59	4
Norteamerica	184	72
Sudamerica	86	12
Asia	36	220 (90% Japon)
Australia	104	6
	<u>526</u>	<u>526</u>

La flota de graneleros en 1972, era como sigue:

Liberia	16,400,000	TRB
Japón	12,600,000	"
Noruega	8,600,000	"
Inglaterra	7,000,000	"
Grecia	5,100,000	"
Resto	<u>22,250,000</u>	"
T o t a l	72,650,000	"

Las características de algunos barcos graneleros de mayo res dimensiones son:

13

	TRB (miles)	TPM (miles)	Eslora	Manga	Calado
Universe Kuré - 1970 Granelero	73	155	304	43	17.4
San Juna Exporter - 1967 - Mineralero	53	106	264	38	15.5
Svealand - 1973 - Mineralero-Petrolero	152	282	358	55	21.3
Hoegh Hill - 1972 OBO.	129	245	326	52	20.4

CONCLUSIONES:

Para la operación de un puerto debemos tomar en cuenta los siguientes factores:

Las obras e instalaciones; de abrigo, de atraque, amarre y de almacenaje. El transporte terrestre: Los usuarios; necesidades de importadores y exportadores así como el cabotaje y las características de las embarcaciones a servir: -- Cargas; tipo, características y volumen.

b) Comercio exterior nacional por vía marítima.

El comercio exterior nacional y su relación con el comercio exterior total, se podrá observar en la siguiente tabla.

Ver tabla No. 1.

COMERCIO EXTERIOR NACIONAL POR VIA MARITIMA

1970 - 1978

(MILES DE TONELADAS)

A Ñ O	COMERCIO EXTERIOR NACIONAL			COMERCIO EXTERIOR MARITIMO			PORCENTAJE DEL COMERCIO MARITIMO		
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTA
1970	8,855	14,183	23,048	3,376	9,705	13,081	38.1	68.7	58.1
1971	8,949	14,587	23,536	3,908	10,883	14,791	43.7	74.7	62.1
1972	11,565	15,874	27,439	5,635	11,314	16,949	48.7	71.2	61.1
1973	16,974	14,005	30,979	9,499	11,286	20,785	55.9	80.5	67.1
1974	16,907	16,501	33,408	8,247	12,767	21,014	48.7	77.3	62.1
1975	15,782	16,883	32,665	8,708	15,041	23,749	55.1	89.0	72.1
1976	11,353	17,604	28,957	7,158	15,110	22,268	63.5	85.8	76.1
1977	12,934	22,445	35,379	8,314	20,840	29,154	64.2	92.8	82.1
1978	14,720	33,670	48,390	10,103	30,010	40,113	68.6	89.1	82.1

FUENTE: DGOP - SCT.

14

Tabla No. 1.

III. LAS INSTALACIONES PORTUARIAS Y MARITIMAS DE MEXICO.

INTRODUCCION

La interdependencia económica del mundo actual, ha propiciado que los diversos países incluyan en sus programas de acción la modernización de sus sistemas de transporte. Esa interdependencia que se traduce en intercambios comerciales entre las naciones, se realiza cada vez con más altos volúmenes de materias primas y productos terminados lo que ha motivado innovaciones tecnológicas en los conceptos del transporte y distribución.

Si entre las naciones que intercambian satisfactores, existe mar de por medio, el transporte marítimo juega un papel preponderante, por su gran economía al permitir transportar grandes volúmenes de carga a grandes distancias, por medio de las flotas de embarcaciones dedicadas al tráfico de altura.

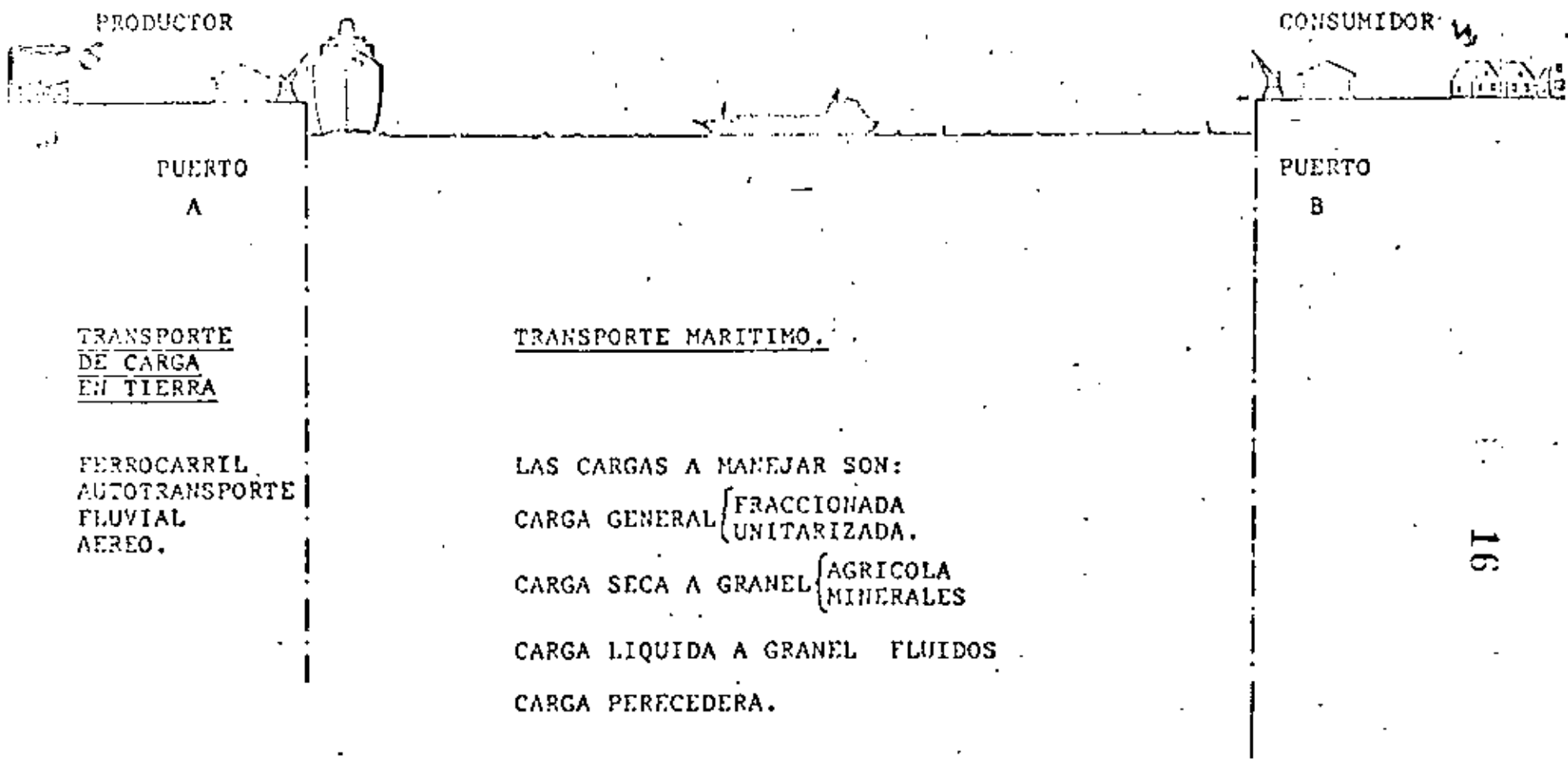
De igual manera el intercambio de excedentes entre regiones de un país ha favorecido el transporte, que por sus características de distancia, tipo y volumen de carga requieren de los servicios del transporte marítimo, por medio de la flota destinado al tráfico de cabotaje.

Si la carga a transportar es de baja densidad económica, como son las materias primas, el empleo de transporte marítimo nos permitirá hacer más competitivo ese intercambio comercial del que hablamos, aumentando con esto las posibilidades de comerciar con regiones más distantes.

El puerto como punto de liga entre el transporte marítimo y terrestre coadyuva a desarrollar el comercio exterior de un país.

La organización de una manera apropiada y eficiente del tráfico que concluye a un puerto, sea marítimo, fluvial ó te--

CADENA DEL COMERCIO INTERNACIONAL MARITIMO.



17

terrestre, es la finalidad de la "Administración Portuaria", - la "Operación Portuaria" como parte de la administración se encarga de adecuar las múltiples maniobras que se requieren para permitir, la transferencia de la carga y pasajeros del transporte marítimo al terrestre y viceversa, con eficacia, economía y seguridad.

El comercio exterior nacional y el marítimo han sufrido incrementos de consideración, como podrá observarse en la tabla No. 1, en la que se muestran los volúmenes de carga experimentados en el período 1970-1978.

ORGANIZACION DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA

La ley orgánica de la administración pública ha transferido a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes nuevas atribuciones a fin de que tenga a su cargo en forma integral, - los aspectos relacionados con las comunicaciones y transportes como cabeza de sector. En tal virtud se creó la Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante como responsable del subsector Puertos y se han incorporado para la realización de sus funciones las Direcciones Generales de Marina Mercante, Operación Portuaria, Obras Marítimas, Dragado y Señalamiento Marítimo. A su vez se cuenta con la participación directa de la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos, encargada de conciliar los intereses entre usuarios de los -- servicios Marítimos, de los trabajadores portuarios y de -- las diferentes dependencias federales que intervienen en la operación de los Puertos.

También se cuenta con el fideicomiso de equipo Marítimo y Portuario, que proporciona asesoramiento en este campo, así como la venta o renta de equipo a los Puertos, con los siguientes objetivos:

Renovar los remolcadores marinos que están obsoletos y en malas condiciones mecánicas.

Dotación de remolcadores en los que carecen de este servicio.

Renovación de los equipos para manejo de carga.

Apoyar programas de fabricación nacional en equipos portuarios.

Algunos de los logros relevantes de la reforma portuaria, son la creación de las zonas francas y las empresas de servicios portuarios. Las empresas de servicios portuarios -- constituidas como organismos de servicio y bajo el principio de la autosuficiencia financiera, han venido desarrollando una importante tarea en el manejo de las cargas que llegan o salen por los Puertos Nacionales.

De esta manera la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con elementos para la coordinación de los diversos modos de transportes, es decir el marítimo, el terrestre con los ferrocarriles y el auto transporte y el aéreo.

EL TRAFICO COMERCIAL VIA MARITIMA DE ALTURA Y CABOTAJE DEL PAIS SE EFECTUA POR LOS SIGUIENTES PUERTOS

Golfo de México; Tampico, Tamps; Tuxpán, Ver; Veracruz, -- Ver; Coatzacoalcos, Ver; Frontera, Tab; Cd. del Carmen, -- Camp; Lerma, Camp; Pto. Morelos, O. Roo; Cozumel, Q. Roo; -- Isla de Mujeres, Q. Roo; y Chetumal, O. Roo., Progreso, Yuc.

EN EL OCEANO PACIFICO. -- Ensenada, B.C.; Rosarito, B.C.; -- Isla Cedros, B.C.; Sn. Carlos, B.C.; La Paz, B.C.; Cabo -- San Lucas, B.C.S.; Santa Rosalia, B.C.S. San Marcos, B.C.S. Guaymas, Son.; Topolobampo, Sin.; Mazatlán, Sin.; Pto. Vallarta, Jal.; Manzanillo, Col.; Lazaro Cardenas, Mich.; -- Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oax. y Puerto Madero, Chis. - (Ver. Fig. No. 1).

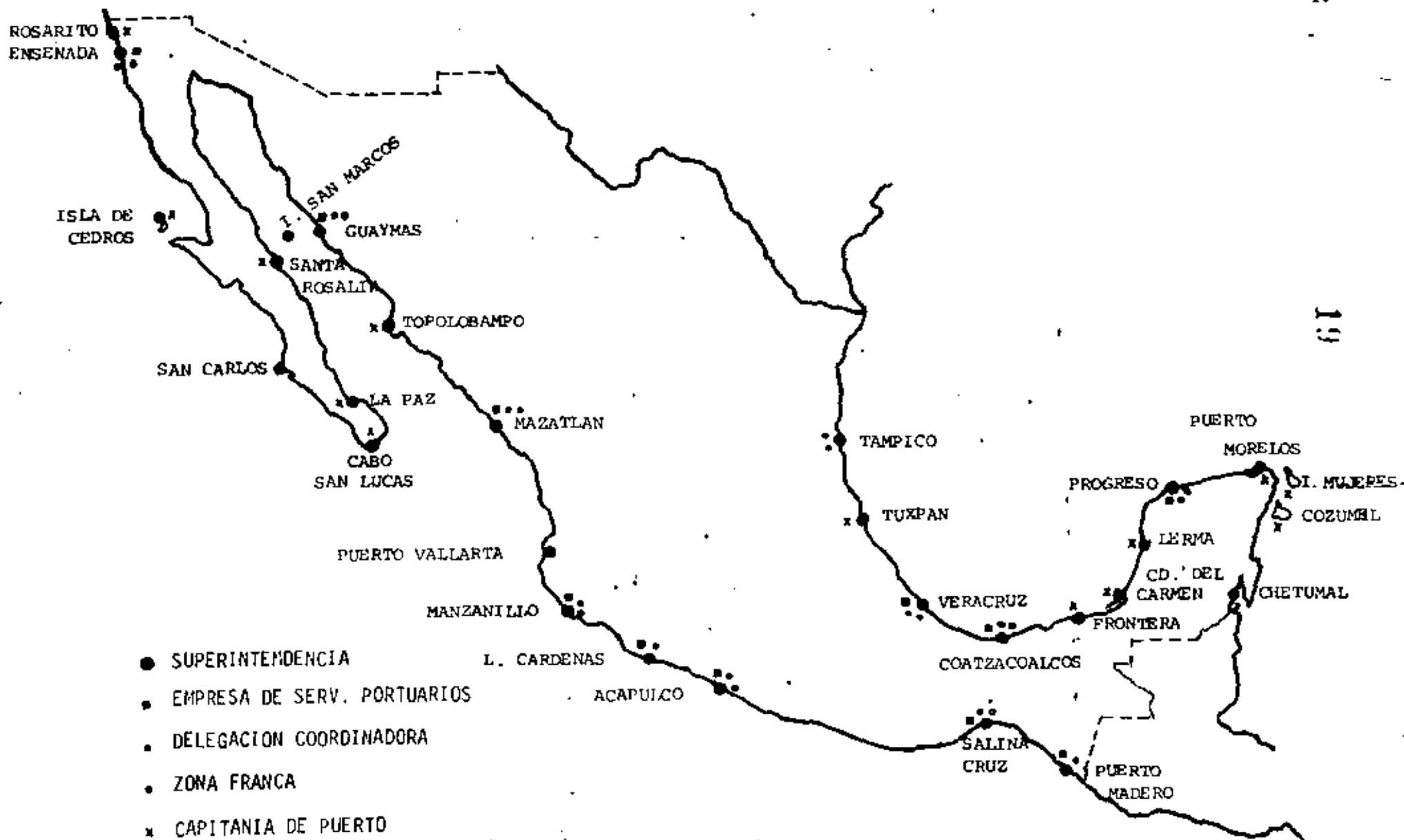
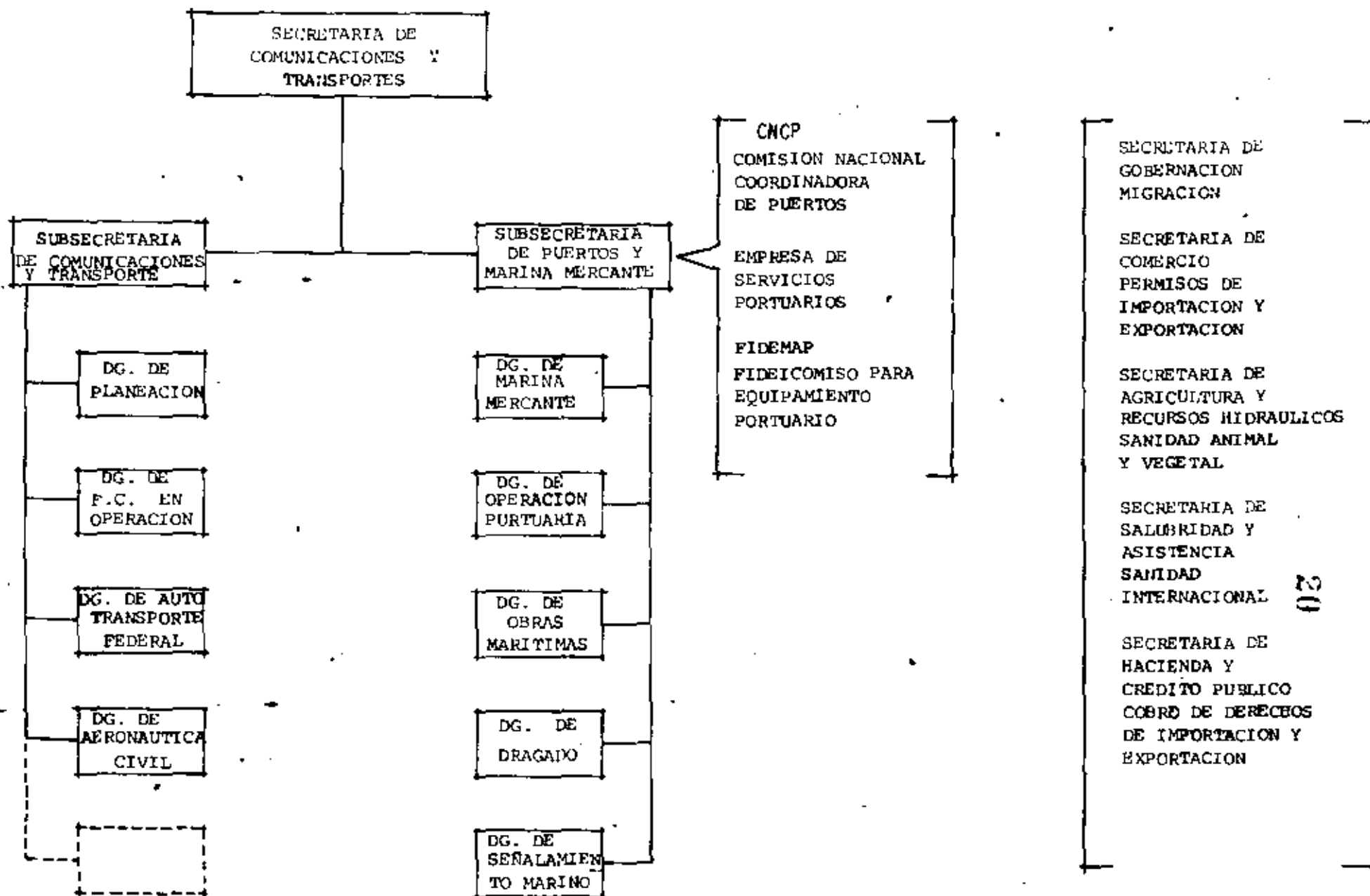


FIG. No. 1

ORGANISMOS QUE INTERVIENEN EN LA ACTIVIDAD PORTUARIA



21

De los puertos comerciales antes mencionados, la Dirección General de Operación Portuaria cuenta con representantes a través de los superintendentes de operación portuaria que fungen como autoridad marítima en los siguientes lugares:

Tampico, Tamps.; Veracruz, Ver.; Coatzacoalcos, Ver.; Progreso, Yuc.; Ensenada, B.C.; San Carlos, B.C.S.; Guaymas, Son.; Mazatlán, Sin.; Pto. Vallarta, Jal.; Manzanillo, Col.; Lázaro Cárdenas, Mich.; Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oax. y Pto. Madero, Chis.

En el resto de los puertos, la Dirección General de Marina Mercante cuenta con representantes a través de las capitánías de puerto como autoridad marítima quienes por ley desempeñan las funciones de superintendentes de operación portuaria.

EL SERVICIO DE MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA DE EMBARCACIONES ESTA ORGANIZADO DE LA SIGUIENTE MANERA:

En los puertos a cargo de la Dirección General de Operación Portuaria se concesionaron las maniobras de carga, a empresas de servicios portuarios cuya estructura es de participación estatal y en ellas están representados los intereses de trabajadores portuarios y de los usuarios del transporte marítimo, dichos puertos son:

Coatzacoalcos, Ver.; Progreso, Yuc.; Ensenada, B.C.; Guaymas, Son.; Mazatlán, Sin.; Manzanillo, Col.; Lázaro Cárdenas, Mich.; Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oax.; y Pto. Madero, Chis.

En el puerto de Veracruz, la empresa es de participación estatal minoritaria, siendo los trabajadores portuarios los que poseen la mayoría de acciones.

En el caso del Puerto de Tampico, la concesión de las ma--

niobras estan otorgadas a una cooperativa, que es el gremio unido de alijadores.

Los puertos de San Carlos y Vallarta, los maneja en forma directa la Dirección General de Operación Portuaria a través de sus superintendentes.

En los demas puertos mencionados las operaciones de carga y descarga son efectuadas por personal de sindicatos de maniobristas, supervisados por los capitanes de puerto, en sus funciones de superintendentes de operación portuaria, teniendo en esta caso la actualidad de funciones de acuerdo con lo que previene al respecto la ley de navegación y comercio marítimo.

EL MOVIMIENTO DE CARGA DE ALTURA Y CABOTAJE PODRA OBSERVARSE EN LAS SIGUIENTES TABLAS, CORRESPONDIENTE AL AÑO 1977

SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y MARINA MERCANTE
DIRECCION GENERAL DE OPERACION PORTUARIA
DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA

ALTURA - CABOTAJE

1977
(TONELADAS)

LITORAL DEL PACIFICO	A L T U R A			C A B O T A J E			T O T A L ALTURA Y CABOTAJE
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	
Rosarito, B.C.N.	31,386	1,475	32,861	869,695	9,615	879,310	912,171
Ensenada, B.C.N.	2,021	35,254	37,275	323,998	7,141	331,139	368,414
Isala de Cedros, B.C.N.	- 0 -	4,251,849	4,251,849	4,093,028	7,820	4,100,848	8,352,697
San Carlos, B.C.S.	- 0 -	12,995	12,995	15,998	74,619	90,607	103,602
La Paz B.C.S.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	500,681	168,906	669,587	669,587
San Marcos	143	1,178,668	1,178,668	- 0 -	8,394	8,394	1,187,062
Sta. Rosalía, B.C.S.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	83,238	30,206	113,444	113,444
Cabo San Lucas, B.C.S.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	39,833	25,014	64,847	64,847
Guaymas, Son.	424,591	150,141	574,732	1,899,910	103,869	2,003,779	2,578,511
Topolobampo, Sin.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	99,447	139,467	238,914	238,914
Mazatlán, Sin.	435,520	120,528	556,048	1,209,563	137,193	1,346,756	1,992,804
Pto. Vallarta, Jal.	- 0 -	1,539	1,539	25,776	41,030	66,806	68,345
Manzanillo, Col.	759,241	111,358	870,599	350,164	233,479	583,643	1,454,242
Lazaro Cardenas Mich.	584,767	70,084	654,851	127,727	230	127,957	782,808
Acapulco, Gro.	52,616	20,724	73,340	198,829	- 0 -	198,829	272,169
Salina Cruz, Oax.	34,750	189,185	223,935	57,961	3,579,669	3,637,630	3,861,565
Puerto Madero, Chis	4,229	4,309	8,538	- 0 -	- 0 -	- 0 -	8,538
T O T A L E S	2,329,264	6,147,230	8,477,230	9,095,838	4,566,652	14,462,450	22,939,720

SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y MARINA MERCANTE
DIRECCION GENERAL DE OPERACION PORTUARIA
DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA
ALTURA - CABOTAJA
1977
(TONELADAS)

LITORAL DEL GOLFO	A L T U R A			C A B O T A J E			T O T A L ALTURA Y CABOTAJE
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	
Tampico, Tamps.	1,581,866	2,307,096	3,888,962	4,927,719	632,010	5,559,729	9,448,681
Tuxpán, Ver.	50,143	22,513	72,656	1,318,280	178,504	1,496,784	1,569,440
Veracruz, Ver.	1,847,518	605,094	2,452,612	1,611,480	10,750	1,622,230	4,074,842
Coatzacoalcos, Ver.	968,126	1,222,081	2,190,207	457,843	64	457,907	2,643,114
Minatitlán, Ver.	81,442	14,513	95,955	194,782	1,106,774	1,301,556	1,397,511
Pajaritos, Ver.	1,444,339	10,480,900	11,925,239	774,328	7,799,816	8,574,144	20,499,333
	- 0 -	- 0 -	- 0 -	3,904	1,905	5,809	5,809
Campeche, Camp.	118	22	140	653,134	178	653,312	653,452
Cd. del Carmen, Camp.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	85,400	962	86,362	86,362
Progreso, Yuc.	10,051	37,742	47,793	415	424	839	48,632
Yucalpetec, Yuc.	8	1,175	1,183	- 0 -	- 0 -	- 0 -	1,183
Chicsulub, Yuc	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	87	87	87
Cozumel, Q.R.	580	49	629	38,393	813	39,206	39,835
Pto. Morelos, Q.R.	444	661	1,105	8,627	13,999	22,626	23,731
Isla Mujeres, Q.R	259	408	667	- 0 -	- 0 -	- 0 -	667
T o t a l e s	<u>5,984,894</u>	<u>14,692,254</u>	<u>20,667,148</u>	<u>10,074,305</u>	<u>9,746,286</u>	<u>19,820,591</u>	<u>40,497,739</u>
Total Pacifico/Golfo	<u>8,314,158</u>	<u>20,840,220</u>	<u>29,154,378</u>	<u>19,970,143</u>	<u>14,312,938</u>	<u>34,283,081</u>	<u>63,437,459</u>

CARACTERISTICAS DE VARIOS MUELLES EN PUERTOS DEL GOLFO DE MEXICO

I N D I C E

TAMPICO, TAMP.

TUXPAN, VER.

VERACRUZ, VER.

COATZACOALCOS, VER.

FRONTERA, TAB.

CD. DEL CARMEN, CAMP.

CAMPECHE, CAMP.

COZUMEL, Q. R.

T Í P I C O	FORMA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ELEVACION DE LA PLA TAFORMA - DE MANIO- BRAS. (M)*	PROFUNDIDAD	U S O
Muelle de Carga Ge- neral de Zona Fran- ca	Marginal	1,051.16	16.00	+ 3.175	10.00	Carga General
Muelle de Dragas	"T"	28.00	4.60	+ 3.00	4 a 6 M.	Atraque Dragas
Muelle de Metales	Marginal	152.00	22.27	+ 2.625	10.00	Movimiento de- Minerales.
Muelle de Minerales	Marginal	154.16	22.27	+ 2.625	- 10.00	Movimiento de- Minerales
Muelles Petroleros 1,2,3,4,y 5	"T"	70.00	18.00		10.00	Movimiento de- Petroleo
Terminal de perfora- ciones marinas	Marginal	75.00	9.50	+ 1.750	3.5 a 5.0	Suministro a - plataforma

*NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras
están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media - 1.173 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.443 M.

T U X P A N	FORMA	LONGITUD (M).	ANCHO (M).	ELEVACION DE LA PLA TAFORMA DE MANIO- BRAS.(M.)*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
Muelle 1 al 7 . Tampamocho	Marginal	350.00	8.00	+ 2.50	3.50	Suministro
Antiguo muelle Fiscal	Marginal	60.00	13.00	+ 2.50	4.50	Cabotaje
Muelle de pesca	Marginal	138.00	8.50	+ 2.50	5.00	Pesca
Muelle fiscal	Marginal	150.00	13.00	+ 2.50	6.00	Carga General - Altura-
Muelle de Etileno	"T"	40.40	7.00	+ 2.50	6.00	Petroquímica

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 1.117 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.498 M.

27

TABLA NO. 4

VERACRUZ	FORMA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ELEVACION DE LA PLA TAFORMA - DE MANIO- BRAS. (M)*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
Muelle No. 1	Espigón	180.50	23.50	+ 2.74	- 10.00	Carga General
Muelle No. 2	Espigón	182.40	66.20	+ 2.74	- 10.00	Carga General
Muelle No. 4	Espigón	795.20	100.00	+ 3.229	- 10.00	Carga General
Muelle Granos	Marginal	250.00	20.00	+ 2.69	- 10.00	Mov. Granos.
Muelle de Cabotaje	Espigón	548.65	107.25	+ 2.54	- 10.00	Carga General
Muelle de la Armada	"T"	48.00	10.90	+ 2.29	- 7.00	Armada de México
Muelle turismo (Remolcadores)"T"	"T"	39.50	10.20	+ 2.69	- 7.00	Remolque

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras,
están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 1.006 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.483 M.

PUERTO	FORMA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ELEVACION DE LA PLATAFORMA DE MANIOBRAS. (M.)*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
FRONTERA						
Muelle Fiscal	Marginal	300.00	15.50	3.453	4.00	Carga General
Muelle de Pemex	Espigón	28.40	6.20	1.55	2.00	Pemex

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 1.136 M.
 Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.349 M.

CD. DEL CARMEN

Muelle Fiscal	Marginal	141.15	10.00	+ 1.70	3.00	Pesca
---------------	----------	--------	-------	--------	------	-------

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 1.174 M.
 Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.564 M.

CAMPECHE

Muelle de Pesca	Marginal	1,020.00	15.40	+ 2.80	2.80	Pesca
Muelle de cabotaje	Espigón	310.00(Pla) (Pas)	15.00 7.00	+ 3.03	2.75	

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 0.798 M.
 Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.482 M.

CARACTERISTICAS DE VARIOS
MUELLES EN PUERTOS DEL
OCEANO PACIFICO

I N D I C E

ENSENADA, B.C.N.

SAN FELIPE, B.C.N.

LA PAZ, B.C.S.

PUERTO PEÑASCO, SON.

TOPOLOBAMPO, SIN.

LAZARO CARDENAS, MICH.

ACAPULCO, GRO.

SALINA CRUZ, OAX.

PUERTO MADERO, CHIS.

GUAYMAS, SON.

MAZATLAN, SIN.

PUERTO VALLARTA, JAL.

MANZANILLO, COL.

PUERTO	FORMA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ELEVACION DE LA PLA TAFORMA - DE MANIO- BRAS. (M)*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
<u>COZUMEL</u>						
Muelle pasajeros Bar cas y Transbordador.	"L"	125.80	12.00	2.60	12.00	Carga General

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras,
están referidas al nivel de bajamar media.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 1.174 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.564 M.

31

TABLA NO. 7

PUERTO	FORMA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ELEVACION DE LA PLATAFORMA DE MANIOBRAS. (M)*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
ENSENADA						
Muelle de cabotaje	Marginal	474.15	42.00	+ 3.50	4.00	Carga General
Muelle de Altura	Marginal	724.72	25.65	+ 3.50	10.50	Carga General

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 2.31 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 2.079 M.

SAN FELIPE

Muelle de Pesca	Marginal	127.00	8.50	+ 7.00	3.50	Carga General
-----------------	----------	--------	------	--------	------	---------------

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 5.956 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 1.156 M.

32

LA PAZ

Muelle Fiscal	"T"	65.25(Pla) 120.40(Pas)	22.00 10.45	+ 3.00	6.60	Carga General
Muelle Turismo	Espigón	12.00	3.00	+ 2.45	2.50	Turismo
Muelle de Escuela Técnica Pesquera	"T"	120.00(Pla) (Pas)	7.50 5.95	+ 3.60	7.66	Carga General

* NOTA: Las elevaciones de la plataforma de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.852 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.464 M.

<u>P U E R T O</u>	<u>FORMA</u>	<u>LONGITUD (M)</u>	<u>ANCHO (M)</u>	<u>ELEVACION DE LA PLA- TAFORMA - DE MANIO- BRAS. (M) *</u>	<u>PROFUNDIDAD (M)</u>	<u>U S O</u>
<u>PUERTO PEÑASCO</u>						
Muelle No. 1		168.26	8.50	+ 6.50	7.73	Pesca
Muelle No. 2		138.26	8.50	+ 6.50	7.73	Pesca

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 5.956 M.
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 1.156 M.

TOPOLOBAMPO

Muelle Fiscal	Marginal	96.00	10.20	+ 3.18	5.00	Carga General
Muelle Pemex	"I"	39.00	12.50	+ 3.16	6.50	Carga General
Muelle de Propemex	Marginal	60.00	12.00	+ 3.26	3.50	Carga General

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.759 M.
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.618 M.

LAZARO CARDENAS

Muelle de Metales y Minerales	Marginal	650.00	25.50	+ 4.00	14.00	Carga General
-------------------------------	----------	--------	-------	--------	-------	---------------

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.199 M.
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.447 M.

<u>P U E R T O</u>	<u>FORMA</u>	<u>LONGITUD (M)</u>	<u>ANCHO (M)</u>	<u>ELEVACION DE LA PLA TAFORMA - DE MANIO- BRAS. (M)*</u>	<u>PROFUNDIDAD (M)</u>	<u>U S O</u>
<u>ACAPULCO</u>						
Muelle Fiscal	Marginal	198.00	11.00	+ 2.38	8.00	Carga General

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras,
están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.654 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.937 M.

SALINA CRUZ

Muelle Zona Franca sección No. 1	Marginal	450.00	60.00	+ 3.60	10.00	Carga General
Muelle de Reparacio- nes a flote No. 1	Marginal	168.26	22.75	+ 3.60	3.00	Reparaciones

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras,
están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.877 M.

elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.531 M.

34

PUERTO MADERO

Muelle Fiscal	Marginal	151.00	31.00	+ 3.70	9.50	Carga General
---------------	----------	--------	-------	--------	------	---------------

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras,
están referidas al nivel de bajamar media inferior.

Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.877 M.

Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.531 M.

P U E R T O	FORMA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ELEVACION DE LA PLA TAFORMA - DE MANIO- BRAS. (M).*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
GUAYMAS						
Muelle de Pemex	Expigón	180.00	9.00	+ 3.12	10.00	Combustibles
Muelle Patio	"L"	(E) 325.65 (S) 351.07	56.00 24.00	+ 4.35	10.00	Carga General
Camino y Puentes Fed. de Ingresos.	Marginal	47.00	6.83	+ 5.50	5.00	Pasajeros.
Muelle Fiscal de la ardilla	Espigón	78.20	28.60	+ 3.00	4.00	Carga General
Muelle Fiscal de Cabotaje	Marginal	47.20	6.40	+ 3.10	2.35	Carga General
Muelle de turismo	Espigón	7.00	7.00	+ 1.50	1.50	Pasajeros
Espigones de Algodón.	Espigón	7.00	7.00	+ 2.00	1.10	Pesca
	" "	7.35	7.35			
	" "	7.05	7.05			
Varadero Nacional	Marginal	130.00	1.90	+ 2.50	4.50	Reparaciones a flote.
1er. Muelle Zona Ind. Pesquera.	Espigón	110.00	8.50	+ 2.00	6.00	Pesca

* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media.

- Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media + 1.34 M.
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media - 0.672 M.

F U E R T O	FORMA	LONGITUD	ANCHO	ELEVACION DE LA PLA TAFORMA = DE MANIO- BRAS. (M)*	PROFUNDIDAD (M)	U S O
MAZATLAN						
Muelle Fiscal No. 1, 2, 3 y 4	Marginal	981.00	18.00	+ 3.16	10.00	Carga General
* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.						
Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.948 M.						
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.091 M.						
SAN BLAS						
Turístico y pesquero	"T"	65.00	8.50	+ 2.00	3.00	Pasajero y pesca
* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.						
Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.518 M.						
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.518 M.						
PTG. VALLARTA						
Muelle "A"	Marginal	200.00	10.00	+ 3.79	9.00	Pasajeros y Carga General
* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.						
Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior + 1.518 M.						
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior - 0.518 M.						
MANZANILLO						
Muelle Fiscal	Espigón	180.00	60.00	+ 3.84	9.00	Carga General
Muelle de altura	Marginal	450.00	22.90	+ 3.50	12.00	Carga General
* NOTA: Las elevaciones de las plataformas de maniobras, están referidas al nivel de bajamar media inferior.						
Elevación de la marea máxima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior. + 1.176 M.						
Elevación de la marea mínima registrada respecto al nivel de bajamar media inferior. - 0.623 M.						



DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

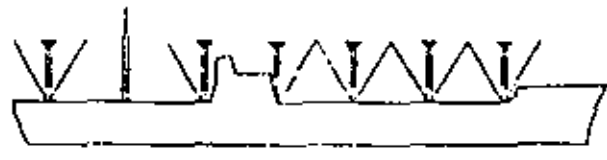
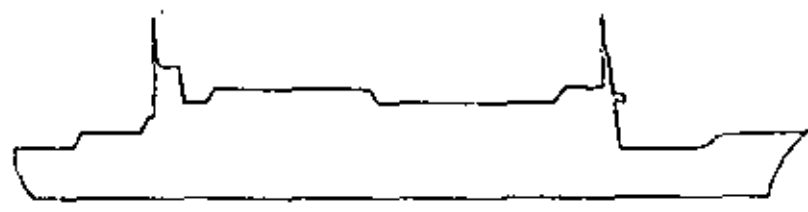
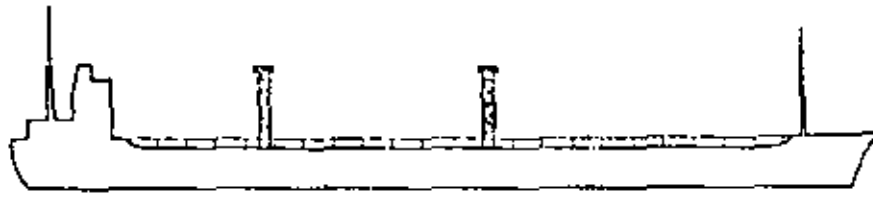
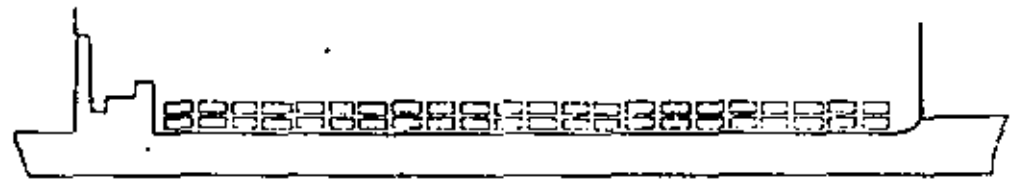
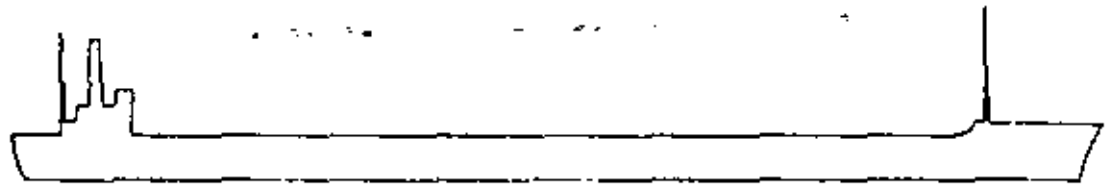
LAS INSTALACIONES Y LA OPERACION PORTUARIA

ING. JULIO PINDTER VEGA

23-JUNIO-1981

CENTRO DE EDUCACION CONTINUA
U N A M

CCF 1



LAS INSTALACIONES Y LA OPERACION PORTUARIA
ING JULIO FINDER VEGA

1. INTRODUCCION:

La mutua dependencia económica del mundo actual, ha hecho que los diversos países incluyan en sus programas de acción la modernización de sus sistemas de transporte. Esa interdependencia que se traduce en intercambios comerciales entre las naciones, se realizan cada vez más altos volúmenes de materias primas y productos terminados lo que ha motivado innovaciones tecnológicas en los conceptos del transporte y su distribución. En este intercambio juega el papel preponderante el transporte marítimo, por sus ventajas en costo al transportar grandes volúmenes de carga a grandes distancias; si la carga a transportar es de baja densidad económica; como son las materias primas, el empleo del transporte marítimo nos permitirá hacer más competitivo ese intercambio comercial del que hablamos.

El planteamiento de necesidades de los armadores a través de sus departamentos técnicos a los Ingenieros Portuarios a permitido resolver las innovaciones tecnológicas experimentadas en las embarcaciones al dotarlas de instalaciones adecuadas para permitir el flujo eficiente a través del puerto y su conexión con el transporte terrestre.

La organización de una manera apropiada y eficiente del tráfico que concluye a un puerto, sea terrestre, fluvial o marítimo es la finalidad de la "Administración Portuaria". La operación portuaria que como parte de la "Administración" se encarga de adecuar las múltiples maniobras que se requieren para permitir la máxima eficacia en el transbordo de mercancías y pasajeros del transporte marítimo al terrestre o viceversa.

En temas subsecuentes se tratará la organización de la Administración y operación portuaria, en esta parte nos centraremos a las instalaciones portuarias y su operación.

Las mercancías que son transportadas via marítima por sus características se dividen en:

CARGA GENERAL FRACCIONADA.- Sacos, cajas, maquinaria diversa, etc.

CARGA GENERAL UNITARIZADA.- Agrupando la carga general se forman unidades de mayor peso que pueden ser transportadas en tarimas ó pallets y en contenedores.

CARGA A GRANERL.- Ésta puede ser líquida o seca; los graneles líquidos, son tales como: hidrocarburos, mieles incristalizables, jugo de frutas, productos químicos, azufre líquido, etc.; el granel seco son los minerales sueltos, cereales, etc.

El comercio exterior nacional y el comercio exterior marítimo se podrá observar en la tabla No. 1

COMERCIO EXTERIOR NACIONAL
1970 - 1977
(MILES DE TONELADAS)

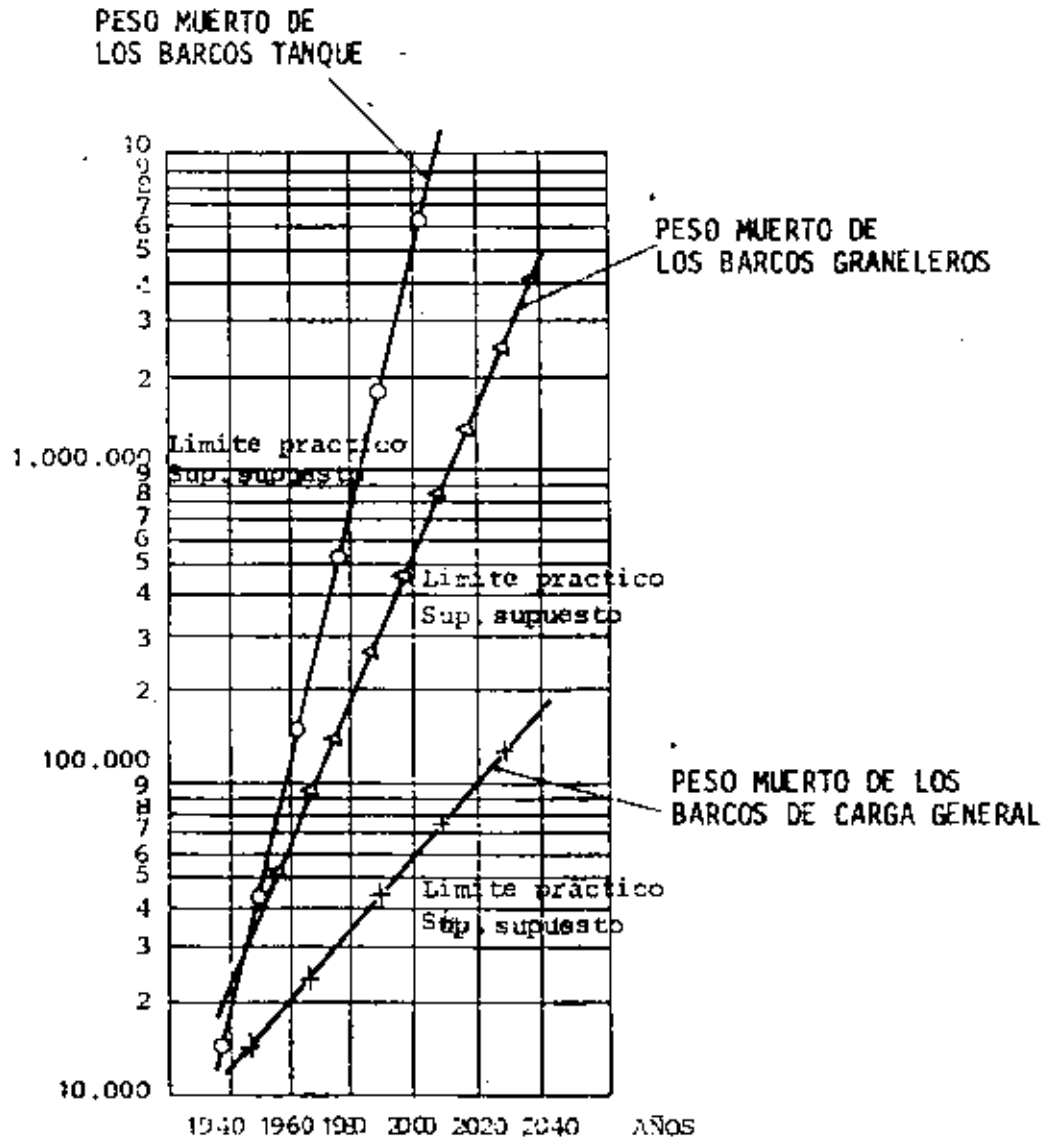
A Ñ O	COMERCIO EXTERIOR NACIONAL			COMERCIO EXTERIOR MARITIMO			PORCENTAJE DEL COMERCIO MARITIMO AL NACIONAL		
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL
1970	8,865	14,183	23,048	3,376	9,705	13,081	38.1	68.7	56.8
1971	8,949	14,587	23,806	3,908	10,883	14,791	43.7	74.6	62.0
1972	11,565	15,874	27,439	5,635	11,314	16,949	48.7	71.2	61.7
1973	16,974	14,005	30,979	9,499	11,286	20,785	55.9	80.5	67.0
1974	16,907	16,501	33,408	8,247	12,767	21,014	48.7	77.3	62.9
1975	15,782	16,883	32,665	8,708	15,041	23,749	55.1	89.0	72.7
1976	11,353	17,604	28,957	7,158	15,110	22,268	63.5	85.8	76.9
* 1977	12,934	22,445	35,379	8,314	20,840	29,154	64.2	92.8	82.4

NOTA (*).- COMERCIO EXTERIOR NACIONAL ESTIMADO

FUENTE.- DGOP - S C T

J P V

TABLA NO. 13



PROYECCION DE LOS PESOS MUERTOS DE LOS BARCOS TANQUE, GRANELEROS Y DE CARGA GENERAL MAS GRANDES HASTA EL AÑO 2040 BASADO EN LAS TENDENCIAS ENTRE 1937 Y 1967

FUENTE: Handling Problems of very large Ships in Approach and Maneuvering Areas
by Casimir J. Kray.

2. EL TRANSPORTE MARITIMO:

El creciente volumen de mercancía a transportar a obligado a la especialización del transporte marítimo. El barco denominado de carga general era utilizado para el transporte de: Carga general fraccionada, graneles embasados y pasajeros, con el aumento de los volúmenes de esas mercancías y el número de pasajeros, se propicio la especialización poniendo en servicio: barcos porta pallets, transbordadores, de contenedores, para transportar graneles, perecederos y los de pasajeros.

Las características generales de cada tipo de embarcación- las trataremos a continuación.

2.1.- DIVERSOS TIPOS DE EMBARCACION.

2.1.1.- BARCOS DE CARGA GENERAL

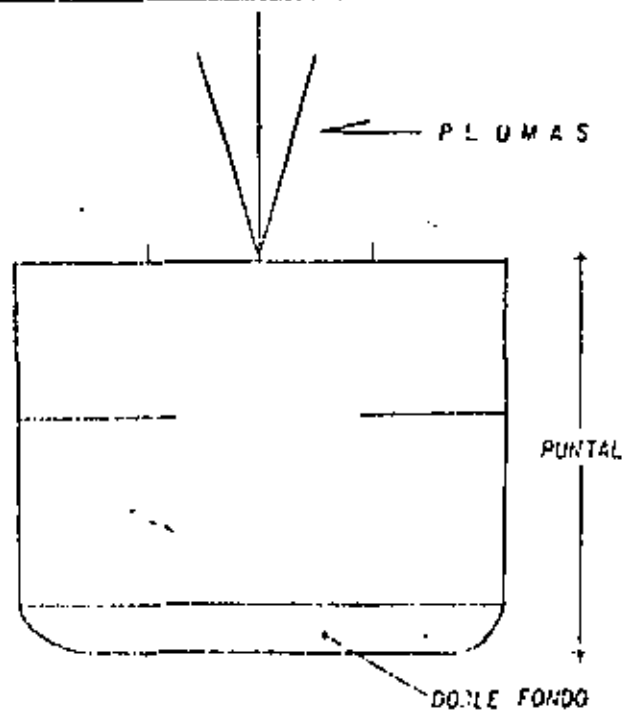
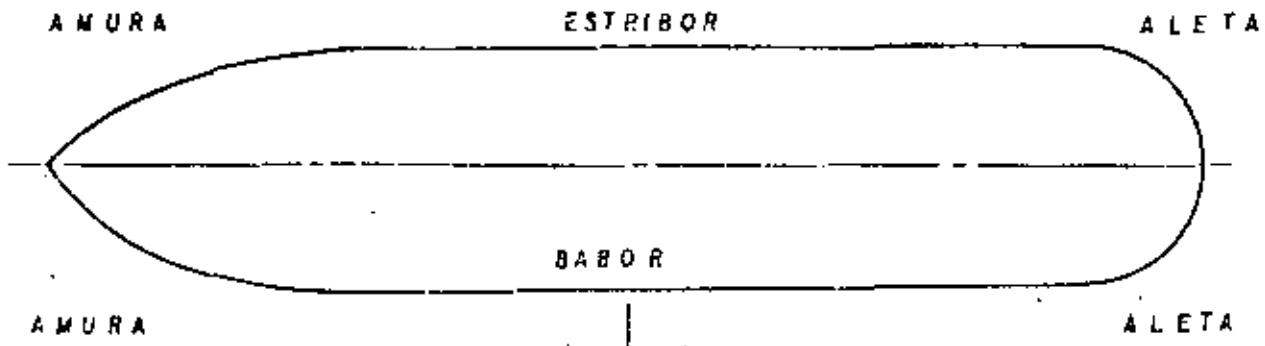
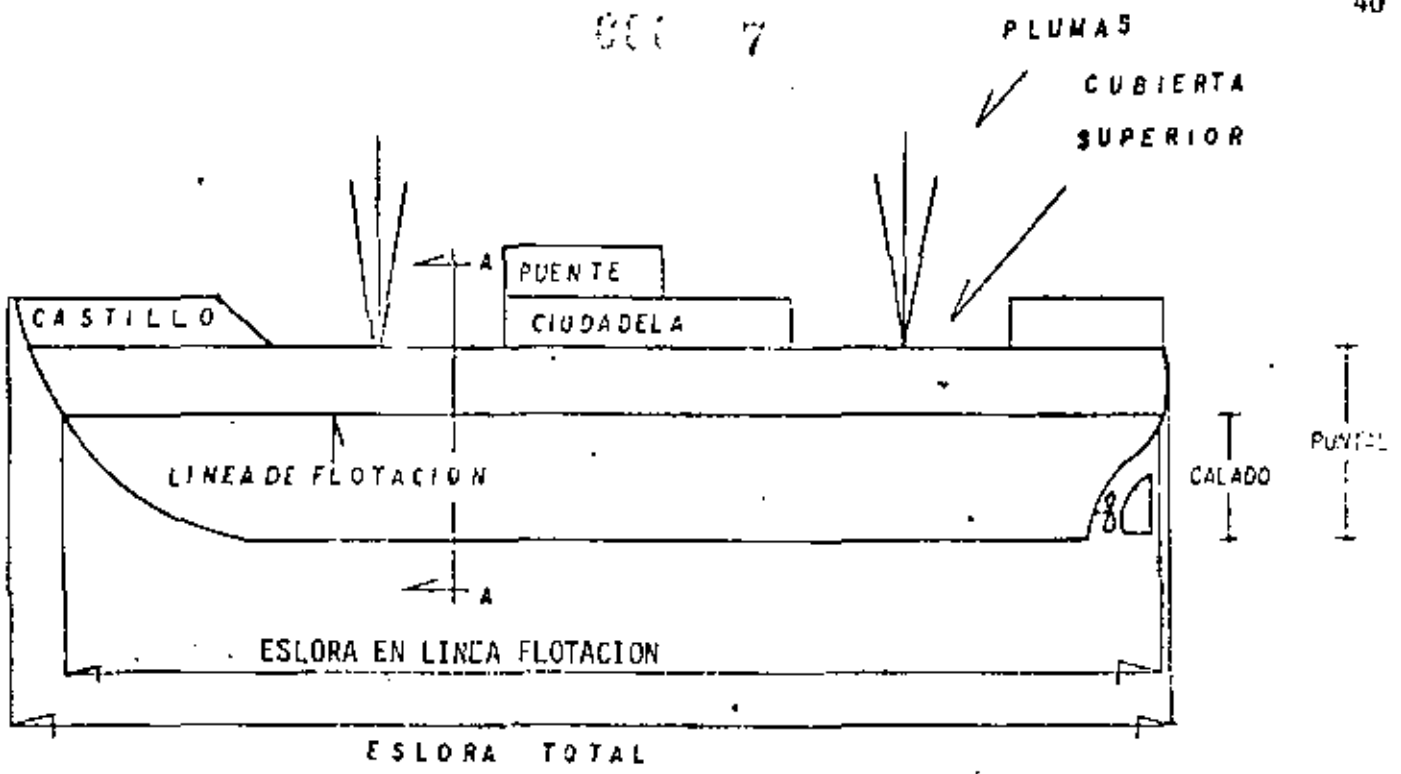
Se destinan al transporte de toda clase de mercancías. Las partes principales de un barco de este tipo se podran observar en la Fig. No. 1.

En la Fig. No. 2 se muestra la división de un buque de cuatro escotillas en sección vertical longitudinal, en cuál se divide en cinco zonas o secciones verticales, que son:

- 1a. Sección de Proa
- 2a. Sección de bodegas de Proa
- 3a. Sección de maquinas y calderas
- 4a. Sección de popa

SECCION DE PROA.- Esta zona comprende el volumen limitado entre la roda y el mamparo de

001 7



SECCION A-A
Fig. No. 1

----- MEDIDA -----

DIVISION DEL BUQUE EN SECCIONES VERTICALES

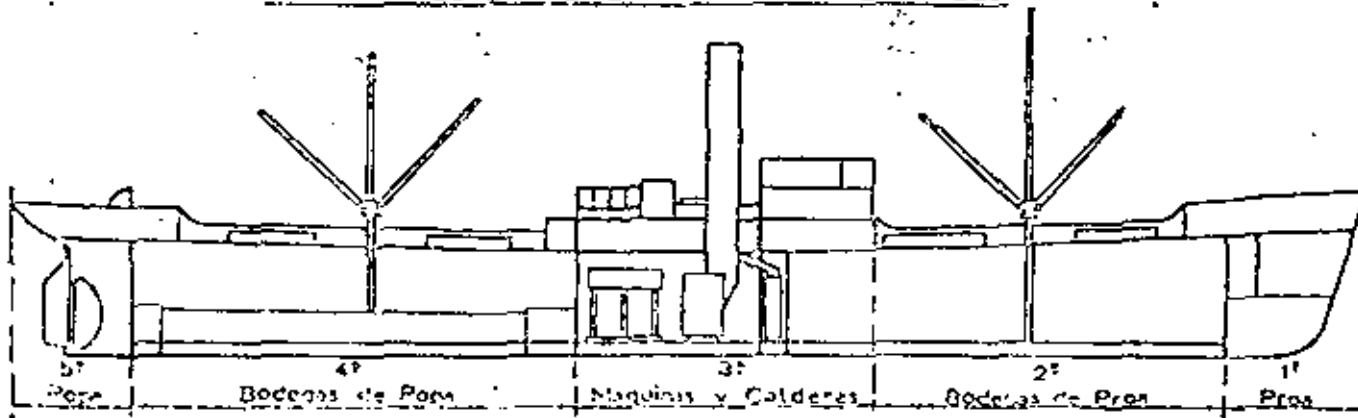


Figura f 2

80
8

de colisión describiendo de arriba abajo, --
encontramos:

La cubierta donde se encuentran instalados -
los malacates (de vapor o electricos) para -
accionar los cabos, y las cadenas de las an-
clas.

Primer entrepuente.- Diversos alojamientos

Segundo entepuente.- Pañoles y caja de cade-
nas.

Tanque de almacenamiento de (combustible).

SECCION DE BODEGAS DE PROA.- Comprende esta-
sección desde el castillo hasta el puente. -
En la cubierta superior se hallan los palos,
plumas de carga, malacates y escotillas.

En el sentido de la altura, las bodegas, es-
tan divididas en entrepuentes, enumerando de
arriba hacia abajo se tiene primer entre ---
puente, segundo, etc., hasta el último que -
es el fondo del buque, lo que permite la se-
paración de la carga de los diversos puertos,
una desposición de las bodegas puede obser--
varse en la Fig. No. 3.

Las escotillas son las aberturas practicadas
en las cubiertas y sirven para comunicar las-
bodegas y locales interiores con el exterior.
Las dimensiones y formas de las escotillas -
dependen del tipo y especialidad del barco.

Los buques suelen llevar dos palos: uno a --
proa llamado trinquete entre las escotillas-
uno y dos y otro a popa llamado mayor, entre
las escotillas 3 y 4, si es un buque de 4 bo

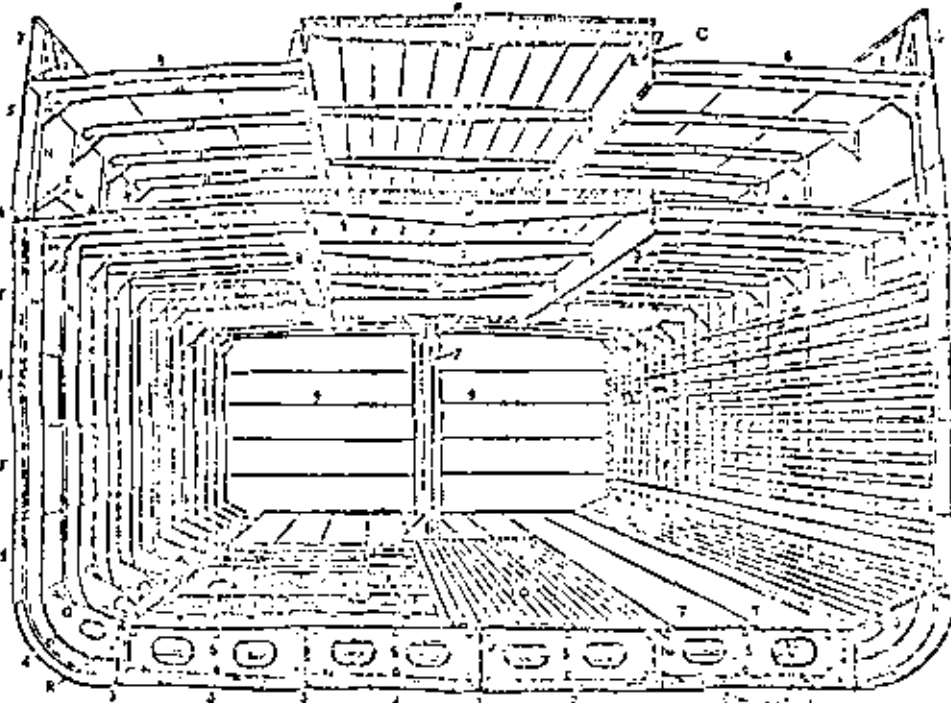
degas como el mostrado en la Fig. No. 2

Sobre los palos van los accesorios para el aparejo de las plumas, así como también los soportes para las luces de situación. Los palos de proa y popa se sujetan al entrepuente o al plan (fondo del buque).

Las plumas, son soportes giratorios de metal o madera que sobresalen del costado del buque y sirven para arrear o izar carga en puerto que no cuentan con gruas de muelle, una disposición de pluma puede observarse en la Fig. No 4. Por lo general las plumas tienen una capacidad de 3 a 5 toneladas. Existen barcos que cuentan con pluma de gran capacidad llamada "Pluma Real" con capacidad del orden de las 80 toneladas.

SECCION DE MAQUINAS Y CALDERAS.- Aproximadamente, el espacio entre los mamparos de proa de calderas y popa de maquinas y en el sentido de arriba abajo, comprende los puentes alto y de gobierno, las chimeneas, alojamientos de personal de cubierta y maquinas, los espacios de maquinas y calderas y, por último, los tanques del doble fondo.

SECCION DE BODEGAS DE POPA.- Es similar a las bodegas antes descritas. Los barcos de carga general pueden ser de cuatro o seis escotillas, en la Fig. No. 5 y 5A se muestra un barco de carga general de 5 escotillas. Las dimensiones generales y tendencias en el tamaño de los barcos de carga general podran observarse en el anexo No. 1, del Apéndice.



Shelter Deck Vessel

- | | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| A. Main Deck | J. Gunwale Bar | T. Tank Top Plating | 7. Hold Pillar |
| B. Shelter Deck | K. Shell Bar | U. Side Girder | 8. Deck Girder |
| C. Hatch Casings | L. Stringer Bar | V. Centre Girder | 9. Bulkhead |
| D. Hatch Beams | M. Beam Knee | 1. Keel Plate | 10. Hold Ceiling |
| E. Hatch Carrier | N. Frame | 2. Garboard Strake | 11. Bulk Ceiling |
| F. Hatch Cover | O. Tankside Bracket | 3. Bottom Strake | 12. Spar Ceiling |
| G. Bulwark | P. Gunnet Plate | 4. Bilge Strake | |
| H. Half Beam | Q. Margin Plate | 5. Side Plating | |
| I. Stringer Plate | S. Floor Plate | 6. Sheer Strake | |

FIGURE No. 3

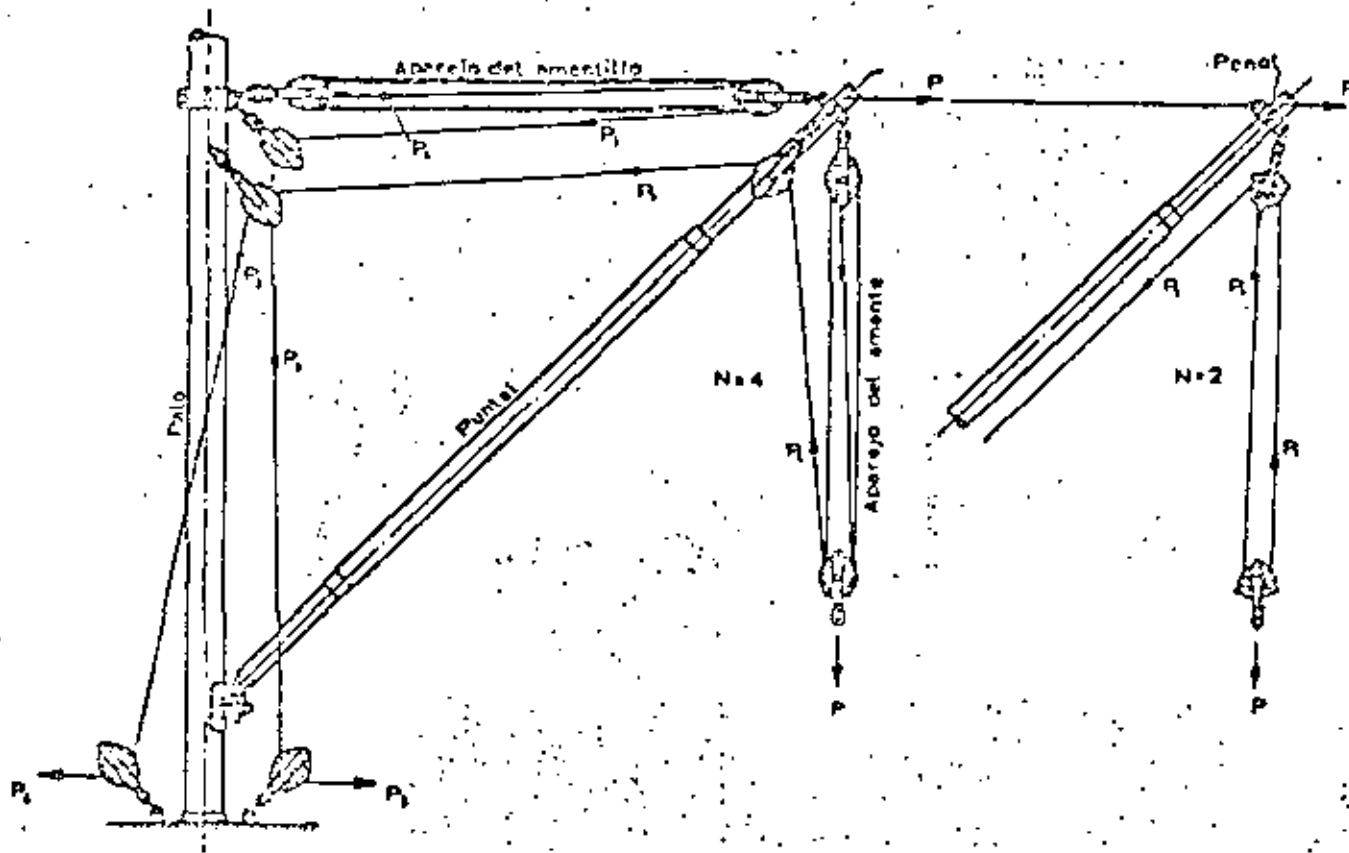
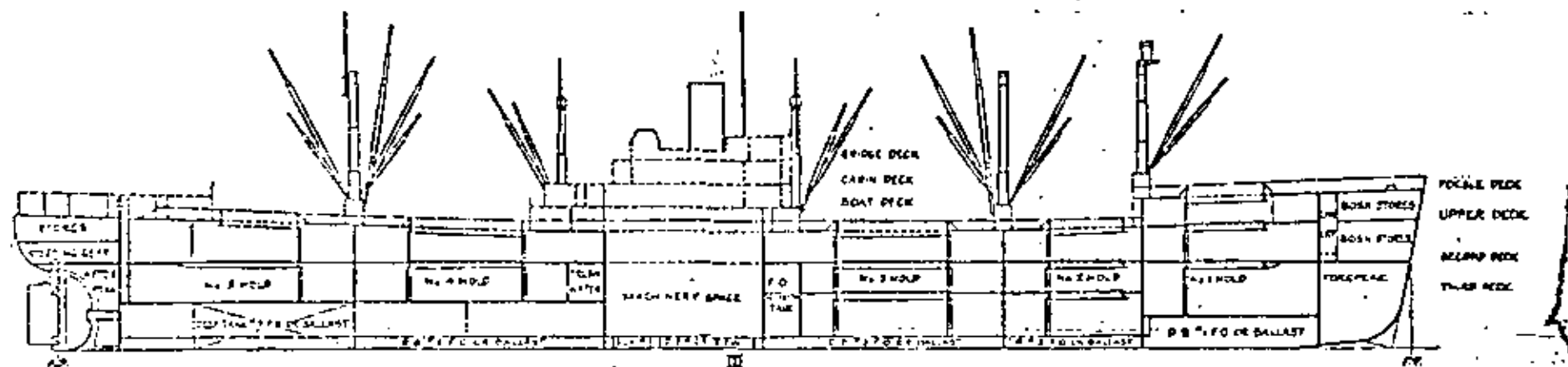


FIGURA No. 4

VC2 (VICTORY) TYPE CARGO VESSEL



L.O.A.—457'7". MOULDED DIMENSIONS—L.B.P.—439'6", BEAM—62'0", DEPTH—23'9" TO UPPER DECK
 Built by—LEITHLIP: EASTFIELD SHIPYARD INC.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER
 (ONE BUILT WITH DIESEL PROPELLING POWER)
 CALIFORNIA SHIPBUILDING CO.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER
 EASTER CO. INC. VANCOUVER, WASH.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER
 GREEN'S S.S. CORP.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER
 PERMANENT METALS CORP. S.D. DIV. YARD No. 1—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER
 PERMANENT METALS CORP. S.D. DIV. YARD No. 2—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

MEAN EXTREME SUMMER DRAFT—25'6"
 GENERAL BASIC DESIGN: FORECASTLE; FULL SCANTLING

FIG. 5A

50
14

2.1.2. BARCO PORTA TARIMAS (PALLETS).- Para la carga y descarga se emplea un portalón que no es más que una escotilla en los costados, que comunica el muelle con el elevador de carga que unen los diferentes entrepuentes que tienen las bodegas.

Una distribución general de este tipo de barcos se podrá observar en la Fig. No. 6.

El manejo de la carga en pallets, permite unitarizar la carga al permitirse agrupar a la carga colocada y sujetandola sobre las tarimas. En general son de madera, y ya existen de material aglomerado desechable con dimensiones varian, en la Fig. No. 6 se muestran sus características y dimensiones.

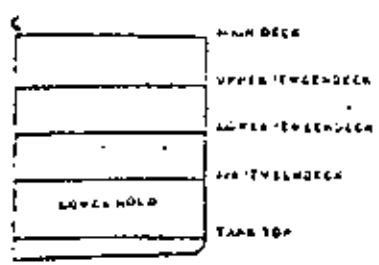
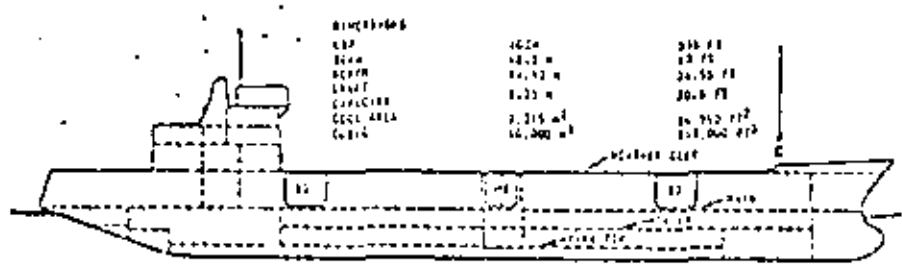
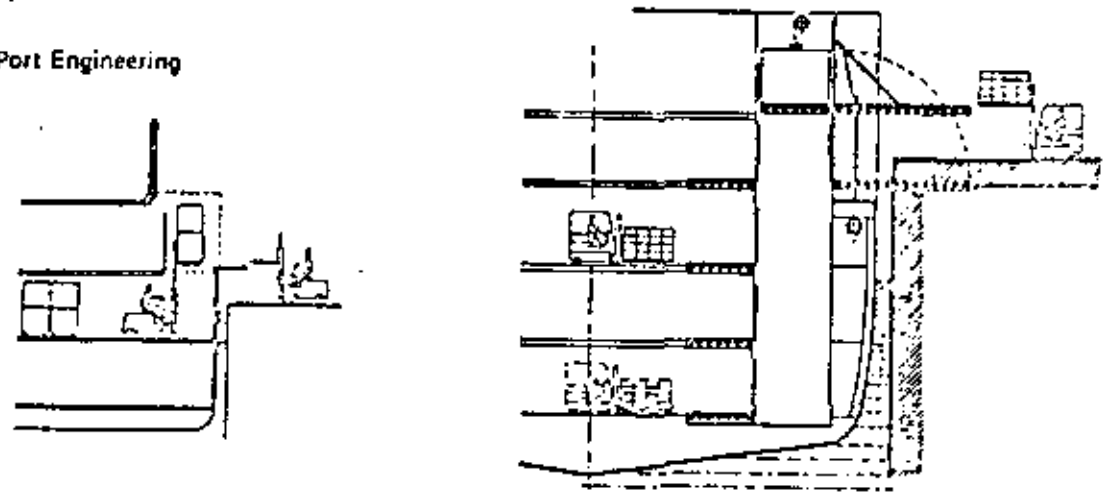
2.1.3. TRANSBORDADORES.- Son barcos que permiten transbordo por rodadura, por medio de rampas con que cuentan los barcos, en proa, popa o en los costados, y que por medio de ellas apoyadas en el propio barco y en los atracaderos permiten la circulación de camiones del muelle a las bodegas del barco o viceversa.

Las bodegas cuentan con varios entrepuentes para permitir el acomodo de un mayor número de vehículos, en la Fig. No. 7 se muestra una disposición en planta de este tipo de barco.

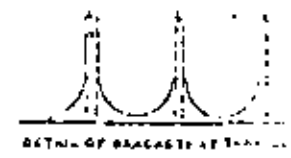
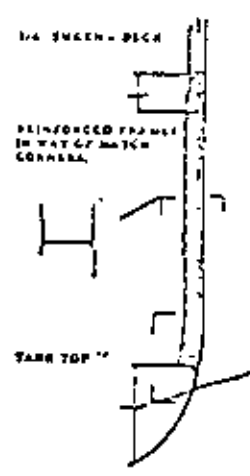
Cuando los transbordadores no cuentan con rampa, hay que proporcionarla, adosandola a un muelle especializado como veremos en la parte correspondiente a las instalaciones. Hay transbordadores mixtos, en cuanto prestan servicio de carga y pasaje.

2.1.4. BARCOS PORTA CONTENEDORES. Barcos especializa

182 Port Engineering



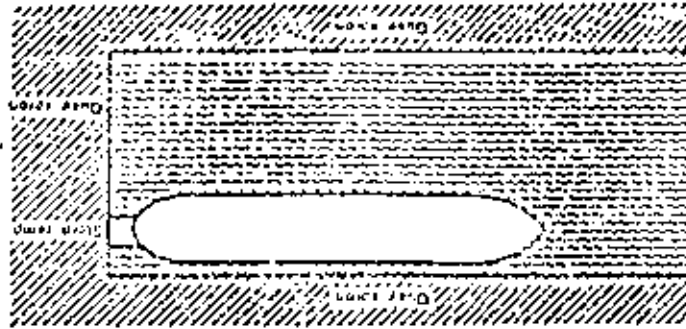
Deck designations



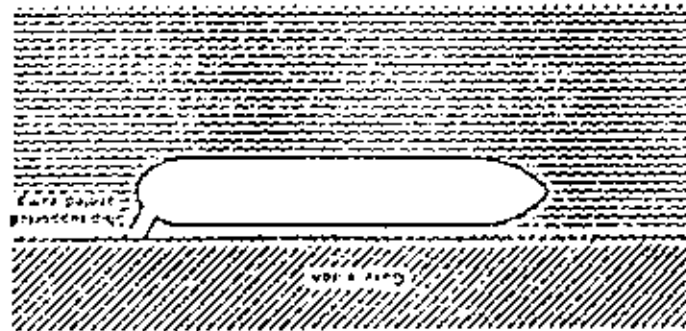
REIN. OF BRACKETS AT TANK TOP

FIGURE No. 6

FIGURE No. 7



Roll-off/roll-off operation using a stern ramp



Roll-off/roll-off operation using a ship-supported angled ramp

U.S. PATENT OFFICE

PALETA DE TRANSITO TIPO ESTANDARD.

1 y 2 Tons. de capacidad

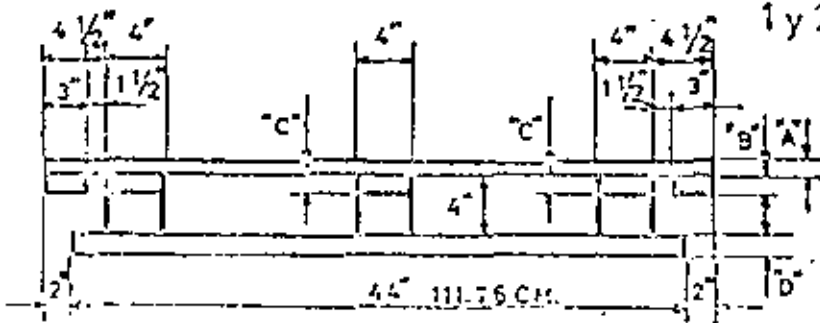


Fig. 20

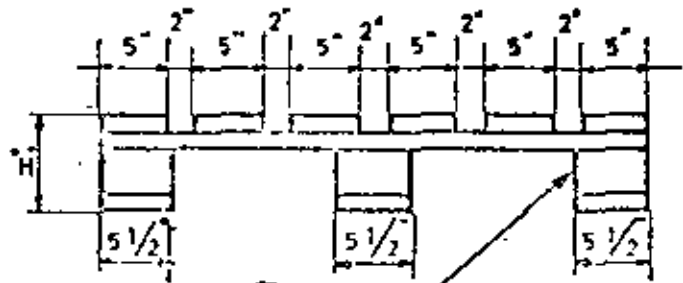


Fig. 21

BUENA MADERA SUAVE
O PREFERIBLEMENTE
MADERA DURA.

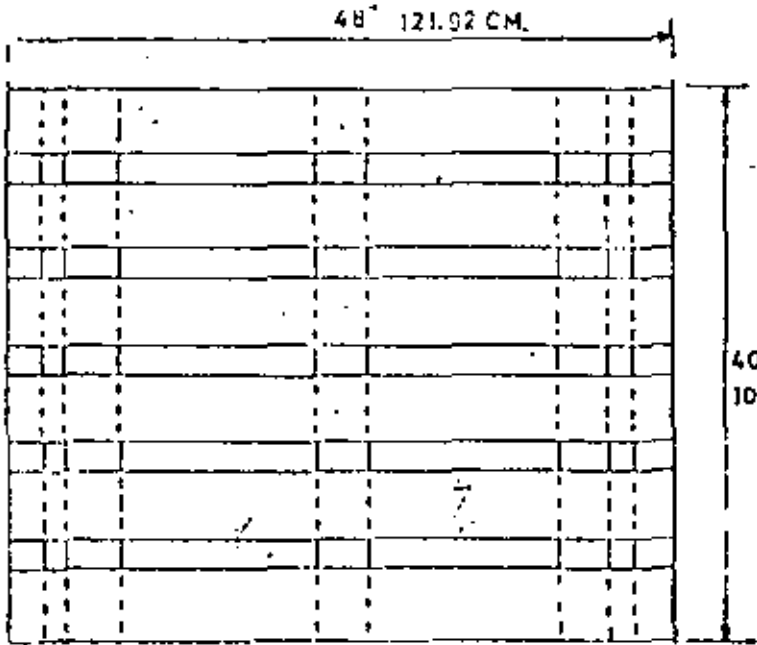


Fig. 22

	PALETA DE 1 TON		PALETA DE 2 TONS	
	MADERA SUAVE	MADERA DURA	MADERA SUAVE	MADERA DURA
'A'	1" x 6"	3/4" x 6"	1 1/4" x 6"	3/4" x 6"
'B'	1 1/4" x 3"	1" x 3"	1 1/2" x 3"	1" x 3"
'C'	1 1/4" x 4"	1" x 4"	1 1/2" x 4"	1" x 4"
'D'	1" x 5 1/2"	3/4" x 5 1/2"	1 1/4" x 5 1/2"	1" x 5 1/2"
'H'	6"	5 1/2"	6 1/2"	5 1/2"

Fig. 23

TABLA DE CONVERSIONES

PULG.	CM.	PULG.	CM.
1/2"	0.635	3"	7.62
1 1/4"	1.27	4"	10.16
3/4"	1.905	4 1/2"	11.43
1"	2.54	5"	12.70
1 1/2"	3.81	5 1/2"	12.97
2"	5.08	6"	15.24

FIGURA NO. E

dos para el transporte de contenedores. En este caso los contenedores son movidos por elevación, por medio de gruas especializadas de muelle.

Los barcos portacontenedores iniciaron sus operaciones en 1960 cuando la compañía MATSON coloco su primer contenedor en un barco de carga general transformando para alojar contenedores en sus bodegas. Este tipo de barcos se dividen por su capacidad en barcos de la primera, segunda y tercera generación.

La primera generación se inicio con la transformación de barcos de carga general y cargan de 100 a 800 contenedores a una velocidad de 15-20 nudos con peso muerto de 9-16 mil toneladas, -- cuentan con equipo propio para el manejo de contenedores y calado de 8 metros. Por su tamaño y escasa velocidad estan destinados a alimentar puertos donde arriban embarcaciones de mayor -- porte. Los de la segunda generación, desarro--- llan velocidades de 18 a 23 nudos con capacidad de 800 a 1500 contenedores y de 14 a 22 mil toneladas de peso muerto y 11.5 metros de calado.

Algunos de estos barcos estan equipados con --- gruas-portico que se mueven a lo largo de sus costados, destinados a tocar puertos que no --- cuentan con equipo de muelle.

La tercera generación, denominados "Los barcos de hoy y mañana" son más grandes y veloces, estan entre las 35 a 50 mil toneladas de peso --- muerto, velocidad de 25 a 33 nudos y cargan --- 1800 a 3000 contenedores y calado de 12.5 me--- tros. Este tipo de barco es costoso en su construcción y operación, y dependen de las instalaciones en el puerto ya que no tienen su propio-

20

equipo para carga y descarga. Algunos estan --- equipados con propulsores a popa y proa para -- ayudar en el atraque o en la salida, helises de paso variable para ayudar en las maniobras, --- cuartos de maquinas automatizados, navegacion - controlada por computadoras, etc.

NOTA: La capacidad en los barcos es con base a las unidades (contenedores) de 20 pies de largo.

Las carecterísticas de este tipo de barcos se - pueden ver en la Fig No. 9 y en el apendice --

Los contenedores son recipientes de acero, aluminio, plastico o madera contrachapeada cubierta con fibra de vidrio que permite el transporte de carga, sellando sus puertas para permitir su traslado del origen en el local del usuario por medio del transporte terrestre hasta el --- puerto de embarque y del muelle al barco y a la inversa. Los contenedores por lo general son de 40, 35 y 20 pies de largo , 8 pies de ancho y 8 pies de alto. Los más utilizados son los de acero de 20 pies. Su peso vacio es de 1900 Kg. --- aproximadamente y su carga util de 18 toneladas, su cubicaje interno es de 32 M3. el piso es de madera para distribuir el peso sobre las vigas de acero del piso. El peso permisible sobre el piso es de 980 Kg./M2. Estos contenedores son a prueba de agua y tienen un sistema para protegerlos de la humedad de condensación. Estan diseñados para ser izados por las 4 esquinas superiores.

El contenedor de 40 pies es el preferido para - la mayoría de los embarcadores y los operadores de los barcos portacontenedores de la tercera -

31 21

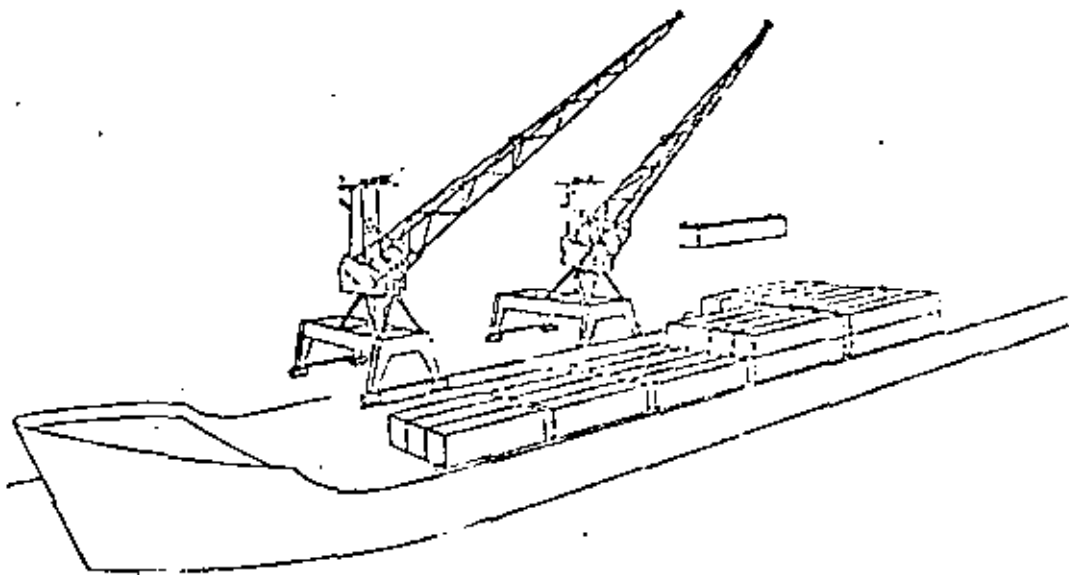
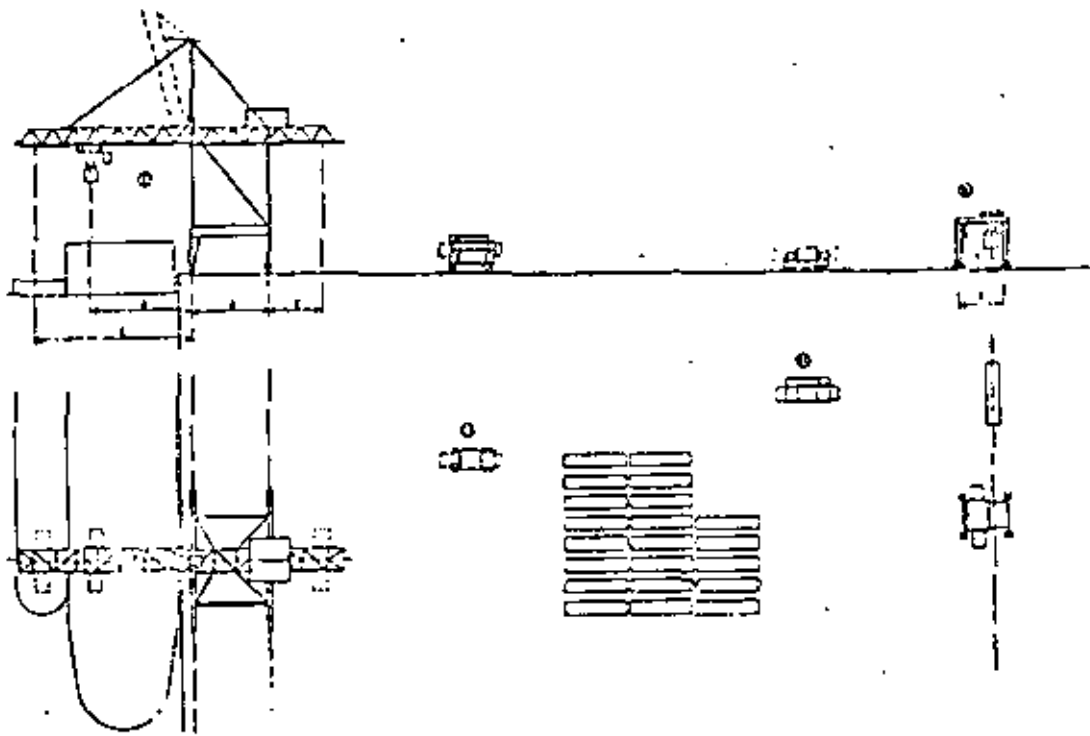


FIGURA No. 2

generación. Para el manejo en carretera existe menos peso en un contenedor de 40 pies que en 2 de 20. Su capacidad cubica es de 65 M3. y el peso vacio es de 3,400 Kg. la carga util es de 27 toneladas.

Los primeros contenedores eran basicamente para carga seca, actualmente se han modificado, poniendoles forros para manejar cereales, granos y otros productos a granel, a otros se les coloca material aislante para transportar carga con temperatura controlada. Para piezas pesadas, tuberia, estructuras, maquinaria, etc. se utilizan contenedores con la parte superior descubierta.

Tambien existen contenedores-tanque para el transporte de aceites, comestibles y algunos productos químicos, tambien existe un contenedor de 8 x 4 x 20 pies, usado para piezas que requieran estibarse desde la parte superior, o materiales densos que con poca altura alcanzan la capacidad en peso del contenedor, en este caso y en el anteriormente descrito pueden ser cargados con una grua de pórtico, y por último hay contenedores plegables que cuando no es utilizado se estiba ocupando un mínimo de espacio.

2.1.5. BARCOS PARA TRANSPORTE DE PERECEDEROS.- Cuentan con bodegas con temperatura controlada y la carga y descarga de los productos es a traves de puertas localizadas en los costados del barco, o con escotillas tipo barco de carga general.

2.1.6. BARCOS PARA TRANSPORTE DE GRANELES-

BUQUE TANQUE.- Barco especializado para el transporte de granel líquido, en éste caso hidrocarburos. Este tipo de barco es de construcción más robusta que el barco de carga general-

ya que la carga en estos últimos gravita sobre las cubiertas, no así en los Buque-Tanque cuya carga gravita sobre el fondo, forro exterior -- mamparos, además de que navegando en mar agitado se producen fuerzas de inercia que actúan sobre los costados y mamparos.

Este tipo de barco efectúa la carga y descarga del producto por medio de tomas dispuestas sobre la cubierta a ambos costados y aproximadamente al centro del barco en sentido longitudinal, y cuenta con sistemas de bombeo independiente a las máquinas de propulsión.

En el apéndice se podrán ver las características y tendencias de barcos petroleros.

2.1.7. BARCO DE PASAJEROS.- Son barcos especializados, cuyas características varían, dependiendo de las rutas y la demanda del servicio.

Los barcos tipo crucero (trasatlánticos) son como los mostrados en la Fig. No. 10 y como podrá observarse el acceso de los pasajeros es por medio de puertas dispuestas en los costados de la nave.

2.2.- DIFERENTES TIPOS DE TRAFICO MARITIMO.

El tráfico marítimo llamado de "Alta" es el que se efectúa de un puerto extranjero a uno nacional.

El tráfico marítimo de cabotaje es el que se realiza entre puertos nacionales.

3.- EL PUERTO.

3.1. SERVICIOS AL BUQUE.

C. 24

Una vez que el barco anuncia su arribo a un --- puerto determinado, a través de las agencias -- consignatarias del barco a través del servicio de radio costera, la embarcación se sitúa en -- las zonas de fondeo fuera del puerto, en donde es abordada por las autoridades de sanidad in-- ternacional, y si cumple con los requisitos esta-- blecidos se le autoriza el atraque, el cuál se-- rá realizado por un práctico (piloto de puerto) auxiliado con remolcadores, la autoridad maríti-- ma fija el muelle en que opera.

COSTOS DE TRANSPORTE.

Los costos portuarios ha que estaran sujetas -- las embarcaciones comerciales de altura que --- atraque en muelles de propiedad federal (caso - de México) serán las siguientes:

A.- REMOLCAJE.

El servicio de remolcador se cobra se acuerdo - con el tonelaje bruto del buque y por maniobra- del atraque o desatraque que puede ser en tiem- po ordinario o extraordinario.

B.- LANCHAJE.

Este servicio se cobra de acuerdo a la distan-- cia y maniobra que se realice:

- a) Llevar o traer al practico a la boya de reca-
lada.
- b) Llevar o traer personal al fondeadero de ex--
plosivos.
- c) Llevar o traer personal al fondeadero de cua-
rentena.

Disposición general de un transatlántico español en proyecto para la Empresa Nacional "ELCAND"

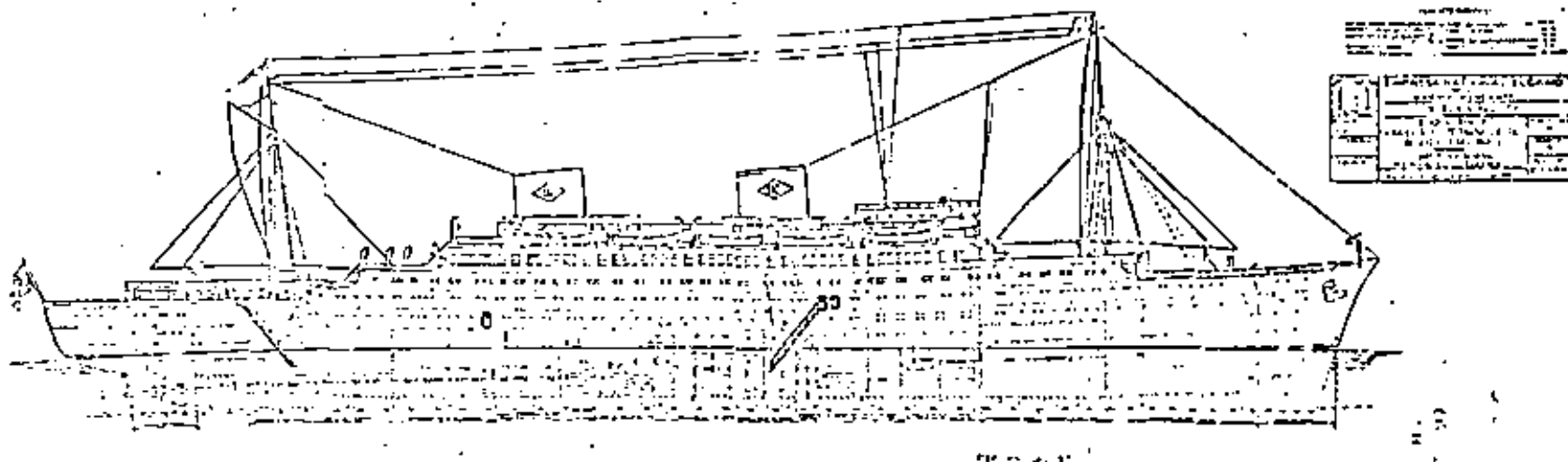


FIG. No. 10

- d) Llevar o traer personal al fondeadero de la darsena.
- e) Llevar personal y cabos a los duques de alba y/o boyas de amarre en la maniobra de atraque.
- f) Soltar cabos al desatraque, revisar calados o enmendar.

C.- PRACTICAJE.

El pilotaje se cobra de acuerdo al tonelaje -- bruto del buque y el calado máximo del mismo, -- por maniobras que se efectue:

- a) De bahía a entrada a canal.
- b) Entrada canal.
- c) Atraque.
- d) Desatraque.
- e) Salida canal.

D.- SANIDAD.

Por reconocimiento de embarcación:

- a) Sanidad Internacional
- b) Sanidad Vegetal.

E.- MIGRACION.

Por reconocimiento de embarcación por el agente de migración.

(No se toma en cuenta la estadía, --- se cobra únicamente por visita).

F.- ADUANA I:

Se cobra por el personal de resguardo aduanal -- que interviene en el puerto (interventores, al macenistas, vigilancia y de servicios adminis-

trativos).

(Se cobra unicamente el tiempo extraordinario-dado que el gobierno cubre el ordinario).

G.- ADUANA II:

Este impuesto se paga con relación al producto específico movido y de acuerdo a la tarifa autorizada, los conceptos son los siguientes:

- a) ADVOLAREM: Porcentaje que se paga por valor oficial comercial de la mercancía.
- b) 3% Adicional.
- c) 10% Adicional (sobre derechos de muellaje).
- d) 1% Fomento exportación.

H.- CAPITANIA DE PUERTO.

Por concepto de vigilancia se cobra la cantidad de \$ 120.00 por turno de 4 hrs. a partir de las 15.00 hr. hasta las 08.00 hrs. del día siguiente.

I.- DERECHOS PORTUARIOS.

- a) Derecho de puerto.
- b) Derecho de atraque.
- c) Derecho de muellaje.

Los cobros se efectúan de acuerdo al decreto - establece las cuotas de los derechos por los - servicios portuarios y marítimos que presta la Secretaría de Marina (ahora Secretaría de Comunicaciones y Transportes). (13 de Agosto de 1976).

J.- AMARRADORES.

Este servicio se cobra de acuerdo al tonelaje-

00 28

bruto de la embarcación y por maniobra, considerando, ya sea tiempo ordinario o extraordinario.

(Atraque, Desatraque).

K.- COSTOS CARGADURIA (ESTIBADORES).

Son los cobros que hacen por el manejo de la carga a bordo o en tierra.

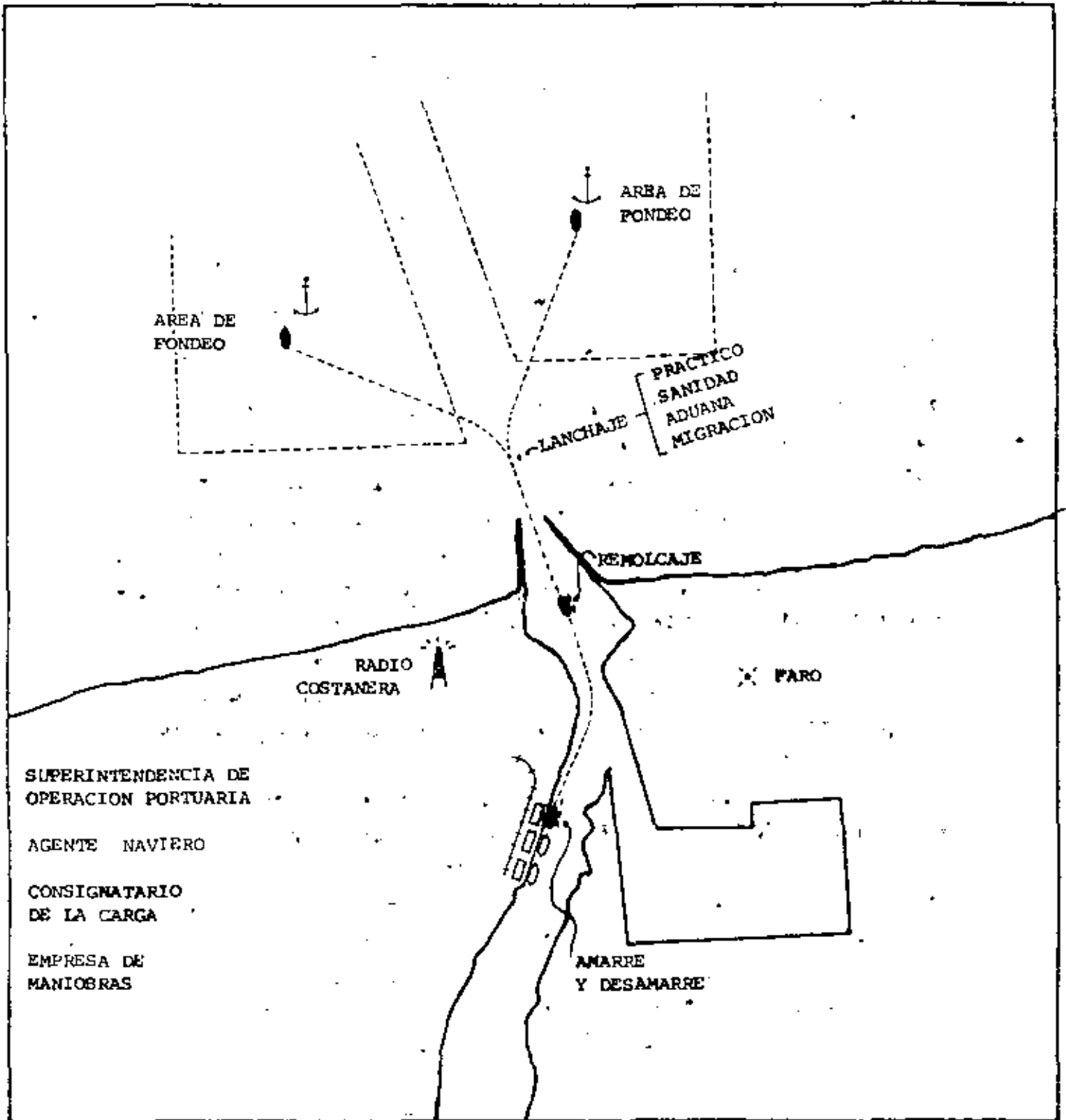
Para la comunicación en los puertos nacionales entre el barco y el personal del puerto se cuenta con el sistema de telecomunicación denominado radio costera que a continuación se describe:

La red nacional de estaciones costeras, compuesta por catorce de estas, ubicadas estratégicamente en los principales puertos nacionales, y administrada desde 1971 por la Dirección General de Telecomunicaciones.

Mediante esta red se brinda protección a los navegantes en los litorales y mar patrimonial y se presta ayuda para la explotación de nuestros recursos pesqueros.

Los Servicios de radiotelegrafía y radiotelefonía pueden establecerse virtualmente desde cualquier lugar del mundo, de tierra a barco y viceversa. Las estaciones costeras, están ubicadas en los siguientes puertos: Ensenada, B.C. Guaymas, Son.; La Paz, B.C.S.; Mazatlan, Sin.; Manzanillo, Col.; Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oax.; Chetumal y Cozumel, Q.Roo; Progreso, Yuc.; Cd. del Carmen, Camp.; Coatzacoalcos y Veracruz, Ver.; y Tampico, Tamps.

Se dividen en dos grupos, de primera y segunda categorías, según su capacidad de servicios. Actualmente se encuentran en operación dos estaciones de primera: La de Mazatlan, Sin. y la de Veracruz, Ver.; ambas proporcionan servicios de radiotelefonía y radiotelegrafía. Las restantes son de segunda, pero la de Ensenada, B.C., que presta servicio radiotelefoní



co, las de Manzanillo, Col.; y Chetumal, Q.Roo, que prestan servicio radiotelegrafico junto con las dos primeras en total cinco, son las unicas capacitadas para establecer enlaces de largo alcance con embarcaciones de altura en viajes Internacionales y tiene un horario de operación, exepto la de Chetumal, Q.Roo, de 24 hrs. todos los dias de la semana.

Ademas de los servicios de radiotelefonía y radiotelegraffa las estaciones costeras estan capacitadas para prestar los siguientes: Radioforos marítimos, muy importante, porque -- sirve de gufa en la navegaci3n de embarcaciones con fallas o sin equipo de radar, durante tormentas, brumas o con piloto manual solamente, cuando no hay visibilidad; boletines meteorol3gicos, referentes a las condiciones del tiempo pre valeciente en la zona de influencia de determinada estaci3n costera, presi3n atmosferica, velocidad de los vientos, precipitaci3n pluvial, etc., permitiendo a los navegantes tomar las debidas precauciones para navegar con seguridad; -- avisos para la seguridad de los navegantes, utiles para prevenirlos de obstaculos en su ruta, como restos de naufragios, minas explosivas o algun otro objeto peligroso; asistencia medica en altamar, consistente en diagnosticar y resetar, desde cualquier estaci3n costera, en su zona, aun paciente a bordo de una embarcaci3n en altamar, radiotelegrafica o radiotelefonicamente. Esta comunicaci3n tiene prioridad sobre las otras, exepto las de socorro y seguridad, y ha demostrado su gran utilidad, ya que por medio de este -- servicio se han salvado muchas vidas; servicio de radiodeterminaci3n, mediante el cual es posible localizar bancos de pesca para su explotaci3n; operaciones portuarias es un servicio que se presta a las embarcaciones solicitantes de permiso para efectuar movimientos en los puertos, mediante comunicacion telef3nica entre los capitanes de puerto y de las embarcaciones; libre plática por radio consiste en recibir; con 8 hrs. de anticipaci3n al arribo del barco, informaci3n de enfermedades a bordo, que sean objeto de legislaci3n, para que las autoridades de sanidad internacional pue

dan determinar si es procedente o no el desembarco de los pasajeros y tripulación, ahorrando así un considerable tiempo en trámites; y otros servicios igual de importantes y -- con implicaciones sociales y económicas.

Resumiendo, las estaciones costeras son un importante instrumento para dar cabal cumplimiento al compromiso contratado por nuestro país en el convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (Londres, 1960); además contribuyen en la eficiente vigilancia de nuestras costas y mar patrimonial; prestan ayuda a las embarcaciones; establecen contacto directo e inmediato, radiotelegráfico y radiotelefónico con embarcaciones nacionales y extranjeras, -- en viajes cortos y largos, desde cualquier parte del mundo y durante todo el año, expiden rápida y efectivamente los servicios radiotelefónicos por la correspondencia pública; auxilian en la explotación pesquera y en la investigación oceanográfica, con miras a satisfacer la futura demanda de nuestro pueblo de productos alimenticios y de energéticos, -- y dan facilidades a las actividades turísticas y a la transportación de pasajeros y mercancías.

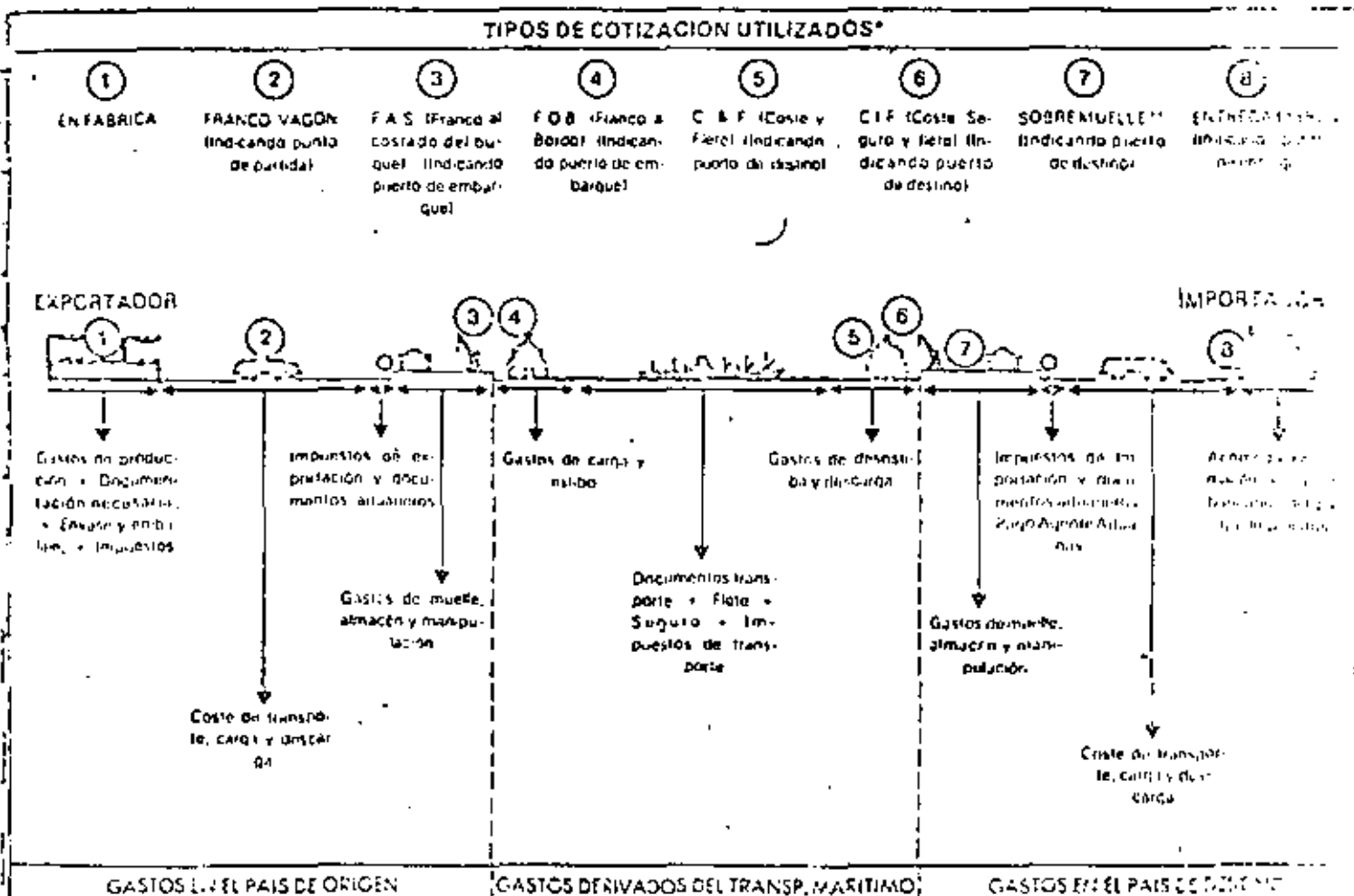
SERVICIOS MARITIMOS.- El tráfico marítimo de altura y cabotaje se prestan con embarcaciones de itinerario fijo (ó regulares) y tarifa fija con barcos "TRAMP" denominados "TRAMPA", que son barcos no sujetos a itinerario fijo y con tarifas flexibles. En el caso de México, el tráfico de altura se realiza con servicios de itinerario fijo y con barcos -- TRAMPA nacionales y extranjeros, no así el cabotaje que por ley exclusivamente debiera emplear naves con bandera nacional.

3.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE UNA EMBARCACION.

PARTES PRINCIPALES DE UNA EMBARCACION

- PROA. Es la parte delantera del casco, dispuesta en forma de cuña para ofrecer el mínimo de resistencia a el agua mientras se desliza el barco.
- POPA. Es la parte posterior del casco con forma y dimensiones tales que facilite el paso del agua que va a llenar el vacío provocado por el avance del barco y para tener espacio suficiente para facilitar la acción de los elementos de gobierno y propulsión.
- ESTRIBOR. Es el costado derecho del casco, considerando al observador viendo desde popa hacia proa.
- BABOR. Es el costado izquierdo correspondiente de la embarcación.
- AMURA. Son las partes curvas del casco proximas a la proa del barco y seran de babor o de estirbor.
- ALETA. Son las partes curvas del casco proximas a la popa y pueden ser tambien de babor o de estirbor.
- QUILLA. Es la parte principal del casco, formada por una pieza larga y robusta que corre longitudinalmente de proa a popa y sobre la cuál descansa el conjunto de todas las demas piezas. En sus extremos se levantan: La roda que es una pieza de hierro o acero fundido que forma el extremo de proa y el codaste que forma el extremo de popa.
- CUADERNAS. Piezas curvas, afirmadas a la quilla y normales a ella que dan forma al buque y sostienen el forro o sea las que forman el costillaje -

GASTOS QUE SE PRODUCEN Y TIPOS DE COTIZACION UTILIZADOS EN LAS COMPRAVENTAS INTERNACIONALES



(*) La colocación de las letras y expresiones correspondientes a cada tipo de cotización, antes o después del precio cotizado, según sea el caso, depende del tipo de cotización, marcando más el número de los gastos adicionales producidos para anotarlo en las posiciones marcadas sobre el precio cotizado correspondientes a cada tipo de cotización. (Estos tipos de Cotización responden a las definiciones de los INCOTERMS 1993. Ver más adelante).

(**) La cotización "SOBREMUELLE" admite dos alternativas: en una los derechos y gastos son por cuenta del comprador y, en otra, los derechos y gastos son por cuenta del vendedor (incluso los derechos de Aduana).

FIG. 11

34

del barco. Se llama "CUADERNA MAESTRA" aquella cuyo contorno limita la mayor superficie (comunmente es la de mayor abertura). La sección correspondiente del casco se denomina "sección maestra".

CUBIERTAS. Son superficies horizontales, que dividen el interior del barco en varios niveles o pisos. La superior se llama cubierta o de construcción, y se encuentra total o parcialmente el descubierta. La inmediata inferior se llama protectora o sollado.

En los barcos de carga las áreas entre cubiertas se destinan a bodegas.

BAOS. Son piezas horizontales transversales que complementan el marco formado por las cuadernas y que sirven para apoyo de las cubiertas.

**LÍNEA Y SU
PERFICIE -
DE FLOTACIÓN**

Se llama línea de flotación a la que separa la parte seca de la mojada y plano de flotación definido por dicha línea. Esta se marca estando el barco flotando en aguas tranquilas. La línea de carga máxima es la de inmersión máxima estando el buque en condiciones normales de navegabilidad.

DIMENSIONES DE UNA EMBARCACION

ESLORA. Es la máxima distancia entre las caras externas de la popa y de la proa.

DESPLAZAMIENTO EN ROSCA. Es el peso del buque al ser botado al agua. Incluye el peso completo el casco con sus accesorios, instalación completa de maquinaria, calderas, etc.

DESPLAZAMIENTO EN LASTRE.- Es el peso del buque listo para navegar con dotación de combustible, agua, lastre, etc., pero sin carga.

DESPLAZAMIENTO EN CARGA.- Es el peso del buque con todos los pertrechos y con la máxima carga que es capaz de transportar.

N O T A: Un buque que pase de agua dulce a agua de mar disminuye su calado ya que aumenta la densidad de agua (1 M3. de agua de mar = 1.026-ton).

ARQUEO.

Es la medida convencional de la capacidad o volumen interno de un barco. La unidad de medida es la tonelada de arqueo (tonelada moorson) --- equivalente al volumen de 100 pies o sea, 2.832 M3.

ARQUEO BRUTO.- (tonelaje bruto de registro = TBR) Es el volumen de todos los espacios interiores de a bordo sin distinción de clases. En el valor del arqueo bruto se hallan basados los precios de los buques, las primas de navegación y construcción y los derechos de carena.

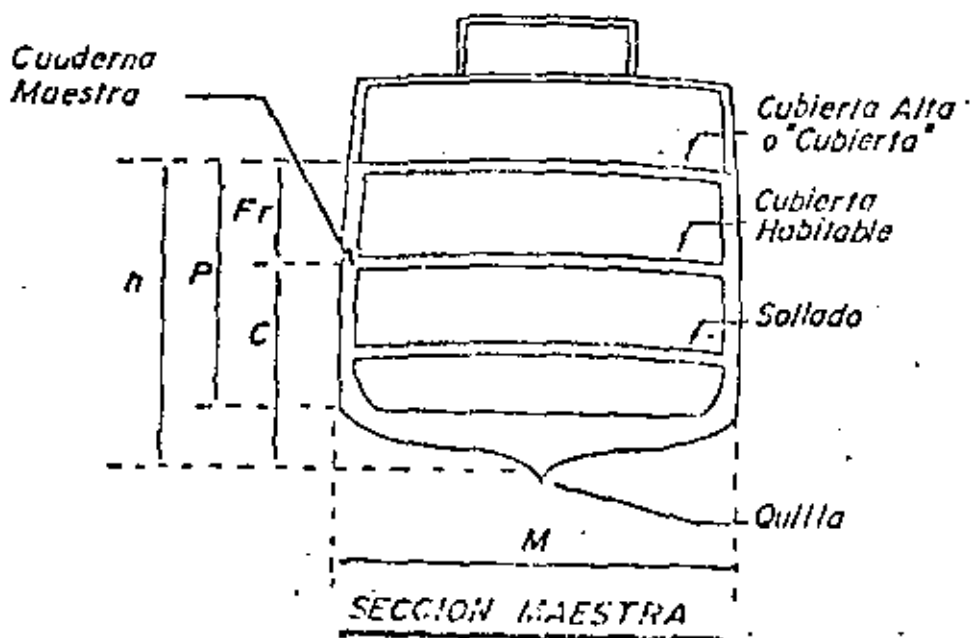
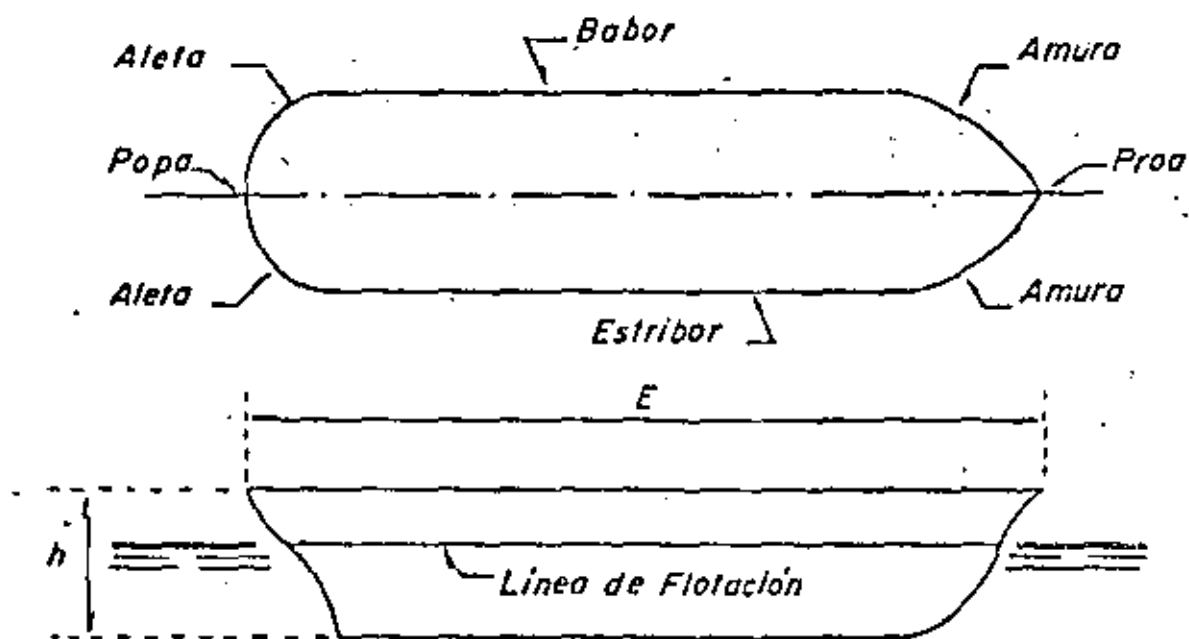
ARQUEO NETO.- (Tonelaje neto de registro = TNR) Es el volumen de la parte del buque destinada a la carga y se obtiene, deduciendo del arqueo bruto, el volumen de los espacios que, por su uso o modo de construcción, no pueden dedicarse a la estiba de carga.

PORTE.

Es el peso de la carga que transporta el buque. La unidad de medida es la tonelada métrica.

PORTE BRUTO.- Es el peso del volumen de agua desplazada al pasar el barco, de las condiciones de "Buque Descargado" (Desplazamiento en rosca). A las de "Plena Carga" (Desplazamiento en carga). Es decir, es el peso que es capaz de transportar el buque.

PARTES PRINCIPALES Y DIMENSIONES DE UNA EMBARCACION



NOMENCLATURA

- E* = Eslora
- h* = Altura
- P* = Puntal
- Fr* = Franco Bordo
- C* = Calado
- M* = Manga

PORTE NETO.- Es el peso del volúmen de agua - desplazado, al pasar el barco de las condiciones de "Buque Descargado" pero con dotación - de agua, combustible, víveres, etc., (Desplazamiento en lastre) a las de plena carga (Desplazamiento en carga). Es decir, es el peso de la "Carga", propiamente dicha, que es capaz - de transportar el barco.

TONELAJE. Generalmente, en catálogos y listas oficiales entre las características de un barco, se dan el "Tonelaje bruto" y el "tonelaje Neto". Estos valores se refieren al "Arqueo" por lo -- que su unidad de medida de la tonelada "Moorson" (De 100 Pies³).

RELACIONES ENTRE EL DESPLAZAMIENTO DE CARGA Y LAS DEMAS CARACTERISTICAS DE UNA EMBARCACION.

NOMENCLATURA Y UNIDADES:

D =DESPLAZAMIENTO EN CARGA, EN TONS. METRICAS
 D_R =DESPLAZAMIENTO EN ROCA, EN TONS. METRICAS.
 D_L =DESPLAZAMIENTO EN LASTRE, EN TONS. METRICAS.
 T_B =ARQUEO BRUTO, EN TONELADAS MOORSON.
 T_N =ARQUEO NETO, EN TONELADAS MOORSON.
 P_B =PORTE BRUTO, EN TONELADAS METRICAS
 P_N =PORTE NETO, EN TONELADAS METRICAS

RELACIONES:

ENTRE DESPLAZAMIENTO EN CARGA Y ARQUEO BRUTO

Esta relación varía con el tipo, dimensiones y características de la embarcación, en general, puede considerarse para barcos de 4,500 Tons. de desplazamiento o menos, la relación de 2.26 y, para barcos de 20,000 Tons. de desplazamiento, la de 1.97.

Se tomará un valor intermedio para dicha relación cuando el desplazamiento este comprendido entre los valores mencionados por lo tanto:

$$2.26 T_B \quad \text{O} \quad 1.97 T_B$$

ENTRE DESPLAZAMIENTO EN CARGA Y PORTE BRUTO

Esta relación también es variable y los límites de variación, en este caso, son 1.54 y 1.43 para barcos de 4500 y 20,000 -- Tons. de desplazamiento respectivamente.

ENTRE DESPLAZAMIENTO EN CARGA Y DESPLAZAMIENTO EN ROSCA

El desplazamiento en rosca es igual al desplazamiento en carga menos el porte bruto de una embarcación, por lo que, de la relación D/P_B anterior, puede deducirse que el desplazamiento en rosca varía, aproximadamente, entre 0.30 y 0.35 del desplazamiento en carga.

O sea:

$$3.35 D_R \quad \text{O} \quad 2.85 D_R$$

ENTRE DESPLAZAMIENTO EN CARGA Y DESPLAZAMIENTO EN LASTRE.

En general, para barcos cargueros, el desplazamiento en lastre es aproximadamente igual a 0.39 del desplazamiento en carga.

O sea:

$$D_L = 0.39 D$$

ENTRE DESPLAZAMIENTO EN CARGA Y PORTE NETO.

El porte neto de una embarcación es igual a la diferencia entre el desplazamiento en carga, y el desplazamiento en lastre por lo que de la relación D/D_L anterior puede deducirse que el porte neto es aproximadamente igual a 0.61 del desplazamiento en carga.

$$P_N = 0.61 D$$

OTRAS RELACIONES ENTRE LAS CARACTERISTICAS DE
UNA EMBARCACION

ENTRE EL PORTE BRUTO Y EL ARQUEO BRUTO

Esta relación es variable según que el barco sea de pasaje o de carga así como de sus dimensiones, etc., generalmente varía entre 1.40 y 1.47

$$1.47 T_B \quad P_B \quad 1.40 T_B$$

ENTRE EL ARQUEO NETO Y ARQUEO BRUTO

Los valores entre los cuales oscila la relación entre el arqueo neto y el bruto son: 0.6 y 0.7

O sea:

$$0.7 T_B \quad 0.6 T_B$$

APLICACIONES

- 1.- Conociendo cualquiera de las características de una embarcación se podrá calcular las restantes, ya que se conocen las diferentes relaciones entre ellas.
- 2.- Con el dato del "Arqueo Bruto" se podrá tener los valores máximo, mínimo y promedio de las dimensiones de la embarcación con la ayuda de la tabla "Dimensiones de barcos mercantes de EE.UU." que se anexa, o bien con las "Listas oficiales de barcos mercantes" (catálogos).
- 3.- Generalmente en catálogos de barcos, se da como dato el valor del puntal "P" de la embarcación. En el "Arte Naval" de A. Baistrocchi se dan valores de la relación "R" entre la altura de la construcción "H" y el puntal "P" - deducidos del LLOYD REGISTER" y se ve que:

$$\text{PARA } H \text{ 6.55 M. } H/P = 1.1$$

$$\text{PARA } H \text{ 6.55 M. } H/P = 1.15$$

Con los cuales se podrá obtener en forma bastante aproximada, el valor de "H" correspondiente.

CC. 40

Se anexa una gráfica, construida con datos del "arte naval" que nos permite conocer el valor del franco bordo (FR) y del calado (C_M) para diferentes valores de la altura "H".

4. Con el valor del "Porte Neto" (P_N) de la embarcación se puede calcular la variación de calado al pasar el buque de la condiciones de plena carga a la de lastre, aplicando la fórmula.

$$P_N = E \times M \times 1.026 \times C \quad (C_M - C_M) \quad (\text{Arte naval de A. BAISTROCCHI}).$$

En la que : P_N = porte neto en toneladas métricas

E = Eslora en metros

M = Manga en metros

1,026 = Peso en Tons. de 1 M3. de agua de mar

C_M = Calado máximo o a plena carga en metros

C_M = Calado en lastre en metros

C_G = Coeficiente de afinamiento que depende del desplazamiento y de la velocidad del barco.

El valor de C_G se encuentra tabulado en la Pag. del arte naval de A. BAISTROCCHI pero, en general puede decirse que para el tipo de barcos mercantes que atracan en puertos mexicanos $C_G = 0.8$, por lo que:

$$C_M = C_M = \frac{P_M}{0.81 \times E \times H}$$

Restando el valor de "H" el de "CM" así calculado se podría obtener lo que el barco sobresale del agua en las condiciones de barco descargado.

5. Los resultados anteriores permitirán calcular aproximadamente, entre otras cosas:
- a) El tirante de agua mínimo necesario en la banda de atraque de un muelle.

- b) La elevación correspondiente de la rasante de acuerdo con la fluctuación de mareas.
- c) La longitud necesaria de la banda de atraque.
- d) La fuerza de impacto que sobre el muelle y según el tipo de defensa elegida, producira el barco al atracar.
- e) La tensión en los cables de amarre para el calculo de las bitas o el empuje sobre el muelle, al estar obrando el viento sobre el casco del barco, según las condiciones del puerto y la velocidad del viento dominante.
- f) Las dimensiones necesarias y la carga de proyecto de una grada de construcción o de un varadero.
- g) El dragado mínimo necesario en un canal de navegación, etc.

EJEMPLO:

Obtención de las características y dimensiones de un barco de 2,000 Tons. de arqueo bruto.

$$T_B = 2,000 \text{ Tons. Moorson.}$$

De las relaciones dadas entre las características de una embarcación se puede decir que, para este caso:

- D (Desplazamiento en carga) = $2.26 \times 2,000 = 4,500$ Tons, metricas.
- D_L (Desplazamiento en lastre) = $0.39 \times 4,500 = 1,750$ Tons. - metricas.
- D_R (Desplazamiento en rosca) = $0.35 \times 4,500 = 1,580$ Tons -- metricas
- P_B (Porte bruto) = $\frac{4,500}{1.54} = 2,920$ Tons. metricas
- P_N (Porte Neto) = $0.61 \times 4,500 = 2,750$ Tons. metricas
- T_N (Arqueo Neto) = $0.70 \times 2,000 = 1,400$ Tons. Moorson.

C. 42

En la tabla "Dimensión Aproximada para Diferentes Embarcaciones", se tienen las dimensiones principales de una embarcación de acuerdo con su tonelaje (arqueo bruto) obtenidas del catálogo "Merchan Vessels of the United States".

PARA UN BARCO DE 2,000 TONS. DE ARQUEO SE TIENE :

Eslora máxima:	105.46 m.	M. máx.:	23.70 m.
Eslora mínima:	54.86 m.	M. mín.:	11.67 m.
Eslora promedio:	81.00 m.	M. prom.:	15.14 m.
	P. máx.:	8.11 m.	
	P. mín.:	3.23 m.	
	P. prom.:	5.11 m.	$\therefore H = 5.11 \times 1.15 = 5.88 \text{ m.}$

EN LA LISTA OFICIAL DE BARCOS MERCANTES SE TIENE QUE :

DRAGA CAMPECHE : $T_B = \underline{1832 \text{ TON.}}$ E = 80 m. CM = 4.45 m.

$T_N = 700 \text{ TON.}$ M = 12.8 m.

DRAGA COATZACOALCOS: $T_B = 2000 \text{ TON.}$ E = 81.3 m. CM = 4.58 m.

$T_N = 1587 \text{ TON.}$ M = 12.8 m.

DRAGA EMANCIPACION: $T_B = 2162 \text{ TON.}$ E = 79.6 m. CM = 4.19 m.

$T_N = 1304 \text{ TON.}$ M = 13.3 m. FR = 1.97 m.

H = 6.16 m.

PARA LAS TRES EMBARCACIONES ANTERIORES SE TIENE :

E = 80.00 m.

M = 13.00 m.

H = 6.16 m.

P = $\underline{6.16} = 5.35 \text{ m.}$

1.15

La gráfica No. 1 anexa no nos permite obtener los valores de FR y CM para H = 5.35 y H = 5.88 (19.28') porque habría necesidad de extrapolar del exámen de los datos de la "Lista - Oficial de Barcos Mercantes Nacionales", se ve que el calado máximo queda comprendido entre 4.19 y 4.58

Así pues CM = 4.38 ∴ FR = 6.16 - 4.38 = 1.78 m.

El tirante de agua en la banda de atraque deberá ser aproximadamente :

$$4.38 + 0.30 = 4.68 = 4.70$$

El calado mínimo o en lastre será :

$$CM = CM = \frac{PM}{ExM \times 0.81} = 4.38 - \frac{2750}{80 \times 13 \times 0.81} = 4.38 - 3.26 = 1.12$$

Con el valor del calado mínimo conocido se puede calcular el área máxima expuesta a la acción del viento.

Altura máxima del barco sobre el nivel del agua :

$$6.16 - 1.12 = 5.04 \text{ m.}$$

Area máxima expuesta al viento :

$$80 \times 5.04 = 403.2 \text{ m}^2.$$

00 44

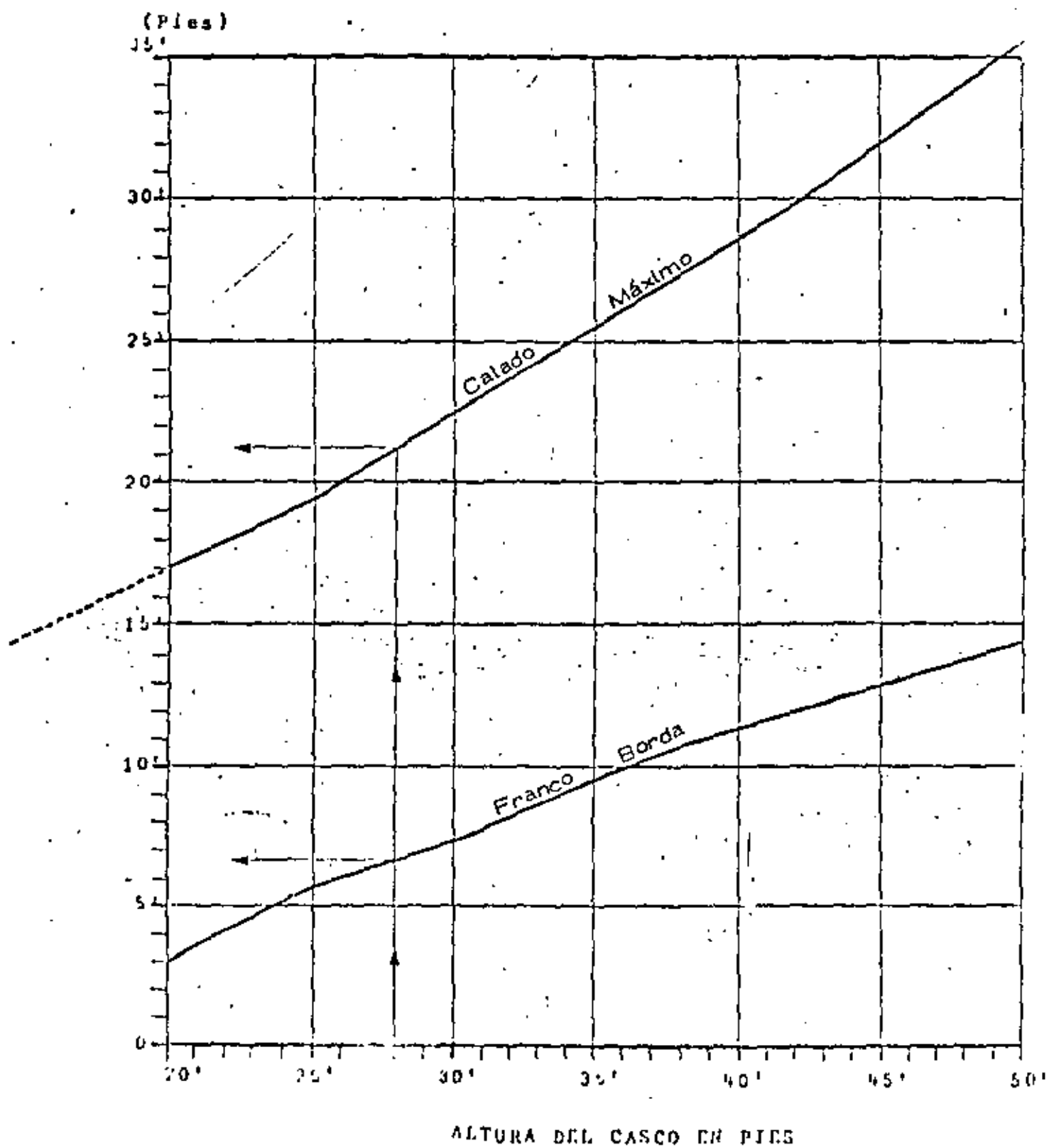
R E S U M E N :

D = 4500 TON.	M = 13.00 m. (Catlg. Nales.)
D _L = 1750 TON.	H = 5.88 m. (Catlg. H.U.A.)
D _R = 1580 TON.	H = 6.16 m. (Catlg. Nales.)
T _B = 2000 TON. MORSON	P = 5.11 m. (Catlg. E.U.A.)
T _N = 1400 TON. MORSON	P = 5.53 m. (Catlg. Nales.)
P _B = 2920 TON.	CM = 4.38 m.
P _N = 2750 TON.	FR = 1.78 m.
E = 81 m. (Catlg.E.U.A.)	TIRANTE DE AGUA EN EL ATRAQUE.
E = 80 m. (Catlg.Nales.)	= 4.70 m.
M = 15.40m. (Catlg.Nales.)	CM = 1.12 m.

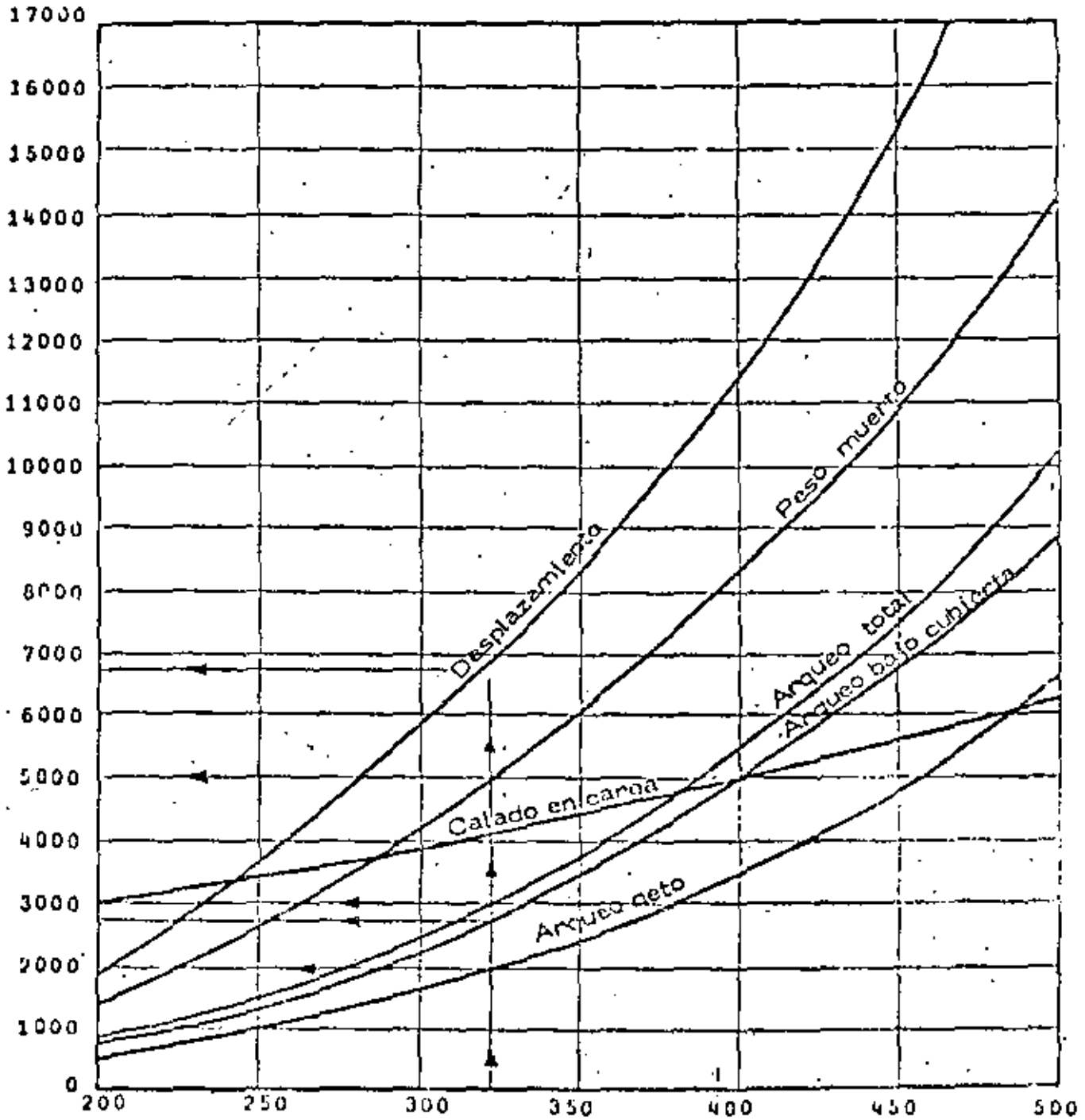
AREA MAX.EXP. AL VIENTO = 403.2 m².

C. 45

RELACION GRAFICA ALTURA, CALADO
FRANCO BORDO
XXXXXXXXXXXX



RELACION GRAFICA DE LA ESLORA CON EL CALADO Y
LAS CARACTERISTICAS DE LA EMBARCACION



Eslora en pies

Para la ley de variación del calado con la eslora, la separación entre dos horizontales del diagrama, equivale a 5 pies.

Buques de
 200 pies
 de eslora $\left\{ \begin{array}{l} \frac{E}{P} = 12.5 \\ \frac{M}{P} = 1.8 \end{array} \right.$

Buques de
 500 pies
 de eslora $\left\{ \begin{array}{l} \frac{E}{P} = 13 \\ \frac{M}{P} = 1.67 \end{array} \right.$

E = Eslora
 P = Puntal
 M = Manga

4. LAS OPERACIONES EN EL PUERTO.

47

Las operaciones en un puerto se realizarán de tal manera que el flujo de carga o pasajeros en la transferencia -- del sistema de transporte marítimo al terrestre y viceversa sea regular, y con eficiencia, económica y seguridad. -- El flujo a que nos referimos puede representarse esquemáticamente de la siguiente manera:

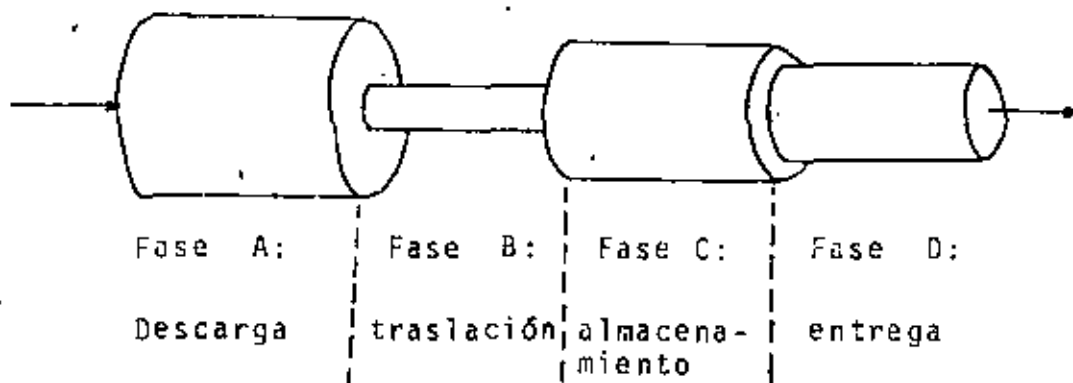


FIG. No. 12

Así se representa una de las distintas vías que puede seguir las mercancías de importación al pasar por un -- puerto de atraque. Cada una de las cuatro fases tendrá una determinada capacidad de manipulación que será distinta de las capacidades de las demás. La situación es parecida a la de un líquido que circule por el interior

de una tubería de diámetro variable o desigual, en el sentido de que el ritmo de manipulación de las mercancías en el puesto de atraque vendrá determinado por la fase que tenga la menor capacidad de manipulación. (En la Fig. No. 12 se trata de la fase B: traslación).

De esta semejanza se observará que no se consigue nada con tratar de aumentar la capacidad de aquel elemento del puesto de atraque cuya capacidad es ya la mayor (en el ejemplo anterior, la fase A: Descarga). En realidad solo se puede mejorar la capacidad del conjunto incrementando la capacidad del elemento más estrecho o reducido, de ahí la utilización del termino "Estrangulamiento". La capacidad el conjunto ira mejorando a medida que se incrementa la capacidad de la fase B, hasta que llegue a igualar la de la fase D: Entrega. Cualquier mejora adicional de la capacidad total exigira un aumento simultaneo de la capacidad de las fases B y D.

La línea de flujo de carga se podra observar en la Fig. No. 13, en la cuál se muestran las instalaciones en sección transversal para carga general, manejo de líquidos y de minerales.

4.1. TERMINALES DE CARGA GENERAL.

En casi todo el puerto la carga general es la parte más importante del tráfico marítimo. El valor de la carga general es considerablemente mayor que el valor promedio de las mercancías de granel. El manejo de una gran variedad de pequeñas cargas requieren de mas espacio, más trabajo personal y un cuidado más meticulouso. Por lo tanto es justificado emplear un mayor detalle en la planeación de este tipo de instalaciones que para otras partes del puerto.

De acuerdo con el diagrama de flujo de mercancías anteriormente descrito, la fase de descarga o carga de embarcaciones, se realiza por medio de las gruas

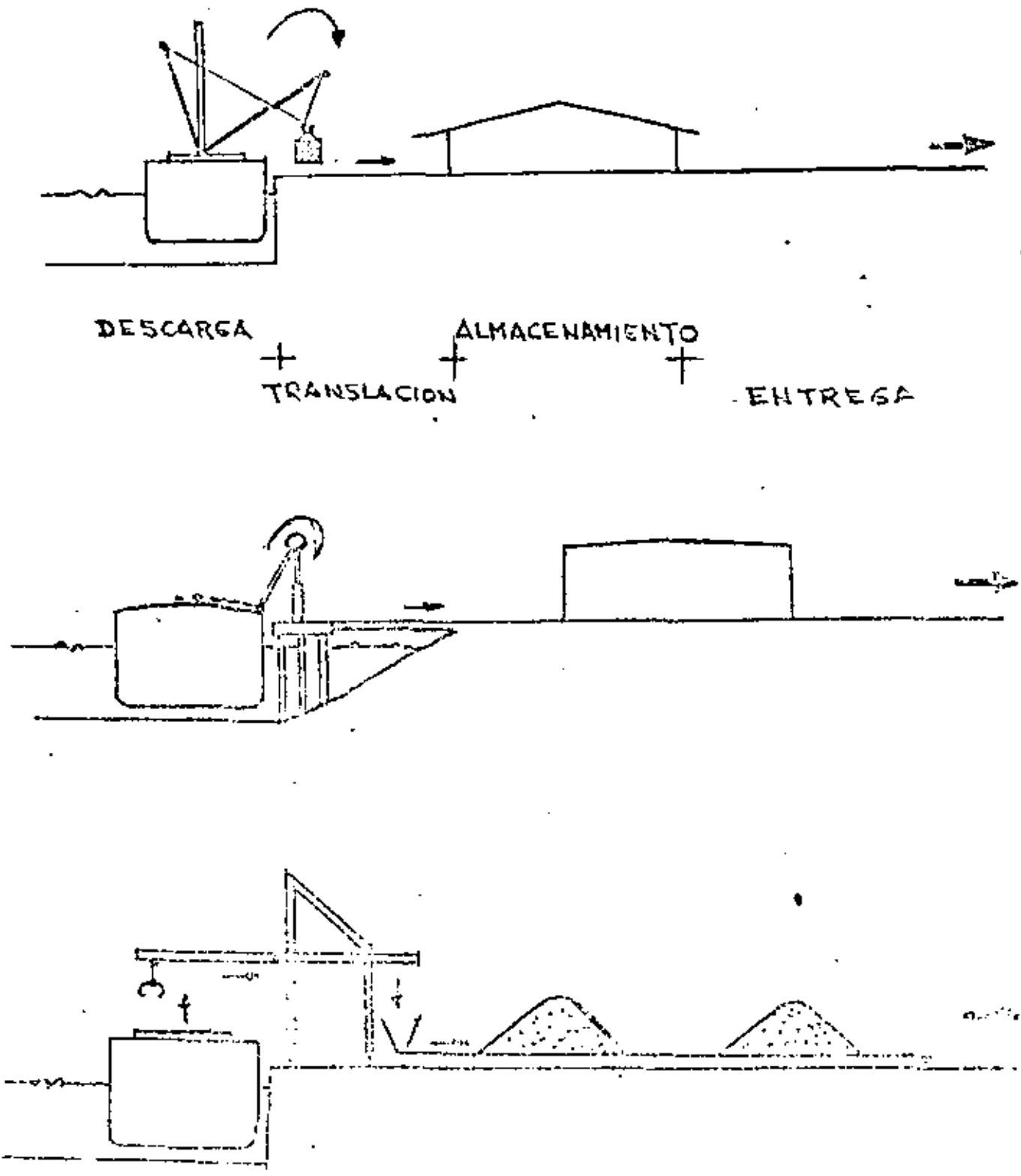


FIG. 13, FLUJO DE LA LINEA DE CARGA EN TERMINALES DE CARGA GENERAL, FLUIDOS Y MINORADOS.

del barco o por medio de las gruas del muelle, que corren a lo largo del puesto de atraque, en México se utiliza el primero de los dos sistemas. En otros países de Europa, Asia y América del sur, la carga y descarga de embarcaciones se realiza empleando gruas de muelle. La eficiencia de ambos sistemas es aproximadamente el mismo, siempre que se cuente con suficiente y adecuado equipo de traslación de carga. En la fase "B" de traslación de carga se efectúa, entre el frente de agua y la bodega de tránsito, a este espacio, se le denomina plataforma de trabajo, que debe tener suficiente ancho para alojar dos vías de ferrocarril y espacio para el tránsito de camiones, debido al gran porcentaje de carga que es manipulada en maniobra directa de barco a tren o camión o viceversa, este espacio se considera conveniente no sea menor de 20 Mts. y 30 Mts. máximo, ya que de otra manera la distancia a la bodega de tránsito sería demasiado larga requiriéndose un mayor número de equipo portuario de traslación de carga. La longitud del muelle para cada puesto de atraque, así como la profundidad de agua será determinada por el tamaño y calado de los buques que arriben al puerto. La tendencia al crecimiento en tamaño de barcos de carga general es menor que los graneles y los Buque-tanques, al respecto tal parece que se llegó al buque de características óptimas, que requiere una profundidad de agua del orden de los 10 Mts.; previniendo en el diseño de los muelles una posible profundización a 12 Mts. para tomar en cuenta futuras necesidades. La eslora media se considera de 160 Mts. por lo que la longitud del atracadero sería de 180 Mts. permitiendo con esto dejar 10 Mts. a cada lado del barco como margen de seguridad entre naves y para la sujeción de los cabos al muelle.

La productividad por atracadero depende del tipo y volumen de carga, para carga general fraccionada se considerará del orden de las 480 Ton/dfa/barco. Para granel en descarga directa un promedio de 1000 Ton/dfa/barco. Si en un muelle determinado se hallan los dos tipos de carga anteriormente mencionados, la productividad estará en función de los volúmenes de carga de cada producto, considerando un promedio aproximadamente de 280-300 días de trabajo al año, para tomar en cuenta días festivos descompostura de equipo del barco o de tierra y suspensiones por fenómenos meteorológicos. El rendimiento en las operaciones de carga o descarga será del orden de 130,000 a 200,000 Ton/año.

Para planear nuevas instalaciones de atraque es indispensable efectuar un estudio de los rendimientos en la terminal de carga general, ya que antes de programar ampliaciones es necesario verificar que los rendimientos en las maniobras de alijo sean las más convenientes, ya sea aumentando la productividad, el número de días laborales y los turnos de trabajo. Este aspecto se podrá observar en la Fig. No. 14 que muestra la relación entre la productividad expresada en toneladas-hora-gancho, el número de atracaderos y en número de días disponibles del muelle, como ejemplo hemos considerado la comparación de dos rendimientos, uno de 12.5 Ton/hora/gancho y el otro de 20.0 Ton/hora/gancho, obteniendo para el primer caso 6 atracaderos para el manejo de 600,000 Ton./año y en el otro 4 atracaderos.

La gráfica mostrada fué tomada de la publicación "Port Development" de unctad publicado en 1978 y que fué elaborada considerando condiciones de piezas en vías de desarrollo.

La fase "C" de almacenamiento, comprende la bodega de tránsito de mercancías, es el elemento más importante

de un atracadero de carga general). Todas las actividades están concentradas dentro y alrededor de la bodega, su propósito es proteger la carga de la lluvia, del polvo y el viento así como de daños accidentales y robos. Actúa como vaso regulador entre los sistemas de transporte marítimo y terrestre al permitir formar bloques de carga para la exportación e importación. Las cargas de exportación deben ser preparadas en la bodega para ser cargadas de acuerdo con el plan de estiba de las embarcaciones.

En ningún caso las bodegas de tránsito serán usadas para almacenamiento de larga duración, la carga no debe permanecer un mínimo de tiempo y ser retirada para evitar un cuello de botella en el flujo de mercancías. Para el almacenamiento de larga duración, deben preverse bodegas para este fin, denominadas bodegas estacionarias que se localizan por detrás de las de tránsito.

Para evitar el congestionamiento y dar facilidades a los embarcadores, en México se permite el almacenamiento sin cobro por 15 días, después de ese período se inicia el cobro del almacenamiento de carga. Si el muelle es de 180 Mts. la longitud conveniente de la bodega es del orden de los 120 Mts., localizada el centro del muelle, quedando espacio en las cabeceras para el estacionamiento de equipo almacenamiento de maquinaria, o carga y descarga de camiones.

El ancho de la bodega conviene tenga un mínimo de 40 Mts. y de ser posible si existe espacio tender a 50 Mts. para de esa forma extender más uniformemente la carga sin necesidad de apilar los diferentes lotes que se agrupan en su interior, de esta forma el acceso a cada lote es más fácil con el consiguiente ahorro en tiempo y aumento de eficiencia.

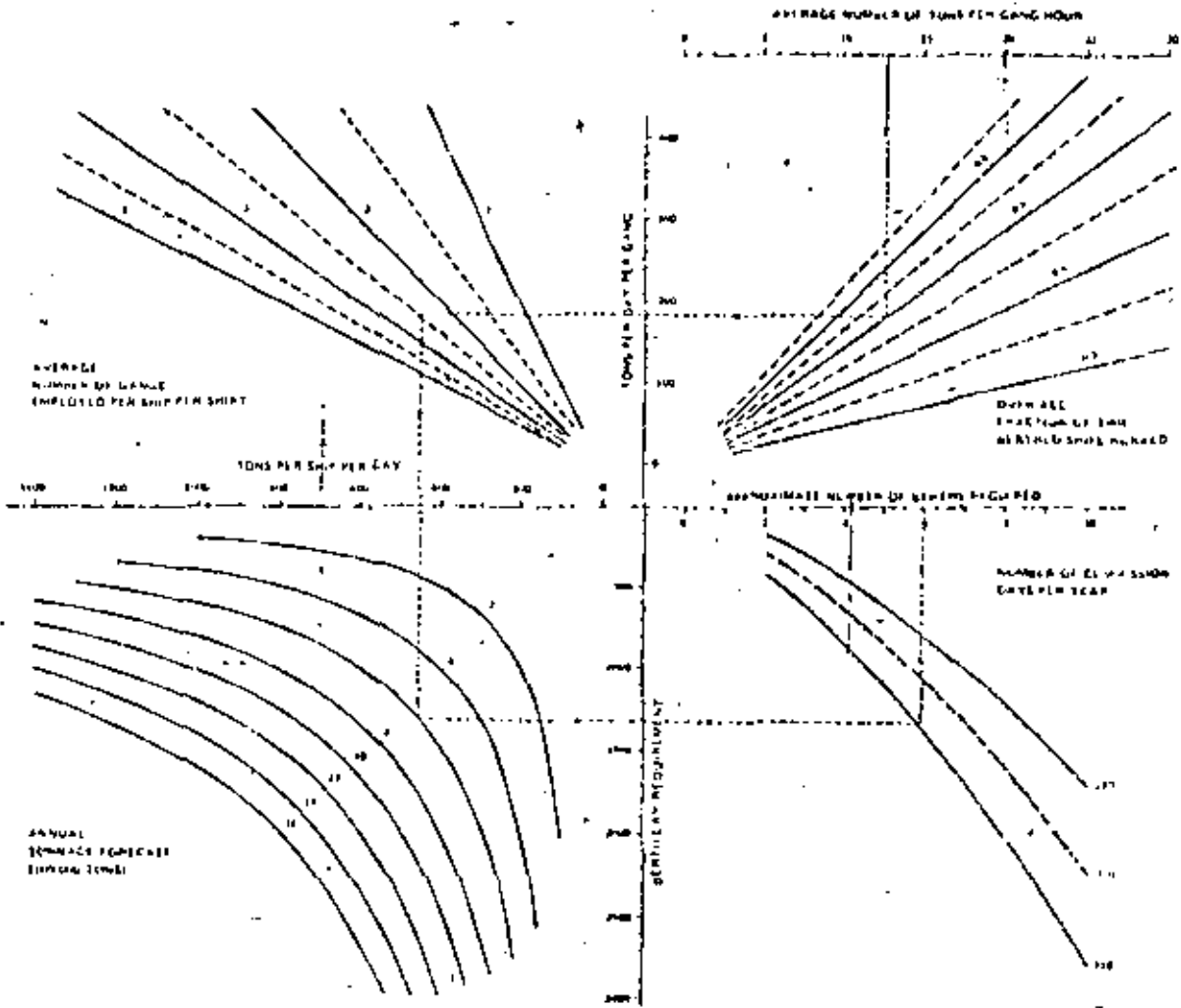


FIG. # 14

La razón principal para aumentar lo más posible el ancho de la bodega es debido a que el espacio próximo al frente de agua es mucho más valioso que en la parte posterior ya que es fácilmente accesible en la línea directa desde la bodega de cada buque, sin doble manejo de la carga y sin la necesidad de cruzar calles o rodear la bodega de tránsito.

Las bodegas de tránsito deberán tener puertas con dimensión mínima de 4.50 Mts. de ancho por 5.00 Mts. de altura a lo largo de sus costados y en las cabezas para facilitar la maniobra de carga y descarga de camiones.

Las puertas del costado o posterior de las bodegas comunican al transporte terrestre.

La iluminación diurna y nocturna es importante, para permitir el trabajo todo el día. Para la luz diurna se recomienda colocar lucernarios cuya superficie sea un mínimo de 7% del área total.

Para el almacenamiento de carga en tránsito a la intemperie, deben preverse patios localizados en zonas próximas a las bodegas de tránsito convenientemente diseñados de acuerdo con el tipo de carga que se maneje por el puerto.

La fase "D", ó sea la entrega, se relaciona con los accesos para el transporte terrestre y deben ser planeados para un movimiento sin obstrucción de los vehículos que llegan y salen, ya sea vacíos o cargados, sin interferencia para las operaciones de manejo de carga y sin intersecciones con los patios de almacenamiento al descubierto debiendo existir acceso fácil a las cargas almacenadas a la intemperie. Los accesos terrestres del puerto estarán conectados a las redes de carreteras y ferrocarriles-

de tal manera que no existan congestionamientos que nos provoquen un cuello de botella en el flujo de mercancías en la recepción de entrega.

Una disposición de terminal de carga general puede -- observarse en las figuras No. 16 y 17.

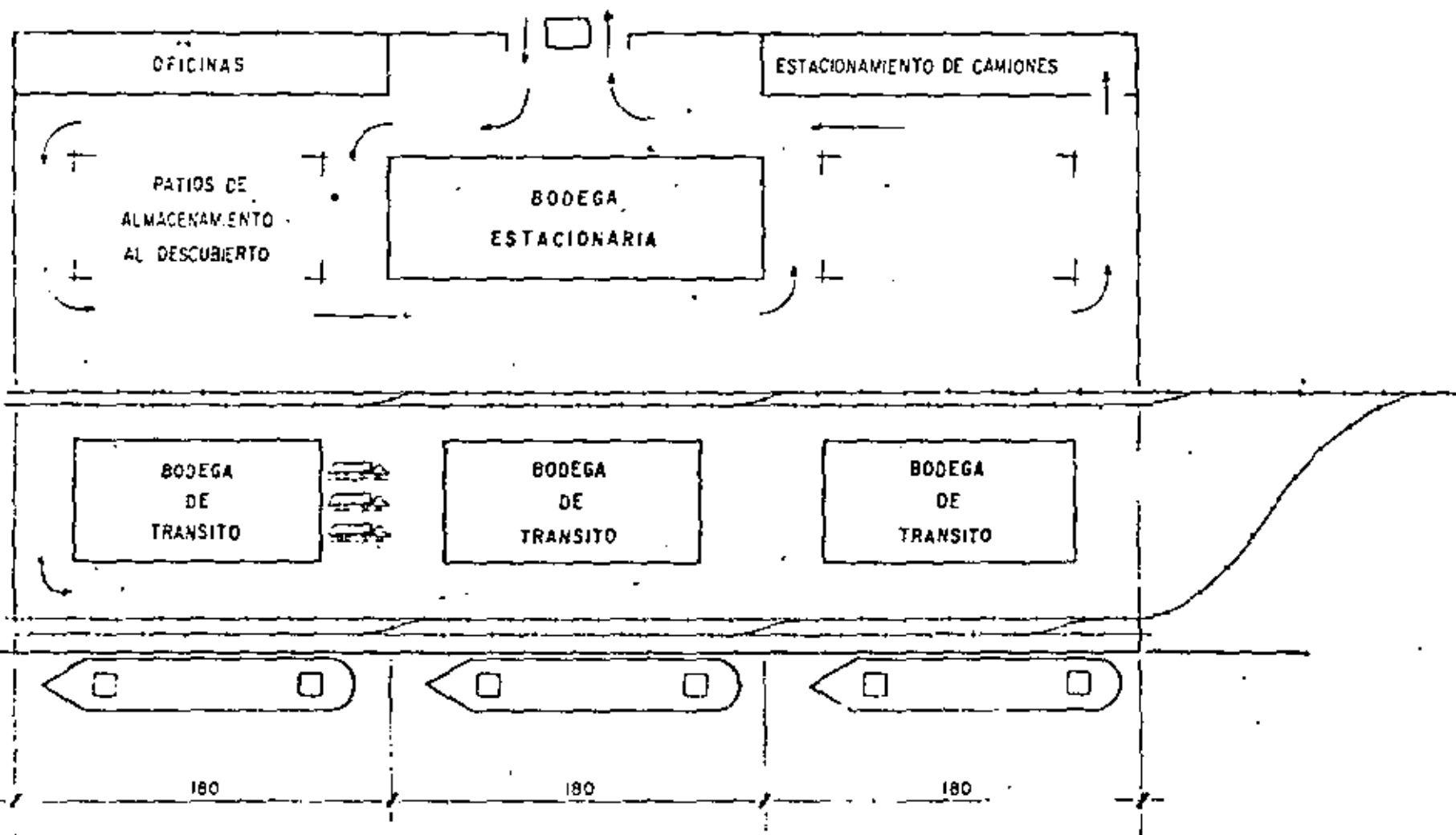
4.2. TERMINALES ESPECIALIZADAS

4.2.1. TERMINALES PARA EL TRANSBORDO POR RODADERA -- (TRANSBORDADORES). Las instalaciones para dar servicio a los transbordadores, dependiendo -- del tipo de barco. Existen embarcaciones ex-- clusivas para el transporte de carga, el cual se encuentra sobre equipo rodante ya sea en -- trailers convencionales y especializados para -- este fin con ruedas pequeñas para un mejor aco do y de esta forma reducir los espacios vacíos del barco. Otro tipo de barco es el mixto, -- que transporta carga y pasajeros. Ambos tipos cuentan con rampas en el propio barco para la transferencia de la carga a los atracaderos y otros no, por lo que hay que disponer en los -- muelles rampas para su operación. *

Una disposición general para este tipo de ins talaciones se muestra en las Figuras Nos. 18, 19 y 20.

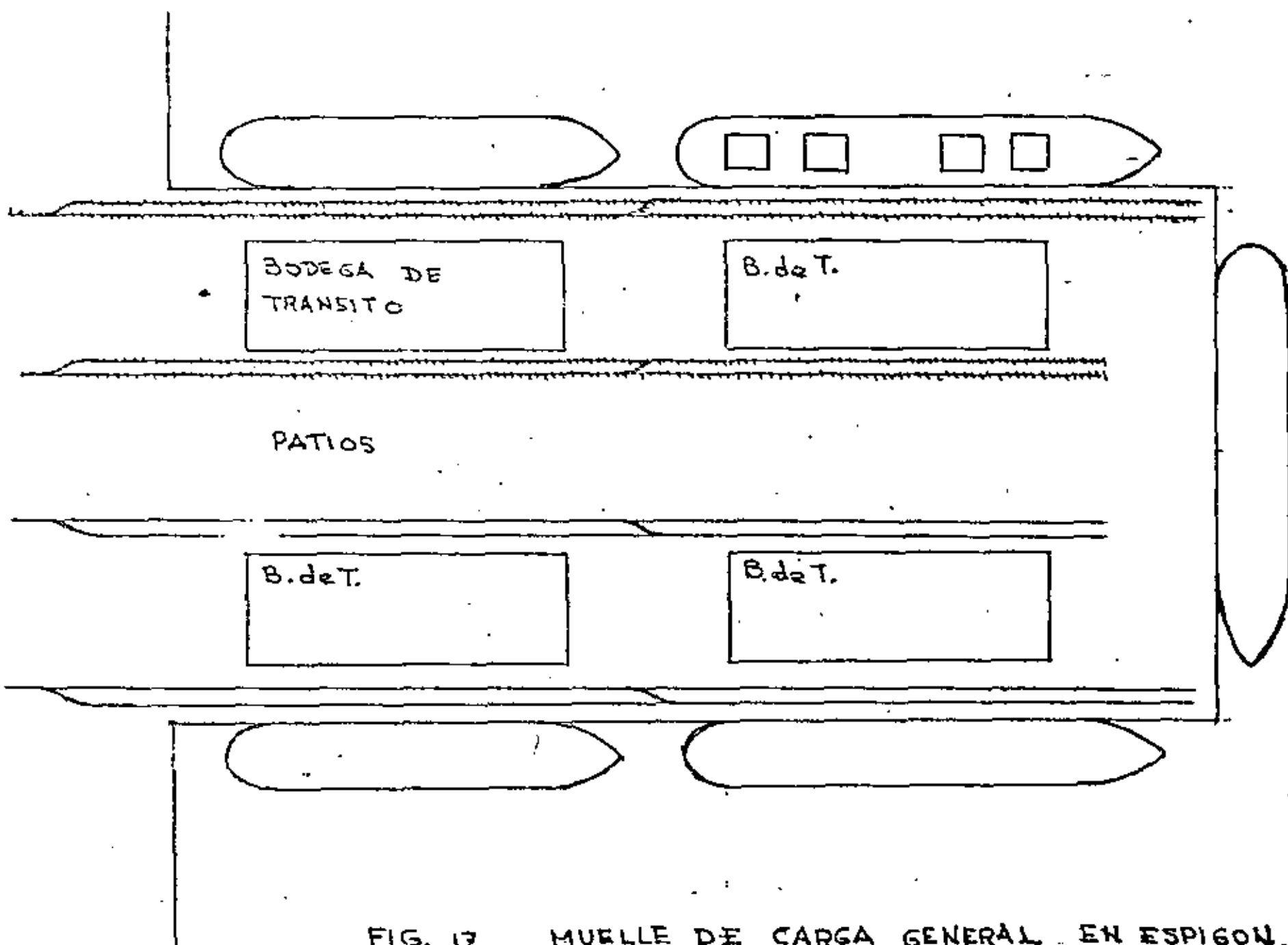
La eficiencia en la operación de una terminal de este tipo dependerá del volumen de carga y pasajeros.

En México se cuenta con mayor número de trans bordadores que transportan carga y pasajeros -- y no cuentan con rampas las embarcaciones. -- Por lo que en la disposición general deberá -- incluirse patios para estacionamiento de --- trailers y una terminal de pasajeros.



56

FIG. 16 TERMINAL TIPO, DE CARGA GENERAL MARGINAL.



CC. 57

FIG. 17. MUELLE DE CARGA GENERAL EN ESPIGON.

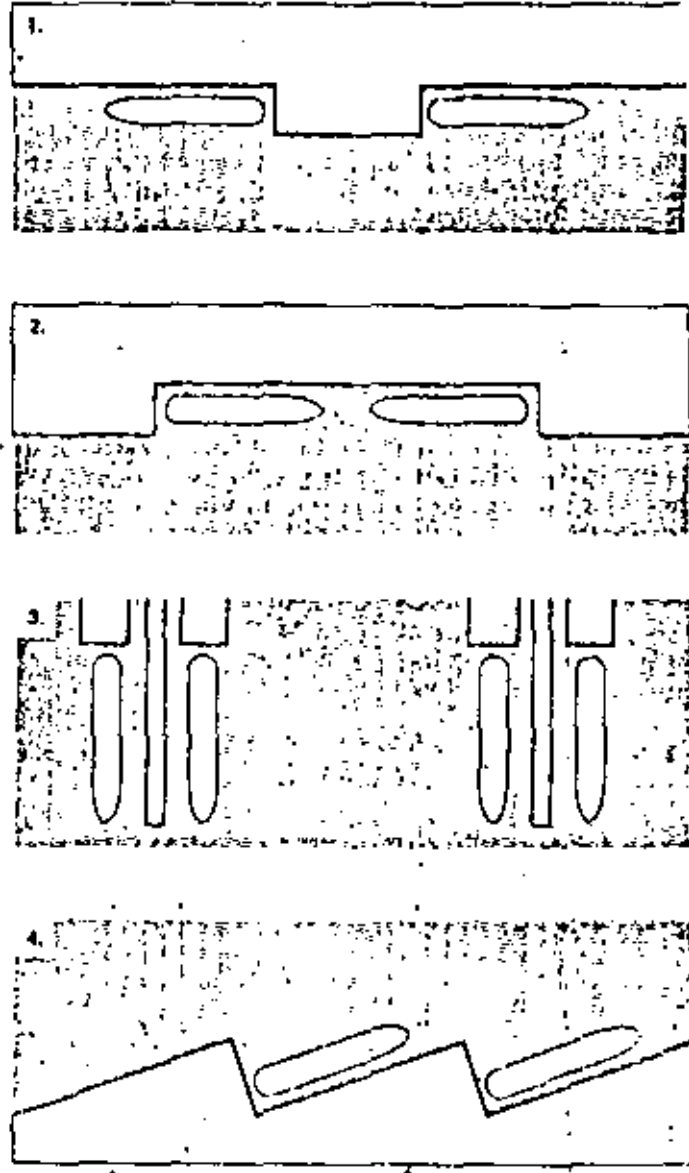


FIG. 2 18 ATRACADORES PARA SARCOS TIPO FRACISBONDADO

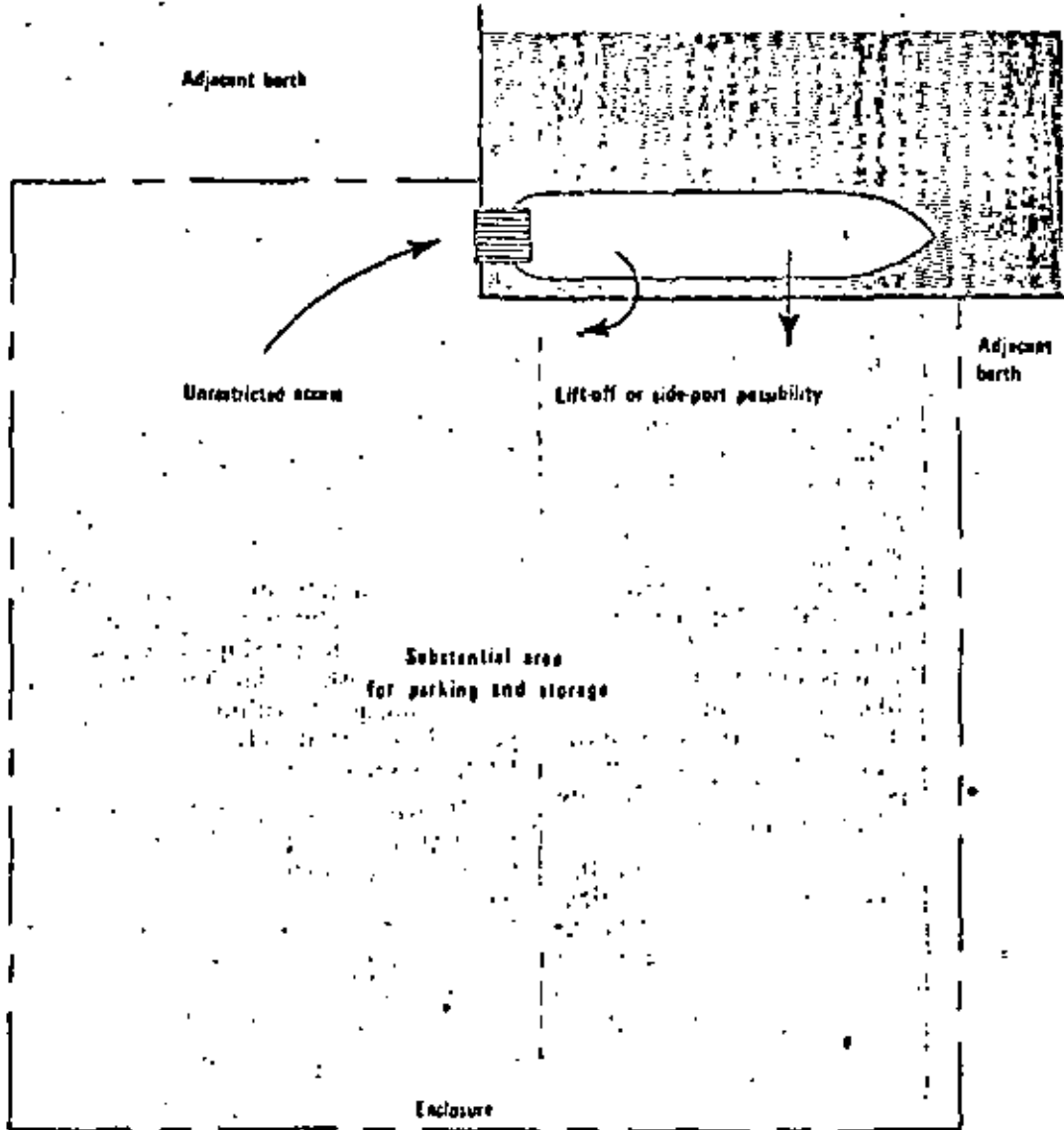
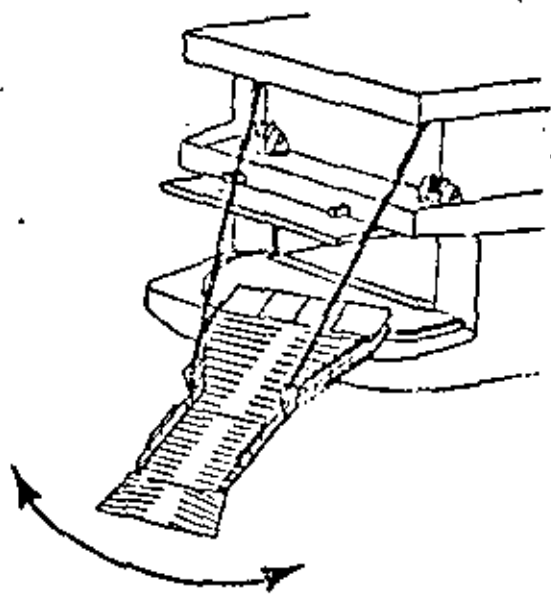


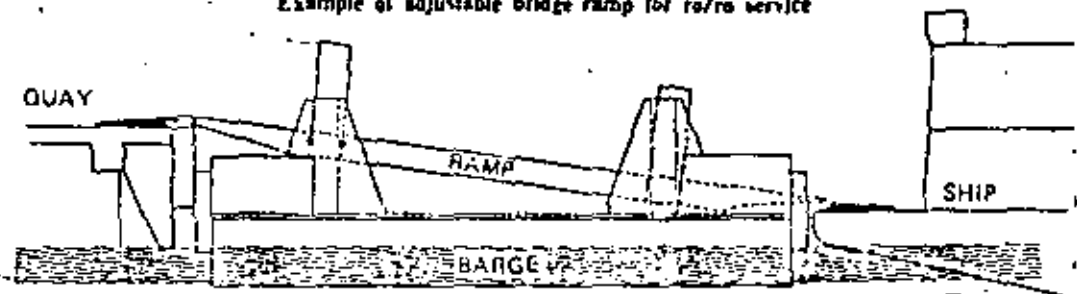
FIG. 5 19 APLICACION PARA TRANSDADOR

Example of slewing ramp for r/r service

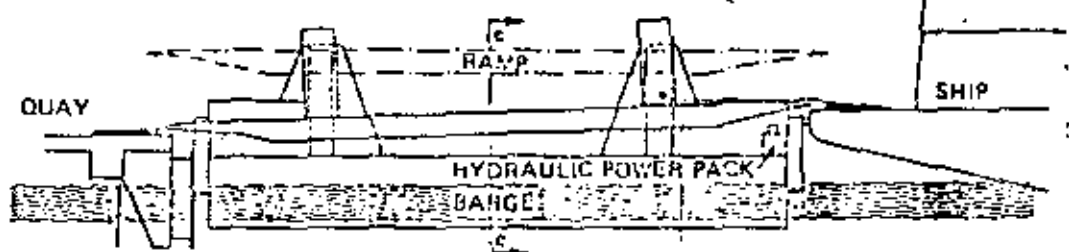


60

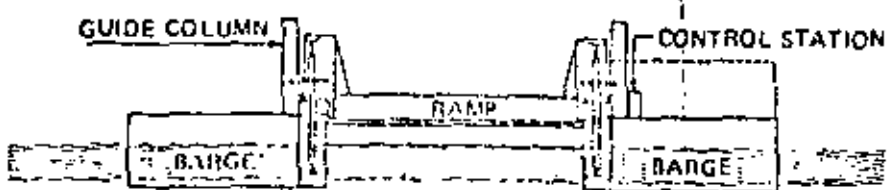
Example of adjustable bridge ramp for r/r service



ELEVATION A



ELEVATION B



SECTION C-C

FIG. 20 PAMPAS PARA LA MOVILIZACION DE LOS VEHICULOS QUE TRANSPORTAN CARGA EN TRANSICIONADORES.

4.2.2. TERMINAL DE CONTENEDORES

Cuando el movimiento de carga general fraccionada en un puerto es de consideración y esta tiene un flujo de importación y exportación - del mismo orden se recomienda la construcción de una terminal para el manejo de contenedores. En una terminal de este tipo con un puesto de atraque se maneja aproximadamente 5 veces más carga que de un atraque de carga general convencional, dependiendo del grado de mecanización.

La eficiencia de la terminal se vera afectada por el número de contenedores vacios que serán movidos por falta de carga ya sea en la importación o en la exportación.

Una disposición de una terminal de este tipo se muestra en la Fig. No. 21, la cuál deberá contar con las siguientes areas e instalaciones.

- a) Muelle con gruas porta contenedores.
- b) Plataforma de preapilamiento.
- c) Area para contenedores de exportación.
- d) Area para contenedores de importación.
- e) Area para contenedores refrigerados
- f) Area para contenedores vacios.
- g) Taller de reparación de contenedores.
- h) Bodega de consolidación de carga.
- i) Oficinas.
- j) Talleres, para mantenimiento de equipo portuario

4.2.3. TERMINAL DE CARGA PARA USOS MULTIPLES.

Técnicos de la Secretaría General de Unctad de Naciones Unidas, recomiendan que la transición

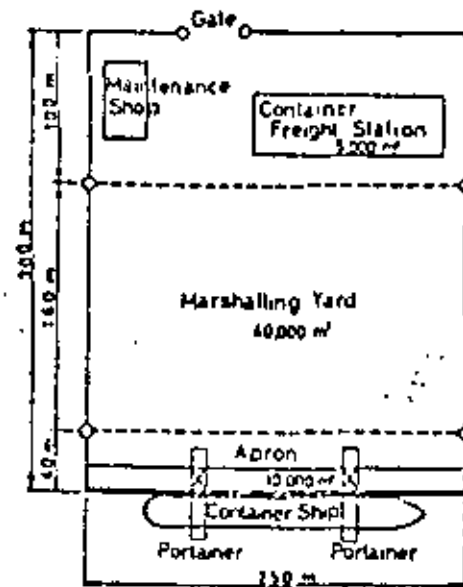


FIG. 121 TERMINAL DE CONTAINERS TIPO

entre las terminales de carga general conven
cional y las de contenedores sea con una eta
pa intermedia, por medio de una terminal que
denominan "Terminal de carga general para --
usos múltiples". Dicha terminal se muestra -
en las Figuras Nos. 22, 23, y 24 en las cua-
les se indican las diferentes fases de que -
se compone la terminal.

De este tipo de terminales es conveniente --
analizarla para una posible utilización en --
nuestro país por las ventajas económicas que
reporta dado que es más económica que una --
terminal de contenedores.

En esta terminal se presta servicio a embar-
caciones de carga general, de transbordado--
res y de contenedores.

4.2.4. TERMINALES PARA MANEJO DE MINERALES A GRANEL.

La mecanización en este tipo de instalaciones
se hace necesaria sobre todo si los minerales
a transportar son de baja ley ya que para ha-
cer competitiva su colocación en el mercado -
Internacional por vía marítima se tiene que -
recurrir a embarcaciones de gran porte cuyo -
valor y costo de estadía en puerto es alto, -
debido a lo anterior la productividad en puer-
to debe ser tal, que la permanencia de barco-
en puerto sea mínimo. El volumen y tipo de pro-
ducto, nos indica las características y tama-
ño del equipo de carga y descarga, así como -
de la profundidad de agua que se requiere pa-
ra el barco tipo que se espera arribará al --
puerto.

El costo del transporte marítimo se reducirá al aumentar el tamaño del barco. Por lo que se deberá tender a llevar a un mínimo los -- costos de terminal al propiciar la mecanización.

Para puertos con áreas adecuadamente dispuestas para el manejo de minerales, el almacenamiento al descubierto es lo más indicado.

En puertos con áreas restringidas, con fuerte precipitación pluvial y con frecuentes ráfagas de viento conviene instalar bodegas especializadas para el almacenamiento del mineral, la cuál protegerá el mineral de la humedad y a las zonas habitadas las protege del polvo.

Varios tipos de cargadores y descargadores - de barcos se muestran en las Figuras Nos. 25, 26 y 27.

Los sistemas de almacenamiento se muestran en Fig. No. 28. Una disposición de terminal de minerales es la mostrada en Fig. No. 29.

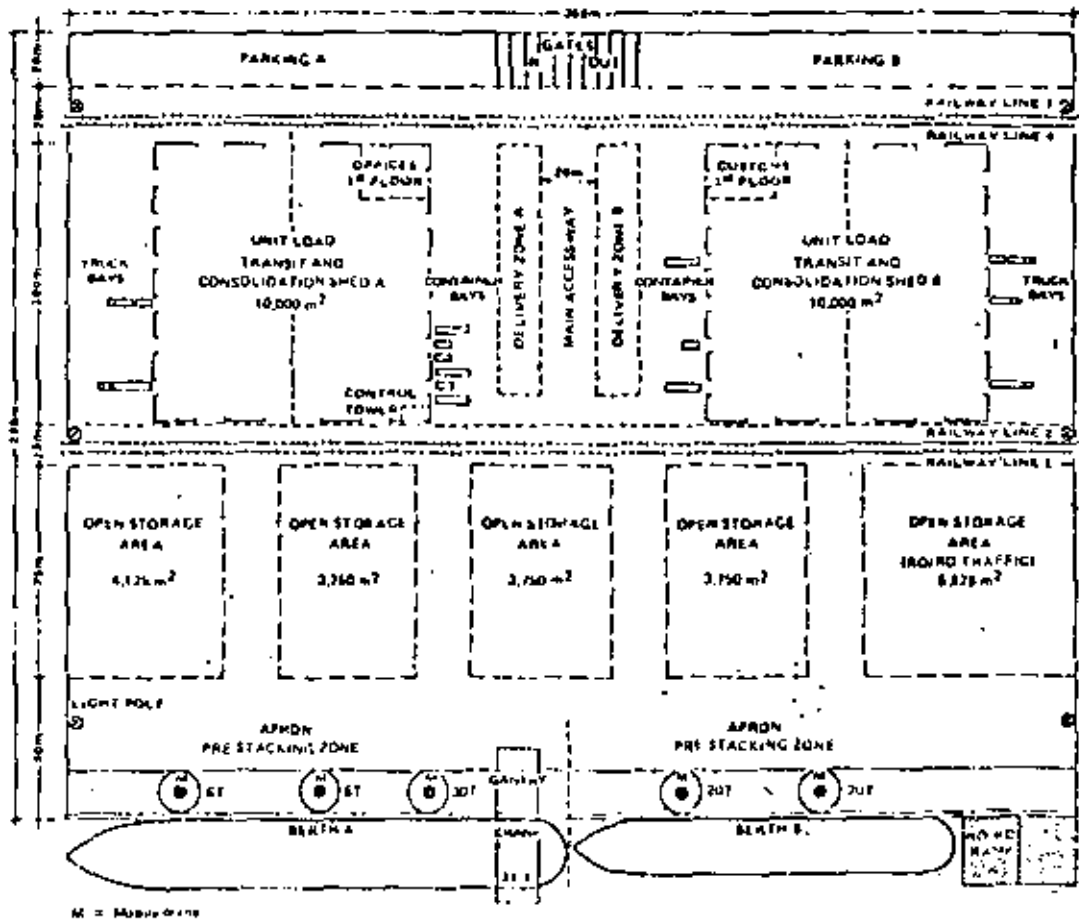


FIG. 22 TERMINAL PORTUENCA PARA USOS MÚLTIPLES

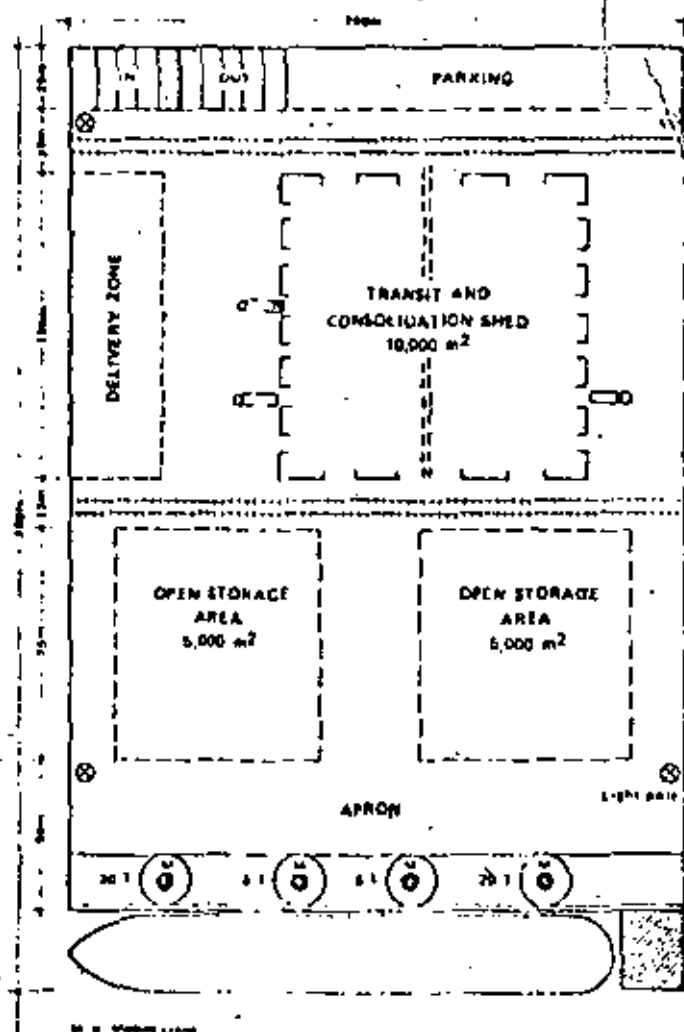


FIG. 23, I... ALTERNATIVA

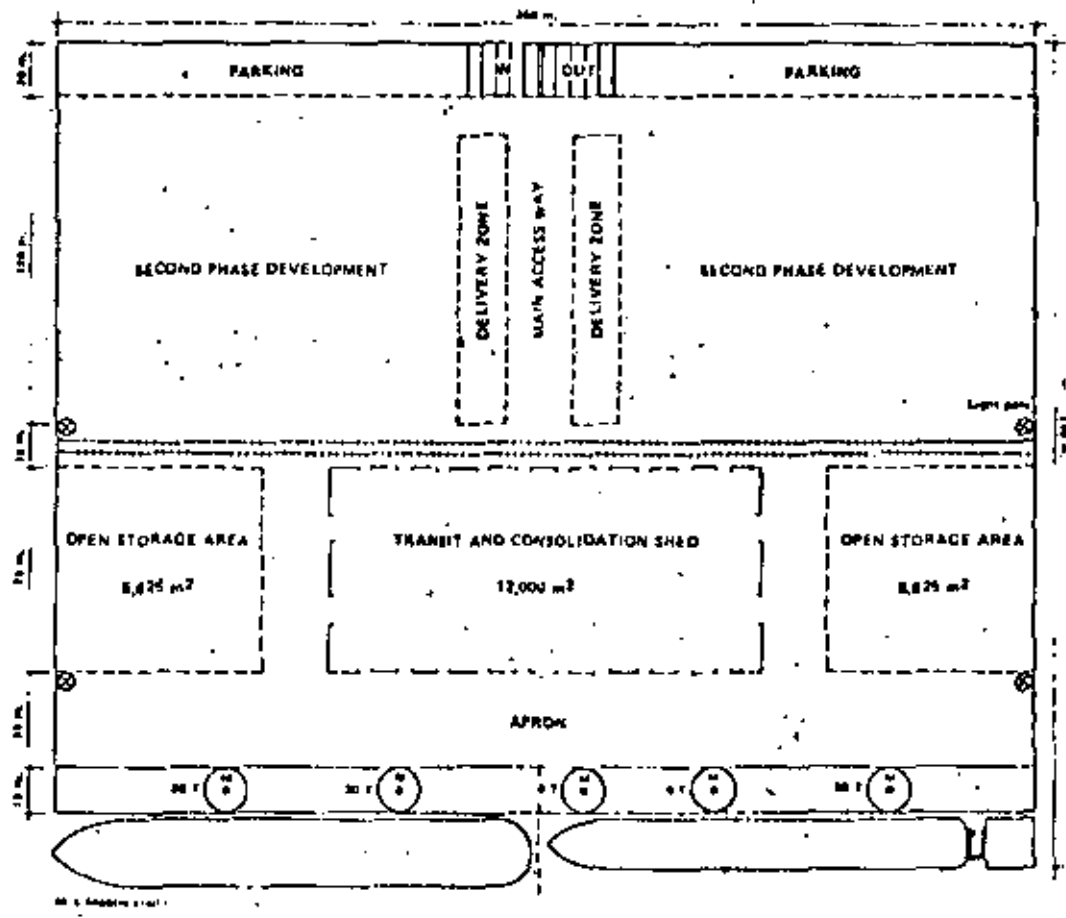


FIG. # 24 2a. ALTERNATIVE

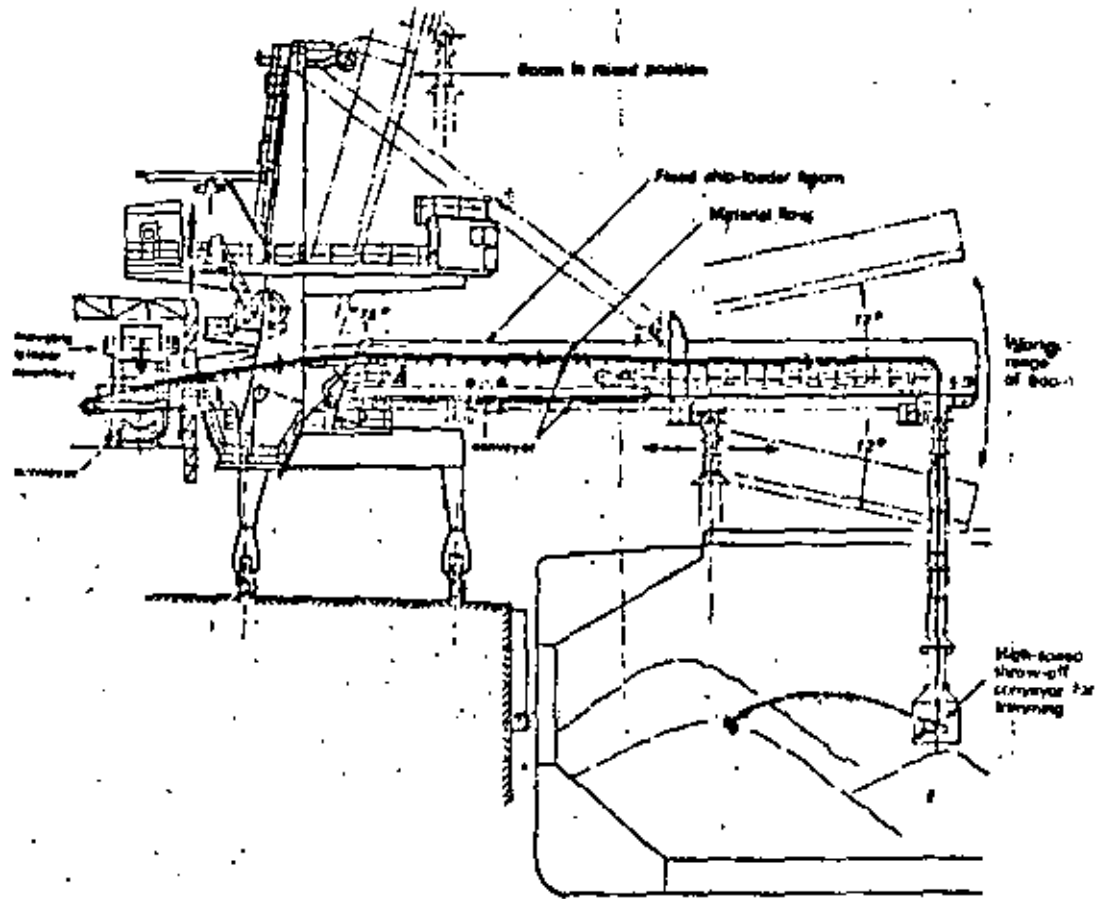


FIG. 25, CARGADOR 1000-7000 TON/HORA

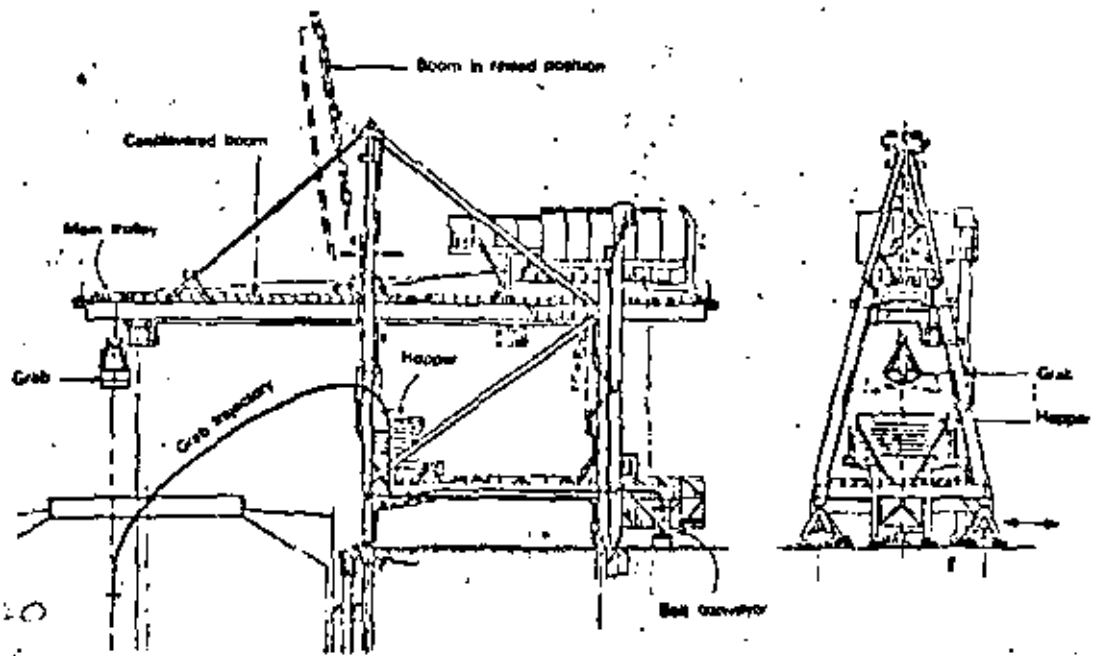
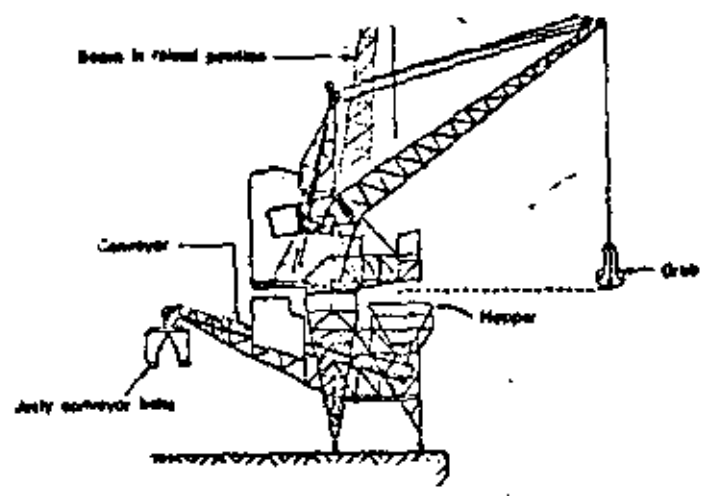
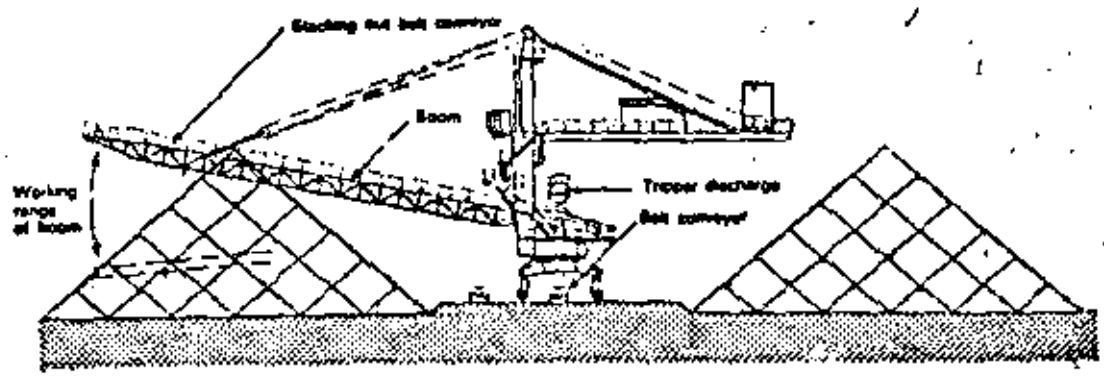


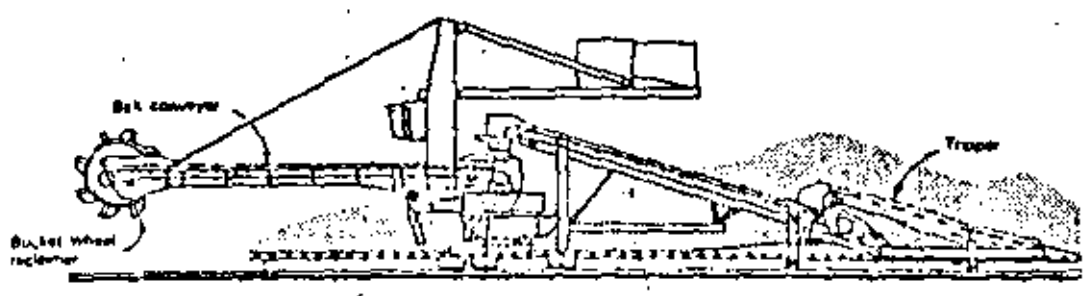
FIG. E 26, 500-2000 TON/HORA DESCARGADORES



500-700 TON/HORA DESCARGADOR



EQUIPO DE APILAMIENTO EN TIERRA



EQUIPO PARA DESAPILAR

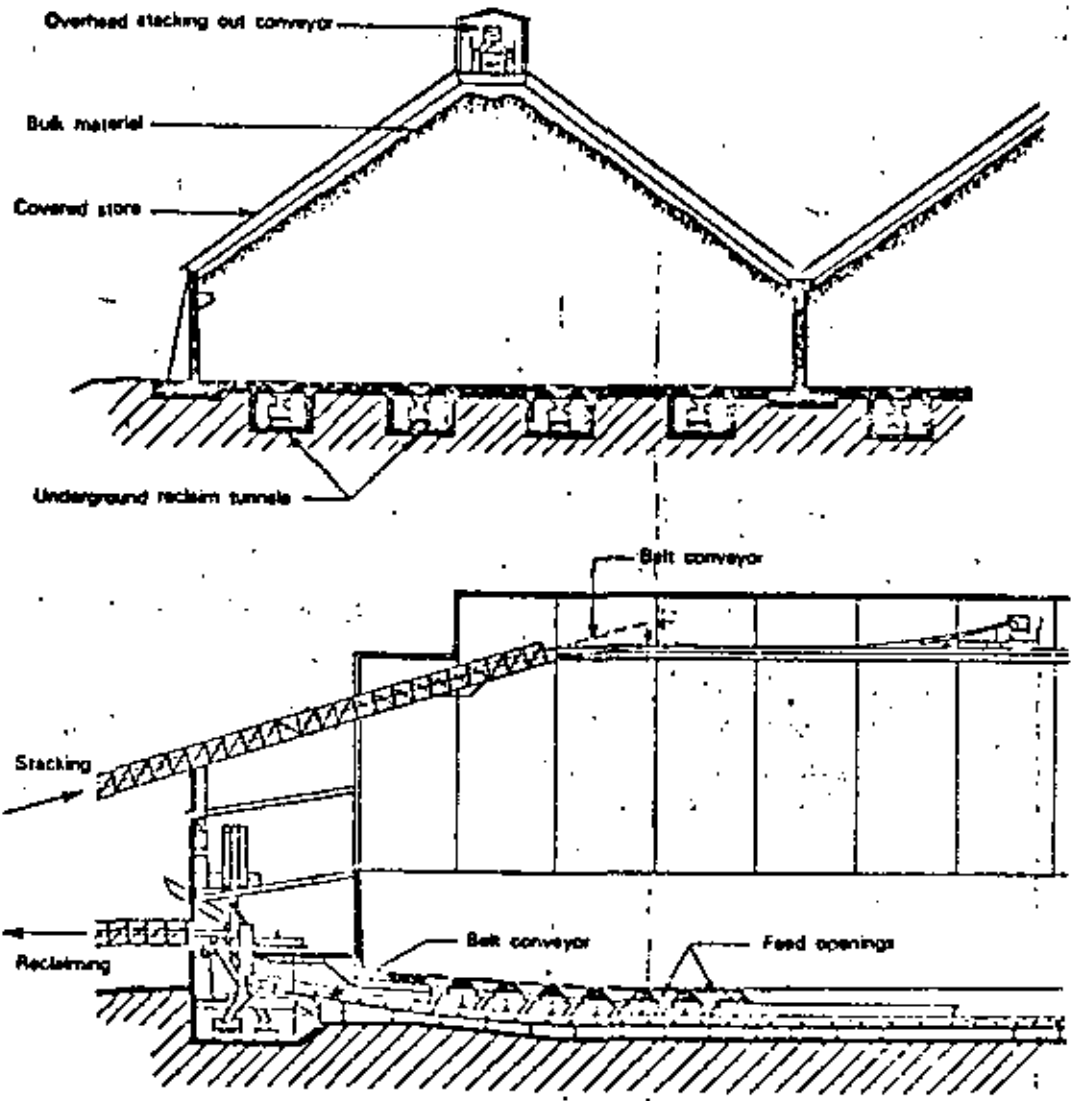


FIG. 20

BODEGA MECANIZADA de MINERALES

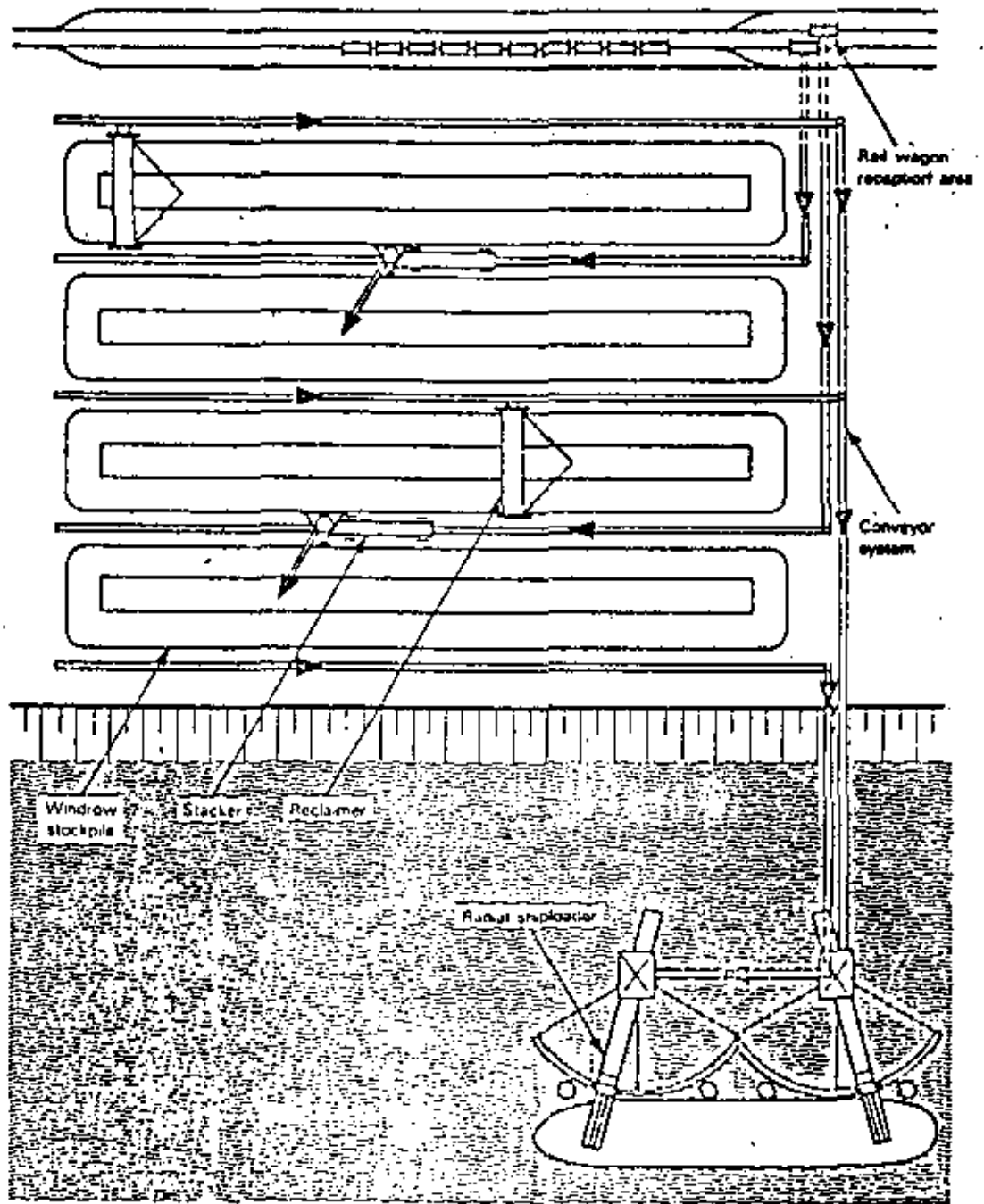


FIG. # 29 DISPOSICION GENERAL DE UN TERMINAL DE MINERALES

1. 73

A P E N D I C E .

BARCOS DE CARGA GENERAL .

Como ya se mencionó, este tipo de embarcaciones no registra una pronunciada tendencia al incremento, lo cual se puede observar en la Tabla No. 1 tomada del libro de Alonzo D. Quinn. Para obtener las características tales como : Tonelaje del Registro -- Bruto (T.B.R.), Tonelaje Neto (T.R.N.), Desplazamiento (D), Peso Muerto (P.M.), se puede observar la Gráfica No. 1 ; de la tabla y de la gráfica se obtiene que en términos generales el calado máximo no sobrepasa los 10.66 m., manga de 25.00 m., y que la eslora es del orden de los 160.00 m.

BARCOS PORTA CONTENEDORES .

Estudios desarrollados por la Comisión del Transporte Marítimo de la Junta de Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas, - concluyen que las características de este tipo de barco son las que se muestran a continuación :

	Capacidad de Con- tenedores de 20' o su equivalente	T.P.M.	Eslora total (m)	Manga total (m)	Calado (m)
Buques porta Con- tenedores de prime ra generación	700-1000	11000	170	25	8.0
Buques porta Con- tenedores de segun da generación	.1500	30000	225	29	11.5
Buques porta Con- tenedores de ter- cera generación	2500-3000	40000	275	32	12.5

4. Berthing Energy and Specifications of Vessels

05 75

The following tables show the dimensions of various kinds of vessels and corresponding requirements at various berthing speeds. (Berthing energy is calculated at 1/4 berthing)

(I) - A1. Passenger ship

Gross tonnage	Loaded displacement tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full draught (m)	Additional weight (tons)	Estimated weight (tons)	Berthing energy (ton-m)		
								Berthing speed (at 0.1 m/s)	Berthing speed (at 0.2 m/s)	Berthing speed (at 0.3 m/s)
500	500	50.0	8.2	4.5	4.0	644	1,144	0.29	1.17	2.63
1,000	1,000	65.0	10.0	5.3	4.5	1,060	2,060	0.53	2.10	4.73
2,000	2,000	82.0	12.0	6.4	5.2	1,784	3,784	0.97	3.88	8.69
3,000	3,000	95.0	13.5	7.3	5.7	2,483	5,483	1.40	5.00	12.59
4,000	4,000	105.0	14.8	8.0	6.3	3,353	7,353	1.88	7.50	16.88
5,000	5,000	113.0	15.8	8.8	6.8	4,204	9,204	2.35	9.40	21.13
6,000	6,000	121.0	16.7	9.5	7.2	5,050	11,050	2.82	11.28	25.37
7,000	7,000	127.0	17.5	10.2	7.6	5,902	12,902	3.29	13.17	29.62
8,000	8,000	135.0	18.2	10.8	8.0	6,852	14,952	3.81	15.26	34.33
10,000	10,000	145.0	19.2	12.0	8.5	8,429	18,429	4.70	18.81	42.31
15,000	15,000	165.0	21.5	13.0	9.8	10,281	25,281	6.45	25.60	58.04
20,000	20,000	180.0	23.0	13.8	9.0	11,731	31,731	8.10	32.38	72.85
30,000	30,000	210.0	26.5	15.5	9.6	15,249	45,249	11.55	46.17	103.89
50,000	50,000	245.0	30.5	18.0	10.5	21,733	71,733	18.30	73.20	164.70
80,000	80,000	290.0	36.0	21.0	11.7	31,941	111,941	28.56	114.23	257.01

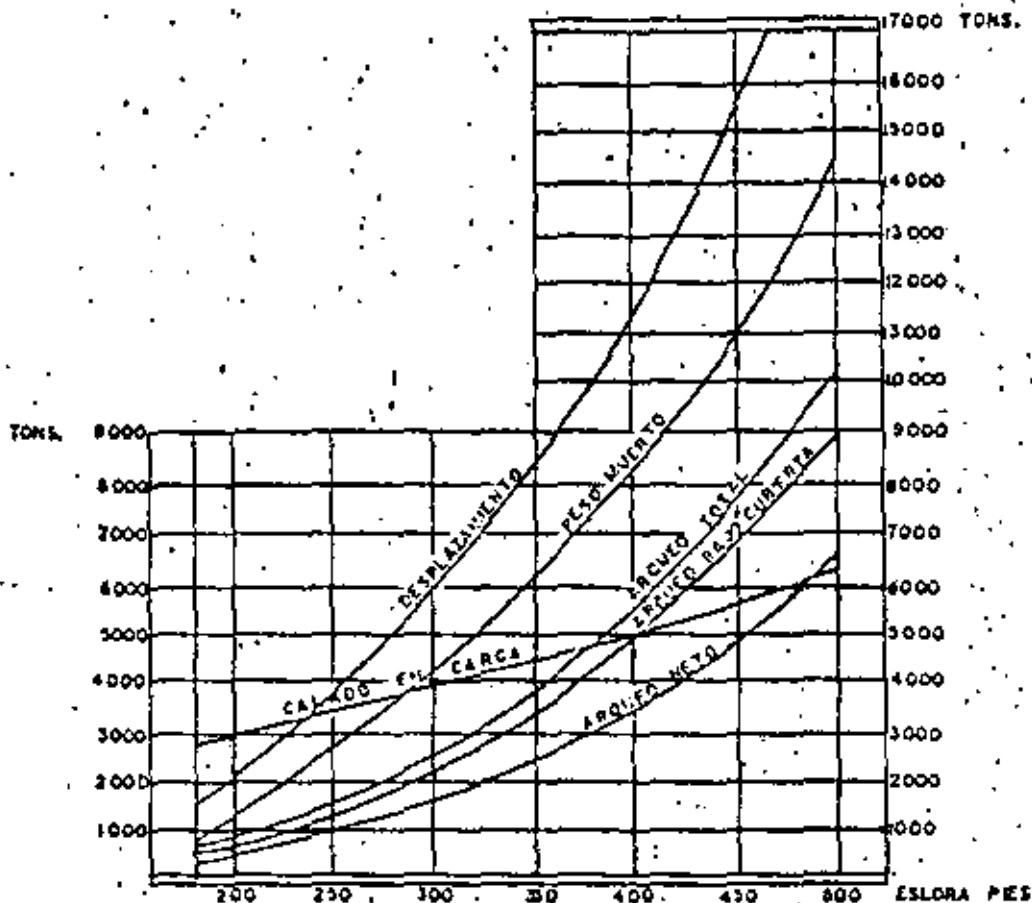
(II). Freighter

Dead-weight tonnage	Loaded displacement tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full draught (m)	Additional weight (tons)	Estimated weight (tons)	Berthing energy (ton-m)		
								Berthing speed (at 0.1 m/s)	Berthing speed (at 0.2 m/s)	Berthing speed (at 0.3 m/s)
700	933	52	8.3	3.8	3.6	542	1,475	0.38	1.51	3.39
1,000	1,333	60	9.3	4.4	4.1	812	2,147	0.55	2.19	4.92
2,000	2,667	77	11.5	5.8	5.1	1,611	4,278	1.09	4.37	9.82
3,000	4,000	90	13.1	6.8	5.7	2,353	6,353	1.62	6.48	14.59
4,000	5,333	100	14.3	7.7	6.3	3,193	8,528	2.18	8.70	19.58
5,000	6,667	109	15.3	8.4	6.7	3,937	10,604	2.71	10.82	24.35
6,000	8,000	117	16.2	9.0	7.1	4,746	12,746	3.25	13.00	29.26
7,000	9,333	124	17.0	9.6	7.5	5,612	14,945	3.81	15.25	34.31
8,000	10,667	130	17.7	10.1	7.8	6,504	17,031	4.34	17.38	39.10
9,000	12,000	136	18.4	10.6	8.1	7,479	19,179	4.90	19.57	44.03
10,000	13,333	142	19.0	11.1	8.3	7,871	21,204	5.41	21.64	48.69
12,000	16,000	157	20.1	11.9	8.8	9,471	25,471	6.50	25.89	58.40
15,000	20,000	165	21.6	13.0	9.5	11,981	31,981	8.16	32.63	73.43
17,000	22,667	173	22.4	13.7	9.8	13,368	36,036	9.20	36.77	82.73
20,000	26,667	184	23.6	14.6	10.3	15,705	42,073	10.81	43.24	97.28

REFERENCIA:

"Teoría del Buque"
del Ing. Naval Godino

76



PARA LA LEY DE VARIACION DEL CALADO CON LA ESLORA
LA SEPARACION ENTRE DOS ORIZONTALES DEL DIAGRAMA —
EQUIVALE A CINCO PIES.

1 PIE = 0.305 m

1 METRO = 3.28 pies

BUQUES DE
200 PIES DE
ESLORA

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{E}{P} = 12.6 \\ \frac{H}{P} = 1.8 \end{array} \right.$$

BUQUES DE
300 PIES DE
ESLORA

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{E}{P} = 12 \\ \frac{H}{P} = 1.63 \end{array} \right.$$

E = ESLORA
P = PUNTA
M = MANGA

NOTA:

ESTA GRAFICA ESTA CALCADA DEL LIBRO "INGENIERIA MARITIMA"

C. 77

BUQUES TANQUES .

La flota de buques t nques de Petroleos Mexicanos tiene las siguientes características (tabla No. 2). Las características de la flota mundial se podrán observar en la tabla No. 3 tomada del libro de Alonzo De Quinn y de la gráfica No. 2.

BARCOS PARA TRANSPORTE DE MINERAL .

Las dimensiones y tendencias podrán observarse en la tabla No. 4 de la cual se obtiene que en terminos generales se podría considerar que la embarcación de mayor tamaño es del órden de 12.80 m. de calado, 230.00 m. de eslora total, manga de 31.00 m., puntal de 19.00 m.

BARCOS ESPECIALIZADOS .

- A). Barcos para transporte de gas.
- B). Barcos termo.
- C). Tipo Lash y Seabee.
- D). De pesca.

LASH. Tipo de barco porta barcazas; su característica principal es que dispone de una grúa de 500 ton. Las barcazas Lash tienen una capacidad de 350 Ton. (18.74m. x 9.50 m. x 2.74 m.) siendo 2.74 el calado a plena carga y los buques transportan de 73 a 89 barcazas.

SEABEE. Tipo de barco porta barcazas; tiene tres cubiertas y las barcazas se suben a bordo mediante un monta cargas. Las barcazas tienen una capacidad de 850 Ton., (29.70 m. x 10.67 m. x 3.25 m.) y un buque de este tipo puede transportar 38 unidades aproximadamente .

DE PESCA . En esta actividad, existen en México un sinúmero de embarcaciones de varios tipos, desde el cayuco   pequeña embarca-

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA DE BUQUES TANQUE DE PETROLEOS MEXICANOS

NOMBRE DEL BARCO :	AÑO DE CONSTR.	T. B. R.	T. N. R.	P. M. (Ton.)	D. MAX. (Ton.)	D. ROSCA
EMILIANO ZAPATA	1968	2,841.02	1,397.83	2,956	4,989	2,032
VICENTE GUERRERO	1967	5,772.81	3,052.62	8,893	12,478	3,548
MARIANO ESCOBEDO	1967	7,991.83	4,599.71	9,550	14,194	4,643
MIGUEL HIDALGO	1967	7,075.53	3,826.00	11,262	15,122	3,859
LAZARO CARDENAS	1955	11,065.49	6,225.13	16,566	22,352	5,669
CUAUHTEMOC	1967	10,085.72	5,724.97	17,473	22,128	4,686
PLAN DE SAN LUIS	1967	10,085.72	5,724.97	17,473	22,128	4,686
VENUSTIANO CARRANZA	1968	10,085.72	5,724.97	17,473	22,128	4,686
P. ELIAS CALLES	1968	10,085.72	5,724.97	17,473	22,128	4,686
ABELARDO L. RODRIGUEZ	1956	11,470.47	6,429.58	17,729	24,063	6,347
JUAN ALVARES	1955	12,417.04	7,157.36	19,405	25,875	6,469
GUADALUPE VICTORIA	1958	12,568.01	7,209.65	20,253	26,641	5,967
PLAN DE AYUTLA	1967	12,763.18	7,561.34	21,668	27,432	5,605
PLAN DE AYALA	1968	12,753.36	7,550.04	21,689	27,432	5,705
MARIANO MOCTEZUMA	1974	14,742.95	8,895.68	21,689	28,017	6,328
FRANCISCO J. MUJICA	1973	14,743.69	8,895.68	21,696	28,017	6,322
MANUEL AVILA CAMACHO	1973	14,743.69	8,895.68	21,704	28,017	6,313
INDEPENDENCIA	1974	14,742.95	8,895.68	21,704	28,017	6,314
REFORMA	1974	14,742.95	8,895.68	21,704	28,017	6,318
REVOLUCION	1975	14,743.69	8,895.68	21,704	28,017	6,313
MELCHOR OCAMPO	1968	12,753.36	7,550.04	21,727	27,432	5,692
PLAN DE GUADALUPE	1967	12,763.34	7,561.34	21,760	27,432	5,627
JOSE MA. MORELOS	1967	12,762.84	7,508.00	21,797	27,432	5,598
BENITO JUAREZ	1968	12,753.36	7,550.07	21,822	27,432	5,654
ALVARO OBREGON	1968	12,753.36	7,558.90	21,839	27,432	5,630
FRANCISCO I. MADERO	1968	12,758.65	7,562.50	21,889	27,432	5,593

TON. COEF. BLOCK	ES.T. m.	ES.P.P.m.	MANGA m.	PUNTAL m.	CALADO m.	F.BORDO m.
0.634	101.10	94.49	14.34	8.00	5.65	2.373
0.693	135.06	128.32	18.01	9.98	7.62	2.362
0.685	140.60	131.06	19.24	10.94	8.02	2.991
0.806	135.02	128.02	19.55	9.27	7.30	2.006
0.744	165.20	155.46	20.73	11.58	9.09	2.549
0.790	144.78	137.47	21.30	11.80	9.33	2.514
0.790	144.78	137.17	21.30	11.80	9.33	2.514
0.790	144.78	137.47	21.30	11.80	9.33	2.514
0.790	144.78	137.47	21.30	11.80	9.33	2.514
0.790	166.42	152.45	21.26	11.81	9.12	2.746
0.772	173.00	161.54	21.31	12.09	9.34	2.738
0.790	170.60	163.98	21.89	12.00	9.07	2.691
0.780	170.75	163.86	22.05	12.17	9.45	2.691
0.780	170.69	163.86	22.05	12.18	9.45	2.691
0.795	170.61	164.00	22.05	12.95	9.47	3.016
0.795	170.61	164.49	22.05	12.98	9.47	3.016
0.795	170.61	164.00	22.05	12.95	9.47	3.016
0.795	170.61	164.00	22.05	12.95	9.47	3.016
0.795	170.61	164.00	22.05	12.95	9.47	3.016
0.795	170.61	164.49	22.05	12.95	9.47	3.016
0.780	170.69	163.86	22.05	12.17	9.45	2.703
0.780	170.75	163.86	22.05	12.17	9.45	2.691
0.780	170.69	163.86	22.05	12.17	9.45	2.691
0.780	170.69	164.28	22.05	12.18	9.46	2.703
0.780	170.75	163.86	22.05	12.18	9.45	2.691
0.780	170.75	163.86	22.05	12.18	9.45	2.691

79

C) Tanker

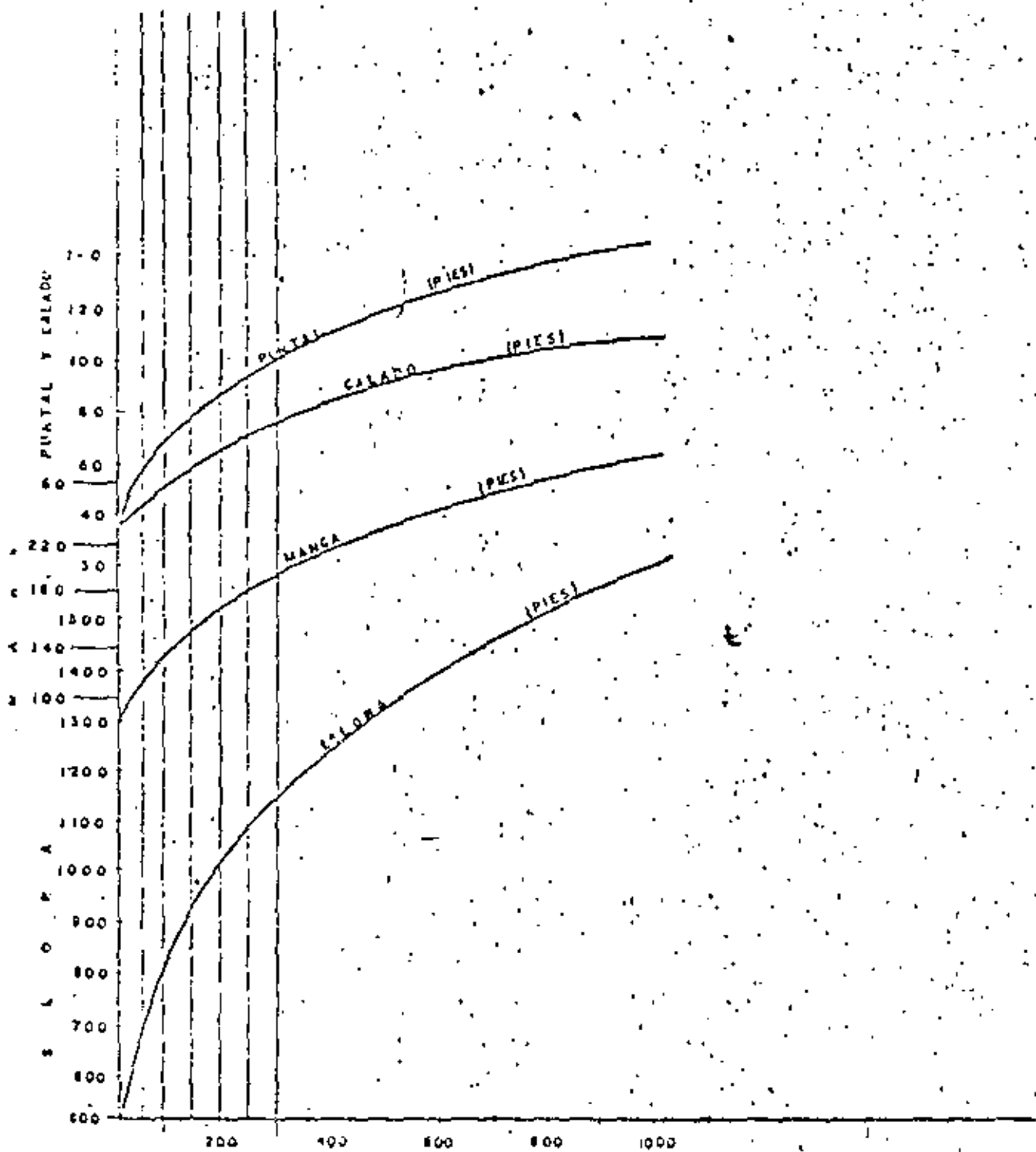
Dead-weight tonnage	Loaded displacement (ton)	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full draught (m)	Additional weight (tons)	Estimated weight (tons)	Berthing energy (ton-m)		
								Berthing speed (at 0.1 m/s)	Berthing speed (at 0.2 m/s)	Berthing speed (at 0.3 m/s)
300	400	27	7.0	3.3	3.0	268	668	0.17	0.68	1.53
500	667	43	7.8	3.8	3.5	424	1,091	0.26	1.11	2.50
700	933	51	7.9	4.0	3.8	627	1,560	0.40	1.50	3.58
1,000	1,333	61	8.9	4.5	4.2	866	2,199	0.56	2.24	6.05
2,000	2,667	76	11.2	5.7	5.1	1,591	4,258	1.09	4.34	9.78
3,000	4,000	87	12.8	6.5	5.7	2,274	6,274	1.60	6.40	14.40
4,000	5,333	96	14.0	7.2	6.2	2,969	8,307	2.12	8.48	19.06
5,000	6,667	103	15.1	7.8	6.5	3,501	10,168	2.59	10.36	23.34
6,000	8,000	110	16.0	8.2	6.9	4,214	12,214	3.12	12.46	28.04
7,000	9,333	116	16.8	8.7	7.2	4,838	14,169	3.61	14.46	32.53
8,000	10,667	126	16.7	9.0	7.4	5,552	16,219	4.14	16.55	37.23
9,000	12,000	140	17.2	9.8	7.9	7,030	20,363	5.19	20.78	46.75
12,000	16,000	150	18.4	10.4	8.3	8,314	24,314	6.20	24.81	55.82
15,000	20,000	163	20.0	11.2	8.8	10,166	30,166	7.69	30.77	69.24
17,000	22,667	170	21.0	11.7	9.1	11,327	33,991	8.67	34.69	78.05
20,000	26,667	164	23.7	12.3	9.5	11,909	38,578	9.84	39.36	88.57
25,000	33,333	176	25.5	13.3	10.1	14,446	47,779	12.19	48.75	109.70
30,000	40,000	187	27.1	14.1	10.6	16,906	56,906	14.52	58.07	130.65
35,000	46,667	197	28.5	14.8	11.1	19,530	66,197	16.89	67.55	151.98
40,000	53,333	206	29.7	15.5	11.5	21,920	75,253	19.19	76.79	172.77
45,000	60,000	223	30.5	15.2	11.2	22,507	82,507	21.05	84.19	189.43
50,000	66,667	222	32.0	16.7	12.2	26,586	93,253	23.79	95.16	214.10
60,000	80,000	236	34.0	17.8	12.8	31,111	111,111	28.34	113.38	255.10
65,000	86,667	250	34.0	18.0	13.3	35,581	122,248	31.19	124.74	280.67
70,000	93,333	248	35.7	18.7	13.4	35,030	129,163	32.95	131.80	296.55
80,000	106,640	200	37.3	19.0	13.9	40,419	147,059	37.52	150.06	337.54
85,000	113,333	200	38.1	18.7	14.0	41,002	154,335	39.37	157.48	354.35
100,000	133,333	280	40.1	21.1	14.8	49,347	162,680	46.60	186.41	419.42
120,000	160,000	297	42.0	22.4	15.5	57,412	217,412	55.46	221.85	490.16
150,000	200,000	320	45.8	24.1	16.5	70,097	270,097	68.90	275.61	620.12
204,000	272,000	326	49.8	23.2	17.7	82,178	354,178	90.40	361.41	-
250,000	333,333	333	51.8	26.7	20.6	115,410	448,743	114.48	457.92	-

CARACTERISTICAS DE BUQUES TANQUE

FUENTE : U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
MARITIME ADMINISTRATION OFFICE
OF SHIP CONSTRUCTION AND
MARITIME REPORTER AND ENGINEERING NEWS.

81

15 / IV / 74



TONELADAS DE PESO MUERTO X 10³

D) Ore carrier

Dead-weight tonnage	Loaded displacement tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full draught (m)	Additional weight (tons)	Estimated weight (tons)	Berthing energy (ton-m)		
								Berthing speed (at 0.1 m/s)	Berthing speed (at 0.2 m/s)	Berthing speed (at 0.3 m/s)
1,000	1,333	61	8.9	4.8	4.3	955	2,239	0.75	2.28	5.14
2,000	2,667	77	11.1	6.0	5.1	1,611	4,278	1.03	4.37	9.82
3,000	4,000	83	12.7	6.8	5.7	2,300	6,300	1.61	6.43	14.46
4,000	5,333	95	13.9	7.5	6.1	2,974	8,207	2.09	8.37	18.91
5,000	6,667	104	14.9	8.1	6.5	3,535	10,202	2.50	10.41	23.34
6,000	8,000	118	16.6	8.3	6.9	4,520	12,620	3.16	12.78	28.74
8,000	10,667	130	17.6	9.5	7.4	5,728	16,395	4.18	16.73	37.64
10,000	13,333	140	18.5	10.5	7.9	7,033	20,263	5.19	20.78	46.75
12,000	16,000	150	19.4	11.2	8.5	8,720	24,720	6.31	25.22	58.76
15,000	20,000	149	21.0	11.5	8.6	8,667	28,867	7.36	29.46	66.22
20,000	26,667	164	23.4	12.7	9.2	11,169	37,836	9.65	38.61	86.67
25,000	33,333	176	25.1	13.6	9.8	13,600	46,933	11.97	47.90	107.75
30,000	40,000	187	26.6	14.4	10.3	15,957	55,962	14.28	57.10	128.48
40,000	53,333	205	29.2	15.9	11.0	20,055	70,388	18.72	74.89	168.49
50,000	66,667	222	31.4	17.1	11.7	24,451	91,118	23.24	92.93	203.35
60,000	80,000	235	33.3	18.1	12.3	28,606	108,006	27.71	110.82	249.7
70,000	93,333	243	35.0	19.0	12.8	32,693	126,020	32.15	128.60	289.3
80,000	106,667	259	36.6	19.9	13.2	36,310	142,977	36.47	145.89	328.26
	133,333	278	39.0	21.4	14.0	43,841	177,124	45.20	180.73	406.76
150,000	200,000	300	45.0	25.0	16.0	61,595	261,795	66.80	267.20	601.05
200,000	266,667	315	50.0	28.0	18.0	82,120	348,787	89.00	356.00	—
250,000	333,333	330	53.5	30.0	20.5	111,587	444,020	113.50	454.00	—

E) Container

Gross tonnage	Dead weight tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Full draught (m)
10,240	19,536	187.0	26.0	15.5	10.5
17,184	16,977	208.0	23.8	14.3	9.2
21,057	20,400	196.0	27.6	15.6	10.5
23,600	23,650	212.5	30.0	16.3	10.5
40,600	26,100	242.0	32.2	19.6	10.5
51,500	28,500	245.0	32.2	24.0	11.0
54,500	33,600	252.0	32.2	24.4	11.0

Dimensions of Piers and Berths

Tonnage	Passenger Ships		Freighters		Tankers		Ore Carriers		Big Fishing Boats	
	Depth of Berth (m)	Length of Berth (m)	Depth of Berth (m)	Length of Berth (m)	Depth of Berth (m)	Length of Berth (m)	Depth of Berth (m)	Length of Berth (m)	Depth of Berth (m)	Length of Berth (m)
500	4.5	65							5.0	65
700			4.5	60	4.5	60				
750									5.5	75
1,000	5.0	80	5.0	70	5.0	70			6.0	85
2,000	5.7	100	5.5	90	5.5	85				
3,000	6.5	115	6.0	105	6.0	100				
4,000	7.0	125	7.0	120	6.5	110	7.0	120		
5,000	7.5	135	7.5	130	7.0	120				
6,000	8.0	145	8.0	140	7.5	130	7.5	135		
7,000	6.5	150	5.0	145						
8,000	8.5	155	8.5	155	8.0	145	8.5	150		
9,000			9.0	160						
10,000	9.0	170	9.0	165	9.0	165	9.0	165	10.5	175
			5.5	175	9.0	175	9.5	175		
	9.5	180	10.0	185	9.5	195	10.0	185		
17,000			10.5	190	10.0	195			13.5	210
20,000	10.0	210	11.0	195	10.5	200	10.5	205		
25,000					11.0	210	11.0	220		
30,000	11.0	240			11.0	220	11.5	230		
35,000					11.5	230				
40,000					12.0	240	12.0	240		
45,000					12.0	250				
50,000	11.5	275			12.5	255	13.0	270		
60,000							13.0	275		
65,000					14.0	280				
80,000	13.0	320					15.0	300		
85,000					15.0	290				
100,000					16.0	315	16.0	310		
150,000					19.0	340				
200,000					19.0	360				

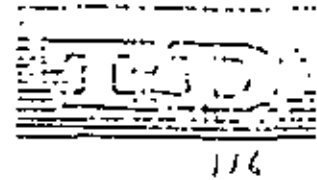
□ The passenger ships and fishing boats show their gross tonnages and the rest deadweight tonnages.

SOURCE: DEFENSE SHIPDATA.

ción de pesca, hasta los barcos especializados para la captura del atún.

Se anexan las características de las flotas : atunera, anchovetera, sardinera, camaronera y de escama. Consideramos son las representativas en esta materia y de las cuales podemos afirmar que las profundidades requeridas serán :

Flota atunera	7 metros.
Flota anchovetera	4 metros.
Flota escamera	4 metros.
Flota camaronera	3.5 metros.



Distr.
GENERAL

TD/B/IC.15/15/Corr.1
8 de diciembre de 1975

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

JUNTA DE COMERCIO Y DESARROLLO
Grupo Preparatorio Intergubernamental para un Convenio
sobre el transporte intermodal internacional
Tercer período de sesiones
Ginebra, 16 de febrero de 1976
Tema 2 a) del programa provisional

ASPECTOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS DE LAS TECNOLOGÍAS
MODERNAS DE TRANSPORTE UTILIZADAS EN LAS OPERACIONES
DE TRANSPORTE MULTIMODAL

Informe de la secretaría de la UNCTAD

Corrección

Anexo

Página 5, pregunta 10, cuadro del texto (1972)

Donde dice "2 400 TEU" debe decir "3 000 TEU".

Página 10, pregunta 19, último párrafo

Donde dice "Deben manipularse" debe decir "Pueden manipularse".

Página 19, pregunta 44, línea 1

Donde dice "por metro cuadrado útil" debe decir "por metro útil".

Página 35, pregunta 68, línea 5

Suprimase "parcialmente".



Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

COMISIÓN DE COMERCIO Y DESARROLLO
Grupo Preparatorio Intergubernamental para un Convenio
sobre el transporte intermodal internacional
Tercer período de sesiones
Ginebra, 16 de febrero de 1976
Tema 2 a) del programa provisional

ASPECTOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS DE LAS TECNOLOGÍAS MODERNAS DE TRANSPORTE
UTILIZADAS EN LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE MULTIMODAL

Informe de la secretaría de la UNCTAD

1. En los períodos de sesiones primero y segundo del Grupo Preparatorio Intergubernamental para un convenio sobre el transporte intermodal internacional se hizo patente que la falta de información y de datos adecuados sobre los aspectos técnicos y financieros de las tecnologías modernas de transporte utilizadas en las operaciones de transporte multimodal constituía para los países en desarrollo un problema de capital importancia. El presente informe ha sido preparado para ayudar a los países en desarrollo a tomar decisiones, en relación con los trabajos del Grupo y en el orden práctico, con respecto a la unificación en sus puertos.

2. Para que la presentación de la información y los datos pertinentes fuera lo más clara y sucinta posible, la secretaría de la UNCTAD consideró que lo más apropiado sería presentar un texto redactado en forma de una serie de preguntas y respuestas. Por consiguiente, la secretaría encargó al Sr. A. Behman, del Irak, que preparase las respuestas a una serie de preguntas relativas a los tipos principales y el costo del material utilizado en las técnicas modernas de transporte aplicadas en las operaciones de transporte multimodal.

La lista de preguntas y respuestas figura en el anexo al presente informe y abarca el transporte marítimo -incluidos los buques- y los puertos, así como el transporte por ferrocarril, por carretera, por vías de navegación interior y por vía aérea. Las preguntas tratan en torno a los distintos métodos de unificación de la carga que, si bien en principio no son necesarios para que pueda haber transporte multimodal, contribuyen a que obtengan las máximas ventajas de esa forma de transporte.

Anexo IPREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS
DE LAS TECNOLOGÍAS MODERNAS DE TRANSPORTE UTILIZADAS EN LAS
OPERACIONES DE TRANSPORTE MULTIMODAL

INDICE

	<u>Preguntas</u>	<u>Página</u>
SIGLAS Y ABREVIATURAS		2
A. TECNOLOGÍAS MODERNAS DE TRANSPORTE Y OPERACIONES MULTIMODALES	1 - 6	3
B. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE MARÍTIMO	7 - 34	4
C. LAS OPERACIONES MULTIMODALES Y LOS PUERTOS	35 - 41	16
D. TERMINALES DE CONTENEDORES, DEPÓSITOS E INSTALACIONES CONEXAS	42 - 52	19
E. UNITARIZACIÓN Y MATERIAL DE MANIPULACIÓN DE LA CARGA	53 - 62	23
F. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE POR CARRETERA	63 - 65	30
G. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE FERROVIARIO	66 - 69	34
H. OPERACIONES MULTIMODALES Y VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIOR ...	70	37
I. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE AEREO	71 - 72	38
J. LAS OPERACIONES MULTIMODALES Y LOS PAÍSES SIN LITORAL	73 - 74	40

A. TECNOLOGÍAS MODERNAS DE TRANSPORTE Y OPERACIONES MULTIMODALES

1. ¿Qué es el transporte multimodal internacional?

El transporte multimodal internacional consiste en el porte de mercancías de un país a otro por dos o más modos de transporte en virtud de un contrato único -el documento o contrato de transporte multimodal (TM)- expedido por la persona o la empresa que organiza ese servicio -el operador de transporte multimodal (OTM)- y que asume además la responsabilidad de la ejecución de toda la operación. El sistema contrapuesto al transporte multimodal es el transporte fragmentado.

2. ¿Cuáles son las características principales del transporte multimodal?

Lo que caracteriza al transporte multimodal es la naturaleza de la relación contractual entre el OTM y el cargador. El OTM actúa como entidad con personalidad jurídica propia que ofrece a los cargadores un contrato único para el porte de mercancías por más de un modo de transporte.

3. ¿Qué se entiende por transporte de puerta a puerta?

El porte completo de la mercancía desde el local del expedidor hasta el local del destinatario.

4. ¿Ha de ser el transporte multimodal necesariamente de puerta a puerta?

No. Puede ser de muelle a puerta, de muelle a almacén en el interior, de puerta a muelle, de puerta a almacén en el interior y de almacén en el interior a almacén en el interior. Ahora bien, las ventajas pueden ser mayores si toda la operación de transporte se planea y realiza como una operación única de puerta a puerta.

5. ¿Qué modos de transporte pueden utilizarse en el transporte multimodal?

Todos los modos de transporte, es decir, por vía marítima, por carretera, por ferrocarril, por vía aérea o por vías de navegación interior, que sean compatibles con las unidades de mercancías acarreadas.

6. ¿El transporte multimodal, supone automáticamente la unitarización de la carga?

No. En teoría, el transporte multimodal es compatible también con la carga fraccionada. Sin embargo, como el movimiento de carga fraccionada entraña operaciones de manipulación de la carga en cada punto de transbordo de la cadena de transporte, resulta difícil que un solo operador asuma la responsabilidad de toda la operación y emita un documento único de transporte directo. De ahí que el transporte multimodal internacional ofrezca su máxima utilidad en relación con el transporte unitarizado; de las diversas formas de unitarización, el sistema de contenedores es el que mejor se presta al transporte multimodal internacional, ya que permite la máxima protección contra

Buques celulares

<u>Año de entrada en servicio</u>	<u>Capacidad de transporte de contenedores</u>	<u>Peso muerto</u>	<u>Eslora total</u>	<u>Manga total</u>	<u>Calado</u>
Primera generación (1968)	750 TEU	12 000 T	175 m	25 m	8 m
Segunda generación (1970)	1 500 TEU	30 000 T	225 m	29 m	11 m
Tercera generación (1972)	2 400 TEU	35 000 T - 50 000 T	275 m	32 m	12

Velocidad: 20-25 nudos
(algunos alcanzan
los 33 nudos)

Buques típicos de carga general y contenedores

<u>Capacidad de transporte de contenedores</u>	<u>Eslora total</u>	<u>Manga total</u>	<u>Calado</u>
792 TEU	202 m	23 m	10 m
233 TEU	171 m	23 m	9
247 TEU	150 m	22 m	8 m

Velocidad: 16-20 nudos

Buques LASH (buques portadores)^{a/}
(Clase Delta Mar)

<u>Capacidad de transporte de contenedores o gabarras</u>	<u>Peso muerto</u>	<u>Eslora total</u>	<u>Manga total</u>	<u>Calado</u>
288 TEU y 74 gabarras LASH	41 000 T	272 m	30,5 m	11,62 m

Velocidad: 22,5 nudos

a/ El buque portagabarras tipo LASH tiene una popa ancha en forma de U provista de unas estructuras que sobresalen del casco y sirven para las operaciones de carga / descarga. Para descargar las gabarras se utiliza una grúa-pórtico de 510 toneladas montada sobre raíles. El buque es del tipo de cubierta única con la superestructura a proa.

11. ¿Cuáles son las instalaciones de manipulación a bordo de los buques portacontenedores?

Algunos buques portacontenedores no van provistos de aparatos de carga. En los demás, es posible cualquier combinación del siguiente material de manipulación:

Pescantes de carga giratorios de gran potencia: pescantes de carga moderno provisto de los amantillos gemelos que permiten un movimiento giratorio y busculante sin tensiones excesivas.

Grúas de cubierta gemelas: grúas montadas sobre una plataforma giratoria común de tal manera que pueden funcionar juntas o independientemente.

Grúa-córtico: aparato de elevación móvil cuyos pies se desplazan a lo largo de cables bandas del buque. La viga entre ambos pies sostiene un carrillo que lleva el material de izada y que está dotado de un movimiento de traslación por el través del buque.

Montacargas (buques portagabarras): mecanismo de elevación hidráulico situado en la popa del buque que permite la carga o descarga de los contenedores (en gabarras)

Estiba mecanizada: dispositivos automatizados de las bodegas para facilitar el desplazamiento horizontal y la estiba de los contenedores.

Vehículos de plataforma baja: tipo de resolque que permite la máxima utilización del espacio en los buques Ro-Ro.

Instalaciones de acceso: tales como rampas en la popa o la aleta de los buques Ro-Ro que permiten el acceso del equipo de transbordo.

Carrillos-córtico de silueta baja: equipo utilizado en los buques Ro-Ro para embarcar y desembarcar contenedores, grandes plataformas y otras grandes unidades.

12. ¿Cuál es el costo indicativo de algunos de esos buques?^{c/}

Buque portacontenedor para el transporte de 800 contenedores de carga seca y 400 contenedores frigoríficos (25.000 TMM-22 nudos)	50,6 millones de dólares
---	--------------------------

c/ Datos obtenidos por cortesía de los editores del Fairplay Journal; nivel de precios a mediados de 1975 o según las cotizaciones publicadas en la sección "Ventas de Buques" del Fairplay Journal, números de febrero a junio de 1975. Los precios de las gabarras IASH y Coabco han sido tomados de Containerization International Yearbook, 1974.

características, puede utilizarse repetidamente o ser desechable. El término paletas comprende las paletas planas, las paletas-caja y las paletas con montantes:

- La paleta plana es una simple base de uno o dos pisos sin ninguna superestructura;
- La paleta-caja es una paleta plana con una estructura en forma de caja, cuyos lados pueden ser de red o macizos y que puede tener o no una cubierta;
- La paleta con montantes es una paleta plana con montantes de esquina ajustables y largueros desmontables.

16. ¿Qué paletas normalizadas se utilizan en el transporte multimodal?

Las recomendaciones de la ISO^{d/} sobre las dimensiones normales de las paletas de doble piso para el transporte directo de mercancías y de paletas de mayor tamaño para los mismos fines, son las siguientes:

<u>Pulgadas</u>	<u>Hilímetros</u>
32 x 48	800 x 1 200
40 x 48	1 000 x 1 200
32 x 40	800 x 1 000
48 x 69	1 200 x 1 600
48 x 72	1 200 x 1 800

17. ¿Qué es un contenedor?

Se ha dado del contenedor la siguiente definición internacional^{e/}:

- un elemento del equipo de transporte
- a) de carácter permanente y por tanto suficientemente resistente para permitir su uso repetido;
 - b) especialmente ideado para facilitar el porte de mercancías por uno o varios modos de transporte, sin manipulación intermedia de la carga;
 - c) provisto de dispositivos que permitan su fácil manejo y, en particular, su transbordo de un modo de transporte a otro;
 - d) diseñado de manera que sea fácil de llenar y vaciar;
 - e) de un volumen interior de un metro cúbico (35,3 pies cúbicos), por lo menos.
- El término contenedor no comprende los vehículos ni los embalajes de tipo corriente

d/ ISO 198 1961 y R.339 1963

e/ ISO 668.

10/3/15-25/15
- Anexo 1
Página 11

20. ¿Cuál es el costo aproximado de los contenedores?^{f/}

Contenedor de acero	20 pies	1 900 a 2 500 dólares
Contenedor de acero	40 pies	3 900 a 4 500 dólares
Contenedor refrigerado	20 pies	4 500 a 7 000 dólares
Contenedor refrigerado	40 pies	11 000 a 14 000 dólares

21. ¿Pueden transportarse los contenedores por todos los modos de transporte?

En general, sí. No obstante, los contenedores transportados por buques se ajustan generalmente a las normas de la ISO y no son compatibles con el transporte aéreo.

22. ¿Cuáles son los diversos sistemas de manipulación de los contenedores?

1. Sistema ordinario de manipulación
2. Sistema de transbordo por elevación (lift-on/lift off)
3. Sistema de transbordo por rodadura (roll-on/roll-off)
4. Sistema de transbordo por flotación (float-on/float-off)

23. ¿En qué consiste el sistema ordinario de manipulación de contenedores?

Este sistema se suele emplear cuando el movimiento de contenedores es limitado, especialmente cuando éstos son transportados en buques de línea corrientes. Los contenedores pueden cargarse en el buque empleando los aparejos propios de éste, y la descarga en el muelle se efectúa con estos aparejos o con grúas instaladas en tierra. Los contenedores pueden ser transbordados directamente del buque a vagones de ferrocarril o vehículos de carretera; o bien trasladados con camiones plataforma o remolques de muelle a una zona de almacenamiento cercana. La carga y descarga de los vagones de ferrocarril y vehículos de carretera puede efectuarse con grúas móviles, grúas pórtico, carretillas de horquilla elevadora y otro material análogo.

24. ¿Qué es un sistema de transbordo por elevación?

Se trata de un sistema usual cuando el tráfico de contenedores es regular y considerable. Los contenedores se descargan del buque utilizando los aparejos de éste o bien grúas de gran potencia instaladas en tierra; en la mayor parte de los casos los contenedores se colocan directamente en un camión plataforma, en un chasis semirremolque arrastrado por un tractor de carretera ordinario, o en un tren de chasis consistente en un tractor que arrastra cierto número de contenedores hasta la zona de

^{f/} Cotizaciones de fabricantes de la República Federal de Alemania, sujetas a fluctuaciones (febrero de 1975).

27. ¿Cuáles son los diferentes tipos de remolques que se emplean en la manipulación y el transporte de contenedores?

Remolque plataforma:	Un chasis con una plataforma de zadera y generalmente con un tablero delantero.
Remolque de chasis sencillo:	Bastidor sobre ruedas en el que se colocan los contenedores para transportarlos por carretera.
Semirremolque:	Remolques sin ruedas delanteras. La parte delantera se apoya sobre la unidad de tracción o, cuando está separada de ésta, en patas de soporte.
Remolque con ejes en tandem:	Remolque o semirremolque dotado de ejes dobles.
Chasis plano:	Chasis remolque con superficie totalmente plana, sin los rebordes de los remolques corrientes.
Chasis de carretera:	El remolque especial en que se colocan los contenedores para ser transportados por un vehículo o una unidad de tracción de carretera.
Remolque bajo:	Remolque de silueta baja, empleado en los buques Ro-Ro.
Semirremolque de toldo:	Semirremolque de costados bajos y pared posterior abatible. Provisto de anillas metálicas y lona impermeabilizada.
Semirremolque extensible:	Semirremolque que puede extenderse, en general de 40 a 60 pies; tiene ranuras y clavijas de cierre simétricas.
Semirremolque de volquete:	Semirremolque con dispositivo neumático de descarga. Levantando un extremo del contenedor, permite volcar la carga a granel en silos, sin necesidad de emplear otro equipo de manipulación en los puntos de entrega.
Bogies:	Juego de ruedas especialmente destinadas a emplearse como ruedas traseras bajo los contenedores o chasis.
Tren delantero:	Juego de ruedas que puede colocarse en la parte delantera de un semirremolque para convertirlo en un remolque de cuatro ruedas.

Existen modelos adaptados a los diversos números y longitudes de contenedores del sistema modular de la ISO.

Los semirremolques especiales para el transporte de contenedores corresponden en general a una de dos categorías principales: los destinados a transportar contenedores dentro del perímetro de un terminal o en las operaciones de transbordo de un buque Ro-Ro, y los empleados para transportar contenedores por carretera.

32. ¿Debe el cargador o usuario pagar por una carga completa de contenedor aunque envíe sólo una carga parcial?

No, en tal caso el cargador paga un flete basado en un peso o volumen mínimo de utilización.

33. ¿Qué es una "carga completa de contenedor" (CCC)?

Es la enviada en un contenedor, generalmente cargado por un cargador o un agente de grupaje, a un destinatario, y por cuyo transporte se paga la tarifa de contenedor completo.

34. ¿Cómo se estiban los contenedores en los buques?

La estiba de los contenedores varía según el tipo de buque. En los buques corrientes de carga fraccionada, los contenedores se colocan unos junto a otros en sentido longitudinal, en la cubierta y sobre las tapas de las escotillas y se afianzan mediante dispositivos inmovilizadores. En los buques portacontenedores celulares, se apilan verticalmente en células con capacidad de hasta nueve contenedores. Las células están provistas de guías especiales que permiten el fácil deslizamiento de los contenedores. En la mayoría de los buques portacontenedores se apila del 25 al 35% de los contenedores sobre las tapas de las escotillas, que tienen dispositivos de anclaje adecuados. En los buques portacontenedores más pequeños que carecen de células, los contenedores se llevan en las bodegas sujetos con barras.

En los buques Ro-Ro, los contenedores se estiban sobre cubierta y se afianzan con dispositivos de amarre, o permanecen sobre resolques de diversos tipos durante el transporte.

Ante la perspectiva de una unitarización deben tenerse en cuenta los puntos de transbordo y la infraestructura que el puerto puede ofrecer. Hay que determinar, además, hasta qué punto los cargadores o usuarios se percatan de lo que es la unitarización y están en condiciones de organizar sus operaciones a base de unidades de carga. La elección del método de unitarización, que influirá en definitiva en las inversiones destinadas a los servicios portuarios, dependerá también del tipo de mercancías que han de pasar por el puerto.

Debe dotarse al puerto de equipo adecuado para la manipulación o modificar el equipo existente. También deben efectuarse en la disposición material del puerto los cambios que sean necesarios para el movimiento de las unidades de carga que, según se prevé, han de pasar por el puerto. Por ejemplo, habilitar lugares para estacionamiento, preparar una zona de almacenamiento de contenedores o construir muelles adecuados.

38. ¿El hecho de que el movimiento de mercancías se haga por métodos multimodales supone un cambio en las operaciones del puerto?

Sí. Cuando el movimiento de mercancías se hace por procedimientos multimodales, las operaciones del puerto son principalmente de tránsito. La manipulación de la carga y la estiba se reducen al mínimo. Sin embargo, en un puerto de tipo corriente se plantearán diversos problemas nuevos, sobre todo en el caso de la entrega directa. Habrá que proceder a una vasta reorganización del puerto de modo que se reúnan las condiciones necesarias para las operaciones de entrega directa a vehículos de carretera, trenes o gabarras. Por ejemplo, la maniobra de los vagones de ferrocarril constituirá un problema importante a menos que se creen las instalaciones necesarias. La regulación del tráfico por carretera es otro ejemplo de ello; la planificación de ese tráfico y la medida en que pueda satisfacer las exigencias del transporte multimodal influirá en las operaciones del puerto. Las operaciones requerirán menor densidad de mano de obra y exigirán más espacio abierto del que se dispone en la mayoría de los puertos de tipo corriente. Habrá que mejorar los métodos en materia de documentación y de información. El movimiento multimodal de las mercancías supone una comunicación más activa con los clientes y los destinatarios.

39. ¿Habría falta en los puertos muelles especiales para manipular la carga unitarizada?

Esto dependerá de la escala utilizada y del sistema de unitarización. Cuando el movimiento de contenedores no es grande la manipulación puede hacerse en los muelles corrientes de carga fraccionada que suelen consistir en un espacio o andén angostos

D. TERMINALES DE CONTENEDORES, DEPOSITOS E INSTALACIONES CONEXAS

42. ¿Cuál es la diferencia entre un muelle de contenedores y un terminal de contenedores?

Las expresiones "muelle" y "terminal" pueden denotar idénticas instalaciones. Ahora bien, desde un punto de vista técnico el muelle es un andén donde atracan los buques y donde los contenedores son cargados a los buques o descargados de ellos, mientras que la palabra "terminal" puede denotar el muelle y la zona, por lo general contigua al muelle, donde los contenedores son almacenados, llenados, vaciados y trasladados a trenes o vehículos de carretera. Pueden establecerse también terminales de contenedores en puntos situados en el interior.

43. ¿En qué consiste la explanada en un terminal para contenedores?

Por lo general el término "explanada" se refiere al andén paralelo al muro del muelle y adyacente a éste donde se clasifican los contenedores para proceder a su carga o descarga con grúas.

44. ¿Cuáles son los costos aproximados de construcción del muro del muelle y de la explanada? 1/

- a) Muro del muelle: por metro cuadrado útil para grúa de contenedores 4.000 a 20.000 dólares EE.UU.
- b) Relleno de explanada por metro cuadrado 28 a 42 dólares EE.UU.
- c) Pavimento de hormigón o asfalto, por metro cuadrado 7 dólares EE.UU.

45. ¿Cuáles son las partes integrantes de una terminal de contenedores?

- a) La zona de clasificación que va del muro del muelle a la zona de apilamiento.
- b) Las zonas de apilamiento y el espacio reservado para contenedores vacíos y averiados.
- c) Los parques de remolques.

1/ Las cifras están basadas en datos publicados en "Aspectos técnicos de los sistemas de transporte de grandes contenedores" (SI/ECA/170) Nueva York 1970, págs. 106 y 112, y reajustados con arreglo a los precios registrados en junio de 1975 en el Reino Unido, conforme a un índice proporcionado por una firma de consultores en ingeniería de ese país.

contenedores ofrecen una fórmula eficaz, en sustitución del movimiento de contenedores de puerta a puerta, para los cargadores o usuarios que tienen cargas parciales o cargas completas de contenedores pero no cuentan con medios apropiados para efectuar ellos la carga.

49. ¿Quién puede organizar una estación de carga de contenedores?

Las estaciones de carga de contenedores pueden ser organizados por las empresas navieras, los transportistas por carretera, los comerciantes al por menor que operan con mercancías homogéneas o bien por el Estado en forma de una red nacional de estaciones de carga auspiciadas por él, fórmula ésta que puede ser más ventajosa que la de un gran número de centros de grupaje administrados por entidades particulares.

50. ¿Son necesarias las estaciones de carga de contenedores en un puerto donde sólo se mueve un pequeño número de contenedores?

No. Sobre todo si los contenedores pueden trasladarse directamente afuera del puerto o a un tinglado corriente de carga fraccionada donde sea posible efectuar su llenado y vaciado, siempre que las dimensiones materiales de los tinglados permitan la maniobra sin obstáculos del equipo de traslación.

51. ¿Es posible instalar los servicios conexos, es decir, el tinglado de agrupación de la carga, la zona de almacenamiento y arillamiento, las zonas de entrega y conservación de contenedores en un lugar que no sea contiguo al muelle?

Aunque es posible contestar afirmativamente a esta pregunta, debe señalarse que, en caso de que el tráfico aumente considerablemente, esta solución impondrá ciertas limitaciones a las operaciones de manipulación de contenedores. Asimismo, al establecer los servicios conexos lejos de los servicios de grúas aumentará los gastos de capital en equipo de traslación, disminuirá el ritmo de manipulación de la carga y se perderá flexibilidad, sobre todo en lo que se refiere a la elección del equipo de traslación. Por ejemplo las carreterillas-pórtico no son apropiadas para la traslación a distancia.

52. ¿Cómo pueden utilizarse los tinglados de carga fraccionada en muelles comunes para contenedores y carga fraccionada en caso de que aumente el tráfico de contenedores?

Si se transforma el muelle para destinarlo exclusivamente al movimiento de contenedores, los tinglados pueden utilizarse para el llenado y vaciado de contenedores siempre que esos tinglados, por su anchura y altura, permitan la maniobra del equipo de

E. UNITARIZACION Y MATERIAL DE MANIPULACION DE LA CARGA

53. ¿Cuál es el material necesario para manipular la carga unitarizada en el puerto?^{1/}

El material diferirá de un puerto a otro según las distintas variedades de unidades de carga acarradas a través del puerto y según la configuración física de éste. Sería imposible hacer una lista completa de todo el equipo de manipulación para todas las formas de unitarización. Ahora bien, el equipo para manipular la carga unitarizada en los puertos puede consistir en cualquier combinación de los elementos siguientes:

- a) Grúas martillo, grúas de torre, grúas para la manipulación de contenedores, grúas-puente, grúas móviles, material para transporte sobre vagones plataforma (sistema "canguro"), etc.
- b) Carretillas de carga lateral, dispositivos de elevación lateral y unidades de transbordo lateral.
- c) Carretillas elevadoras provistas de una variedad de dispositivos: mecanismo de desplazamiento lateral, horquillas extensibles, soportes con vástago, dispositivo portabarriles, brazo con gancho, dispositivo portabidones, prensores, etc.^{k/}.
- d) Gatos rodantes, gatos accionados mecánicamente.
- e) Material de acceso para los contenedores: rampas de andén de carga, rampas móviles, rampas levadizas, plataformas elevadoras, etc.
- f) Carretillas-pórtico.
- g) Material de tracción: remolques, chasis, tractores, sistemas rodantes neumáticos o hidráulicos portátiles, "multifits", etc.

1/ El sistema de transbordo por rodadura y, hasta cierto punto, el sistema de transbordo por flotación, no necesita el mismo material de elevación de gran potencia que el sistema de contenedores. Sin embargo, el material utilizado para el transbordo y la traslación de las unidades de carga en todos los sistemas no es físicamente diferente. Aunque esta pregunta ha sido formulada con respecto a los puertos, parte del material enumerado es necesario para manipular cargas unitarizadas en cualquier punto de transbordo y en los terminales de contenedores.

k/ Los soportes con vástago se utilizan para izar alfombras, tubos, etc.

El dispositivo portabarriles consiste en dos pares de brazos superpuestos que ciñen el barril.

El brazo con gancho es un accesorio que habilita la carretilla elevadora para funcionar como grúa móvil.

El dispositivo portabidones es un aparato de elevación con movimiento vertical y un gancho para izar y manipular uno o dos bidones simultáneamente a modo de una eslinga.

Los prensores son un dispositivo consistente en dos brazos colocados en lugar de las horquillas que permiten asir, sujetándola por los lados, una unidad de carga o un solo artículo sin ayuda de paletas.

El costo aproximado de una grúa-pórtico es el siguiente:

Grúa-pórtico económica para la manipulación de contenedores, 30 toneladas, contenedor ISO 20'/30'/40', utilizado en barcos destinados a travesías cortas 500.000 dólares EE.UU.

Grúa-pórtico de 40 toneladas para la manipulación de contenedores, de un alcance útil de 115 pies con bastidor de suspensión, según el grado de automatización 2 a 3 millones de dólares EE.UU.

55. ¿Qué es una grúa móvil y cuál es su costo aproximado?

Una grúa móvil es una grúa automotriz destinada a funcionar sobre una superficie vial. Tiene múltiples aplicaciones y suele estar provista de eslingas y brazos de suspensión. Las grúas móviles pueden utilizarse para la manipulación de contenedores cuando el número de éstos es pequeño.

El costo de las grúas móviles, según su capacidad, que oscila entre 11 y 60 toneladas, y la longitud del aguilón, se sitúa entre 43.000 y 215.000 dólares.

56. ¿Qué es una carretilla de toma lateral y cuál es su costo aproximado?

Una carretilla de toma lateral es una carretilla elevadora cuyo mecanismo de izada está situado en un lado del vehículo para la manipulación de contenedores. Las carretillas de toma lateral provistas de bastidores de suspensión y horquillas se utilizan también para la carga y descarga de buques Ro-Ro y para el transbordo de contenedores desde las zonas de almacenamiento y hasta ellas. El mástil de elevación puede desplazarse de modo que el contenedor descansa sobre el chasis de la carretilla durante el transporte. Sus especificaciones técnicas son las siguientes:

Capacidad de elevación: 20 a 35 toneladas.

Apilamiento: 2 a 3 alturas de contenedores de 20 x 8 x 8 ó 40 x 8 x 8.

Velocidad de izada: 12 r/minuto a 15 r/minuto, cargada.

Una carretilla de carga lateral con una capacidad de elevación de 35 toneladas permite manipular por término medio de 12 a 15 contenedores por hora, en la carga o descarga de vagones de ferrocarril o camiones.

58. ¿Qué es un dispositivo de elevación lateral y cuál es su costo aproximado?

Los dispositivos de elevación lateral son mecanismos de manipulación de contenedores montados en camiones, remolques y semirremolques de transporte por carretera y consisten en dos brazos elevadores accionados hidráulicamente con eslingas o bastidores de suspensión montados en cada extremo de un chasis. Estos elevadores laterales pueden alzar un contenedor del suelo y depositarlo sobre su propio chasis o sobre el de un camión o un vagón de ferrocarril. La capacidad y las especificaciones técnicas de los dispositivos de elevación lateral son las siguientes:

Un elemento de izada lateral de 20/40 pies montado sobre un semirremolque extensible equipado para contenedores ISO de 20/40 pies permite el transbordo de contenedores desde el suelo, un vagón de ferrocarril o un remolque sólo por un lado y apilar dos contenedores de 8' 6". Un elevador lateral, con una capacidad de elevación de 30 toneladas, permite manipular por término medio de 6 a 7 contenedores por hora, en la carga o descarga de vehículos de carretera o vagones de ferrocarril.

El costo aproximado de un dispositivo de elevación lateral es de 80.000 dólares.

59. ¿Qué son las unidades de transbordo lateral y cuál es su costo aproximado?

Las unidades de transbordo lateral consisten en brazos accionados hidráulicamente que desplazan lateralmente los contenedores empujándolos o arrastrándolos. Están provistas además de gatos niveladores hidráulicos, dos en cada extremo de chasis, lo que permite el transbordo intermodal en superficies a diferente nivel. Este sistema se utiliza para el transbordo de contenedores entre camiones de carretera y vagones de ferrocarril y para el almacenamiento intermedio sobre patas o soportes. El costo aproximado del material de transbordo lateral es de 60.000 dólares por unidad.

60. ¿Qué es un gato rodante y cuál es su costo aproximado?

Los gatos rodantes se componen de dos ejes independientes provistos de sendos mecanismos hidráulicos de elevación y bastidores. Los dos bastidores tienen a su vez dispositivos de cierre para su acoplamiento a las cantoneras de los contenedores de tipo corriente. La elevación se efectúa con una bomba de mano. Una vez izado el contenedor, se remolca toda la unidad desde el costado del buque hasta la zona de almacenamiento con un tractor ordinario. Las especificaciones técnicas de un gato rodante son las siguientes:

carretilla-pórtico recoge los contenedores y los transporta a la zona de almacenamiento y puede incluso cargarlos en camiones de carretera. Las especificaciones técnicas de las carretillas-pórtico son las siguientes:

Las destinadas a la manipulación de contenedores de dimensiones normalizadas (20, 30 y 40 pies) tienen una velocidad de traslación de 28 km/hora y una capacidad de elevación de 30 toneladas. Pueden subir pendientes de un desnivel máximo del 3%. Su altura de izada es superior a los 5 metros y pueden apilar hasta tres alturas de contenedores.

La carretilla-pórtico puede maniobrar hacia adelante, hacia atrás y de lado. Su velocidad de traslación con una capacidad de carga de 30 toneladas es de 400 m/minuto.

El costo aproximado de una carretilla-pórtico es el siguiente:

Carretilla-pórtico capaz de apilar tres contenedores ISO de 20'/30'/40'	180.000 a 200.000 dólares EE.UU.
---	----------------------------------

Tractor "Tugmaster" para contenedores ISO 20'/30'/40' sobre remolque, utilizado principalmente en el sistema de transbordo por rodadura	17.000 dólares 37.000 dólares
---	----------------------------------

El costo de los bastidores de suspensión es el siguiente:

Grúa de 40 toneladas para la manipulación de contenedores	60.000 dólares
Grúa de 40 toneladas de desplazamiento horizontal de la carga	57.000 dólares.

Estas cifras se basan en un diseño que permite una velocidad de 30 km por hora. Por otra parte, en muchos países, debido a las limitaciones del sistema de carreteras, la anchura máxima autorizada es de 2,40 m y la altura máxima de 1,80 m.

Las carreteras deben construirse con capacidad suficiente para soportar cargas por eje hasta de 13 toneladas si se prevé un tráfico de todos los tipos de contenedores ISO.

El número de carriles depende de la intensidad del tráfico. En zonas de poco tráfico, pueden bastar las carreteras de un solo carril, siempre que estén bien trazadas y se construyan zonas de cruce. Hay que determinar además la resistencia de los puentes de carreteras. Si la resistencia del puente sólo permite que pase un vehículo con contenedor cada vez, habrá que regular el tráfico en consecuencia. Si el puente no tiene resistencia bastante para soportar el peso de un contenedor, habrá que hacer una desviación, a menos que se pueda reforzar el puente o construir uno nuevo.

65. ¿Cuáles son los costos de construcción y mejora de las carreteras y de la infraestructura de carreteras?

- a) Carreteras^{n/}
- Pavimentación de una carretera de grava. Ensanchamiento de la plataforma de 8 a 11 metros. Mejoras secundarias del trazado. Costo total unos 138.000 dólares por km.
 - Construcción de una carretera principal de dos carriles para velocidades de 100 km/hora. Anchura del pavimento, 8 metros. Costo total, unos 340.500 dólares por km.
 - Construcción de una carretera con fines de desarrollo, incluidos varios puentes pequeños. Terreno quebrado. Ancho del pavimento, 6 metros. Costo total unos 48.000 dólares por km.
- Al construir carreteras nuevas, el costo suplementario de aumentar la carga por eje será relativamente reducido.

^{n/} Los costos se refieren al Pakistán y se basan en cifras publicadas en "Aspectos técnicos de los sistemas de transporte de grandes contenedores" (ST/LCA/170), página 117, ajustadas a los precios de 1975 aplicando un índice basado en estimaciones de una empresa de consultores de ingeniería del Reino Unido. Las cifras de costos sólo indican órdenes de magnitud aproximados.

TD/E/AC.25/25
 Anexo I
 página 33

Costo de construcción de puentes

Tipo de puente	Costo (en dólares por m ²)
Puente colgante	450 - 900
Puente de celosía	300 - 375
Otros tipos	150 - 375

Costo de construcción de túneles por kilómetro cuadrado para una carretera de dos carriles: 750.000 - 1.500.000 dólares.

67. ¿Cuáles son las normas en cuanto a las características materiales y técnicas de una red ferroviaria utilizada en el transporte multimodal?

Más del 60% de las líneas ferroviarias de todo el mundo tienen un ancho de vía de 1,435 m. Otros anchos de vías son 1,675 m y 1,524 m para dos tipos de vía ancha, 1,067 m para las vías de El Cabo y 1,000 m para la vía estrecha. En las curvas de pequeño radio se necesita un cierto ensanchamiento de la vía para que puedan pasar los vagones de más de dos ejes. Para una velocidad máxima de 70 km/h, el radio mínimo de la curvatura debe ser de 5.000 m y para velocidades máximas del orden de 75 a 100 km/h, el radio de curvatura mínimo debe ser de 10.000 m. Debe tenerse en cuenta los movimientos laterales y el hecho de que el peralte de los carriles y la fuerza centrífuga harán que los vagones sobresalgan más de los carriles cuando el tren está en movimiento. Por consiguiente, el espacio libre deberá ser mayor que la sección transversal máxima de los vagones junto con sus cargas. Los perfiles de carga deben diseñarse teniendo en cuenta las dimensiones del espacio libre, los movimientos laterales del tren sobre los carriles, las posiciones extremas de los vagones en las curvas y los márgenes de seguridad necesarios para túneles. Los ferrocarriles con perfiles de carga de la UIC pueden transportar asimismo todos los contenedores ISO de la serie 1. En los ferrocarriles de menor perfil de carga, el problema de la altura podrá resolverse utilizando vagones especiales con plataforma baja o bien vagones con ruedas de pequeño diámetro.

68. ¿Cuáles son las normas en cuanto a las características materiales y técnicas de los vagones de ferrocarril utilizados en el transporte multimodal?

Hay muchos tipos de vagones plataforma para el transporte de contenedores ISO. En los vagones plataforma ordinarios puede instalarse un dispositivo de sujeción que permita transportar dos contenedores de 20 pies en cada vagón. Puede ser necesario hacer ciertas modificaciones en los vagones plataforma de uso general, de manera que los contenedores queden parcialmente sujetos. Los vagones portacontenedores especiales tienen simples bastidores de hierro en vez de plataformas de tipo corriente; esto permite ahorros importantes en la tara, y por tanto, una mayor carga útil. Algunos vagones especiales están provistos de dispositivos de sujeción de contenedores que se accionan pulsando un botón y de señales luminosas que indican si los contenedores están firmemente sujetos a los vagones. Algunos están provistos de placas de guarda retráctil. En un vagón equipado con 12 de estas placas, que permiten un desplazamiento

H. OPERACIONES MULTIMODALES Y VIAS DE NAVEGACION INTERIOR

70. ¿Qué condiciones deben reunir las vías de navegación interior para las operaciones de transporte multimodal?

Las vías de navegación interior deben estar coordinadas con los otros modos de transporte. Esto puede exigir inversiones en diversos programas relativos a las embarcaciones y el equipo. Tal vez sea necesario un servicio constante para mantener el calado de las vías de navegación de modo que éstas puedan ser utilizadas todo el año. En algunos países en desarrollo las vías de navegación interior pueden habilitarse para el movimiento de gabarras LASH y Seabee. Es indispensable, pues, que las vías de navegación interior tengan ciertas dimensiones mínimas que permitan el paso de gabarras LASH y de otro tipo que puedan transportar unidades de carga. En vías poco profundas dotadas de un canal de navegación cuya anchura y radio de curvatura sean suficientes, el transporte se puede efectuar eficazmente en grupos y "trenes" de gabarras. El "remolque de empuje" ofrece ventajas sobre los métodos tradicionales de desplazar las gabarras sin propulsión propia. Los remolcadores de empuje dirigen mejor las gabarras, sobre todo en los canales estrechos y sinuosos de poca profundidad. Las esclusas deben tener la suficiente profundidad, anchura y longitud para que quepa todo el tren de gabarras en el cuenco. En los puntos de distribución del interior debe instalarse equipo de manipulación de carga, tales como grúas de tierra firme, junto a los ríos o canales. En algunos casos pueden utilizarse pontones grúa. Puede ser necesario además techar ciertas zonas para proteger de la intemperie las operaciones de carga y descarga de las gabarras.

72. ¿Cuáles son los procedimientos de manipulación en el transporte de un contenedor por vía aérea?

En un viaje normal habrán las operaciones siguientes:

- a) Carga de la mercancía por el cargador;
- b) Traslado al almacén provisional;
- c) Traslado del almacén al camión;
- d) Traslado del camión al transportador de rodillos de la línea aérea;
- e) Traslado del transportador de rodillos al almacén provisional del terminal;
- f) Traslado del almacén del terminal a la paleta de avión;
- g) Traslado al avión;
- h) Estiba a bordo del avión.

Estas operaciones se harán a la inversa cuando el avión llegue a su destino.

J. LAS OPERACIONES MULTIMODALES Y LOS PAISES SIN LITORAL

73. ¿Es la unitarización de la carga beneficiosa para los países sin litoral?

Sí. Sobre todo porque la unitarización supone una mayor rapidez del tránsito, la simplificación de los trámites de aduanas, la reducción de la documentación, y la disminución de los hurtos y averías.

74. ¿Es posible el transporte multimodal para los países sin litoral?

Depende de la infraestructura que comunica al país sin litoral con los puertos de otros países. Puesto que el denominador común en los principales servicios de transporte multimodal es el uso de contenedores, el transporte multimodal será posible principalmente si los contenedores pueden transportarse por una red de ferrocarriles, carreteras y vías de navegación interior que comuniquen a los países sin litoral con los puertos.

I. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE AEREO

1. ¿Qué condiciones debe reunir el transporte aéreo para las operaciones del transporte multimodal?

Los contenedores para el transporte aéreo difieren en tamaño, construcción y capacidad de los utilizados en otros modos de transporte. Los contenedores aéreos y los dispositivos de unidad de carga DUC, contenedores iglú o contenedores de cubierta inferior aprobados por la IATA, son mucho más ligeros que los contenedores ISO, pues responden a la preocupación principal de los portadores aéreos que es evitar todo daño al avión y aligerar el peso del contenedor. Los contenedores aéreos no tienen cantoneras ni montantes pesados ni están provistos de una estructura que permita el transporte integrado por mar y no podrían resistir el transporte marítimo ni la manipulación que éste entraña. Además la forma de iglú no es compatible con las características que exigen los materiales de manipulación de contenedores ISO tales como las grúas púrtico o grúas de contenedores y sus bastidoras de suspensión. Los dispositivos de unidad de carga DUC son compatibles con las operaciones de transporte por carretera. Pero todavía hace falta diseñar un contenedor intermodal que sea apropiado tanto para el transporte aéreo como para los demás modos de transporte. Los aviones de gran fuselaje de la nueva generación (B-747, DC-10, L-1011), que pueden transportar contenedores intermodales aire/carretera de 20 pies, tienen un servicio de transporte bimodal y hasta cierto punto hacen innecesaria la maniobra suplementaria en terminales aéreas. Se trata, sin embargo, de aviones que suponen cuantiosas inversiones de capital. Tal vez sea posible en el futuro que los contenedores utilizados por las líneas aéreas en el transporte multimodal tengan las dimensiones señaladas por la ISO y vayan provistos de cantoneras normalizadas. Esos contenedores habrían de tener resistencia suficiente para soportar el transporte por aire y por tierra. Es indispensable, sin embargo, que su peso sea mucho menor que el de los usados en el transporte de superficie. Mientras tanto, a fin de lograr un transporte más integrado, hay que usar los contenedores proscritos por la IATA, útiles para ciertos viajes por lo menos, que están contruidos con paneles formados por un alma de madera de balsa en sección transversal recubierta por ambos lados con láminas de una aleación de aluminio. Hay que contar con materiales especiales de manipulación tales como tractores, pinzas de izada, aparatos de elevación, dispositivos trans, rodadores, etc.

YJ/B/AG.15/15
Anexo I
página 36

de 14 pulgadas en cada dirección, el contenedor queda afianzado y protegido contra los movimientos violentos. Los vagones deben estar dotados de dispositivos amortiguadores especiales para evitar los daños durante las maniobras.

69. ¿Es posible el transporte multimodal en redes ferroviarias con distintos anchos de vía?

Sí, en la medida en que este problema pueda superarse de modo que se evite el transbordo a base de cambiar los ejes en los puntos de empalme de vías de distinto ancho. Se considera que el nuevo tipo de vagones de ajuste automático suprimirá en breve los problemas que plantean los diferentes anchos de vía.

TD/B/AC.15/15
Anexo I
página 34

G. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE FERROVIARIO

6. ¿Qué condiciones deben reunir los servicios ferroviarios para el transporte multimodal?

La adaptación del equipo existente o la adquisición de material móvil nuevo para que las unidades sean intercambiables, ya se trate de contenedores o paletas, de modo que se cuente con la capacidad de acarreo y la capacidad cúbica que requiera el transporte de unidades de carga. Es indispensable contar con terminales provistos de equipo de transbordo suficiente y situados en las inmediaciones de los terminales de contenedores. Al planificar redes nuevas o la ampliación de las ya existentes debe tenerse en cuenta la posibilidad de agrupar los envíos de mercancía en contenedores o paletas. Las reformas no tienen por qué ser muy ambiciosas ni llevarse a efecto con demasiado apresuramiento. Procediendo a una adaptación por etapas se podrán allanar obstáculos. Tal vez sea necesario adoptar un sistema de trenes-bloque. Un tren-bloque se compone de una serie de vagones y locomotoras permanentemente enganchados que funcionan formando una unidad en una determinada ruta, que el tren recorre en ambos sentidos con breves paradas en los puntos de transbordo. De esta manera es posible reducir al mínimo el tiempo de espera en los terminales, sobre todo si se trata de trayectos cortos o medianos. También es aconsejable adoptar el sistema de transporte "canguro"^{D/}. Este sistema permite trasladar rápidamente los remolques por ferrocarril de un terminal a otro y combina la flexibilidad de los camiones remolques para las operaciones de recogida y entrega con el transporte en masa que es la ventaja de los ferrocarriles. Puede ser necesario disponer de vagones plataforma provistos de bogies para gran velocidad que permitan transportar los contenedores ISO más grandes. Es recomendable el uso de vagones con bastidor de acero que no llevan la plataforma corriente y son más ligeros. Los contenedores se transportan directamente sobre el bastidor de acero. El peso que se ahorra con un vagón bastidor, en comparación con los vagones corrientes, es de 2.000 a 3.000 kg. Tal vez sea necesario revisar la organización, la política de precios y la infraestructura de la red ferroviaria con objeto de responder a las nuevas necesidades.

^{D/} El sistema "canguro" consiste en el transporte de camiones-remolques, cargados o vacíos, sobre vagones plataforma. Una designación más oficial es la de transporte de remolque sobre vagón plataforma (TRPV). No es sino una modalidad de transporte por contenedores, que se convierte en remolques cuando se les acopla un juego de ruedas traseras (bogies).

Costos marginales de construcción al aumentarse la carga total

Carga por eje autorizada	8 toneladas	10 toneladas	13 toneladas
Costo marginal de una carretera de dos carriles (en dólares por km)	0	5 400	10 800
Costo de obra de refuerzo (en dólares por km)			
Carga por eje actualmente autorizada	Refuerzo hasta 10 toneladas de carga por eje		Refuerzo hasta 13 toneladas de carga por eje
10 toneladas			12 000
8 toneladas	10 500		16 500
menos de 8 toneladas	18 000		28 500

b) Puentes

Sería conveniente que los puentes de nueva construcción fueran calculados para resistir una carga por eje de por lo menos 13 toneladas, o el correspondiente peso por bogie y peso total. El costo marginal para aumentar la carga por eje de 8 a 10 ó 13 toneladas suele ser módico. En algunos casos hay la posibilidad de reforzar los puentes existentes en vez de recurrir a nuevas construcciones.

Ejemplo de mejoras en puentes para aumentar a 13 toneladas la carga por eje autorizada

Tipo de puente	Mejora	Costo (en dólares por unidad)
Tablero de madera	Viga de acero suplementaria	300 - 450 por tonelada
Viga de acero y tablero de hormigón	Tablero nuevo	45 - 75 por m ²
Armadura de riestras	Refuerzo del apoyo	2 250 - 22 500 por puente

b/ Los costos para Europa se basan en las cifras publicadas en "Aspectos técnicos de los sistemas de transporte de grandes contenedores" (ST/ECT/170) ajustadas a los precios de 1975 aplicando un índice basado en estimaciones de una empresa de consultoras de ingeniería del Reino Unido. Las cifras de costos sólo indican órdenes de magnitud aproximados.

F. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE POR CARRETERA

63. ¿Qué condiciones debe reunir el transporte por carretera para las operaciones de transporte multimodal?

La mayoría de las carreteras se han construido para responder a las necesidades locales y atendiendo a las características geográficas de la región. Puede ser que tales carreteras no satisfagan las exigencias del transporte multimodal y en particular del transporte de contenedores y otras grandes unidades de carga. Por este motivo es posible que sea necesario examinar las exigencias materiales del transporte por vehículos de carretera y la reglamentación aplicable, en lo que respecta a la idoneidad de las carreteras, así como al peso, la carga y las dimensiones de los vehículos que transportan las unidades de carga. Por ejemplo, para los efectos del transporte de los contenedores de mayor tamaño, bastarán cargas por eje sencillo de 10 toneladas y cargas por ejes en tándem de 16 toneladas como máximo. A fin de aumentar al máximo las cargas por eje autorizadas, es posible utilizar remolques de plataforma baja que puedan transportar contenedores apilados, siempre que no existan limitaciones en cuanto a la altura. Los transportistas por carretera tendrán que reorganizar sus servicios e instalar depósitos. La red de carreteras debe proporcionar un acceso adecuado a los puertos, los terminales de contenedores y las estaciones de carga de contenedores. Ahora bien, a fin de sacar el máximo provecho de las ventajas del transporte multimodal, la infraestructura de carreteras debería desarrollarse de tal manera que, a la larga, permita efectuar entregas puerta a puerta.

64. ¿Cuáles son las características físicas y técnicas que deben reunir las carreteras para el transporte multimodal?

Un requisito mínimo de la infraestructura vial es que la capacidad de carga de la red de carreteras sea por lo menos igual a las cargas por eje sencillo y por ejes en tándem y al peso bruto de los vehículos de carretera que transportan un contenedor cargado al máximo. Para el transporte de contenedores de 20, 30 y 40 pies, las carreteras deben reunir los requisitos siguientes:

Anchura del carril:	3 metros
Curva horizontal mínima:	30 metros
Pendiente máxima:	10%
Visibilidad mínima de parada:	25 metros
Altura libre mínima:	4 metros

Capacidad de elevación: 20 a 25 toneladas.

Altura de izada: 1,70 m (66,9 pulgadas).

El costo de un gato rodante oscila entre 5.600 y 6.300 dólares.

61. ¿Qué es una rampa y cuál es su costo aproximado?

Las rampas son una clase de material que se utiliza para salvar un espacio horizontal y/o vertical entre el piso de un andén de carga y el piso de un contenedor o de un carión o vagón de ferrocarril. Las rampas son de diversos tipos y tamaños. Las rampas móviles para la manipulación de contenedores permiten que las carretillas elevadoras introduzcan directamente las cargas en los contenedores, los camiones o los vagones de ferrocarril de puerta ancha.

Rampas de maniobra móviles

Capacidad: 7,26 a 11,34 toneladas.

Longitud: 9,15 a 10,97 m.

Anchura: 1,77 m.

Peso estimado: 1,6 a 1,96 toneladas.

Rampas de maniobra pequeñas:

Capacidad: 7,26 a 9,10 toneladas.

Longitud: 6,10 a 7,93 m.

Anchura: 1,77 m.

Peso estimado: 1,19 a 1,52 toneladas.

Hay dos tipos de rampas de esta clase:

La rampa de carga de paletas para la entrada horizontal en el contenedor que se está llenando y la rampa de carga directa que permite llegar sin interrupción hasta la cola del vehículo en que descansa el contenedor.

El costo de una rampa oscila entre 4.300 y 7.000 dólares. El de una rampa de paletas para salvar desniveles oscila entre 750 y 1.100 dólares.

62. ¿Qué es una carretilla-pórtico y cuál es su costo aproximado?

Las carretillas-pórtico son máquinas automotoras consistentes en un pórtico con patas que enmarca el contenedor. El pórtico lleva un dispositivo de elevación que suele ser un bastidor de suspensión; en algunos casos la carretilla está también provista de brazos elevadores que izan los contenedores por su parte inferior. La

El costo aproximado de una carretilla de carga lateral es el siguiente:

Con una capacidad de 20 y 25 toneladas para contenedores 20'/30'/40'	100.000 a 140.000 dólares EE.UU.
Con una capacidad de 35 toneladas para manipular contenedores de 20'/30'/40' por medio de un bastidor de suspensión hidráulico	221.000 dólares EE.UU.

57. ¿Qué es una carretilla elevadora y cuál es su costo aproximado?

La carretilla elevadora es el más versátil de todos los materiales de manipulación y consiste en un vehículo automotor provisto de horquillas de acero afiladas para manipular cargas paletizadas sobre patines y de horquillas de gran potencia para manipular contenedores. La carretilla elevadora puede estar provista de una serie de accesorios diversos para operaciones especializadas. Puede ir equipado con llantas de caucho de tipo macizo o neumático. Con una carretilla elevadora de gran potencia es posible manipular los contenedores al costado del buque y transportarlos a la zona de almacenamiento o cargarlos en camiones de carretera o en vagones de ferrocarril. Las especificaciones técnicas de las carretillas elevadoras son las siguientes:

La capacidad de elevación oscila entre 0,5 y 50 toneladas. La altura de izada normal oscila entre 2 y más de 5 metros. Una carretilla elevadora con una capacidad de elevación de 25 toneladas permite manipular por término medio de 15 a 20 contenedores por hora, en la carga y descarga de camiones y vagones de ferrocarril. Una carretilla elevadora de gran potencia dotada de un bastidor de elevación de contenedores intercambiable de 20 a 30 pies permite apilar tres contenedores.

Una carretilla elevadora con una capacidad de carga de 25 toneladas puede recoger o descargar un contenedor en un tiempo de 1 a 2 minutos. La velocidad de traslación es de 360 m/minuto.

El costo aproximado de una carretilla elevadora es el siguiente:

3 a 5 toneladas	25.000 dólares
7 a 12 toneladas	50.000 a 70.000 dólares
20 a 25 toneladas	120.000 a 160.000 dólares

- b) Accesorios de manipulación de la carga: bastidores de suspensión, aparejo de estabilización automática de la carga, dispositivos de rotación de la carga, pulpos, dispositivos de vástago y sujetador^{1/}
- i) Eslingas y estrobos.
 - ii) Transpalatas, eléctricas o manuales.

54. ¿Qué es una grúa-pórtico y cuál es su costo aproximado?^{2/}

La grúa-pórtico es una grúa para la manipulación de contenedores y carga fraccionada. Cuando está instalada a bordo, abarca toda la anchura del buque. Existen también muchos tipos de grúas-pórtico de muelle para la manipulación de contenedores. Las grúas-pórtico para el transbordo ferrocarril/carretera, por ejemplo, pueden ser automatizadas y desplazarse con ruedas que corren sobre rieles o con ruedas de caucho.

Las dimensiones de una grúa-pórtico varían según su diseño y capacidad. Una grúa típica de 20 a 30 toneladas con un mecanismo de izada auxiliar de 10 toneladas puede manipular contenedores de 20 a 40 pies. La velocidad de izada es de 45 m/minuto y 30 m/minuto, respectivamente.

Una grúa pórtico de terminal típica para la manipulación de contenedores tiene una capacidad de elevación en bastidor de suspensión de 30 toneladas. La altura de izada es de 10,1 m y la velocidad de izada de 9 m/minuto. La velocidad de traslación de la grúa es de 120 m/minuto.

La luz de las grúas-pórtico de mayor tamaño puede variar entre 10 y 25 a 30 m.

La capacidad de carga oscila entre 30 y 40 toneladas.

1/ El dispositivo de rotación de la carga es un aparato que permite hacer girar la carga, una vez izada por la grúa, 360° en ambas direcciones por medio de un motor eléctrico conectado con una transmisión hidráulica situada dentro del soporte giratorio.

El pulpo es un dispositivo adaptado a las eslingas de la grúa y destinado a la carga y descarga de balas de pasta de madera. Se compone de varios elementos prensores de sección rectangular y brazos ajustables.

El dispositivo de vástago y sujetador es un accesorio especial para la manipulación del papel en bobinas. El vástago se inserta en el alma de la bobina y unos sujetadores se cierran mecánicamente para la izada.

2/ Los precios indicados en las respuestas a las preguntas 54 a 62 son precios en fábrica aproximados suministrados por varios fabricantes del Reino Unido, la República Federal de Alemania y el Canadá, están sujetos a variaciones.

TD/B/AC.15/15
Anexo I
página 22

tráslación. La zona de tinglados habrá de tener mayor o menor amplitud según las necesidades del tráfico. Su extensión puede determinarse atendiendo al número de toneladas que han de manipularse en el tinglado al año.

Si los tinglados de carga fraccionada no son adecuados para las operaciones de llenado y vaciado, habrá que desmontarlos y utilizar el espacio para almacenar contenedores, sobre todo en reserva.

Si en algunos países en desarrollo se construyeron terminales que estén expresamente destinadas a atender a la vez el tráfico de contenedores y el de carga fraccionada, los tinglados que se instalan no deben ser edificios de carácter permanente, sino estructuras desmontables constituidas de preferencia por elementos prefabricados.

- d) Los andenes de recepción y entrega.
- e) El tinglado de agrupación de la carga (que no se encuentra necesariamente en el terminal).
- f) El taller de conservación y reparaciones.
- g) Espacio para oficinas.
- h) Otras instalaciones tales como la torre de control de operaciones, el puente-báscula, enchufes para contenedores refrigerados, las instalaciones de lavado de contenedores, etc.

46. ¿Cuáles son las funciones de un terminal de contenedores?

Las operaciones que se realizan en un terminal de contenedores son la carga y descarga de contenedores, su almacenamiento y agrupación y su traslado a vehículos de carretera y trenes. El terminal de contenedores puede dividirse en los elementos siguientes:

- a) Zona de maniobra y embalaje para recepción de la carga y servicios de transportes.
- b) Zona de maniobra y clasificación para la manipulación del equipo.
- c) Zona de almacenamiento para contenedores cargados.
- d) Zona de almacenamiento para contenedores vacíos.
- e) Zona para llenar y vaciar contenedores.
- f) Sector destinado a servicios de conservación del equipo y a administración.
- g) Zonas de estacionamiento para remolques de chasis bastidor vacíos, vagones de ferrocarril, vagones plataforma y camiones de carretera.

47. ¿A qué nivel de tráfico se hace económicamente viable un terminal de contenedores?

Basándose en las prácticas actuales en materia de precios, se calcula que dada una inversión de 18 millones de dólares en un terminal de contenedores para grandes buques tendría que haber un movimiento de 30.000 a 35.000 cajones por año, para que los ingresos compensaran los gastos.

48. ¿Qué son las estaciones de carga de contenedores?

En estas estaciones de carga, llamadas también "centros de grupaje" o "centros de agrupación" de la carga se reciben los bultos o mercancías, que son agrupadas y cargadas en contenedores, descargados de ellos y distribuidos. Los depósitos de

que sólo son apropiados para los buques portacontenedores más pequeños o para los buques corrientes de carga fraccionada que transportan contenedores. Debe disponerse de espacio suficiente para almacenamiento detrás del muelle; de otro modo, los contenedores han de ser trasladados directamente de los buques a vagones de ferrocarril o a vehículos de carretera. En todo caso, los patios de los muelles corrientes de carga fraccionada no suelen ser apropiados para la buena marcha de las operaciones.

Así, pues, para poder implantar en gran escala el método del transbordo de contenedores por elevación, los muelles tendrán que ser más reforzados y las aguas junto a ellos más profundas que cuando sólo han de prestar servicios a los buques corrientes de carga fraccionada, y sus servicios de manipulación habrán de ser más complejos.

40. ¿Requiere un muelle para contenedores mayor espacio que un muelle para carga fraccionada?

Sí. En vista del mayor movimiento de mercancías que la contenerización lleva consigo así como del ritmo más acelerado de las operaciones de manipulación, del uso de equipo de manipulación de contenedores suplementario o especializado, y de las mayores dimensiones de los buques portacontenedores de tercera generación en comparación con los buques corrientes de carga fraccionada, es evidente que los puestos de atraque habrán de tener mayor amplitud.

41. ¿Será necesario que en un muelle de contenedores la zona de descarga y almacenamiento tenga una pavimentación especial? ¿Cuáles serían los costos? h/

Sí. Los costos dependerán del tipo de pavimentación, que a su vez dependerán del volumen y la densidad del tráfico. De todos modos, como cifras indicativas, puede calcularse 35 dólares de los EE.UU. por metro cuadrado de pavimentación de la zona del muelle destinada a las operaciones de carretillas-pórtico, y 30 dólares por metro cuadrado para la pavimentación de los tinglados, a base de los precios registrados en junio de 1975 al Reino Unido. El costo de construcción de los tinglados será de unos 50 dólares por metro cuadrado, a base de los precios registrados en junio de 1975 en Reino Unido.

h/ Las cotizaciones fueron comunicadas por una empresa de consultores de ingeniería del Reino Unido y deben considerarse únicamente como órdenes de magnitud.

118

C. LAS OPERACIONES MULTIMODALES Y LOS PUERTOS

35. ¿Qué supone para los puertos el transporte multimodal?

Un movimiento más rápido de las mercancías gracias a la unitarización. Ahora bien, el transporte multimodal exige inversiones suplementarias en las instalaciones que se necesitan para manipular la carga unitarizada y una reorganización de la estructura y las operaciones del puerto, sobre todo en lo que respecta a la mano de obra.

36. ¿Qué se necesita en los puertos para manipular carga unitarizada?

Las necesidades de los puertos en este aspecto, difieren mucho según el tipo de unitarización que se adopte y según las instalaciones de manipulación y control que en ellos existan ya. Entre las diversas formas de unitarización, la más compatible con las instalaciones portuarias tradicionales es la paletización, siempre que se disponga de un número suficiente de carretillas elevadoras, que éstas tengan vía libre para maniobrar y que se cuente en el terminal con una explanada provista de un número suficiente de pistas.

El sistema de gabarras tampoco exige muchos cambios en la disposición del puerto, siempre que el muelle tenga profundidad suficiente para gabarras de escaso calado y que se disponga de una zona para maniobra. Los buques portagabarras requieren asimismo un fondeadero de amplitud suficiente que tenga de uno a cuatro puntos de amarre.

El movimiento de contenedores, si el tráfico es reducido, puede hacerse también en un muelle de tipo corriente siempre que se disponga de ciertos elementos materiales tales como grúas y remolques para manipular la carga fraccionada ordinaria de los contenedores. Ahora bien, contrariamente a lo que ocurre en el caso de los muelles portuarios, al terminal especialmente construido para contenedores es muy distinto de un muelle para carga fraccionada en cuanto a las condiciones materiales que deba reunir y a la organización interna. Es preciso contar con equipo de muelle idóneo para la manipulación, como, por ejemplo, grúas-pórtico y carretillas-pórtico, así como una zona extensa de muelles reforzados para clasificar y estacionar los contenedores. El terminal debe estar dotado además de tinglados, servicios de conservación, talleres de reparaciones y parques de remolques.

37. ¿Cómo adaptar un puerto a la manipulación del tráfico unitarizado?

La mayoría de los puertos están en condiciones de manipular las unidades de carga de tipo más sencillo, pero la manipulación de unidades más complejas y voluminosas exige muchas cosas.

28. ¿Cuáles son las características materiales de los chasis portacontenedores y de los chasis remolque portacontenedores para transbordo por rodadura?

Chasis portacontenedores

<u>Tamaño</u>	<u>Altura (milímetros)</u>	<u>Peso bruto (milímetros)</u>	<u>Peso muerto (toneladas)</u>	<u>Carga útil (toneladas)</u>	<u>Carga por eje (toneladas)</u>
Contenedor de 20 pies	1 350	24,3	3,75	20 551	16
Contenedor de 40 pies	1 360	31	4,63	26 371	20

Chasis remolque portacontenedores para transbordo por rodadura

<u>Longitud</u>	<u>Ancho</u>	<u>Altura de la plataforma</u>	<u>Capacidad</u>
6,055 a 12,19 m	2,435 m	0,515 a 0,826 m	20/39/48/55 T

29. ¿Cuál es el costo aproximado de esos remolques?^{g/}

Chasis portacontenedores	20 pies	9.500 dólares aproximadamente
Chasis portacontenedores	40 pies	10.000 dólares aproximadamente
Remolque para transbordo por rodadura	20 a 25 pies	3.000 dólares aproximadamente
Remolque para transbordo por rodadura	40 a 60 pies	5.500 dólares aproximadamente

¿Qué es la agrupación de la carga?

Es un servicio que permite reunir en un solo contenedor, para su transporte, envíos pequeños o diferentes que separadamente no alcanzan a llenar un contenedor. Así, pues, las cargas que se agrupan son "cargas parciales de contenedor" (CPC).

31. ¿Qué son las "cargas parciales de contenedor" (CPC)?

Son los envíos de carga expedida a más de un destinatario o por más de un cargador o usuario que se transportan en un mismo contenedor. El contenedor puede llenarse con CPC en una estación de carga de contenedores para que sea entregada como carga completa de contenedor (CCC) a un destinatario. Es posible también que un cargador empaque la mercancía como CCC para ser entregada como CPC, o que la empaque como CPC para que sea entregada como CCC.

^{g/} Precios basados en cotizaciones solicitadas a fabricantes de la República Federal de Alemania, febrero de 1975. Las cotizaciones sólo indican un orden de magnitud y están sujetas a fluctuaciones.

almacenamiento. Una vez en ella los contenedores se dejan sobre los chasis y pueden ser retirados directamente por los tractores de carretera para su remolque hasta el punto de destino definitivo; también pueden ser trasladados a una zona de maniobra donde, por medio de una grúa móvil, sea posible despacharlos en vagones de ferrocarril, gabarras o servicio de enlace de cabotaje.

Con este sistema también se pueden descargar los contenedores directamente sobre el muelle, donde una carretilla-pórtico los recoge uno por uno y los transporta a la zona de almacenamiento, desde donde son trasladados luego, por medio de carretillas-pórtico o de una grúa-pórtico, a camiones o vagones de ferrocarril. Para la manipulación en el muelle cabe emplear carretillas-pórtico, carretillas de elevación lateral, carretillas de horquilla elevadora o carretillas en U (la carretilla en U se emplea para levantar y transportar contenedores: éstos quedan sujetos a los brazos en forma de U de la carretilla por medio de un sistema de enganche especialmente adaptado a las piezas de esquina ordinarias de los contenedores).

25. ¿Qué es el sistema de transbordo por rodadura?

En este sistema se emplean buques especialmente diseñados que permiten efectuar las operaciones de carga y descarga conduciendo directamente a bordo o a tierra, a través de portalones laterales, de proa o de popa, y de las rampas del buque, el equipo de tracción o equipo de manipulación de poca altura, como por ejemplo carretillas de horquilla elevadora. Para el transbordo de la carga (contenedores) del buque al muelle, es posible utilizar también todos los sistemas de manipulación empleados en el transbordo por elevación. Los contenedores montados en semirremolques pueden conducirse directamente a bordo del buque o a tierra. Para el transbordo de contenedores con este sistema cabe emplear también carretillas de elevación lateral provistas de bastidores de suspensión u horquillas. El material de manipulación suele ser de silueta baja debido a las limitaciones de altura en los buques.

(El bastidor de suspensión está suspendido de una grúa. El bastidor se apoya en la parte superior de un contenedor y por medio de un sistema de cerrojos giratorios sujeta al contenedor para izarlo.)

26. ¿Qué es el sistema de transbordo por flotación?

En este sistema un buque portagabarras transporta gabarras de 100 a 500 TFM. El buque puede izar las gabarras a bordo o descenderlas con una grúa o una plataforma elevadora. Las gabarras descendidas desde el buque pueden ser arrastradas por remolcadores. Los contenedores transportados en gabarras se transbordan de éstas al muelle con gúrfas; su acarreo en el terminal suele hacerse con el mismo equipo que se utiliza

18. ¿Cuáles son las características materiales de los contenedores?

Si bien los contenedores deben ser de construcción rígida, algunos son plegables, o pueden ser desmontados y luego ser montados nuevamente, en tanto que otros están montados de modo permanente. Pueden ser de acero, aluminio, madera contrachapada o fibra de vidrio o de una combinación de esos materiales. El contenedor puede tener una puerta en un extremo o en una pared lateral o aberturas en su parte superior para su llenado y vaciado. Los principales tipos de contenedores que se emplean actualmente son los de 20 pies, con un peso bruto máximo de 20 toneladas y los de 40 pies, con un peso bruto máximo de 40 toneladas. Debido a su estanqueidad, los contenedores protegen la carga de la intemperie.

19. ¿Cuáles son los diferentes tipos de contenedores?

Los contenedores pueden clasificarse en seis tipos principales:

- Contenedores de carga general - comprenden los contenedores cerrados con puertas en un extremo y en las paredes laterales; los de techo abierto; los de paredes laterales abiertas; los de paredes laterales y techo abiertos; los de paredes laterales, techo y extremo abiertos; los de media altura y los ventilados (no isotermos);
- Isotermos - contenedores aislantes, refrigerados o con calefacción;
- Contenedores cisterna - para el transporte de líquidos a granel y de gas comprimido;
- Contenedores para carga seca a granel - de descarga por gravedad o descarga a presión;
- Contenedores plataforma - esencialmente contenedores planos sin superestructura que no forman parte de los sistemas plenamente automatizados de transporte en contenedores ya que carecen de parte superior por donde puedan ser izados con su carga;
- Contenedores especiales - contenedores para ganado y contenedores plegables;
- Contenedores planos - los contenedores planos son en realidad grandes paletas, con paredes o sin ellas. Deben manipularse con garfios y están dotados de bordes especiales para tal fin. Los contenedores planos con paredes plegables pueden estibarso cuando son demontados sin carga.

TU/BAC/15/15
Anexo II
página 8

Buque de carg. general polivalente con una capacidad de transporte de contenedores de 300 TEU (14.000 a 15.000 TPM-16 nudos)	14,4 millones de dólares
Buque de línea regular de segunda mano apto para su transformación y cuyo año de construcción se sitúa entre fines del decenio de 1950 y fines del decenio de 1960 (13.000 a 20.000 TPM)	4 a 9 "
3 eq. LASH	50 millones de dólares, aproximadamente
Gabarras (LASH)	15.000 dólares por unidad
Buque Seabee	53,1 millones de dólares
Astilleros Vallvet Helsinki) contratado a principios de 1975	
Gabarras Seabee	100.000 dólares, aproximadamente, por unidad

13. ¿Es posible transformar los buques de carga general corrientes para el transporte de carga unitarizada?

Sí. Los buques de carga general corrientes pueden ser adaptados para el transporte de contenedores, paletas y unidades preeslingadas o convertidos en buques Ro-Ro. Para estas transformaciones, los buques más adecuados son quizás los buques de línea de 10.000 a 13.000 TPM construidos a mediados del decenio de 1960.

14. ¿Cuál es el costo de una transformación de este tipo?

El costo de la transformación depende de múltiples factores, entre otros de la clase de buque, su edad y estado, el lugar en que se efectúe la transformación, el momento en que se lleve a cabo y las modificaciones accesorias realizadas.

15. ¿Qué es una paleta?

Una paleta es una tarima o plataforma de alrededor de 32 x 48 ó 40 x 48 pulgadas, generalmente de madera, en la que se puede colocar cierto número de bultos para formar una unidad de carga con objeto de proceder a su transporte, manipulación o apilamiento por medios mecánicos. La paleta puede tener o no una superestructura y, según sus

Buques Seabee^{d/}

<u>Nº de gabarras</u>	<u>Peso muerto</u>	<u>Eslora total</u>	<u>Manga</u>	<u>Calado máximo</u>
38	39 000 T	267 m	32,36 m	11,90 m

Velocidad: 20 nudos

Ro-Ro (puente)

<u>Capacidad de transporte</u>	<u>Eslora</u>	<u>Manga</u>	<u>Calado (cargado)</u>	<u>Toneladas de registro neto</u>
5 TEU cubierta de vehículos	110 m	17 m	4 m	1 072
24 TEU cubierta superior				

Ro-Ro con rampa en la popa

<u>Capacidad de transporte de contenedores</u>	<u>Peso muerto</u>	<u>Eslora</u>	<u>Manga</u>	<u>Calado</u>
1 200 TEU	20 650 T	199 m	287 m	9,6 m

Velocidad: 22 nudos

Buque celular Ro-Ro (Clase Atlantic Champagne)

<u>Capacidad de transporte</u>	<u>Eslora</u>	<u>Manga</u>	<u>Calado</u>	<u>Peso muerto</u>
845 TEU y 990 vehículos	212 m	28 m	9,3 m	18 850 T

Velocidad: 24 nudos

d/ El buque porta gabarras tipo Seabee tiene tres cubiertas de carga continuas. Para izar las gabarras se utiliza una plataforma sumergible, con una capacidad de 2.000 toneladas, que se hace descender dentro del agua. Pueden estibarse 12 gabarras en la cubierta inferior, otras 12 en la cubierta principal y 14 en la cubierta superior.

B. OPERACIONES MULTIMODALES Y TRANSPORTE MARITIMO

7. ¿Qué tipos de buques se utilizan en el transporte multimodal?

Cómo el transporte multimodal es compatible, al menos en principio, con todas las tecnologías de transporte, se pueden utilizar buques de tipo tradicional o buques para carga unitarizada. De estos últimos, los tipos principales son los siguientes:

1. Buques portacontenedores:
 - a) exclusivamente celulares
 - b) parcialmente celulares
 - c) Ro-Ro celulares
 - d) portagabarras con bodegas celulares
 - e) celulares frigoríficos
2. Buques de transbordo por rodadura (buques Ro-Ro)
3. Buques portagabarras
4. Buques portapaletas
5. Buques de carga fraccionada transformados
6. Buques graneleros
7. Buques de carga general polivalentes

8. ¿Qué son los buques celulares?

Buques especialmente destinados al transporte de contenedores y cuyas bodegas están provistas de células permanentes dotadas de guías verticales por las que pueden deslizarse los contenedores de modo que éstos queden firmemente apilados y se encuentran sujetos en todas las esquinas.

9. ¿Qué es el buque de transbordo por rodadura?

Es un tipo de buque en el que la mercancía se traslada por rodadura y no por elevación. La carga puede estibarse en las cubiertas del buque o permanecer sobre material rodante durante la travesía.

10. ¿Cuáles son las principales dimensiones de algunos buques portacontenedores?

Las principales dimensiones de los buques portacontenedores han variado con el tiempo conforme ha ido evolucionando la tecnología. Hay, pues, varias "generaciones" de buques portacontenedores:

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ANSI	American National Standards Institute
CCC	carga completa de contenedor
CPC	carga parcial de contenedor
DUC	dispositivo de unidad de carga
ECC	Estación de carga de contenedores
FAK	flote uniforme para toda clase de mercancías
ISO	Organización Internacional de Normalización
LASH	buque portagabarras del tipo LASH
OTM	operador de transporte multimodal
Ro-Ro	buque de transbordo por rodadura
Seabee	buque portagabarras de tipo Seabee
T	toneladas
TM	transporte multimodal
TPM	toneladas de peso muerto
TEU	unidad equivalente a 20 pies (medida uniforme para expresar la cantidad de contenedores de diferentes tamaños)
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles (código)

4. Gran parte de la información suministrada en el anexo tiene un carácter puramente técnico y en rigor quizás no sea pertinente para los trabajos del Grupo Preparatorio Intergubernamental. Se incluye porque puede ser útil para los servicios técnicos de las entidades y organizaciones que se ocupan del transporte de los países en desarrollo cuando, en la práctica, tomen decisiones sobre unitarización.
5. Los datos de orden financiero proporcionados en el anexo al presente informe se refieren al costo por unidad de los principales tipos de materiales necesarios para la explotación de un servicio multimodal y no al costo global de todo el equipo. Este último variará según el número de unidades que se precisen, el cual, a su vez, dependerá de la escala de operaciones en cada país. Tampoco se facilita en el anexo información acerca del costo total de la nueva infraestructura o de las mejoras de la infraestructura existente que requieren los puertos y los sistemas de transporte interior, costo que también variará según los países, pero se proporciona información acerca de los niveles mínimos que es menester establecer.
6. De todos modos, la información que figura en el anexo pone claramente de manifiesto que la introducción de sistemas de unidad de carga, especialmente la contenedorización en un sistema de puerta a puerta, requiere cuantiosas inversiones de capital^{1/}. Unas inversiones de tal magnitud tendrían que ser costeadas en divisas y, sin duda, plantearían graves problemas financieros a la mayoría de los países en desarrollo. Además, tendrían que competir con las inversiones en los sectores agrícola e industrial y en otros sectores prioritarios de la economía de esos países.
7. Las observaciones que anteceden ponen de manifiesto la necesidad de que los países en desarrollo procedan con cautela al tomar una decisión acerca de la introducción de esos sistemas de unidad de carga más complejos que permiten llevar a cabo operaciones multimodales. De estas observaciones se desprende además la necesidad de que los gobiernos y las instituciones financieras de los países desarrollados, así como los organismos financieros internacionales, incluidos el Banco Mundial y los bancos regionales de desarrollo, faciliten a los países en desarrollo ayuda o créditos en condiciones preferenciales en todos aquellos casos en que se considere que en un país es oportuno implantar operaciones multimodales que ofrecerán ventajas económicas generales a todos los países participantes en una corriente de tráfico determinada.

^{1/} A este respecto, conviene señalar que a esos desembolsos de capital hay que agregar los gastos de explotación y, en especial, los desembolsos por concepto de conservación, reposición y reparaciones, que, habida cuenta de la fragilidad de la mayor parte del material descrito en el anexo, es probable que asciendan a sumas considerables.



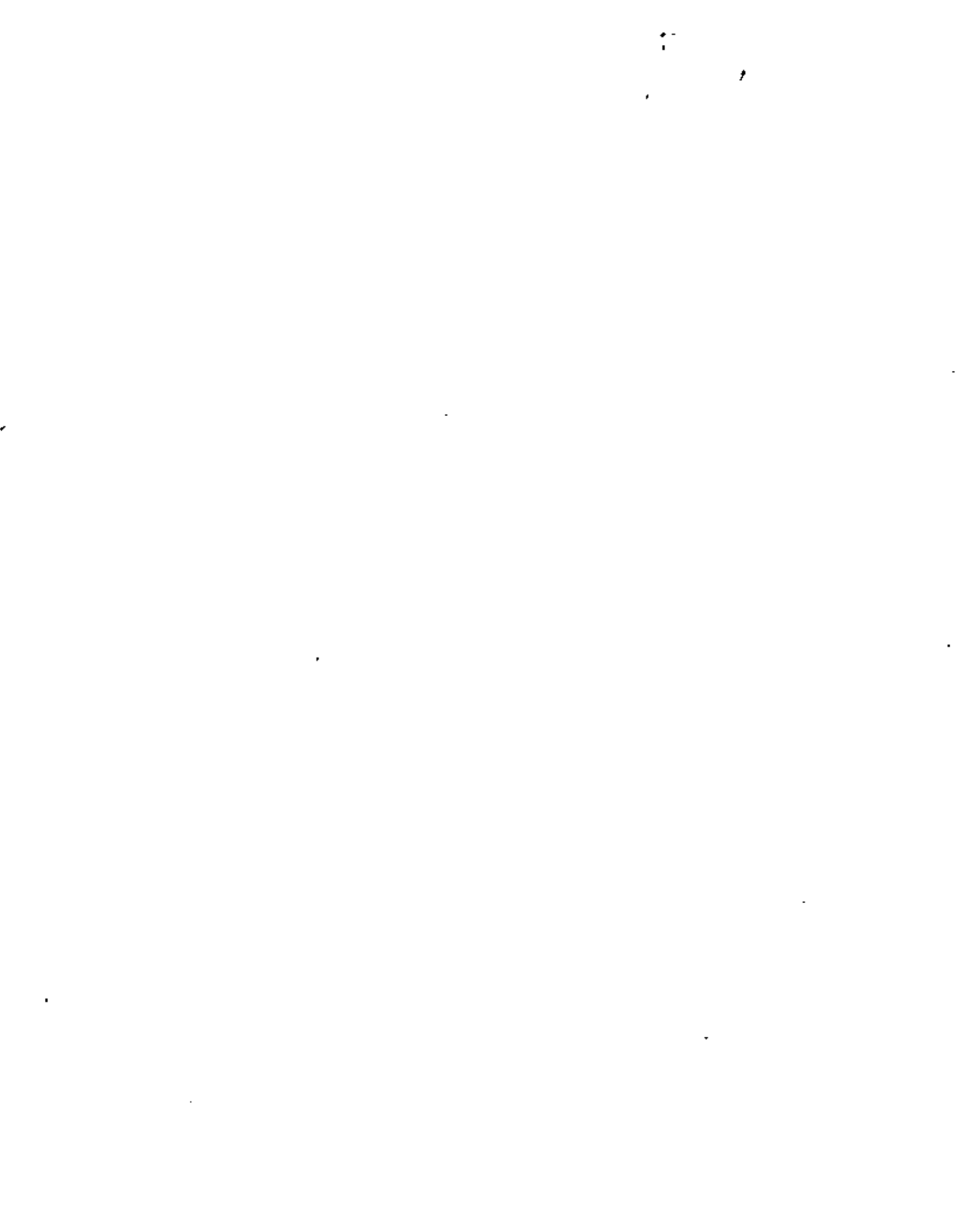
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

TERMINALES PETROLERAS

Ing Luis Herrejón de la Torre

Junio, 1981



P E L I C U L A S

- 1) SERPIENTES MARINAS
En relación con el tendido de líneas submarinas.

- 2) CONTACTO EN EL GOLFO
Instalación de una Monoboya.

- 3) ISLAS DE ACERO
Construcción de plataformas de perforación en el mar.



TERMINALES MARITIMAS DE PETROLEOS MEXICANOS

GOLFO DE MEXICO

- 1) Ciudad Madero, Tamps.
- 2) Tuxpan, Ver.
- 3) Veracruz, Ver.
- 4) Pajaritos y Rabon Grande, Ver.
- 5) Minatitlan, Ver.
- 6) Nanchital, Ver.
- 7) El Ostion, Ver.
- 8) Dos Bocas, Tab.
- 9) San Bartolo de Lerma, Camp.
- 10) Ciudad del Carmen, Camp.
- 11) Progreso, Yuc.

OCEANO PACIFICO

- 12) Rosario, B. C.
- 13) Punta Prieta, B. C.
- 14) Guaymas, Son.
- 15) Topolobampo, Sin.
- 16) Mazatlan, Sin.
- 17) Manzanillo, Col.
- 18) Acapulco, Gro.
- 19) Lázaro Cárdenas, Mich.
- 20) Salina Cruz, Oax.

PLATAFORMAS MARITIMAS

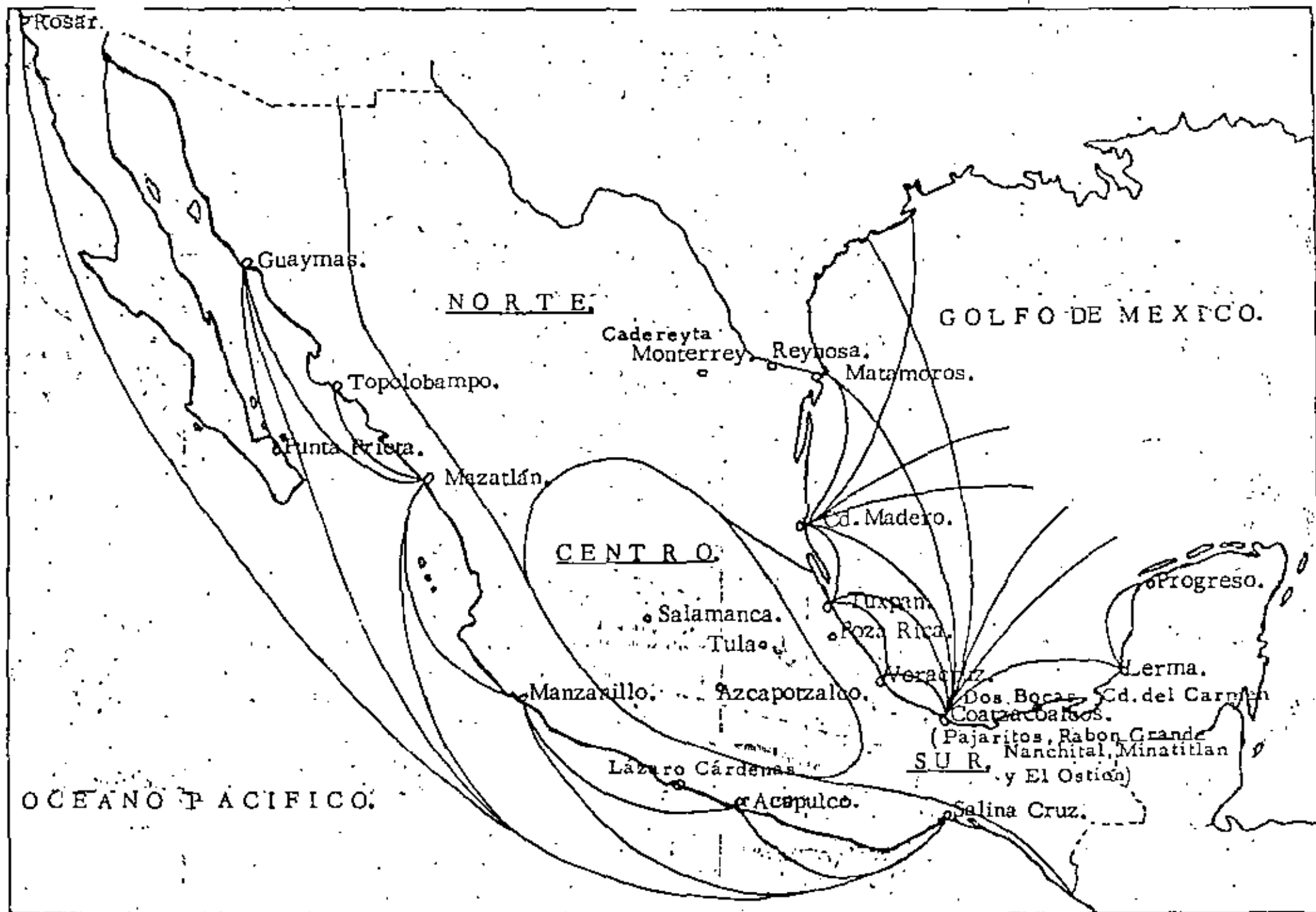
- 21) Faja de Oro
- 22) Bahía de Campeche
- 23) Santa Ana



LIBRO DE REFERENCIA

ESTRUCTURAS MARITIMAS
Luis Herrejón de la Torre
Editorial Limusa





Rosar.

Guaymas.

NORTE

GOLFO DE MEXICO.

Cadereyta
Monterrey
Reynosa.
Matamoros.

Topolobampo.

Punta Prieta.

Mazatlán.

Cd. Madero.

CENTRO

Salamanca.

Tuxpan.

Poza Rica.

Tula.

Progreso.

Manzanillo.

Azcapotzalco.

Veracruz.

Lerma.

Dos Bocas. Cd. del Carmen

Coahuaco.

(Pajaritos, Rabon Grande,
SUR, Nanchital, Minatitlan
y El Ostion)

Lázaro Cárdenas

Acapulco.

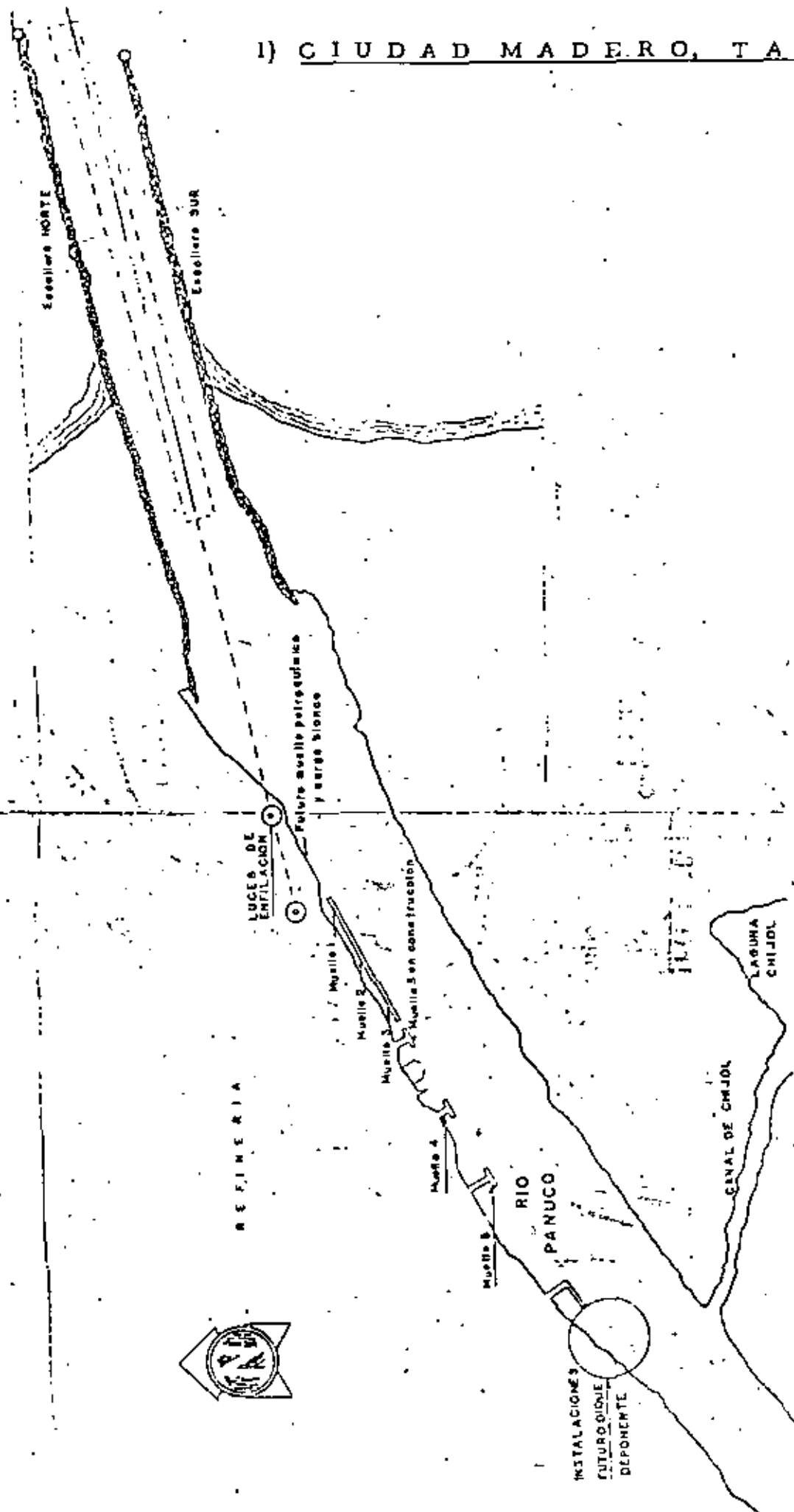
Salina Cruz.

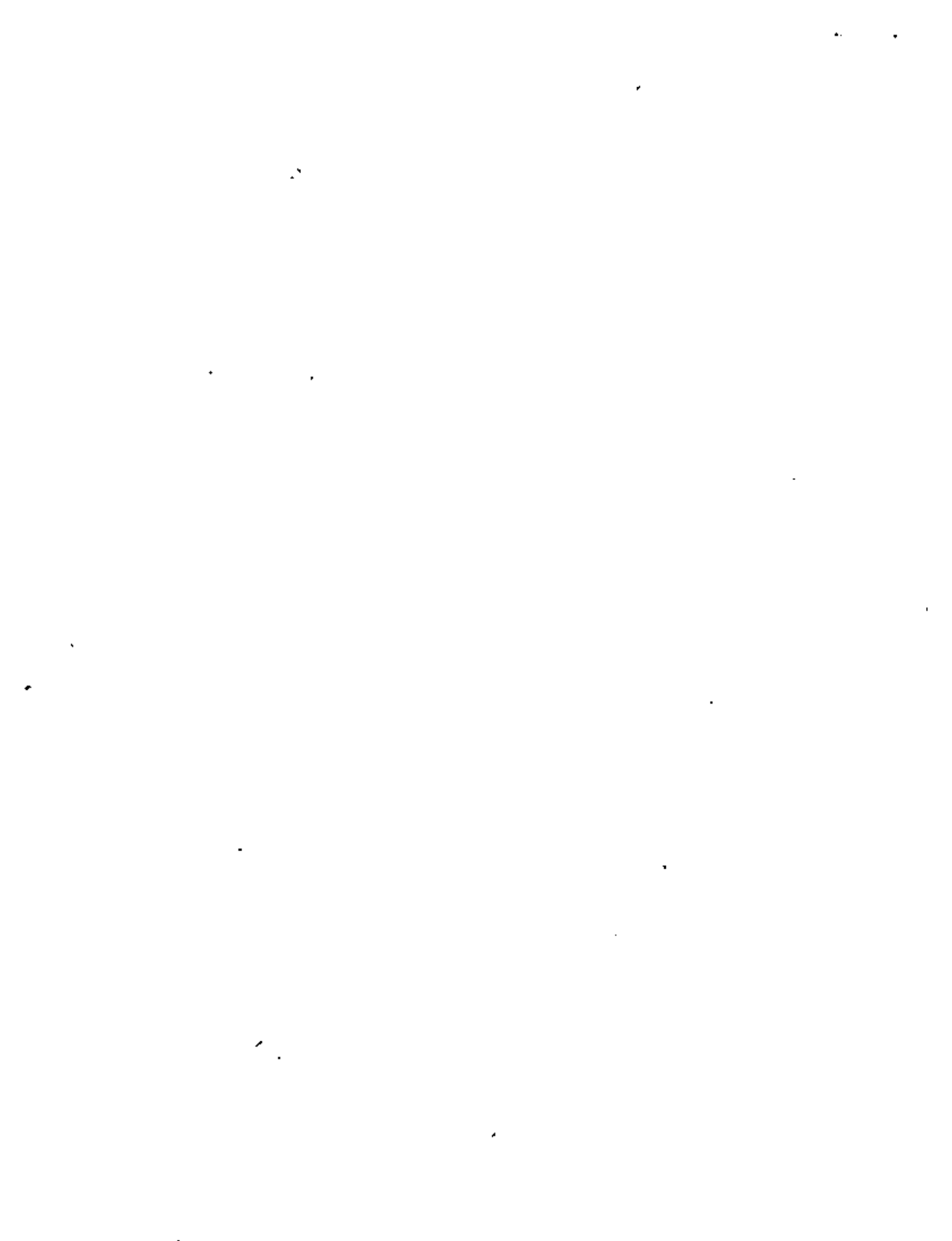
OCEANO PACIFICO.



1) CIUDAD MADERO, TAMPS. 5

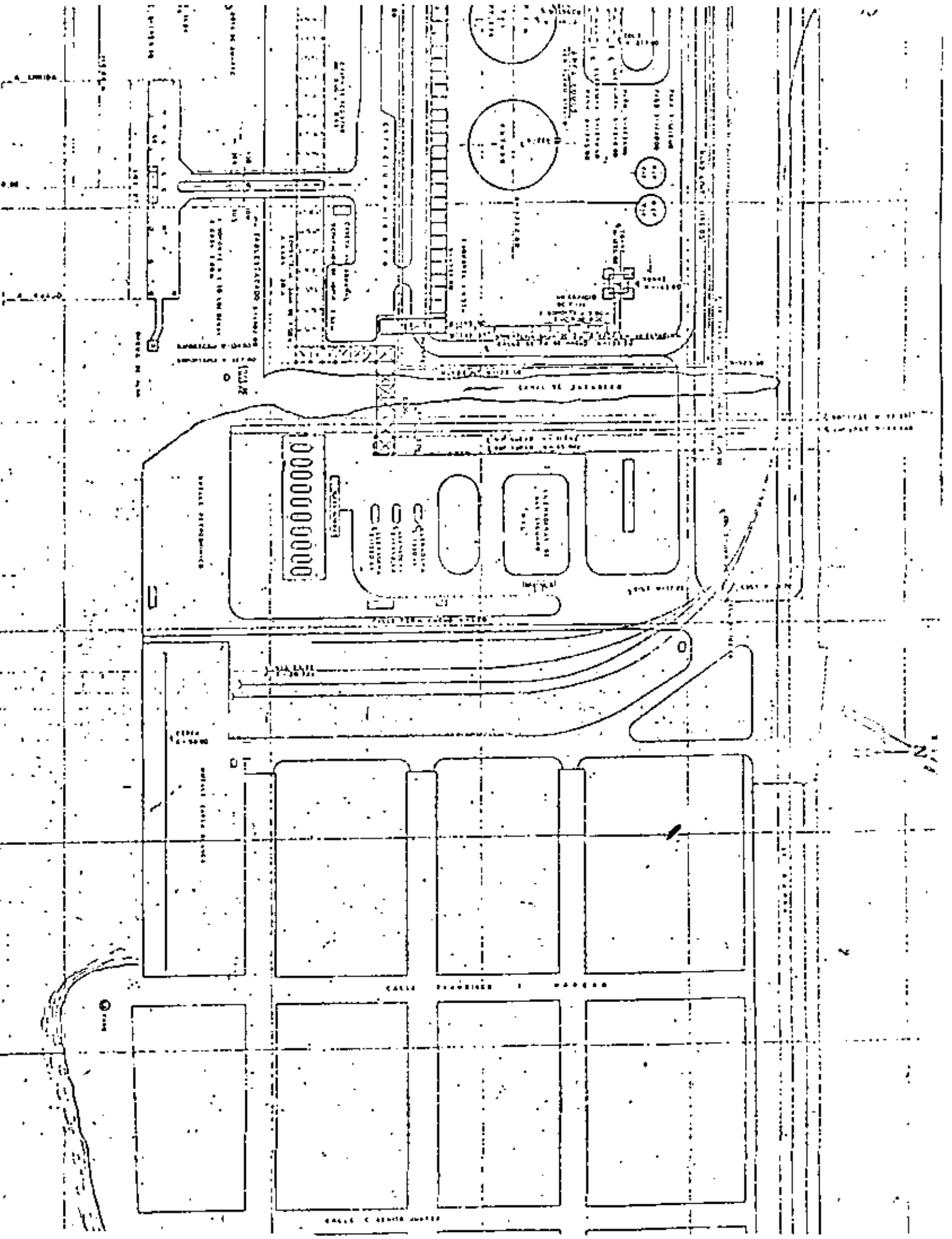
6

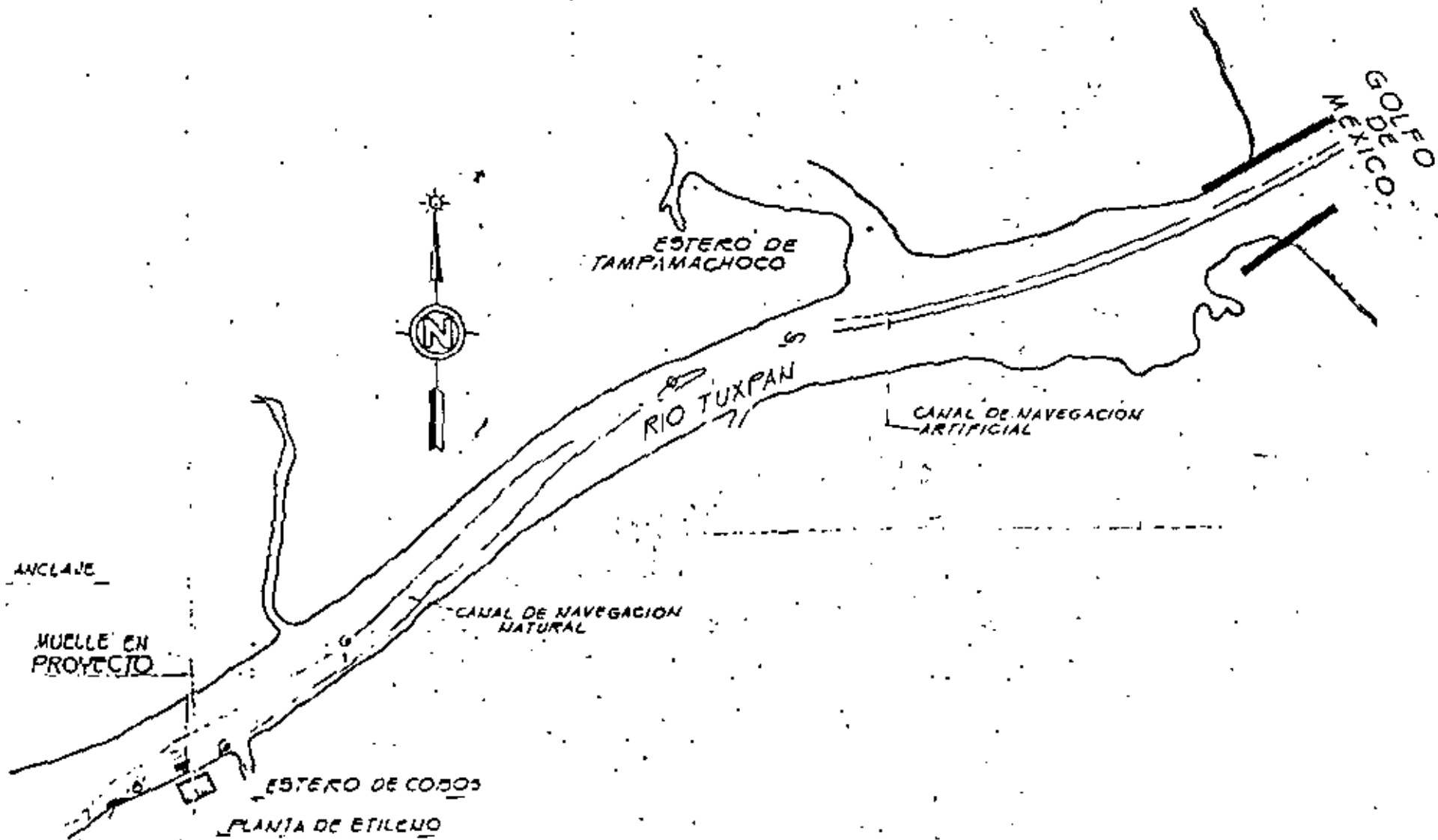




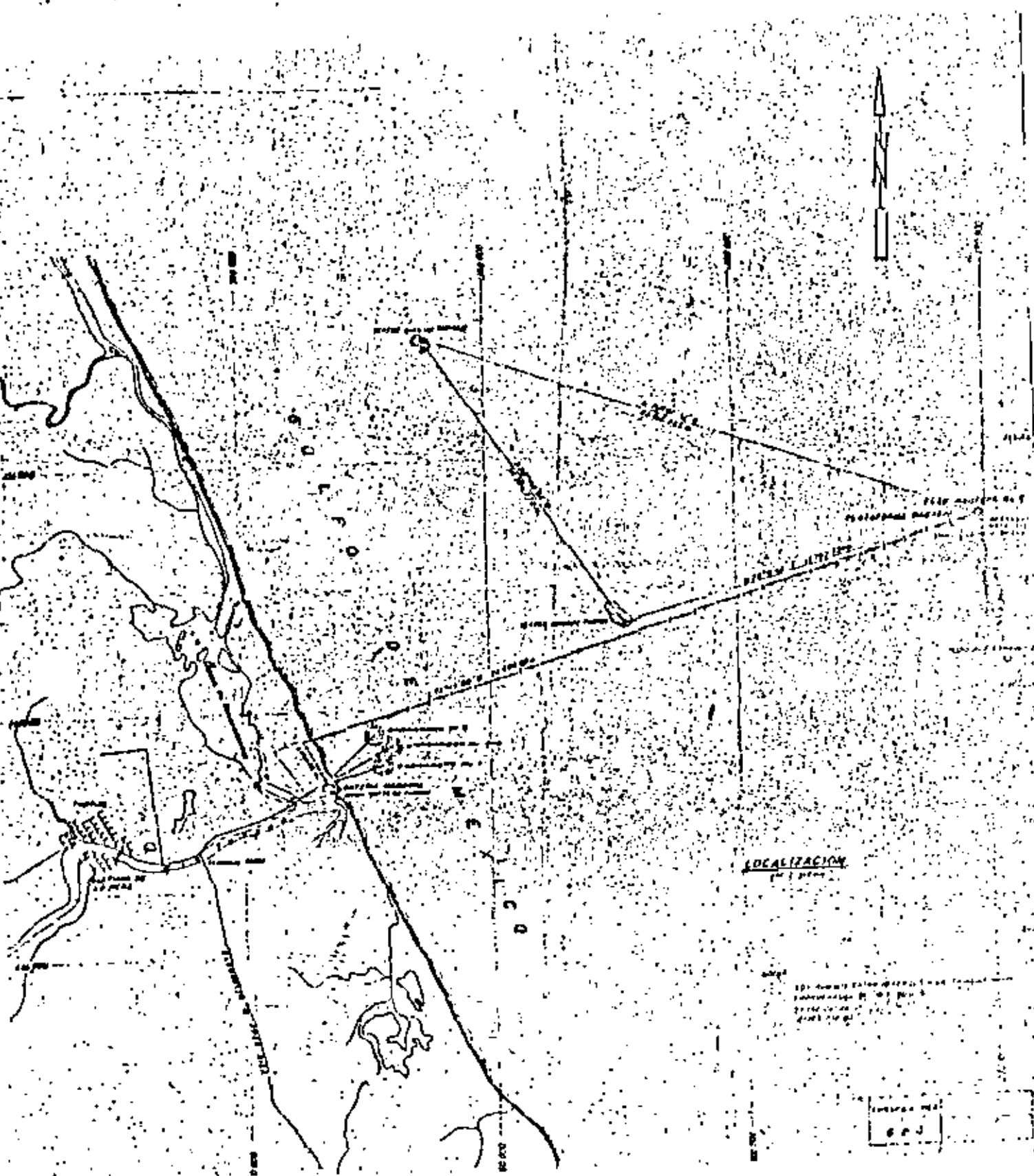








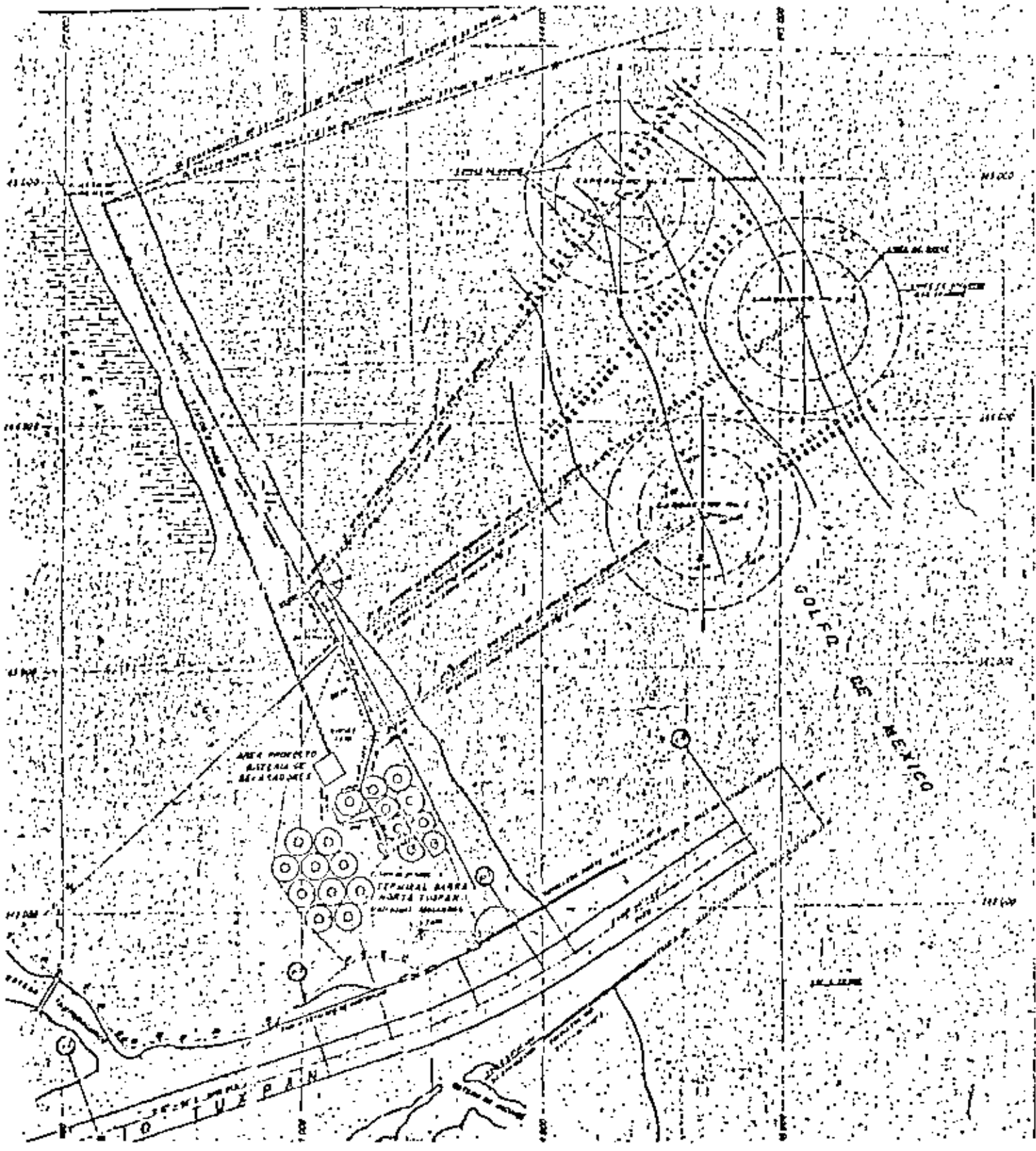
2) TUXPAN, VER.

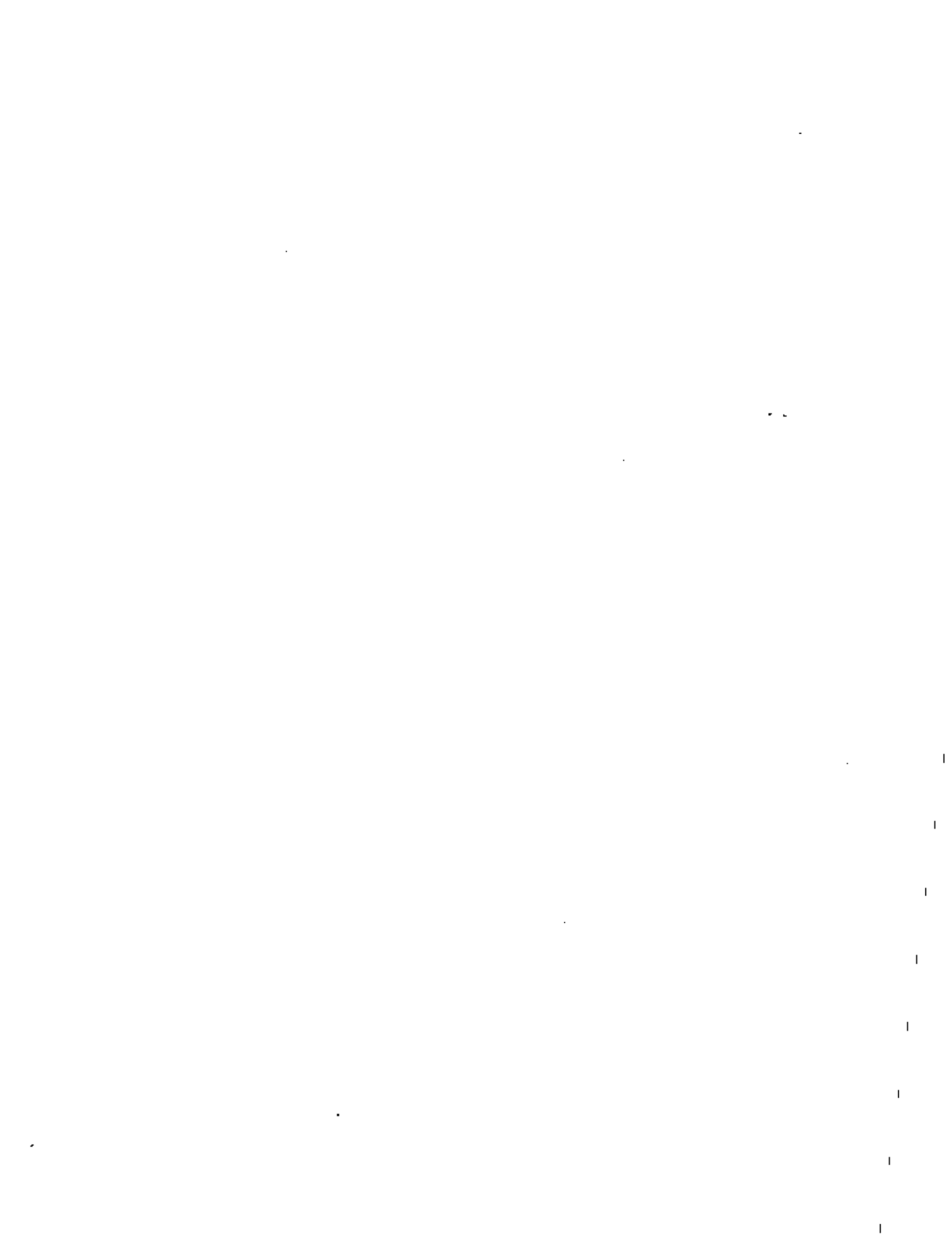


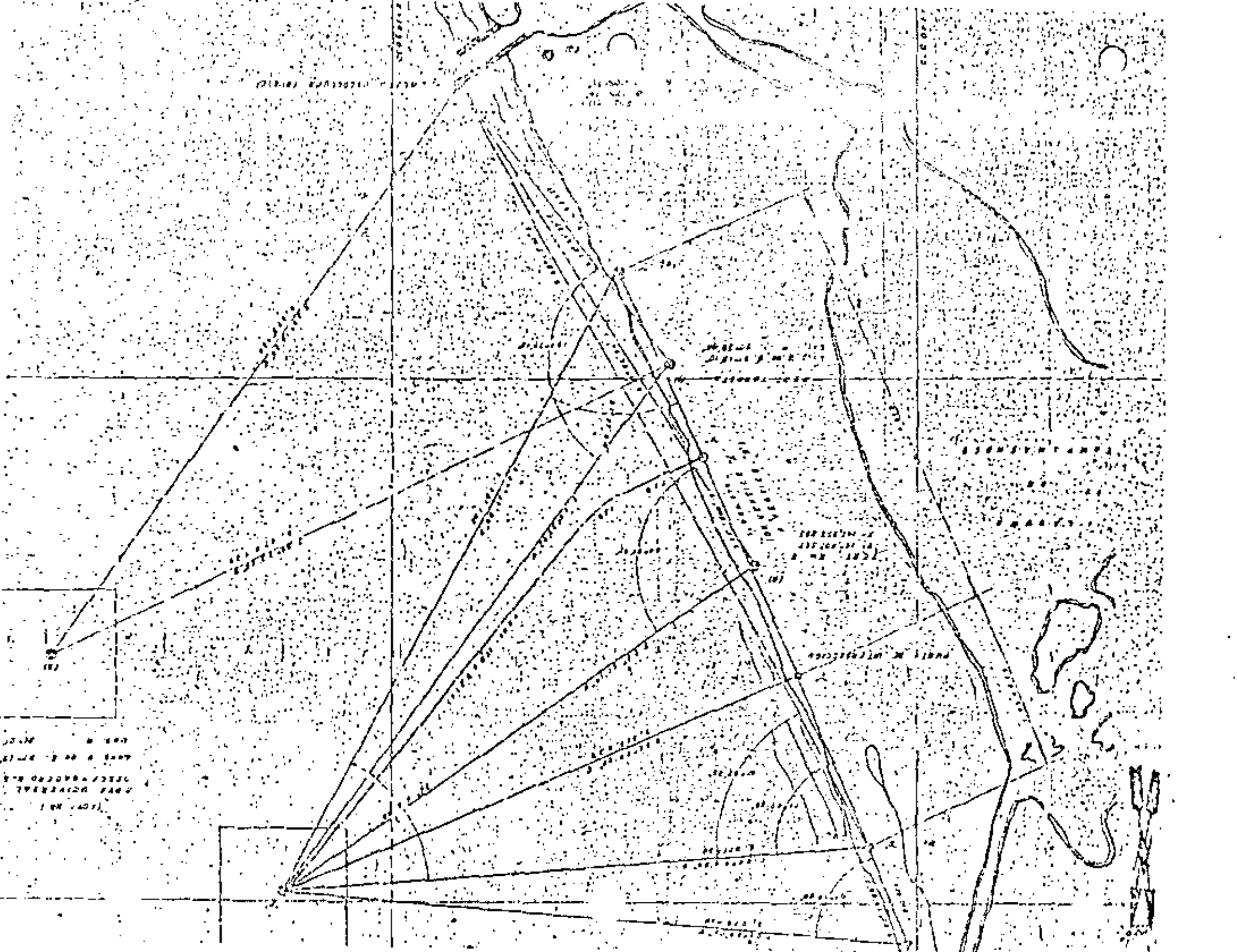
LOCALIZACION

<p>6-2</p>





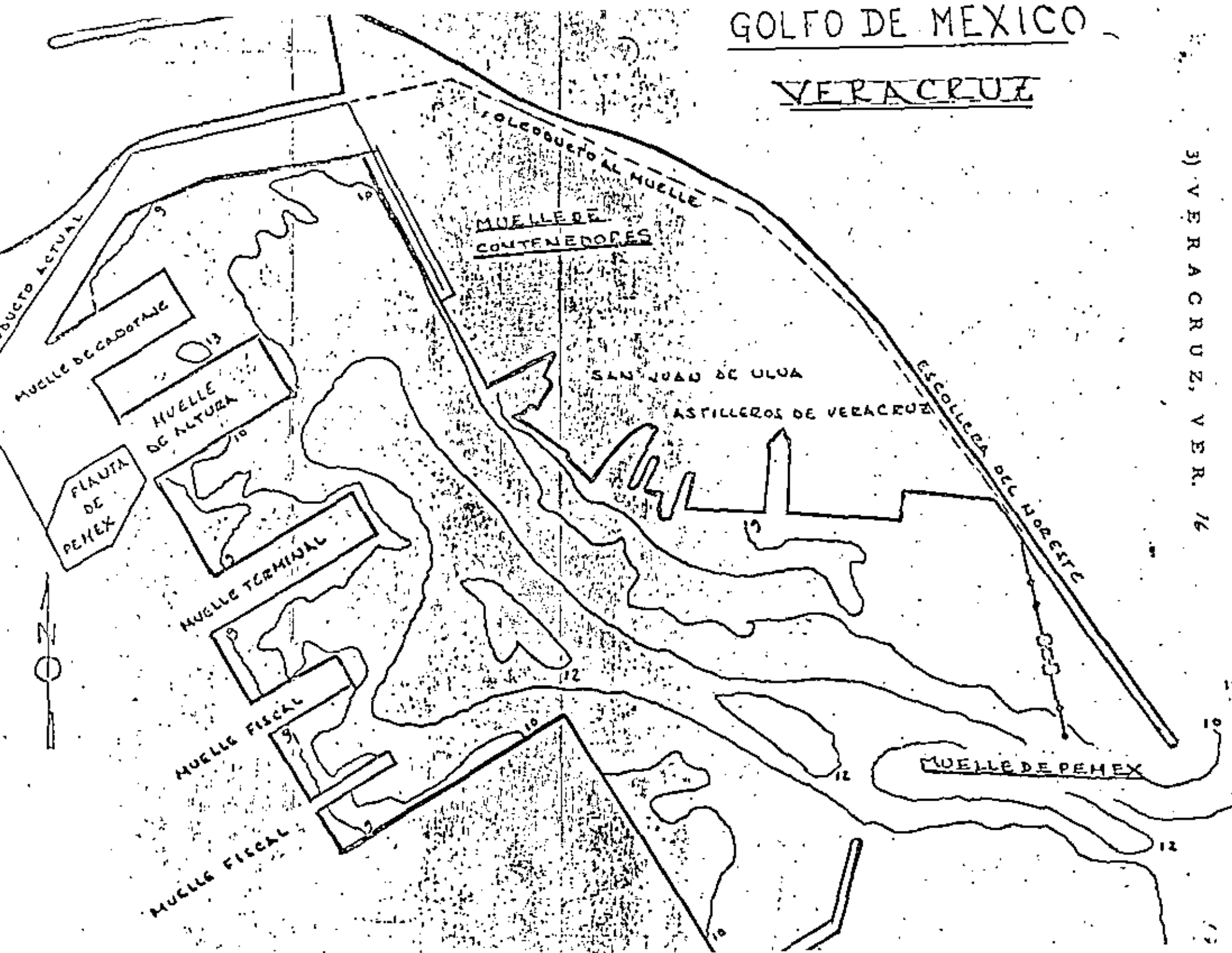






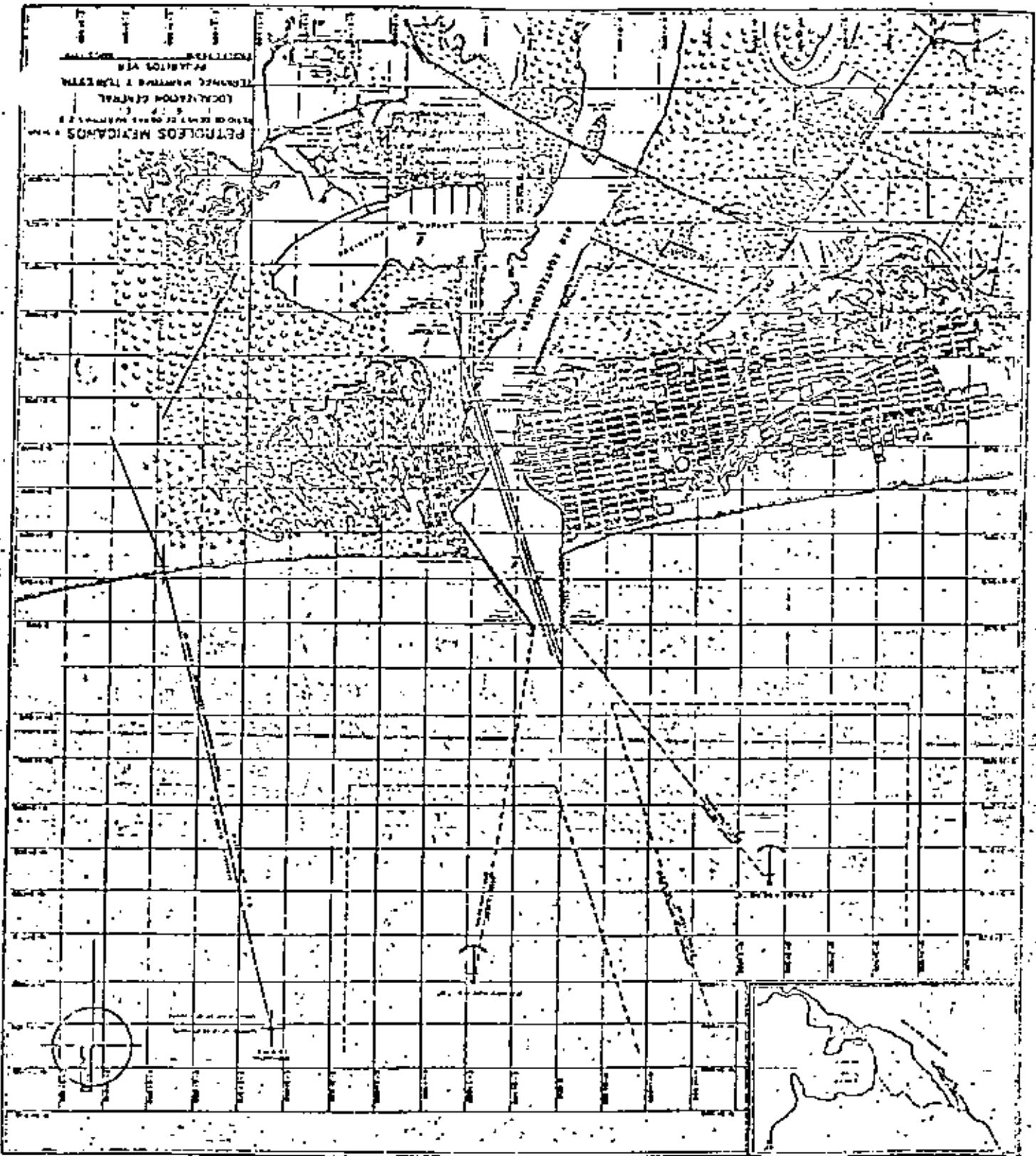
GOLFO DE MEXICO

VERACRUZ

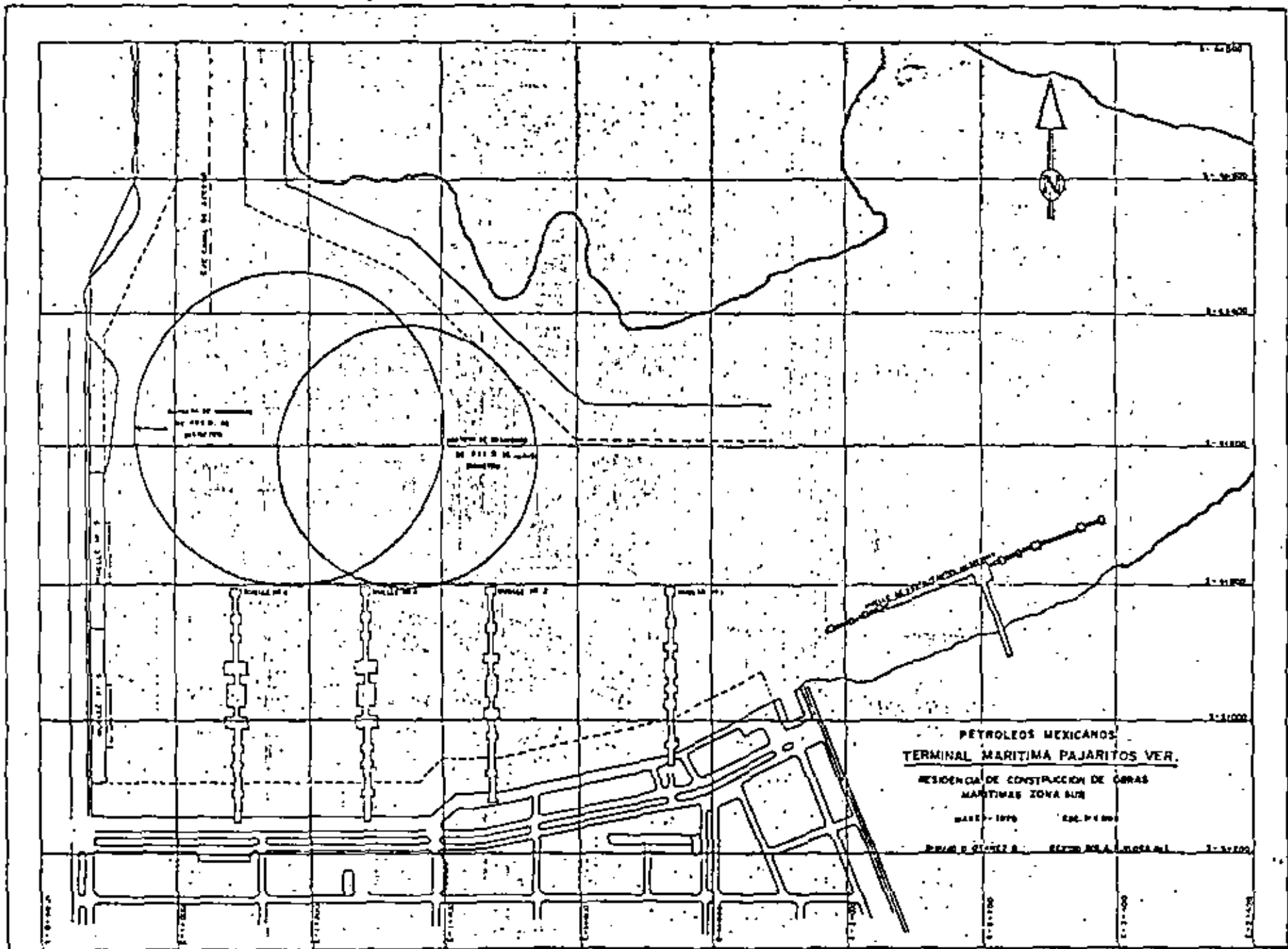


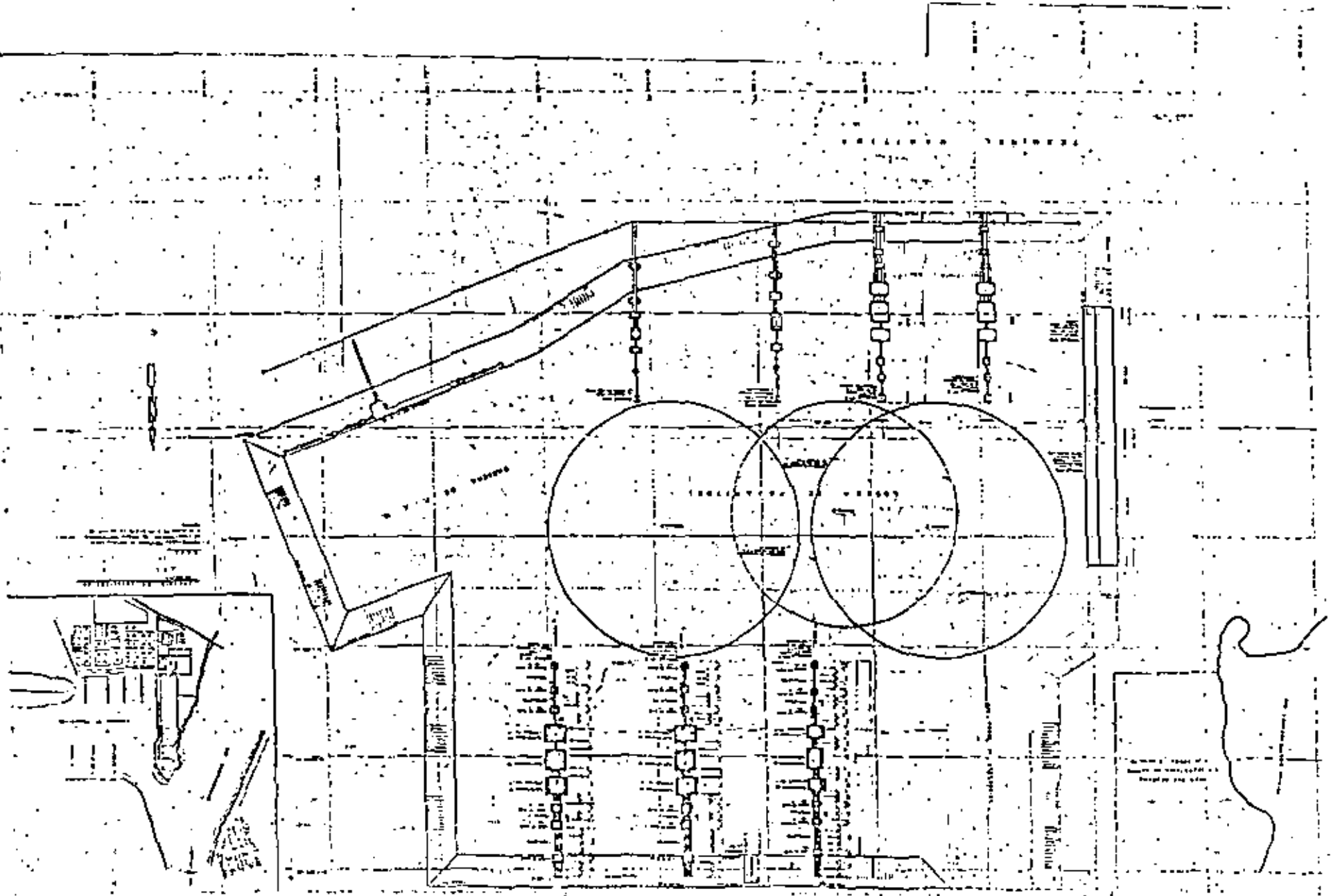
3) VERACRUZ, VER. 16



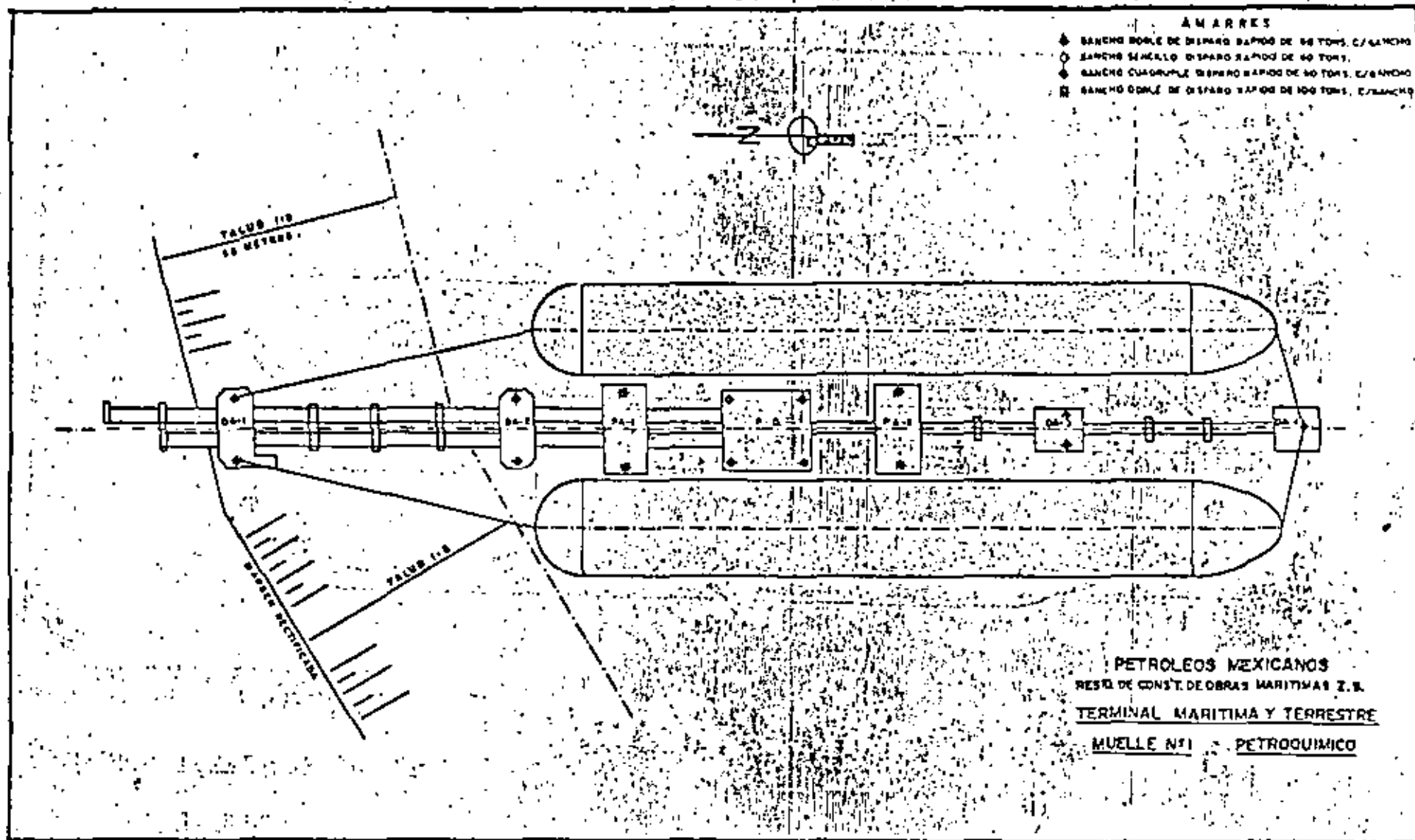


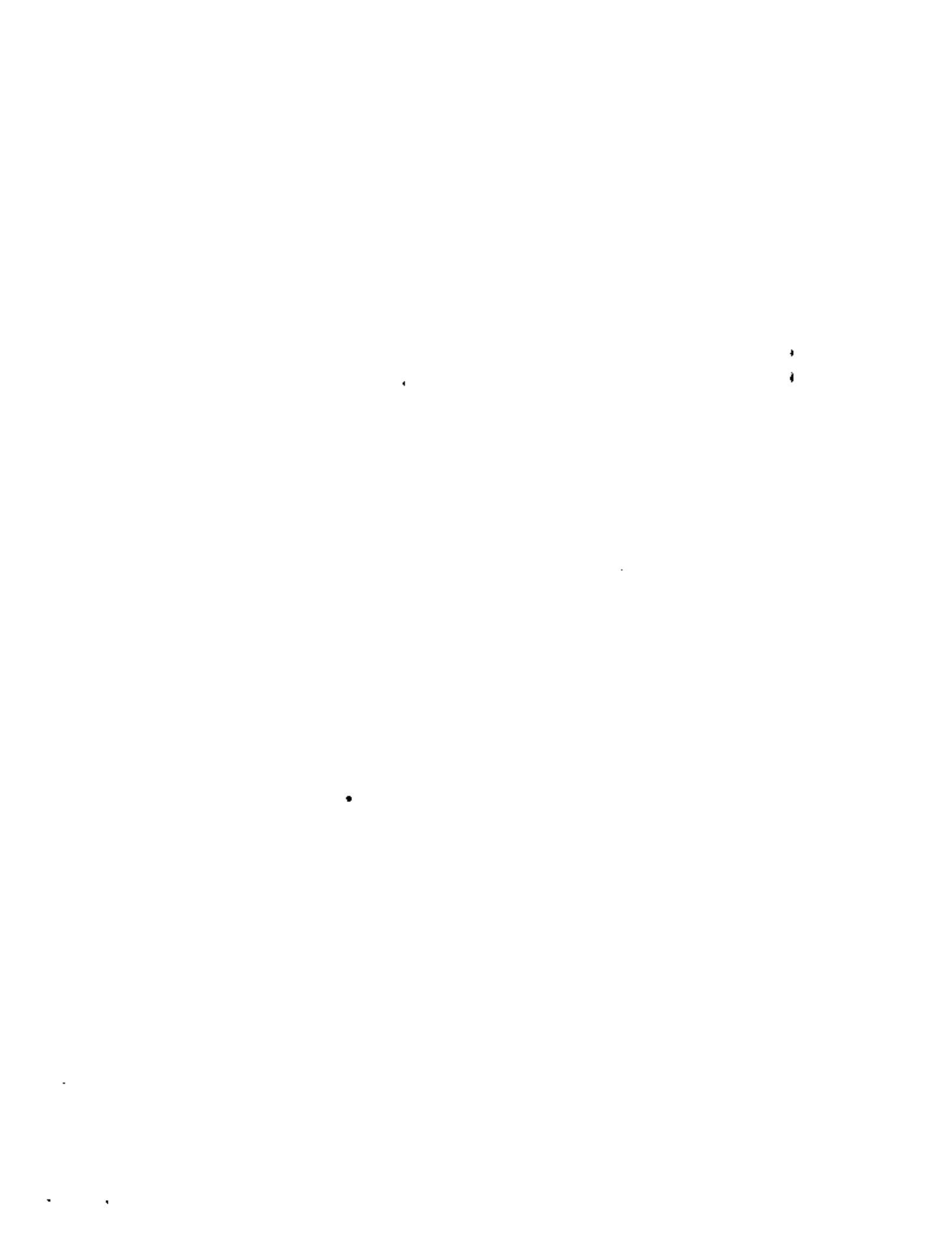




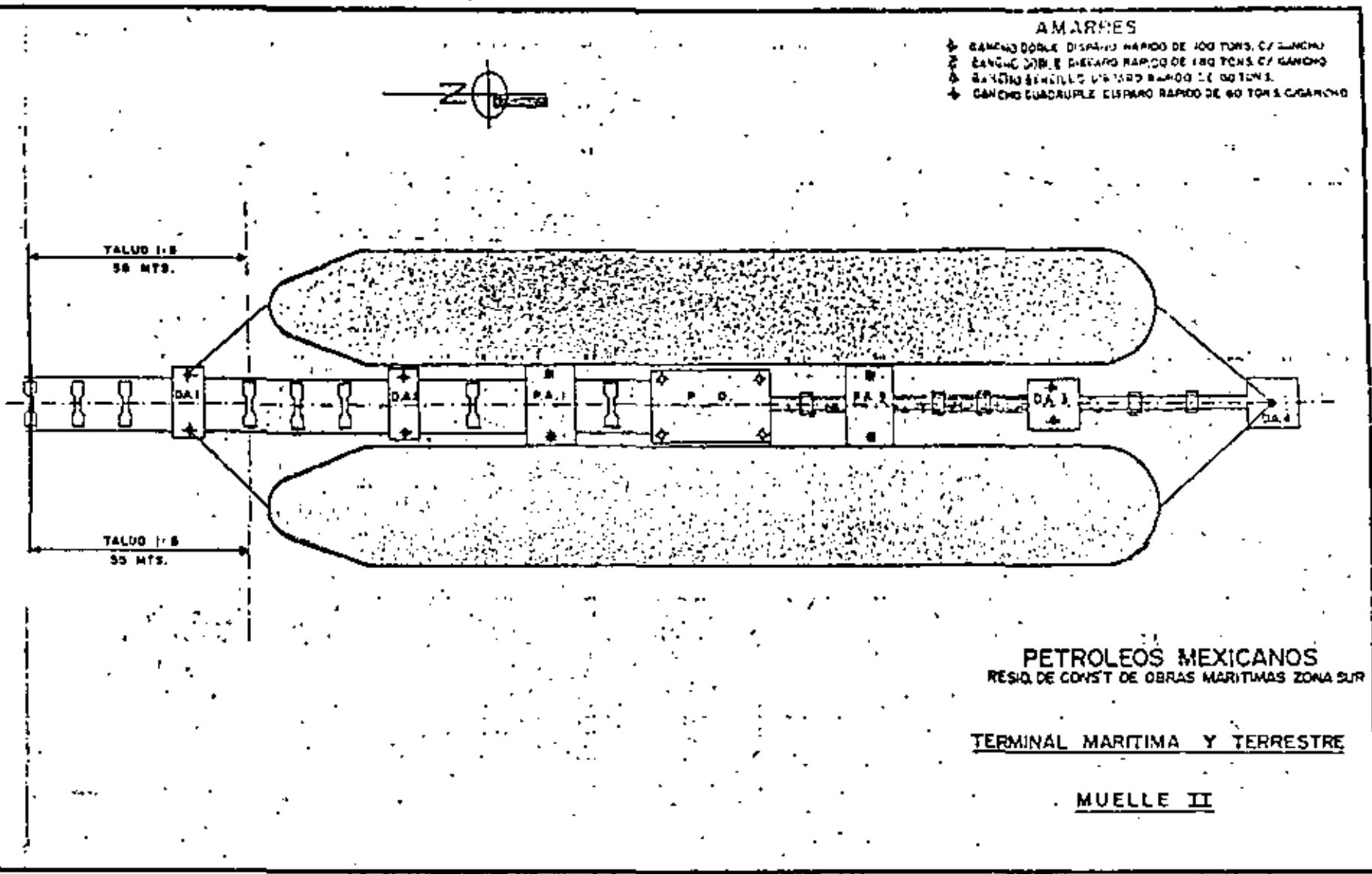








23



AMARRES

- ◆ BANCOS DOBLE DESPARRO RAPIDO DE 100 TONS. C/ BANCOS
- ⊠ BANCOS DOBLE DESPARRO RAPIDO DE 180 TONS. C/ BANCOS
- ⊡ BANCOS SENCILLOS DESPARRO RAPIDO DE 60 TONS.
- ⊕ BANCOS CUADRUPLE DESPARRO RAPIDO DE 60 TONS. C/ BANCOS

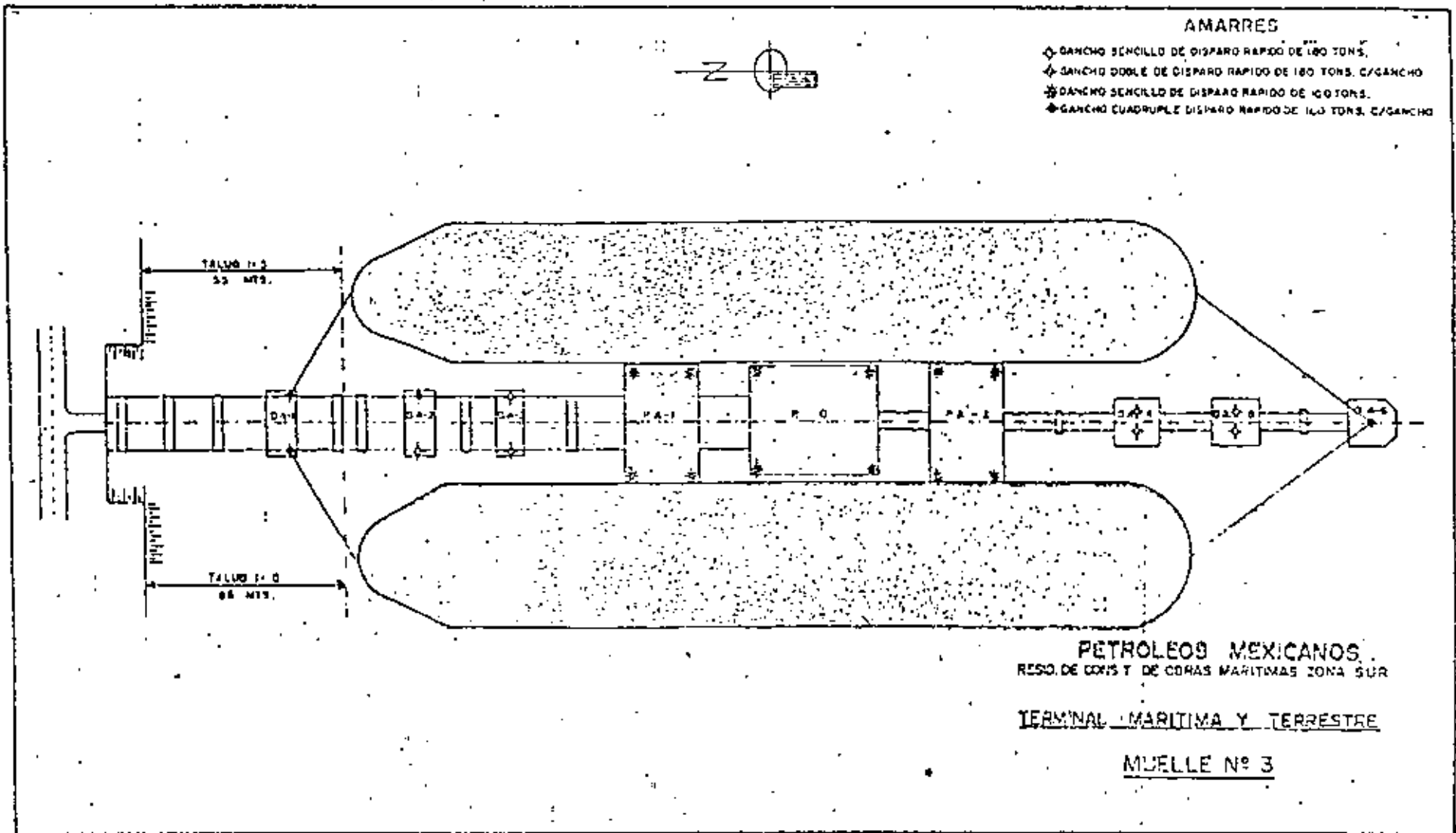
TALUD 1:5
55 MTS.

TALUD 1:5
55 MTS.

PETROLEOS MEXICANOS
RESIQ. DE COYST. DE OBRAS MARITIMAS ZONA SUR

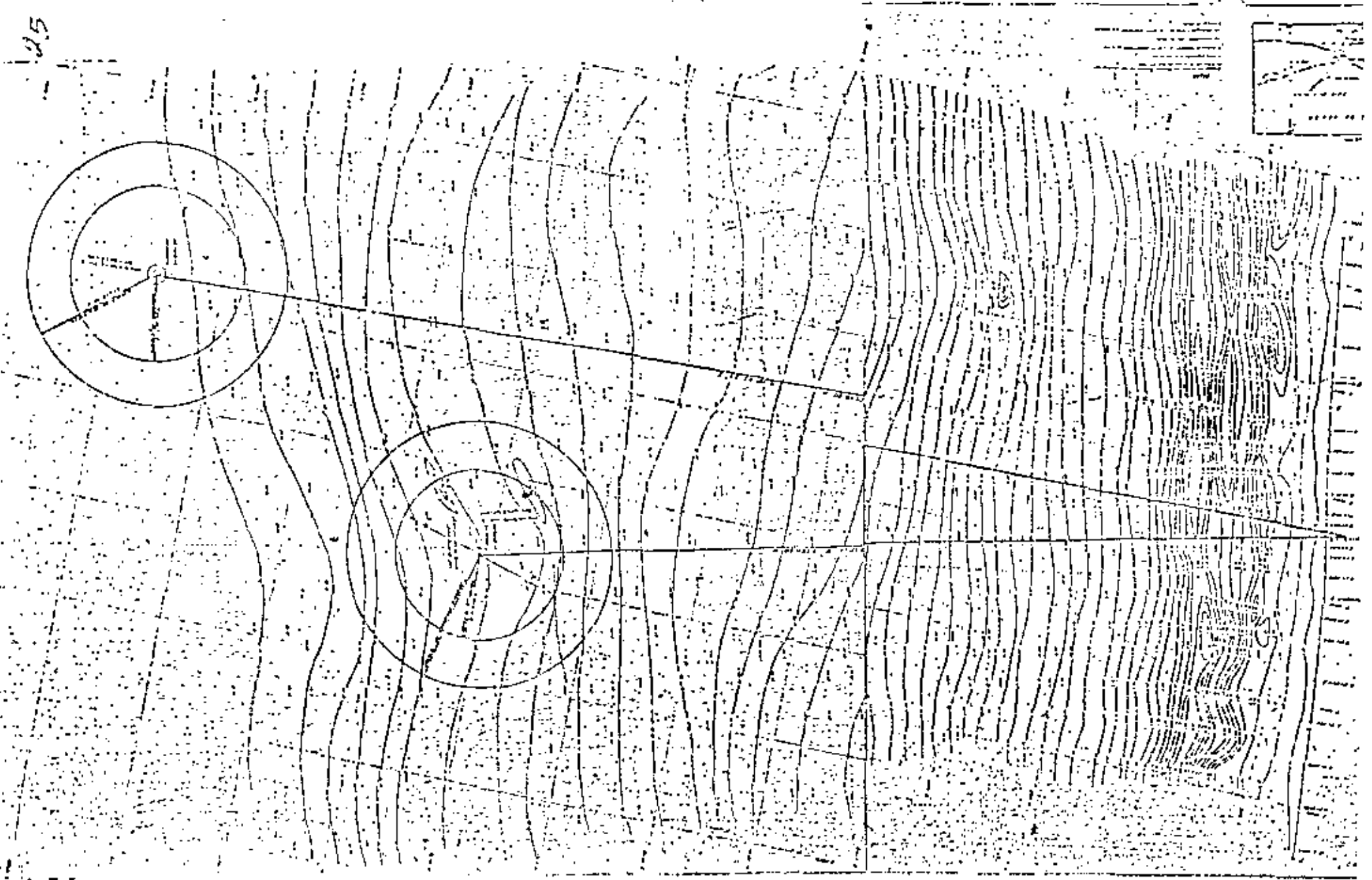
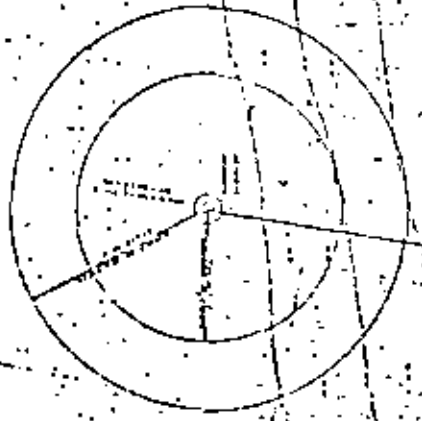
TERMINAL MARITIMA Y TERRESTRE

MUELLE II

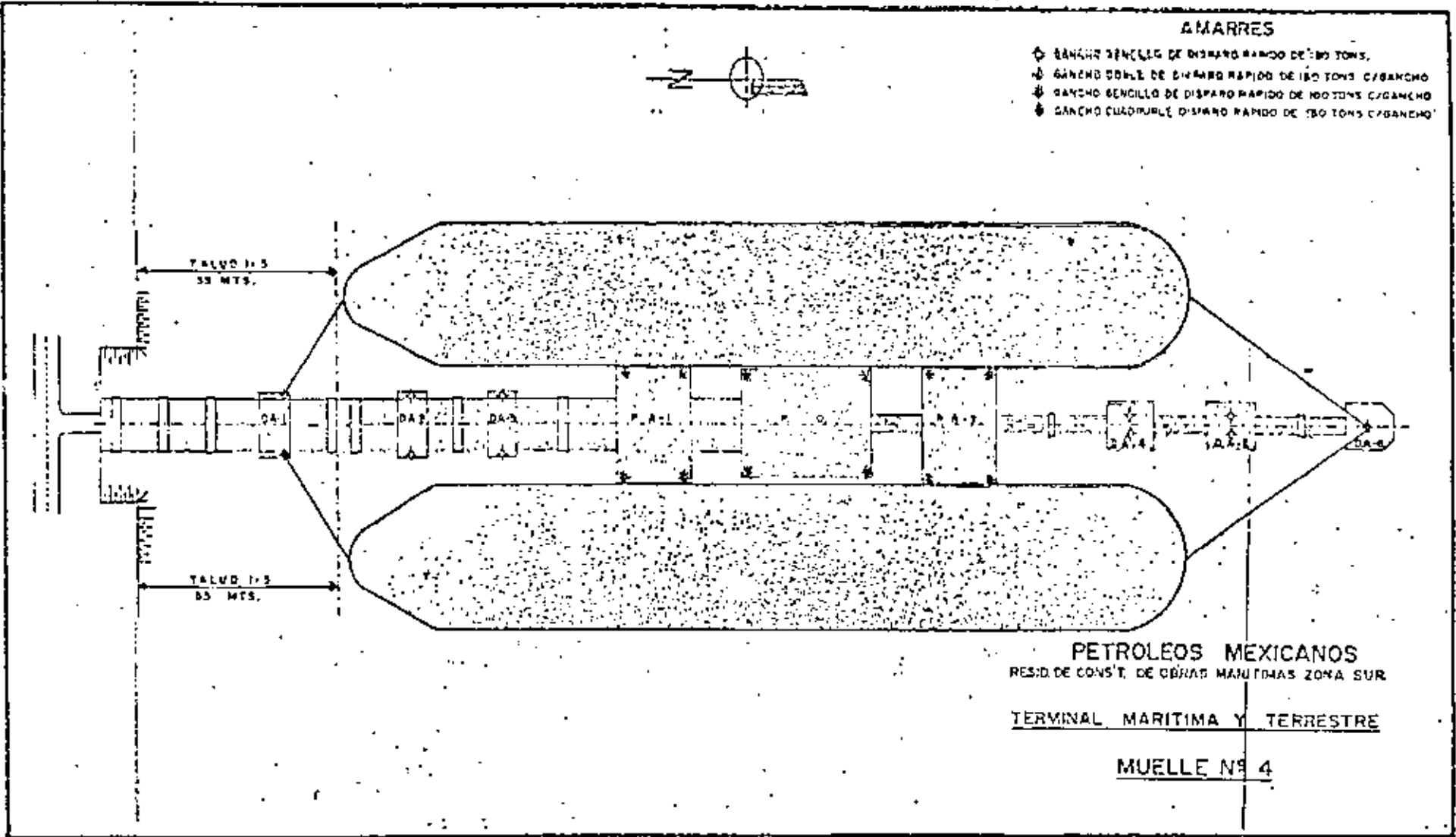


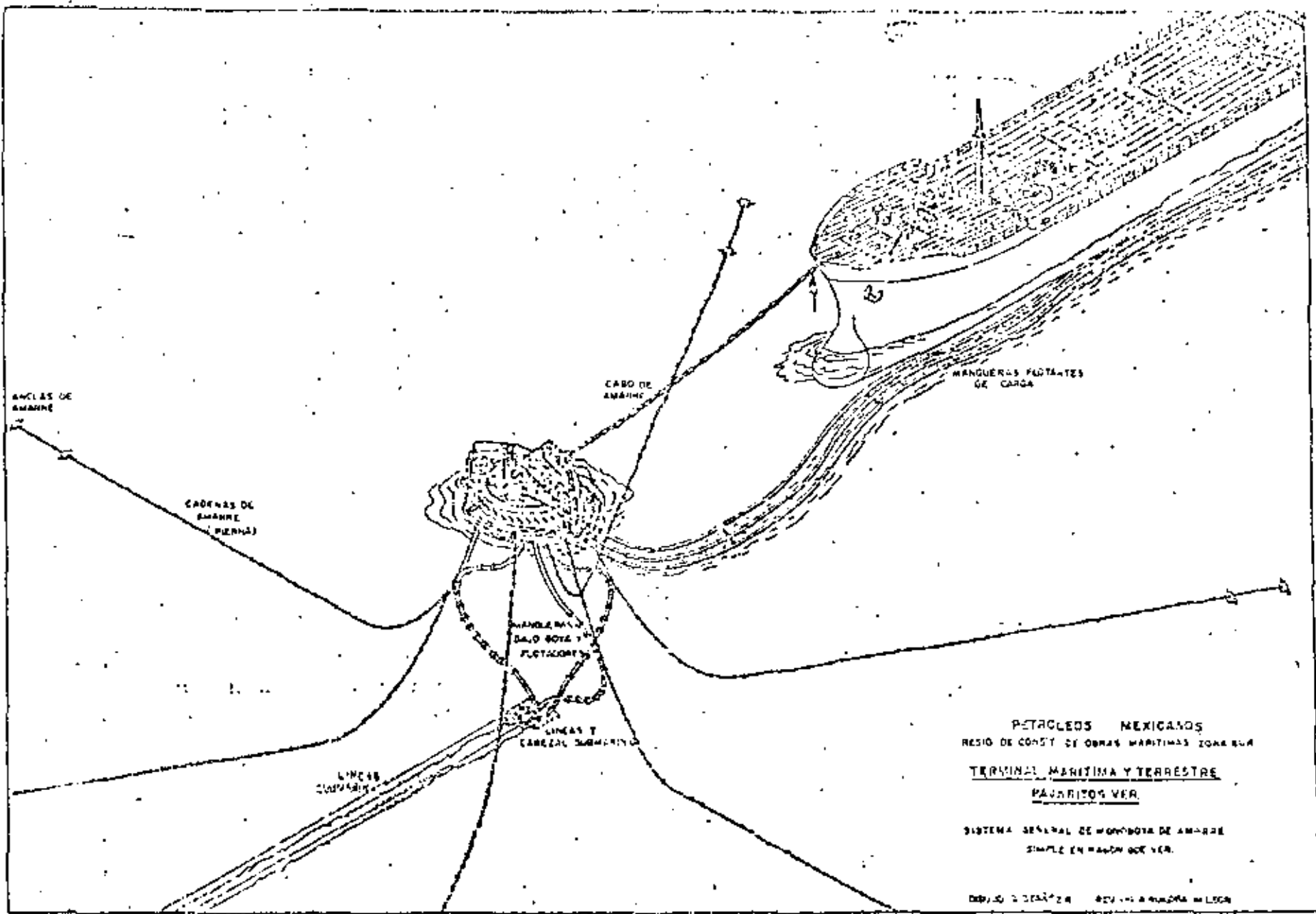


25



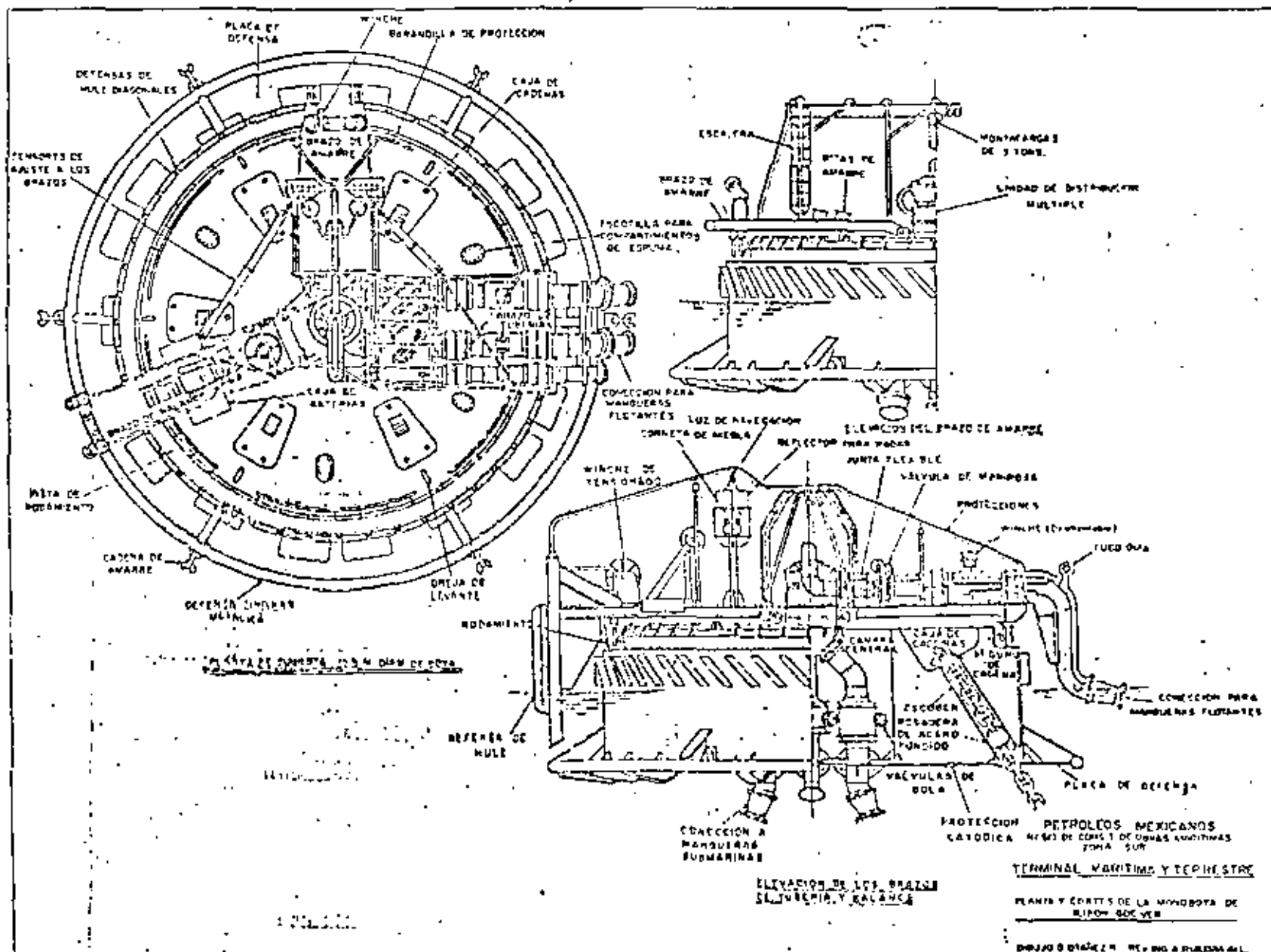


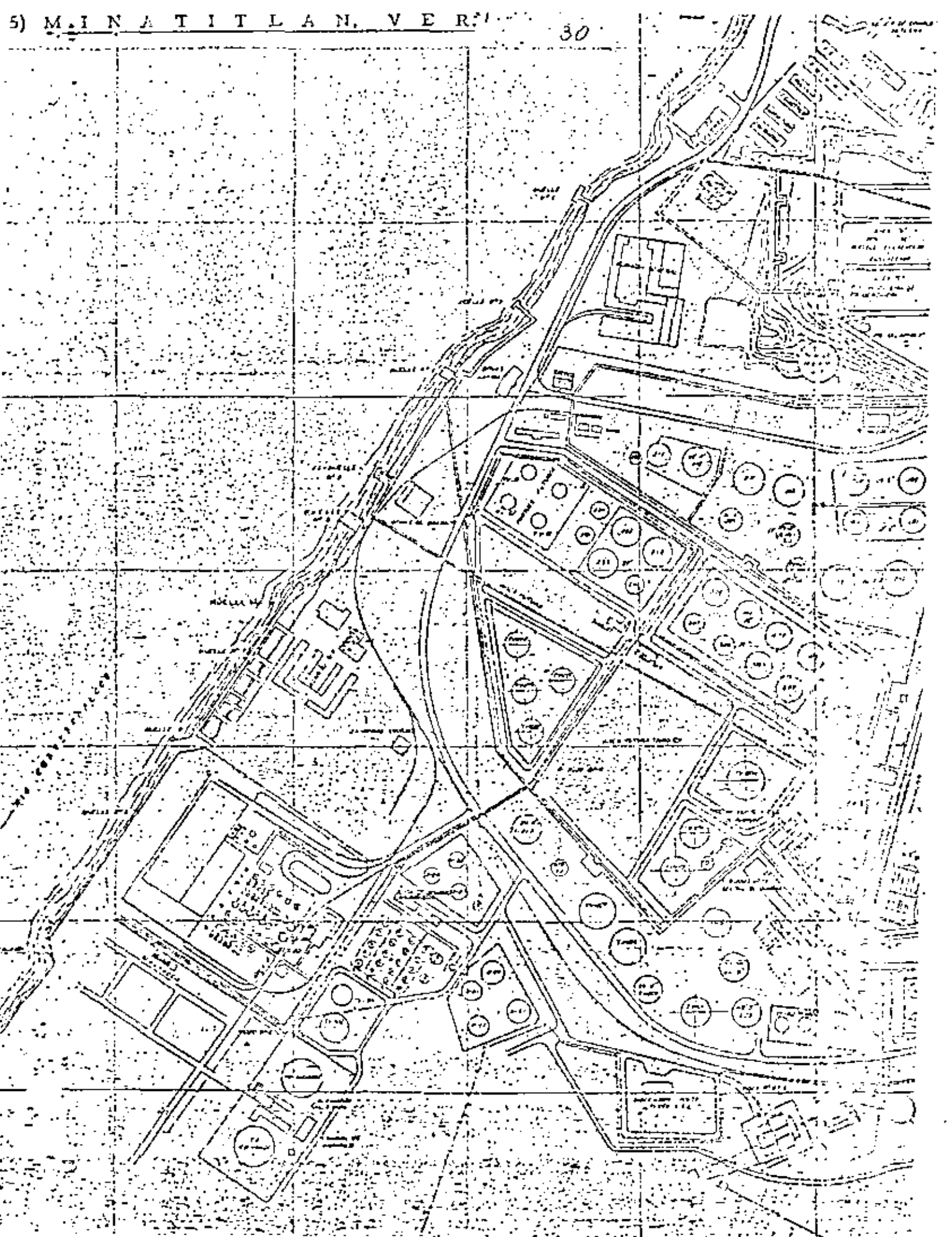




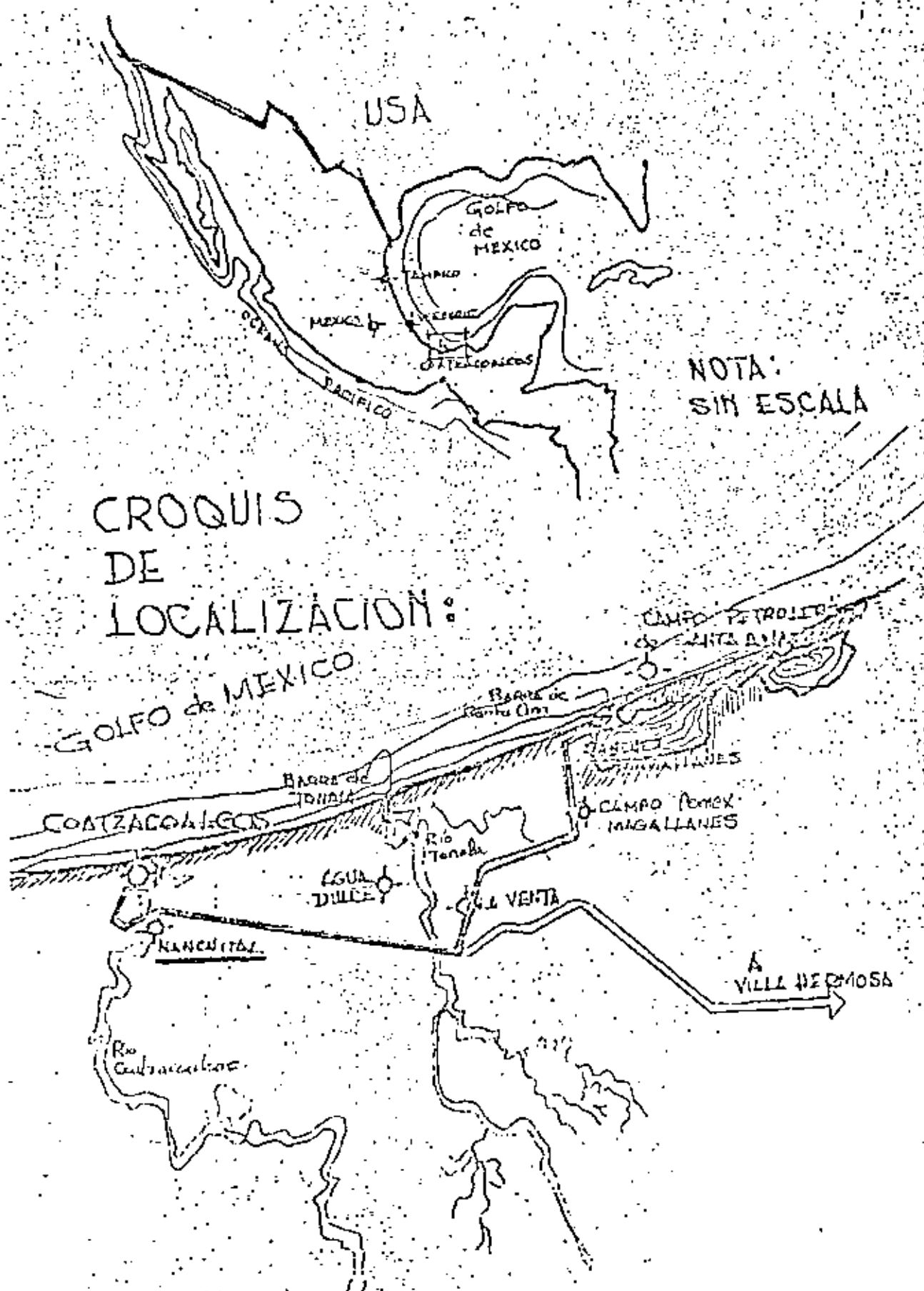
PETROLEOS MEXICANOS
 RESIO DE CONST. DE OBRAS MARITIMAS ZONA SUR
TERMINAL MARITIMA Y TERRESTRE
PAJARITOS VER.
 SISTEMA GENERAL DE MONTAJA DE AMARRE
 SIMPLE EN RAON DE VER.

DISEÑO Y DISEÑO DE 829-111 A BANDA MILICA









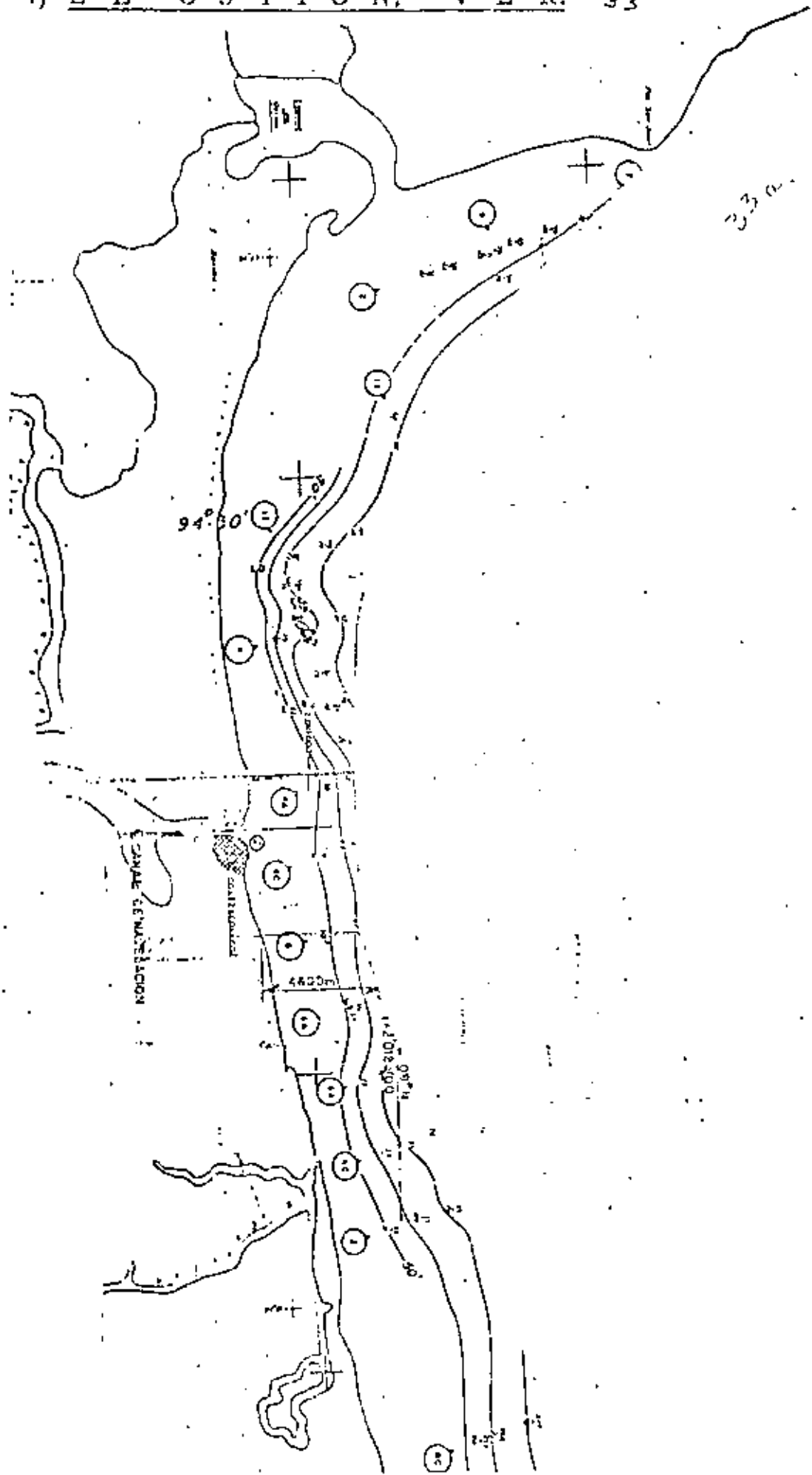
CROQUIS
DE
LOCALIZACION:

GOLFO de MEXICO

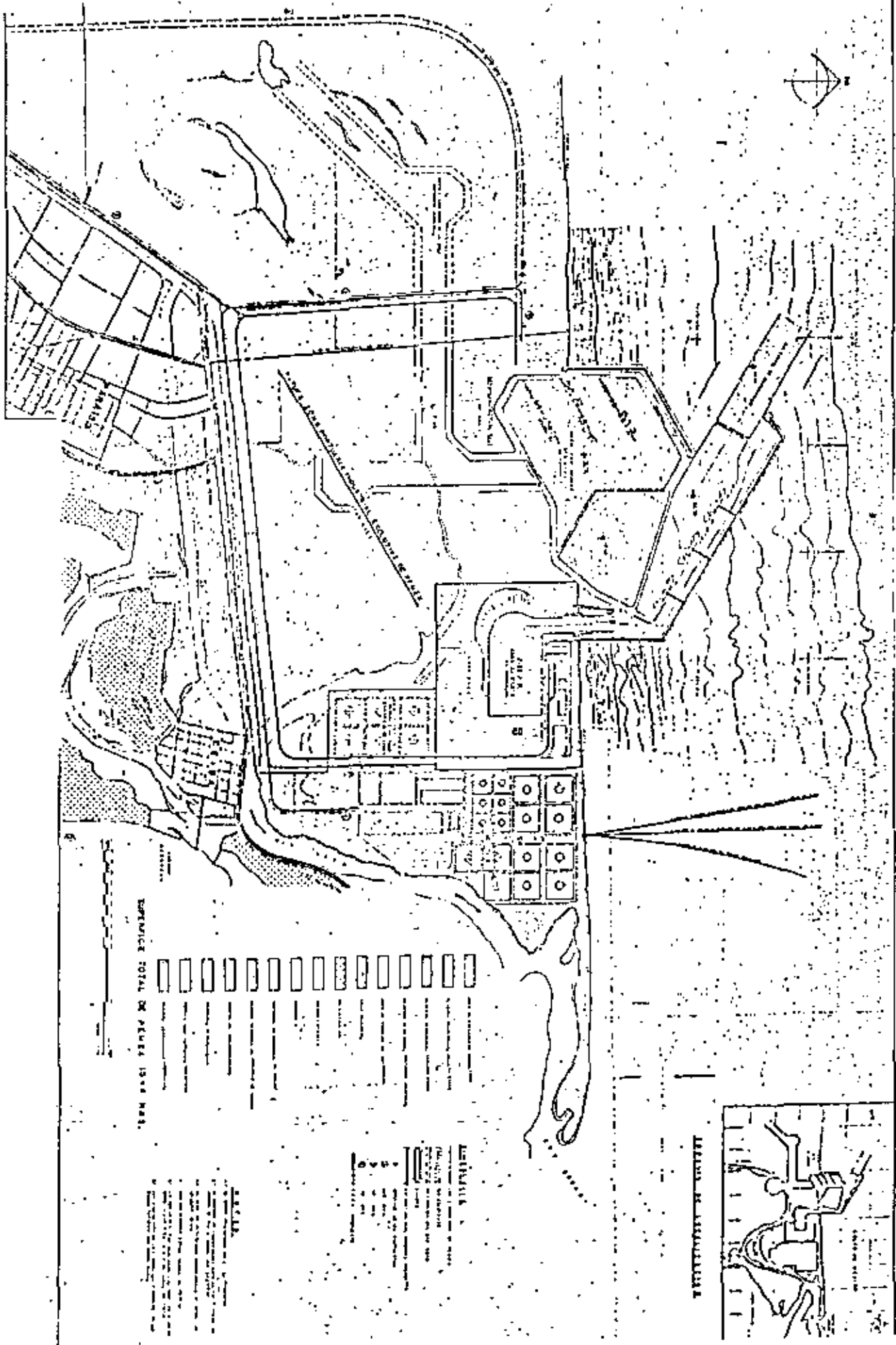
NOTA:
SIN ESCALA

A
VILLA HERMOSA

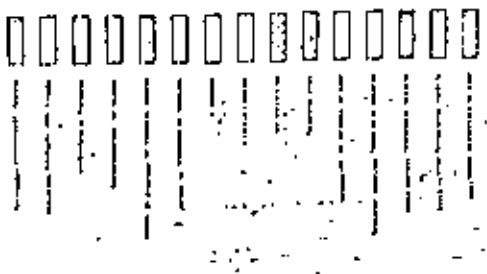




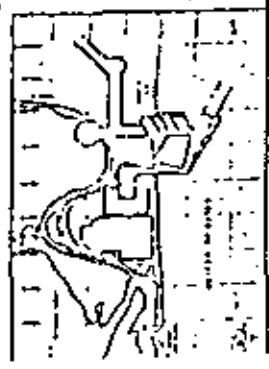




ESCALA TOTAL DE PLANO 1:5000



LEGENDA

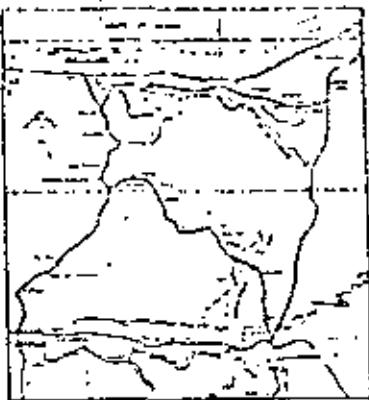
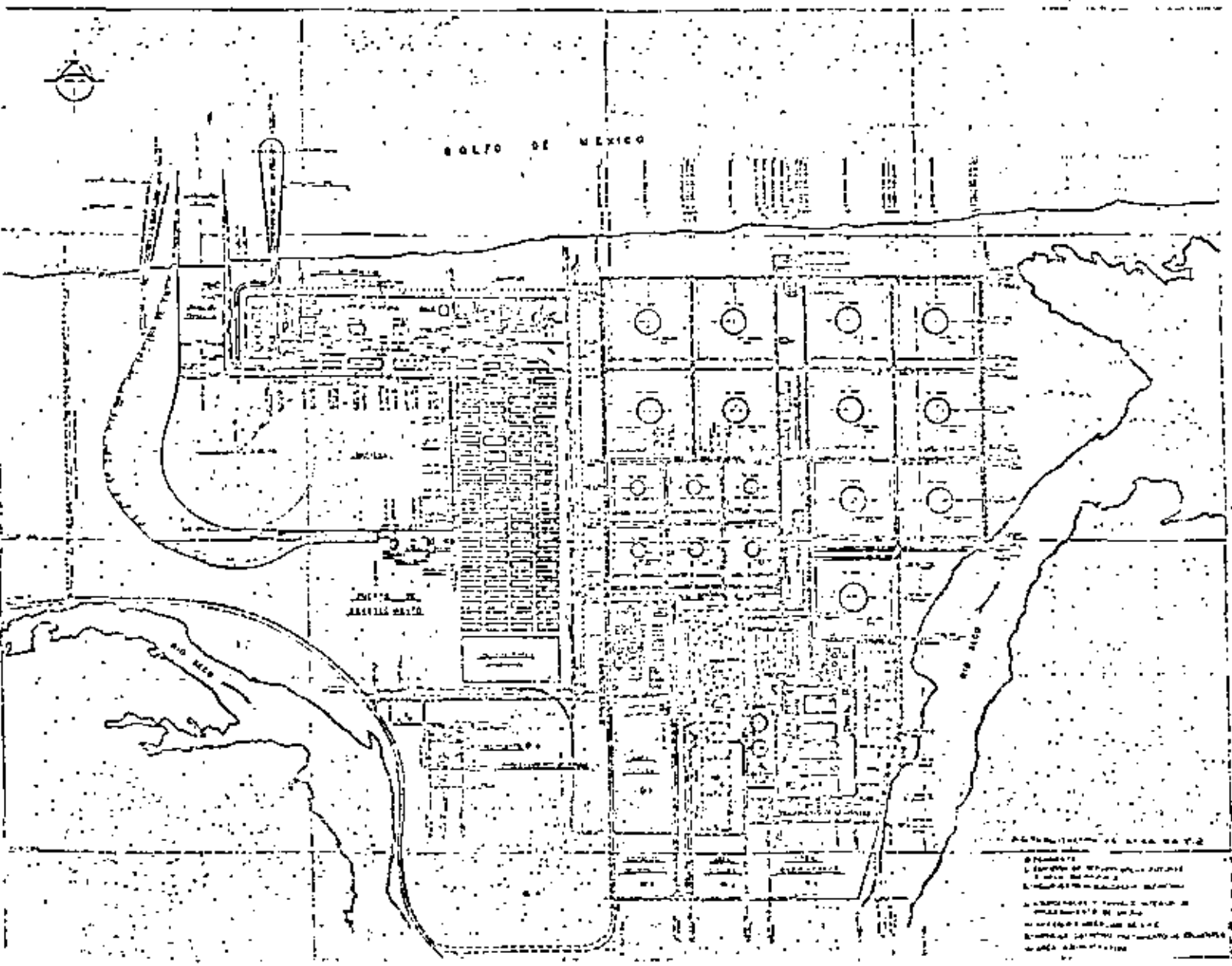


1. ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...
 5. ...
 6. ...
 7. ...
 8. ...
 9. ...
 10. ...
 11. ...
 12. ...
 13. ...
 14. ...
 15. ...
 16. ...
 17. ...
 18. ...
 19. ...
 20. ...
 21. ...
 22. ...
 23. ...
 24. ...
 25. ...
 26. ...
 27. ...
 28. ...
 29. ...
 30. ...
 31. ...
 32. ...
 33. ...
 34. ...
 35. ...
 36. ...
 37. ...
 38. ...
 39. ...
 40. ...
 41. ...
 42. ...
 43. ...
 44. ...
 45. ...
 46. ...
 47. ...
 48. ...
 49. ...
 50. ...
 51. ...
 52. ...
 53. ...
 54. ...
 55. ...
 56. ...
 57. ...
 58. ...
 59. ...
 60. ...
 61. ...
 62. ...
 63. ...
 64. ...
 65. ...
 66. ...
 67. ...
 68. ...
 69. ...
 70. ...
 71. ...
 72. ...
 73. ...
 74. ...
 75. ...
 76. ...
 77. ...
 78. ...
 79. ...
 80. ...
 81. ...
 82. ...
 83. ...
 84. ...
 85. ...
 86. ...
 87. ...
 88. ...
 89. ...
 90. ...
 91. ...
 92. ...
 93. ...
 94. ...
 95. ...
 96. ...
 97. ...
 98. ...
 99. ...
 100. ...

1. ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...
 5. ...
 6. ...
 7. ...
 8. ...
 9. ...
 10. ...
 11. ...
 12. ...
 13. ...
 14. ...
 15. ...
 16. ...
 17. ...
 18. ...
 19. ...
 20. ...
 21. ...
 22. ...
 23. ...
 24. ...
 25. ...
 26. ...
 27. ...
 28. ...
 29. ...
 30. ...
 31. ...
 32. ...
 33. ...
 34. ...
 35. ...
 36. ...
 37. ...
 38. ...
 39. ...
 40. ...
 41. ...
 42. ...
 43. ...
 44. ...
 45. ...
 46. ...
 47. ...
 48. ...
 49. ...
 50. ...
 51. ...
 52. ...
 53. ...
 54. ...
 55. ...
 56. ...
 57. ...
 58. ...
 59. ...
 60. ...
 61. ...
 62. ...
 63. ...
 64. ...
 65. ...
 66. ...
 67. ...
 68. ...
 69. ...
 70. ...
 71. ...
 72. ...
 73. ...
 74. ...
 75. ...
 76. ...
 77. ...
 78. ...
 79. ...
 80. ...
 81. ...
 82. ...
 83. ...
 84. ...
 85. ...
 86. ...
 87. ...
 88. ...
 89. ...
 90. ...
 91. ...
 92. ...
 93. ...
 94. ...
 95. ...
 96. ...
 97. ...
 98. ...
 99. ...
 100. ...



BOLFO DE MEXICO



Plan of location

LEGENDA

1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

11. ...

12. ...

13. ...

14. ...

15. ...

16. ...

17. ...

18. ...

19. ...

20. ...

21. ...

22. ...

23. ...

24. ...

25. ...

26. ...

27. ...

28. ...

29. ...

30. ...

31. ...

32. ...

33. ...

34. ...

35. ...

36. ...

37. ...

38. ...

39. ...

40. ...

41. ...

42. ...

43. ...

44. ...

45. ...

46. ...

47. ...

48. ...

49. ...

50. ...

51. ...

52. ...

53. ...

54. ...

55. ...

56. ...

57. ...

58. ...

59. ...

60. ...

61. ...

62. ...

63. ...

64. ...

65. ...

66. ...

67. ...

68. ...

69. ...

70. ...

71. ...

72. ...

73. ...

74. ...

75. ...

76. ...

77. ...

78. ...

79. ...

80. ...

81. ...

82. ...

83. ...

84. ...

85. ...

86. ...

87. ...

88. ...

89. ...

90. ...

91. ...

92. ...

93. ...

94. ...

95. ...

96. ...

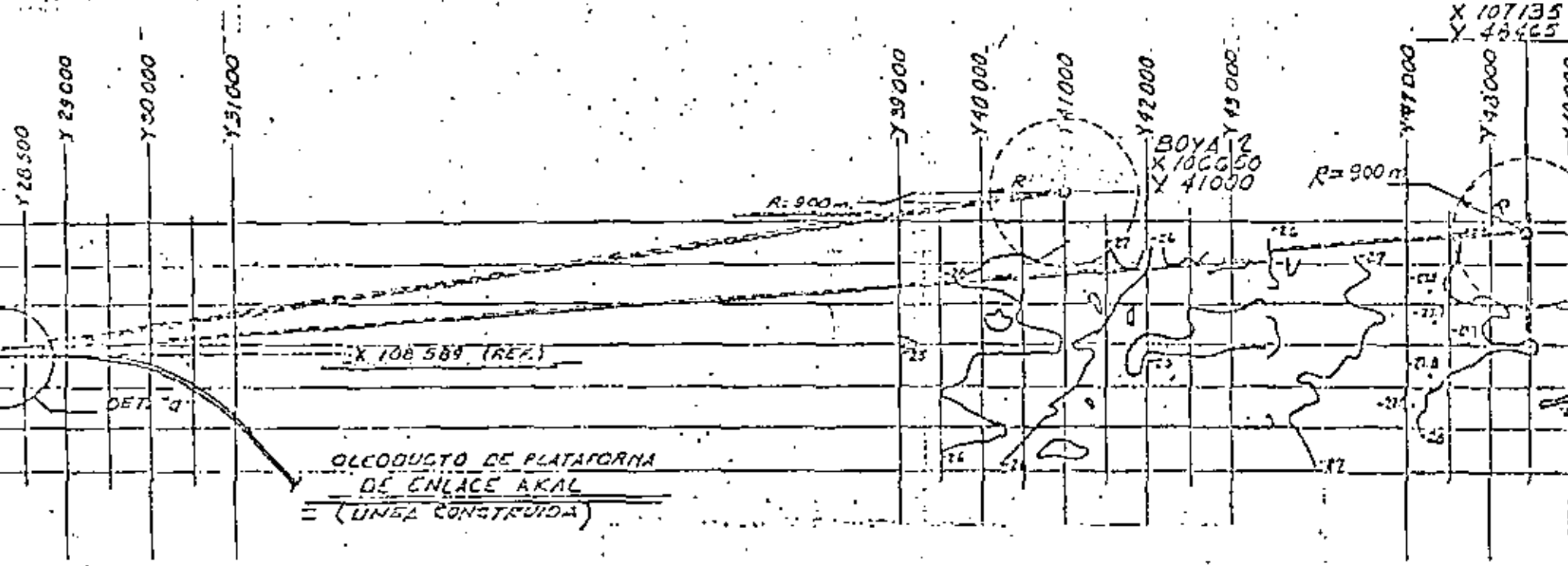
97. ...

98. ...

99. ...

100. ...





OLCOSTO DE PLATAFORMA
DE ENLACE AKAL
(LINEA CONSTRUIDA)

BOYA 2
X 106 650
Y 41 000

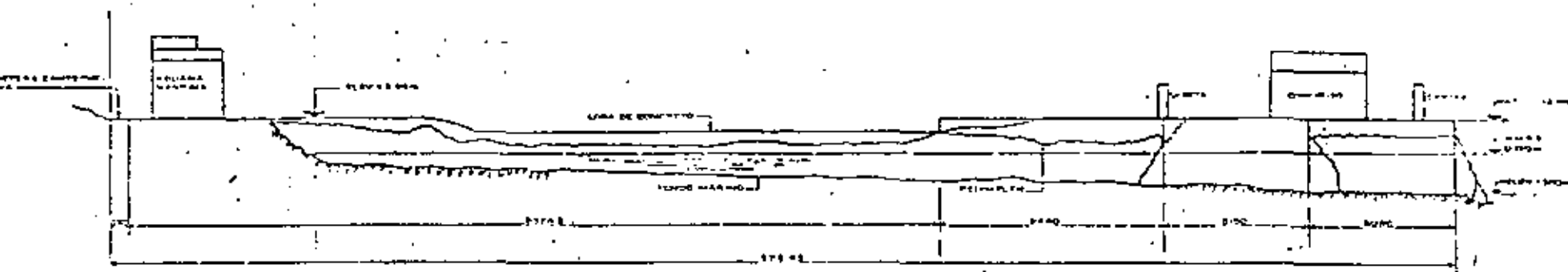
BOYA 1
X 107 135
Y 48 665

R=900m

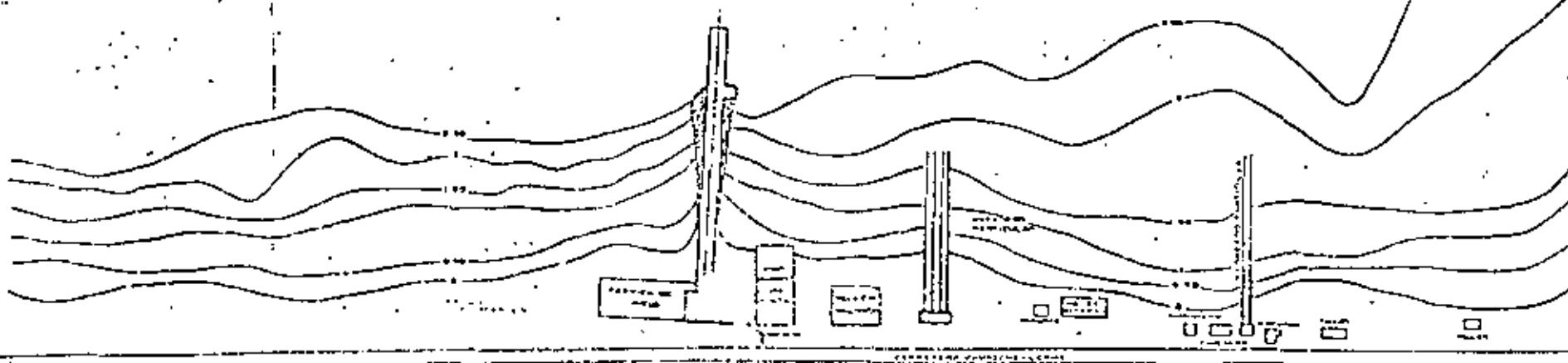
R=900m

DET. 10

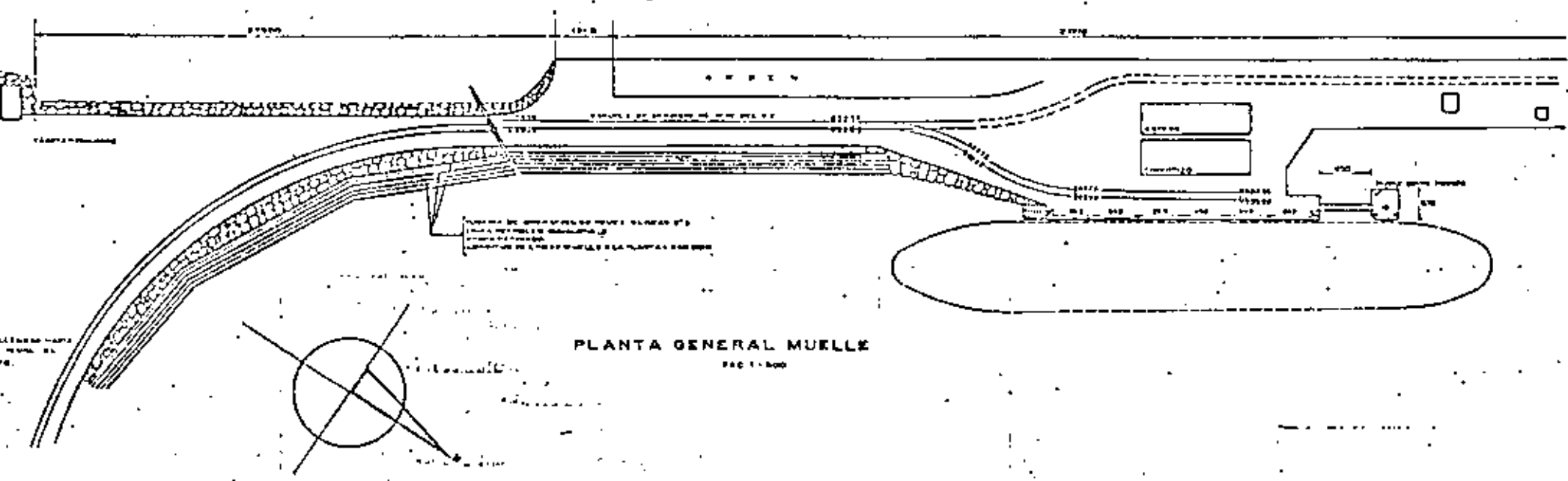
X 108 589 (REZ)



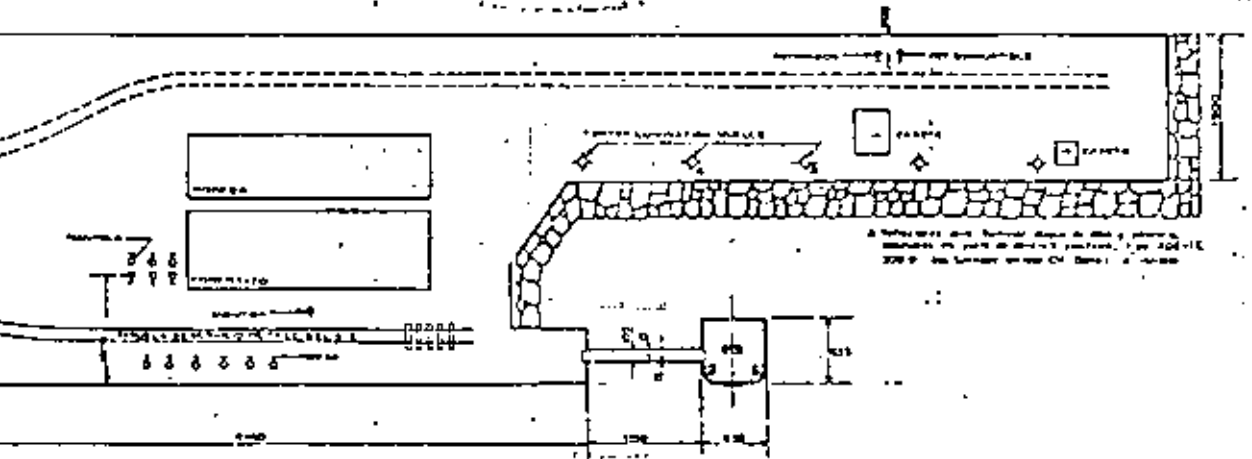
PERFIL MUELLE SAN BARTOLO
 ESCALA 1:1000
 DIA. 11.11.1950



PLAN MUELLE SAN BARTOLO
 ESCALA 1:1000
 DIA. 11.11.1950



PLANTA GENERAL MUELLE
E.C.C. 1-500



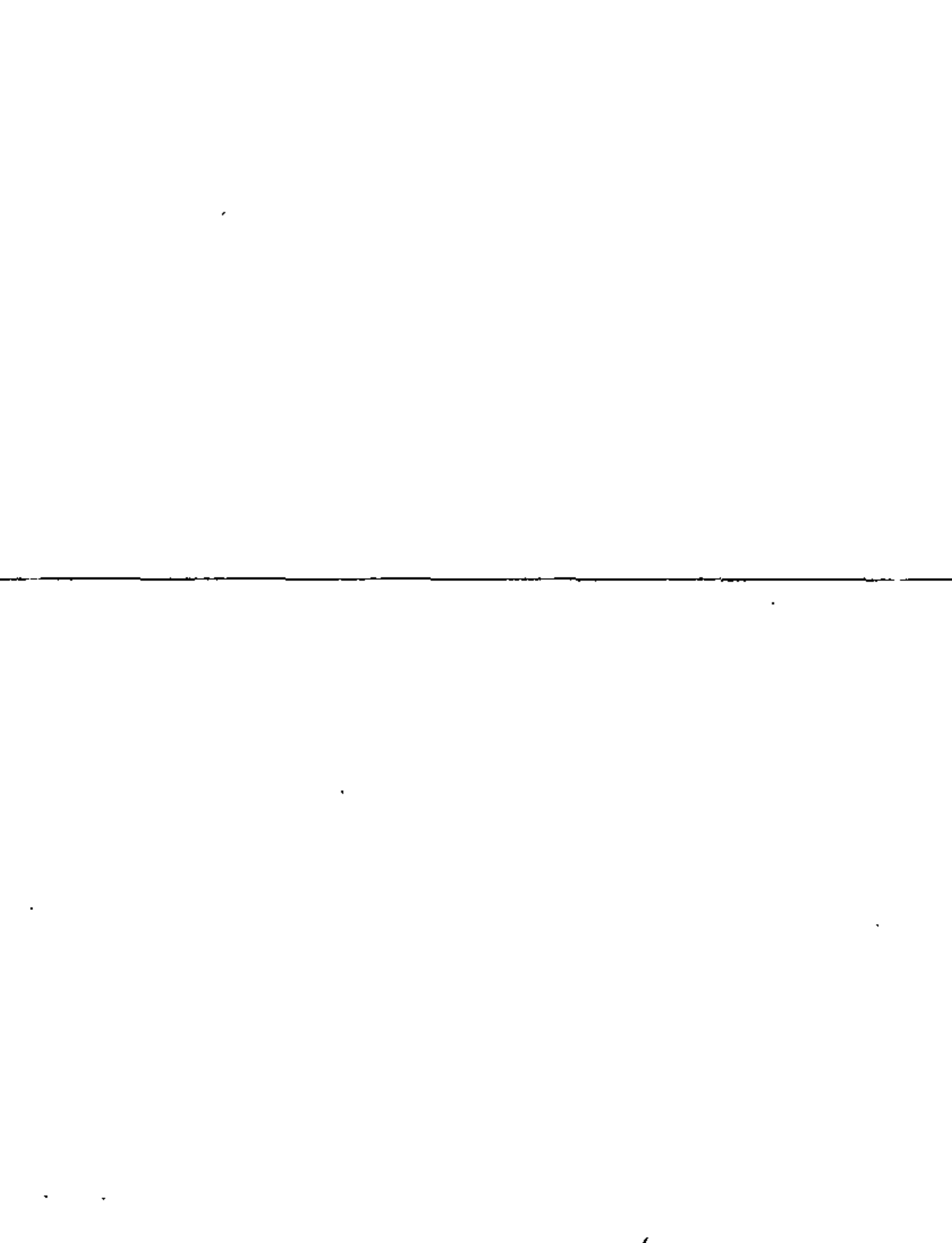
AMPLIACION PARAMENTO ESTE DEL MUELLE
E.C.C. 1-500

NOTAS:

GENERALIDADES:

- EN ESTE PLANO SE REPRESENTAN LAS OBRAS EN EL MUELLE DEL PASEO DE LEONIA, EN EL PARAMENTO ESTE.
- DIMENSIONES:
- EN CONSTRUCCION, EL TIPO DE MUELLE DE ESTE TIPO SE CONSTRUYE EN CEMENTO Y HIERRO.
- CONSTRUCCION Y LAS CONDICIONES DE LA OBRA, SE CONSIDERAN DURANTE LA CONSTRUCCION DE SU BENEFICIO DE PROYECTOS Y EXISTENTES PLANOS CORRELACIONARIOS.
- LA LOCALIZACION DEL MUELLE DE ALTA FUERZA EN EL PASO DEL PASADIZO Y OTRAS OBRAS.

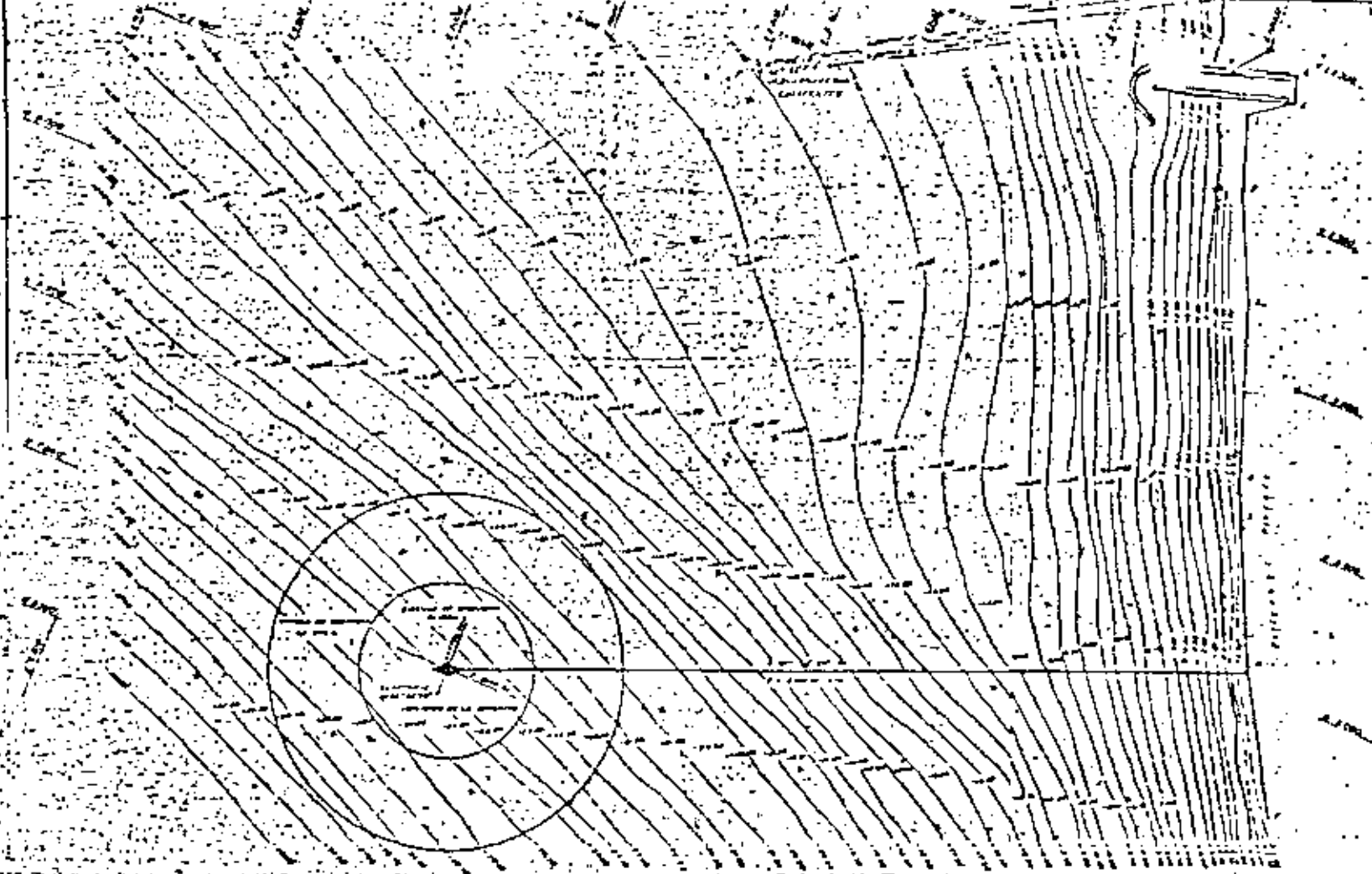
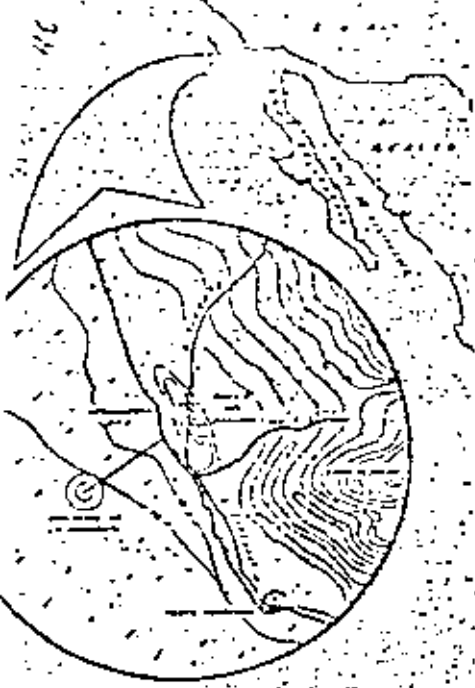
Oh



11) P R O G R E S O, Y U C. 44

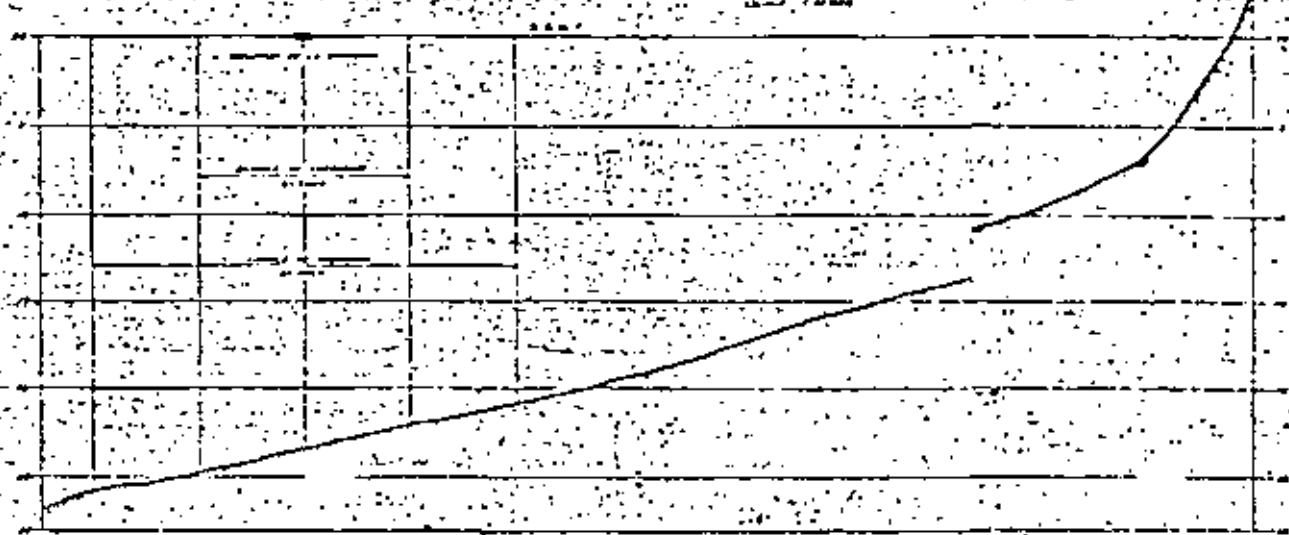
12) R O S A R I T O, B. C. 45





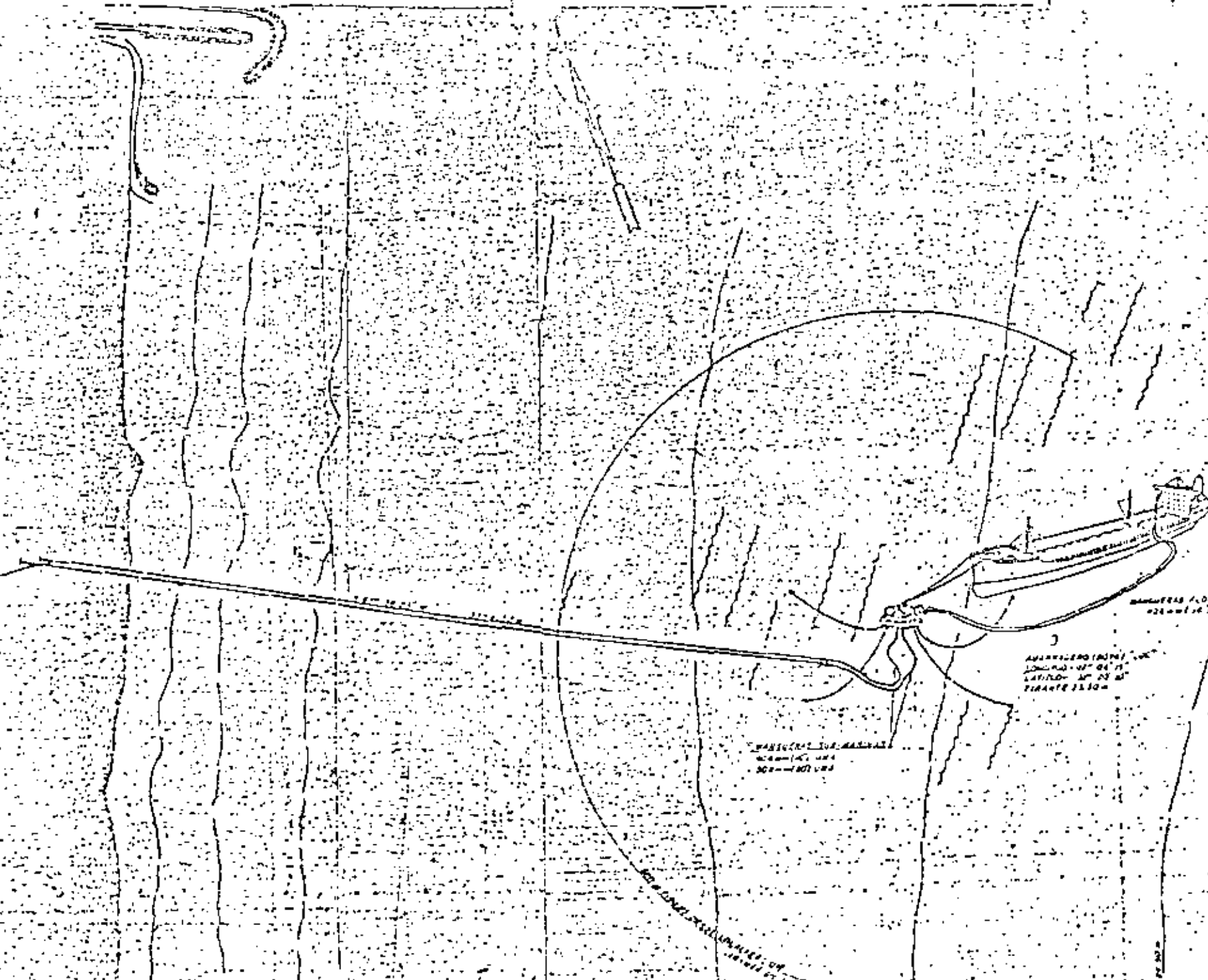
LOCALIZACION

PLANTAS



117

1000 y 1000000
1000000 y 1000000
1000000 y 1000000



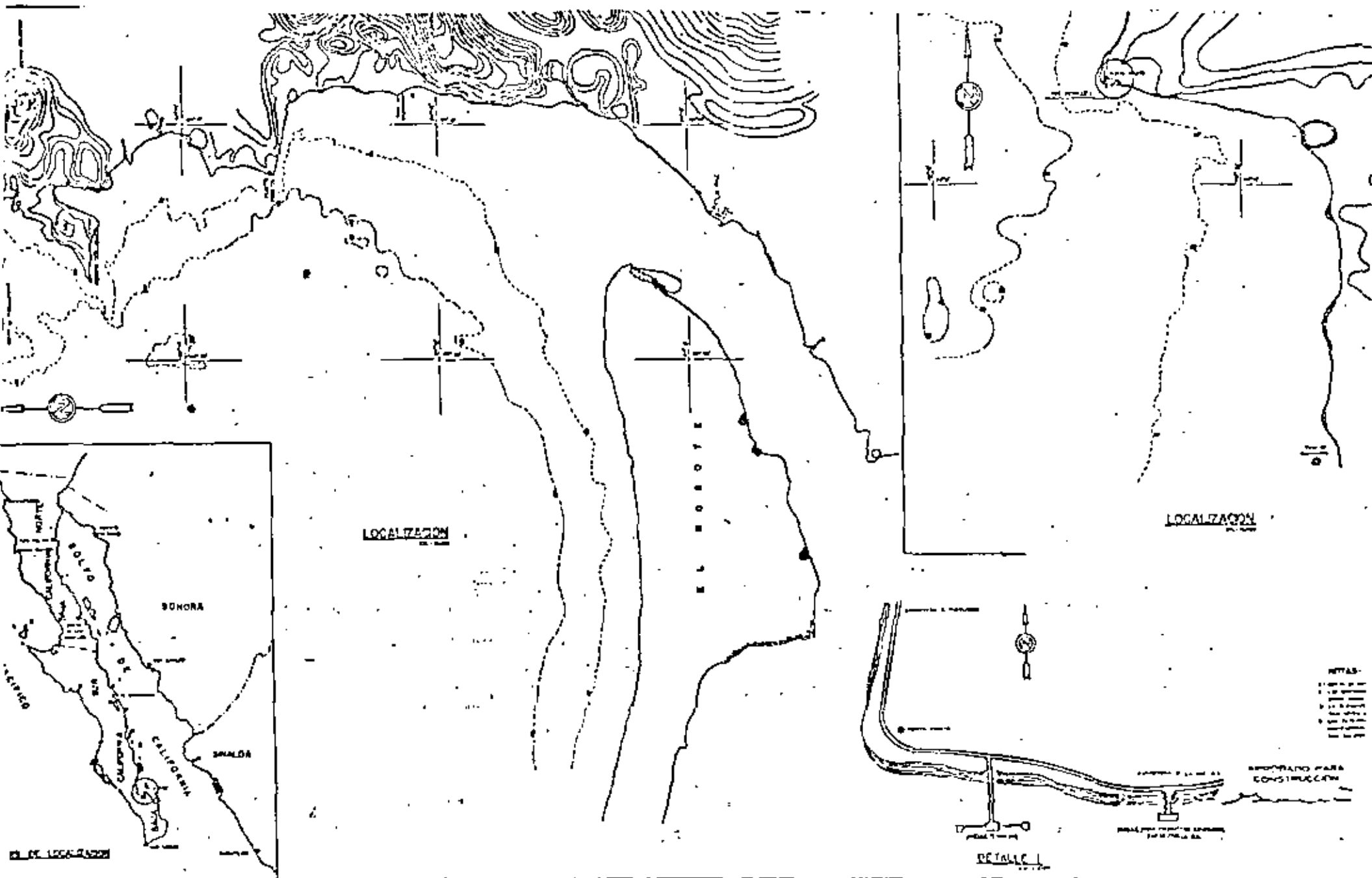
MANUELA FLORES
24-01-1972

AMARILLO (100M)
LONGITUD - 12' 04"
LATITUD - 10' 25"
TIPO DE 25.10M

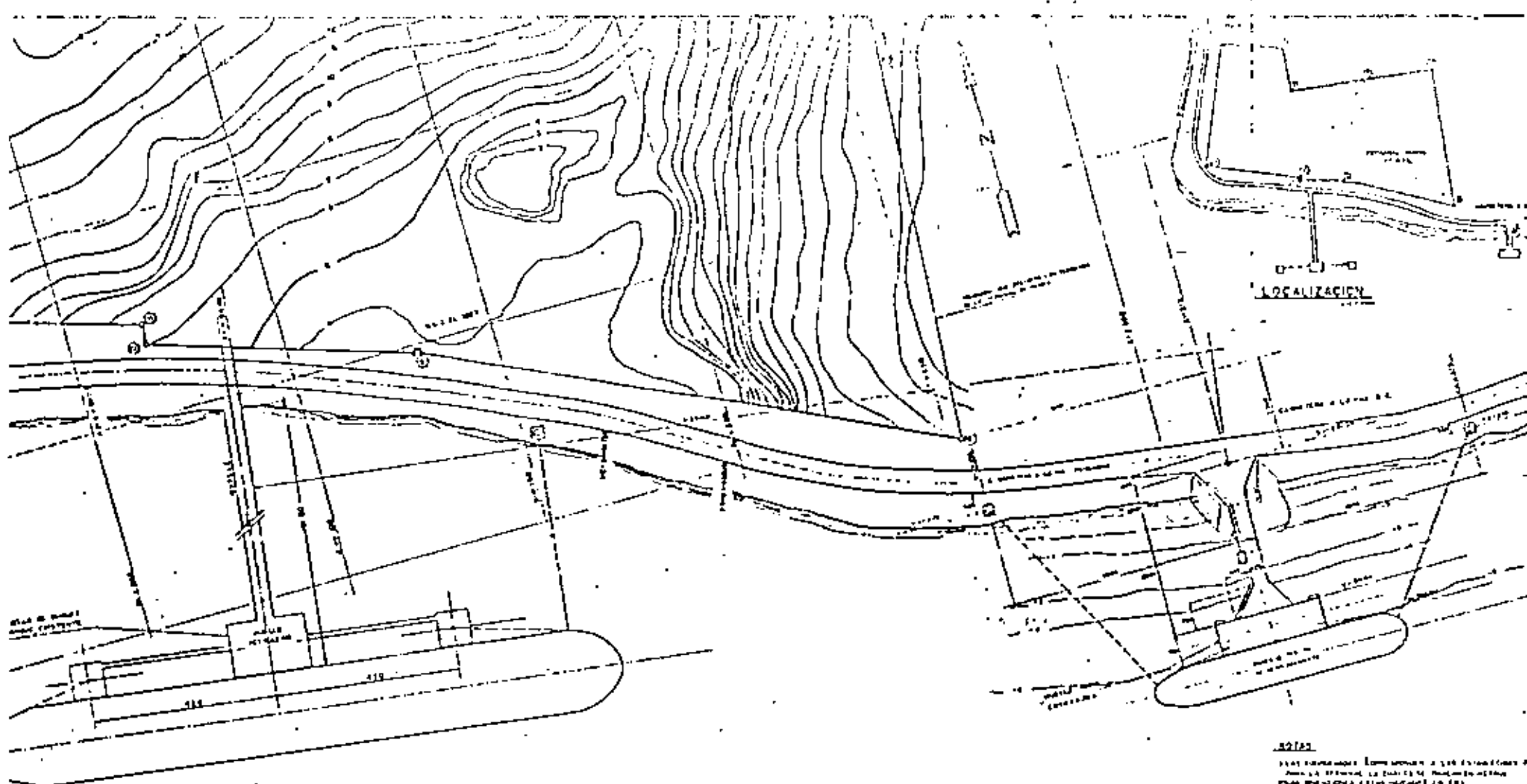
MANUELA FLORES
24-01-1972

117





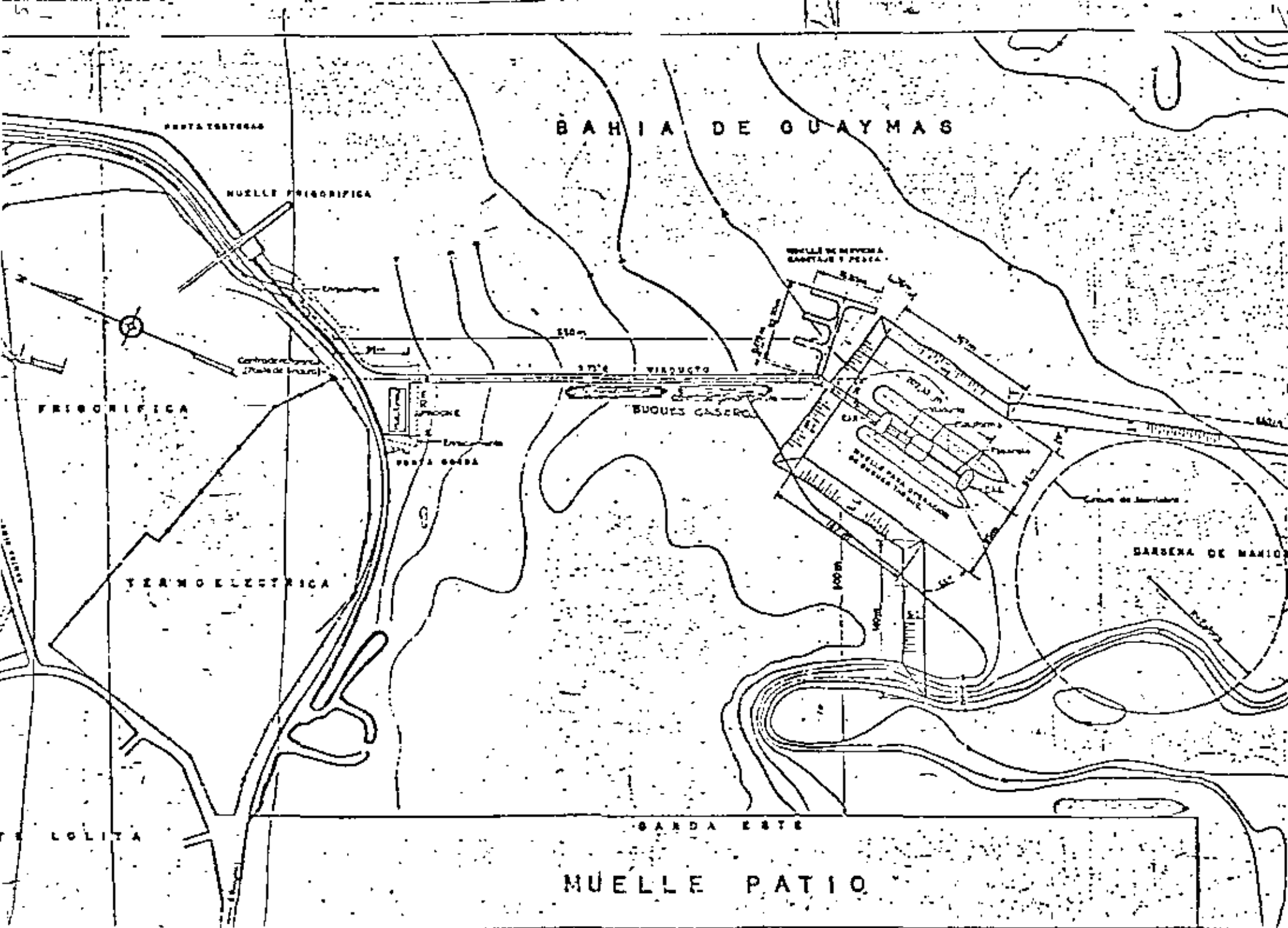




NOTAS
 Este croquis fue elaborado a partir de un croquis
 que se encuentra en el expediente de la causa
 que se sigue a la luz de la ley de 1902
 y de los datos que se han tomado de los
 planos de la obra que se está ejecutando

LINEA	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	AREA	PERIMETRO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

ARMANDO RAMA
 CONSTRUCTOR



BAHIA DE GUAYMAS

PUERTO TESTEAS

MUELLE FRIGORIFICA

MUELLE DE MADERA
SANTAJE Y PEDA

Central Frigorífica
(Planta de Hielo)

810m

VIADUCTO

FRIGORIFICA

BUQUES CASEROS

PUERTA COCINA

DARSENA DE MANIACO

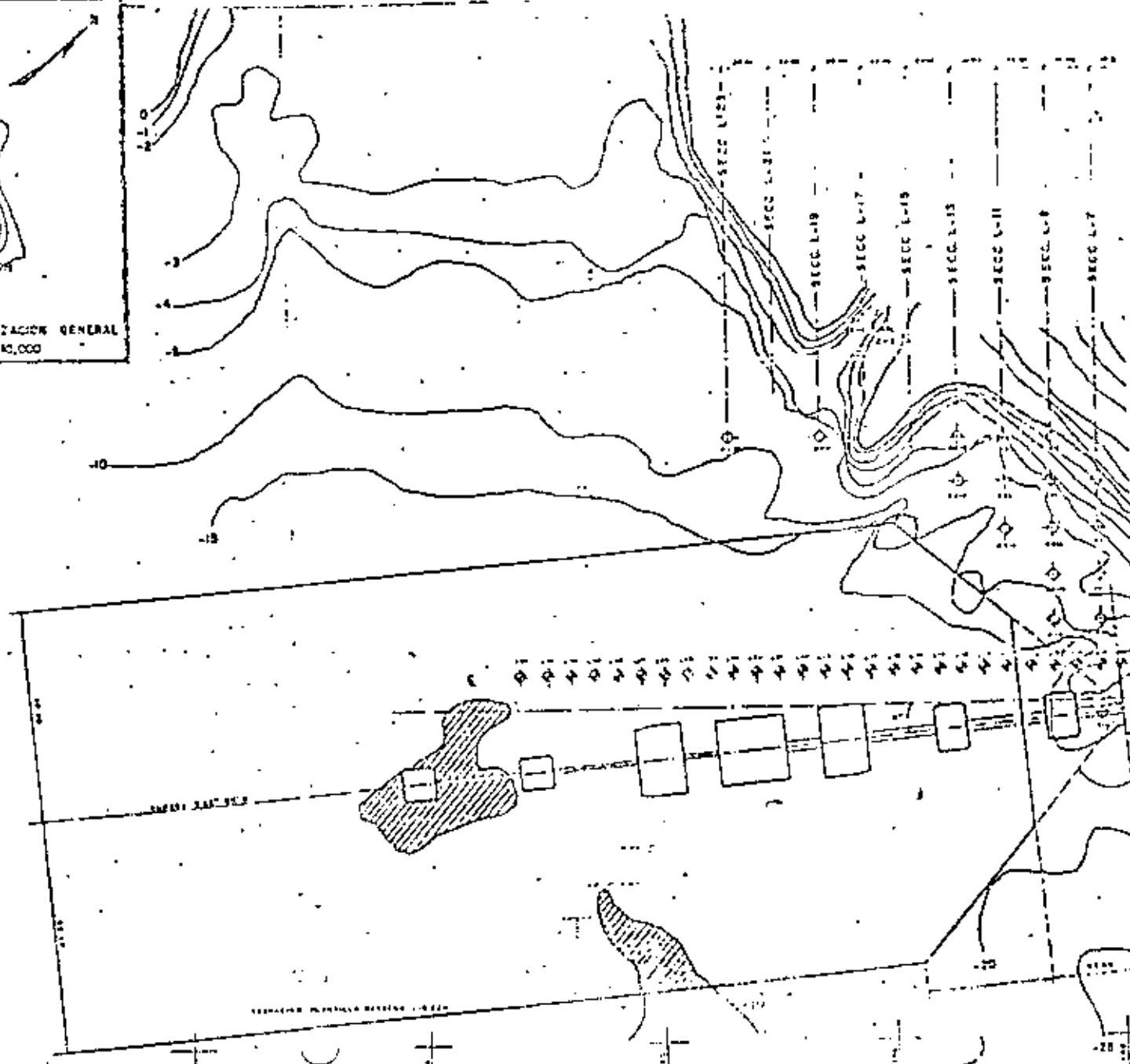
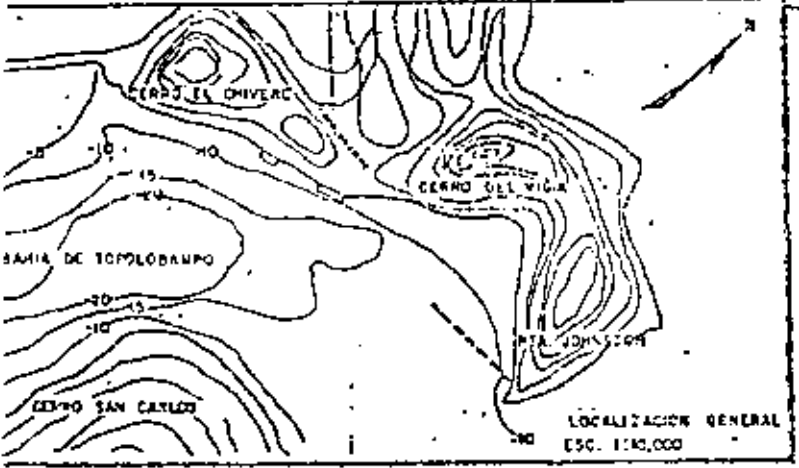
TERMoeLECTRICA

LOLITA

GUARDA ESTE

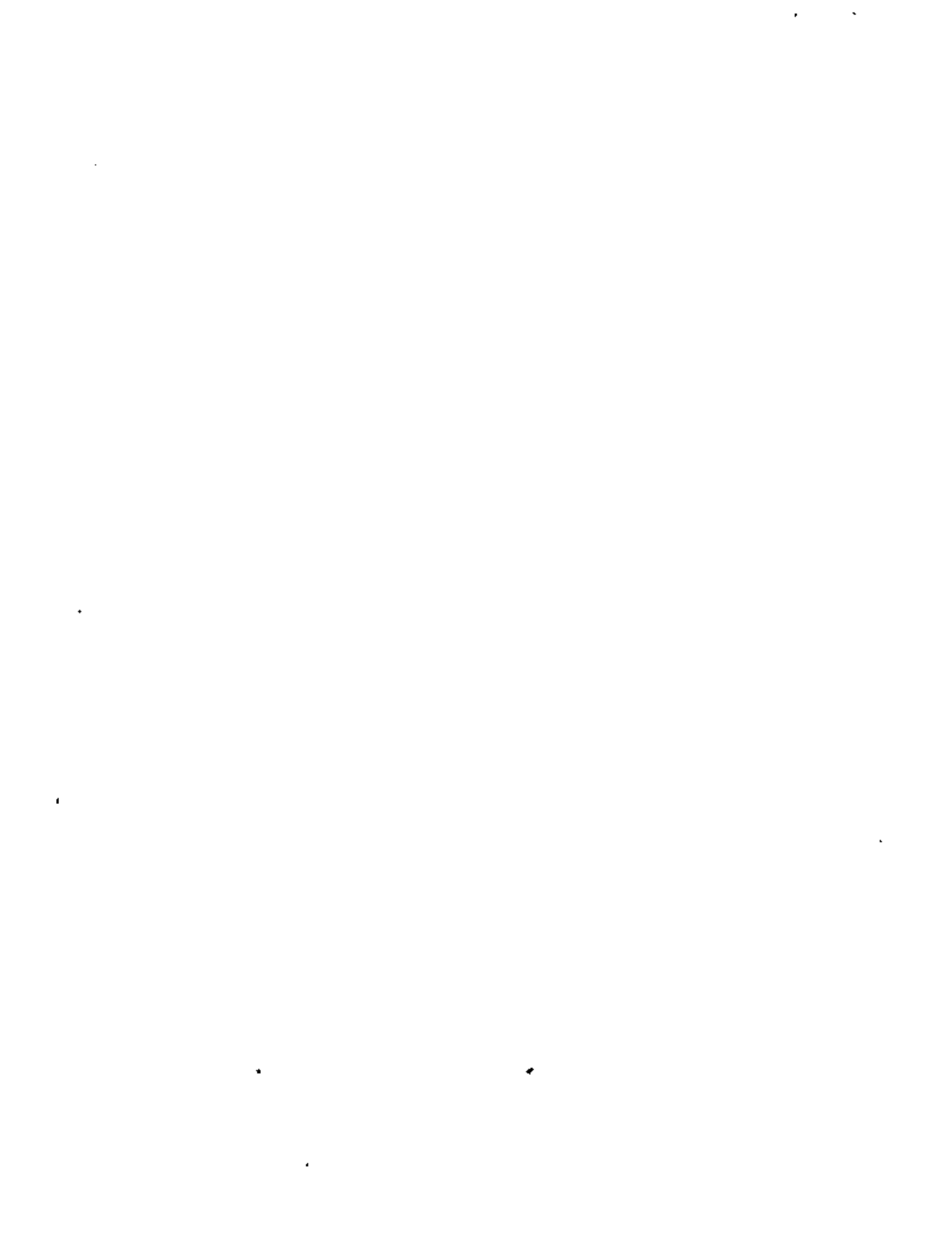
MUELLE PATIO

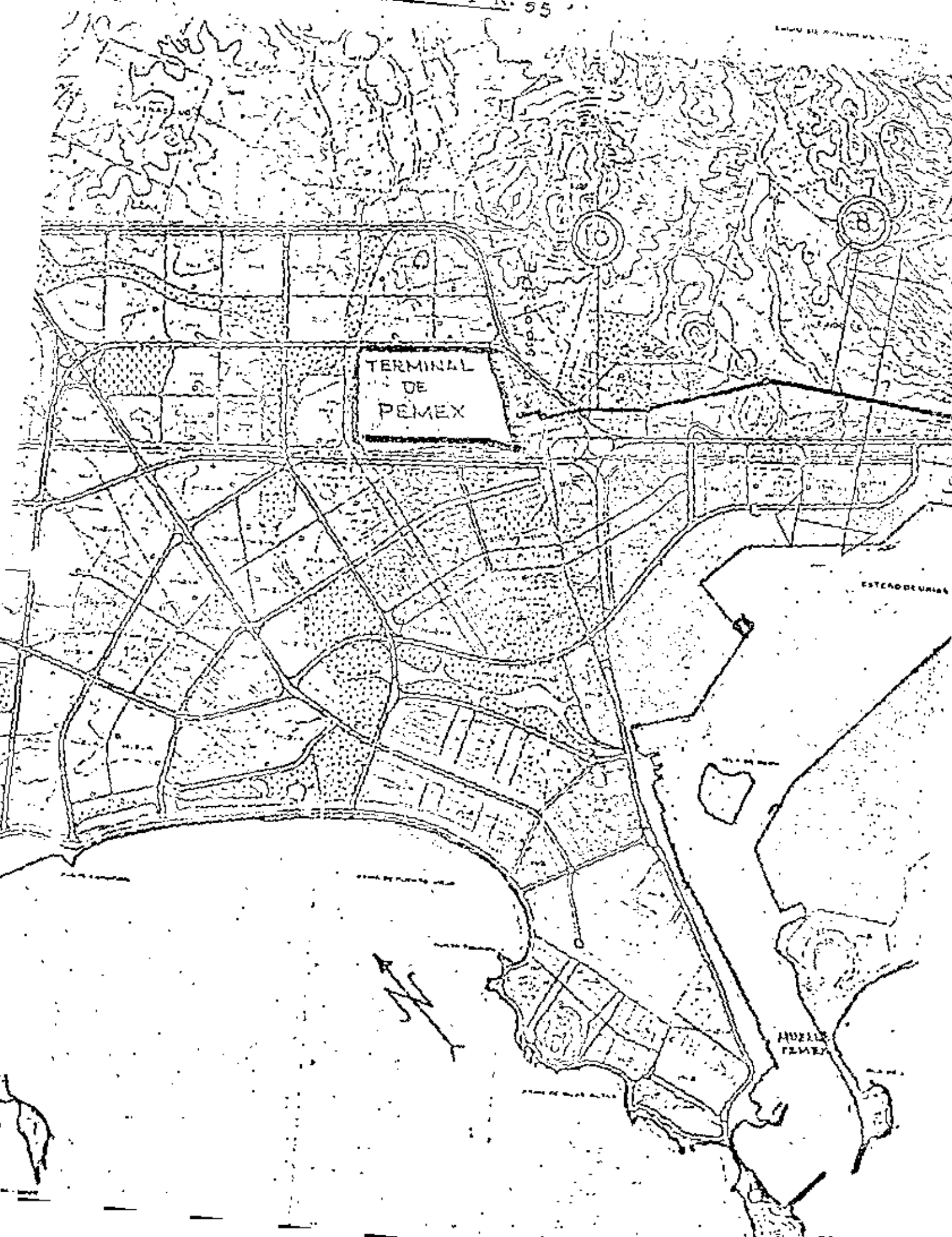




NOTAS:
1. Este plano representa el terreno que se ha adquirido en Santa de Topolobampo, Baja California Sur, México.
2. El terreno tiene una extensión de 100 hectáreas.
3. Este terreno se encuentra en el lote 10 del fraccionamiento "Las Brisas" en Santa de Topolobampo.

TERMINOS PLANTILLA DESENO 1:5000





TERMINAL DE PEMEX

ESTADO DE VERACRUZ

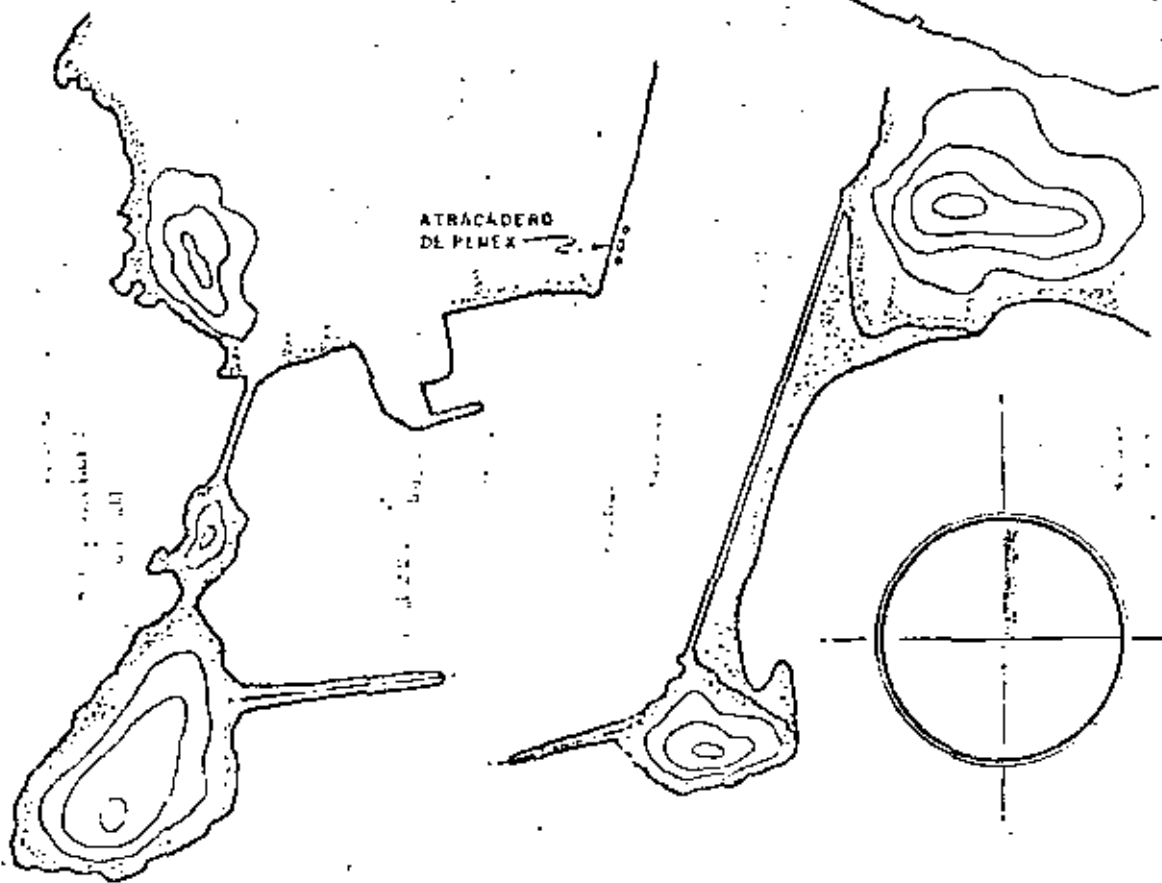
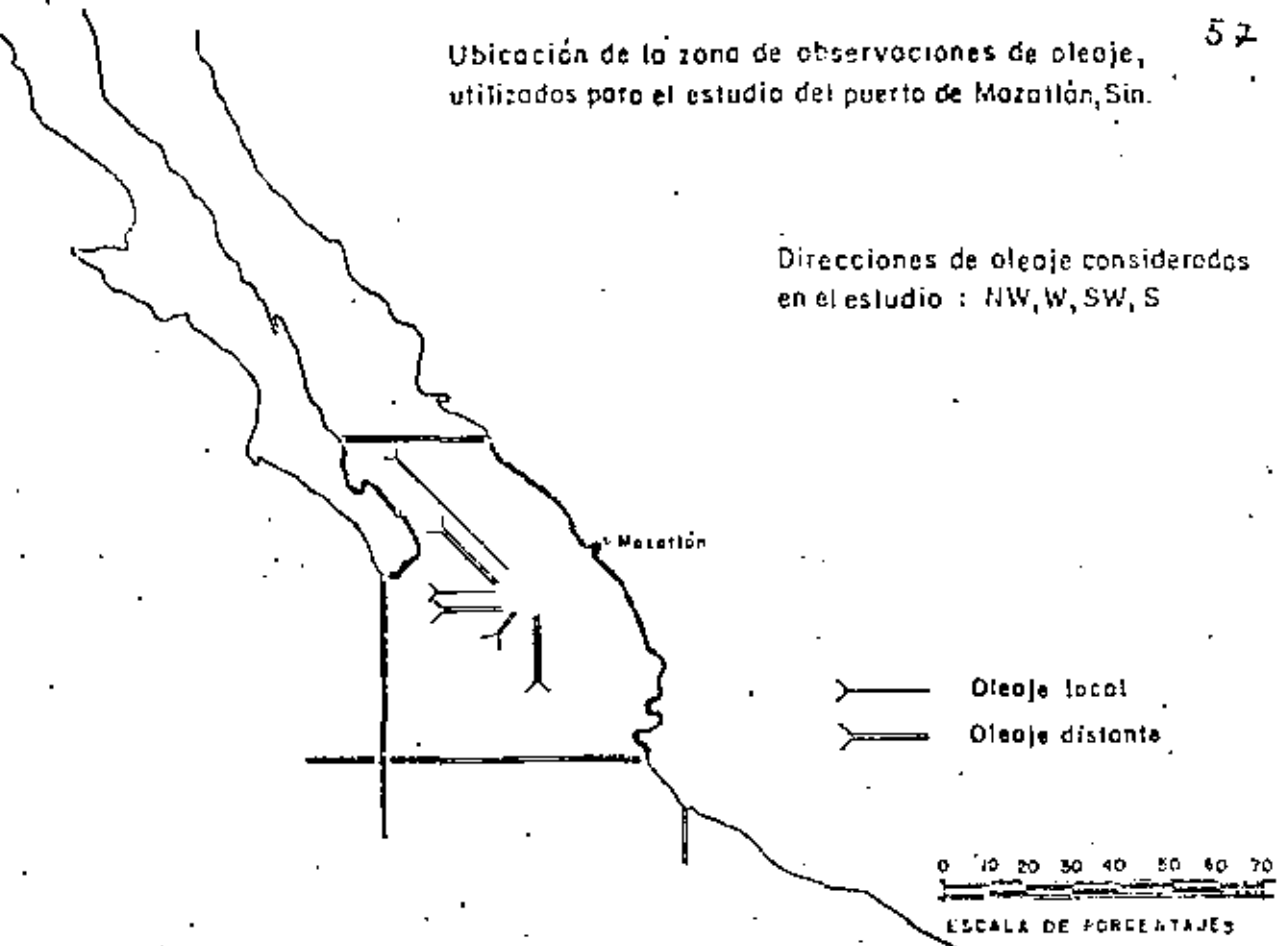
PUERTO VERACRUZ





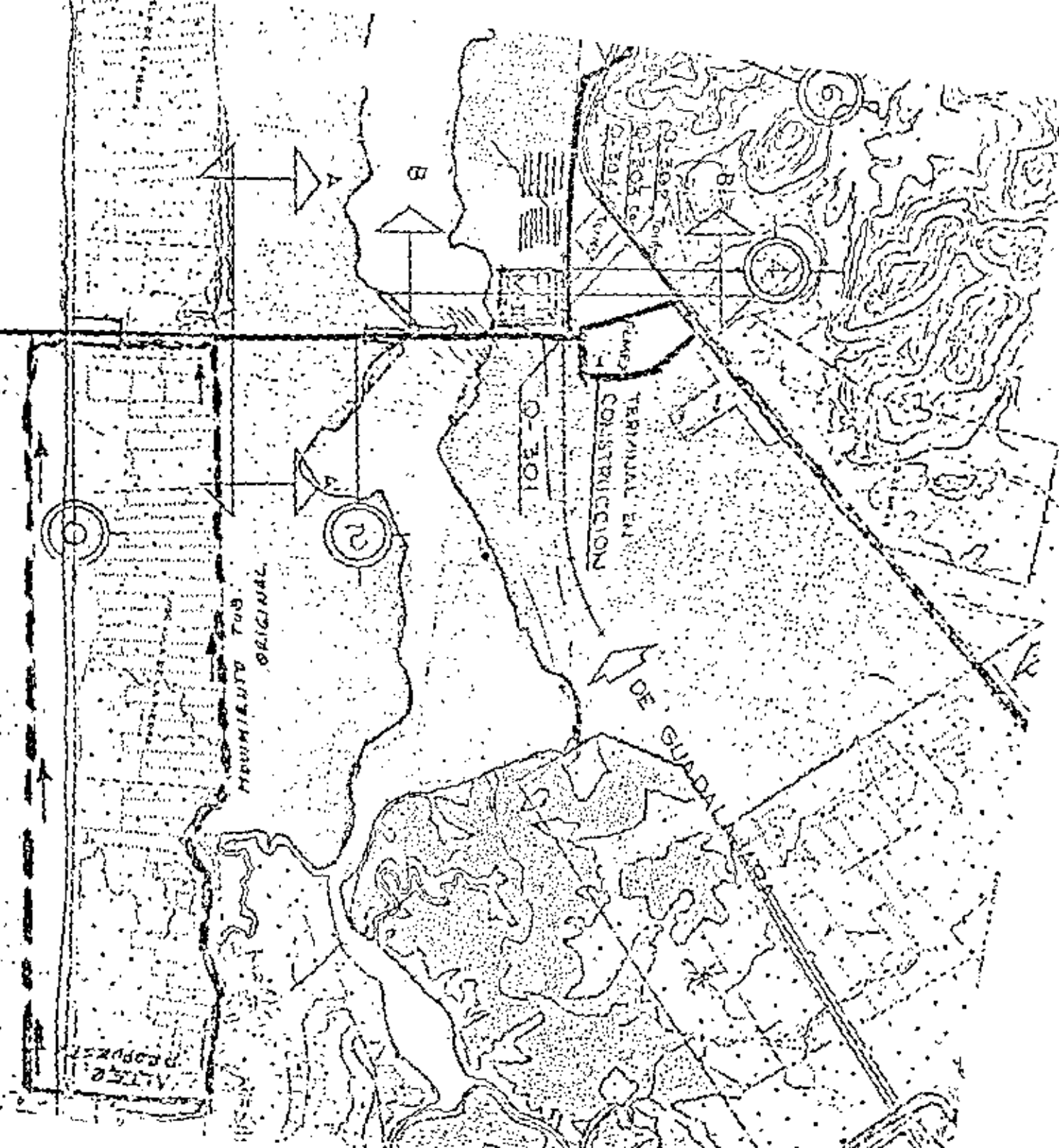
Ubicación de la zona de observaciones de oleaje, utilizados para el estudio del puerto de Mazatlán, Sin.

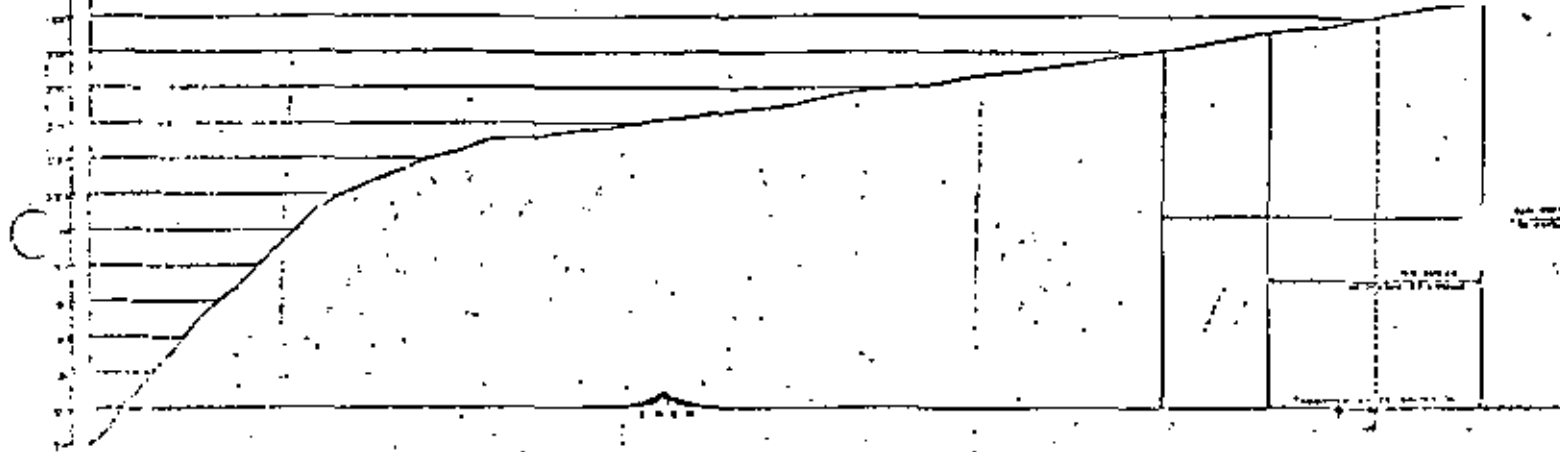
Direcciones de oleaje considerados en el estudio : NW, W, SW, S



ORIENTACION DEL PUERTO DE MAZATLAN, SIN.

DIST 3533
18" x 16" y 16" D





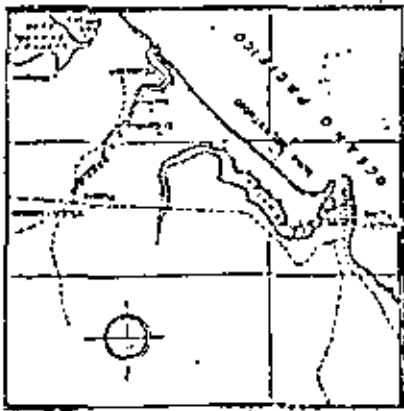
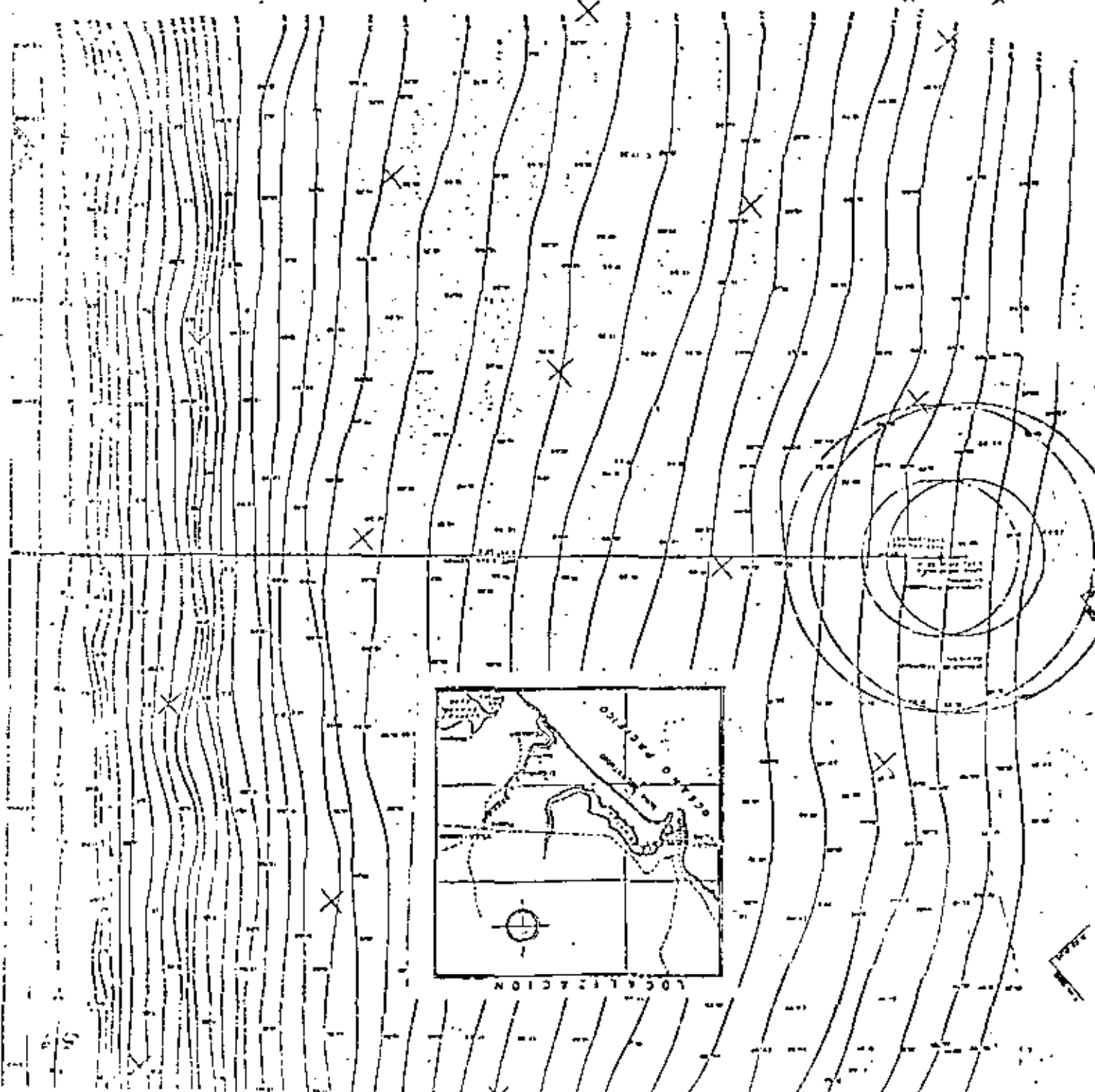
PLAN 1000

PLAN 1000

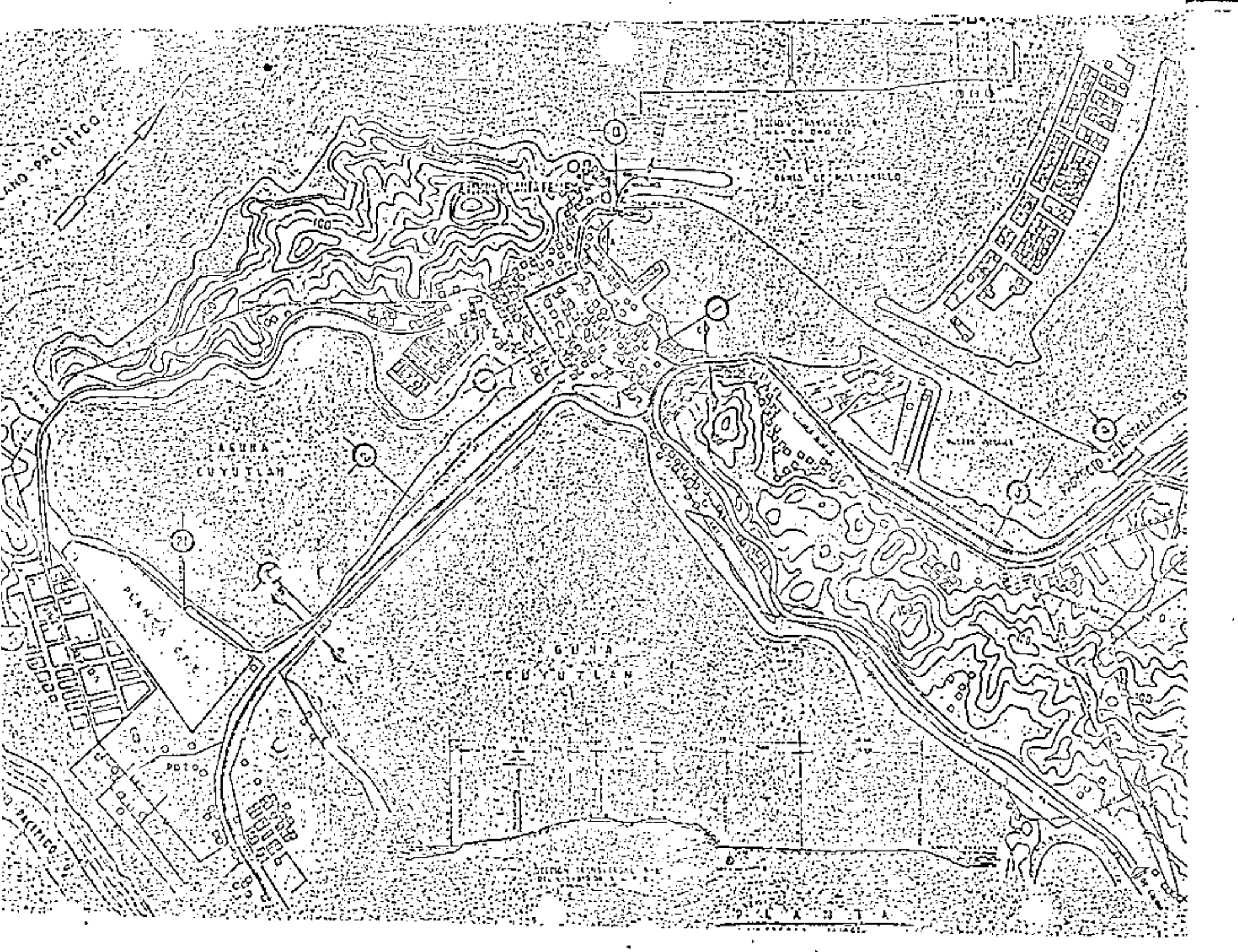
PLAN 1000

PLAN 1000

PLAN 1000



LOCALIZATION



NUEVA
FAMILIA

ACAPULCO, GRO. 62

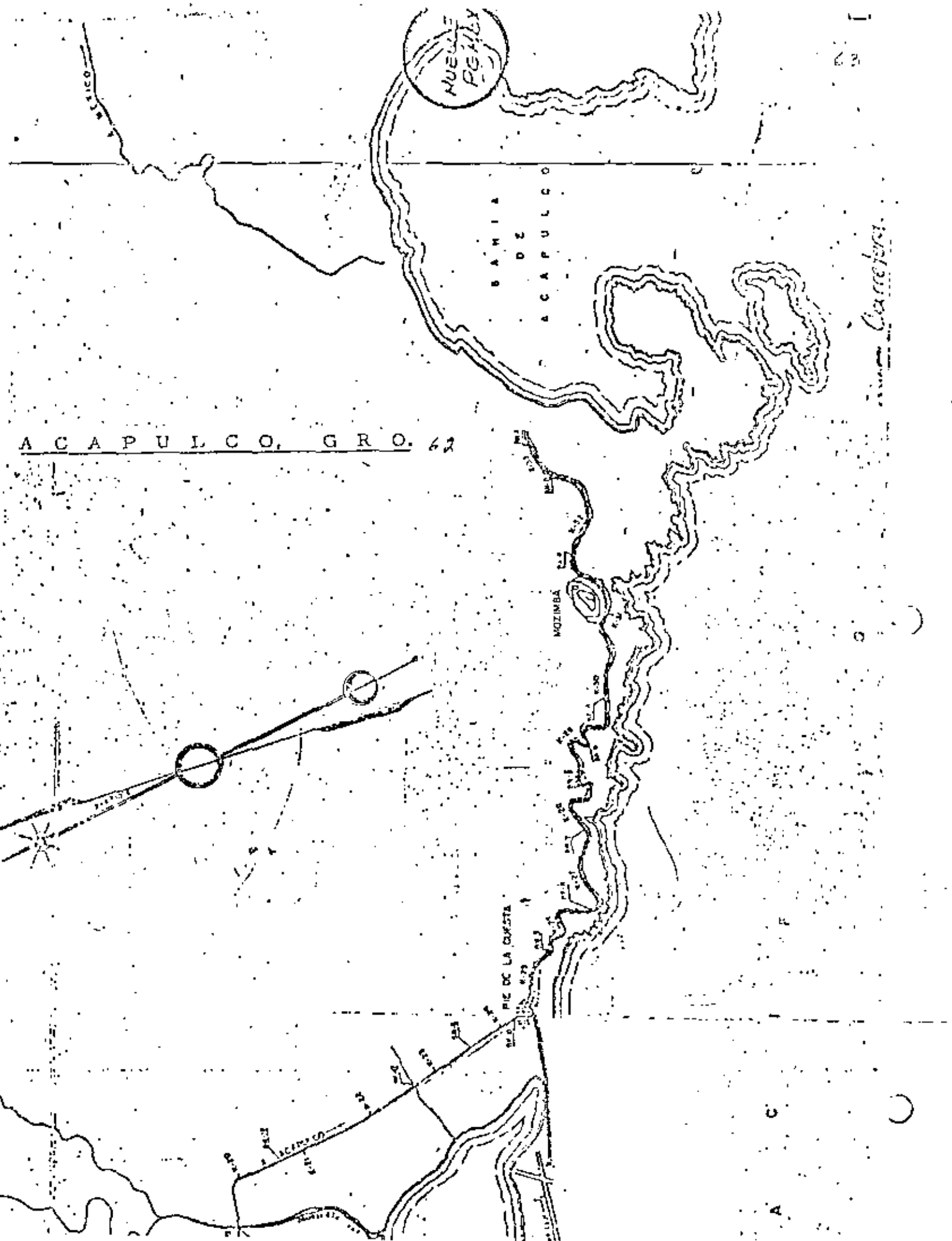
BANIA
DE
ACAPULCO

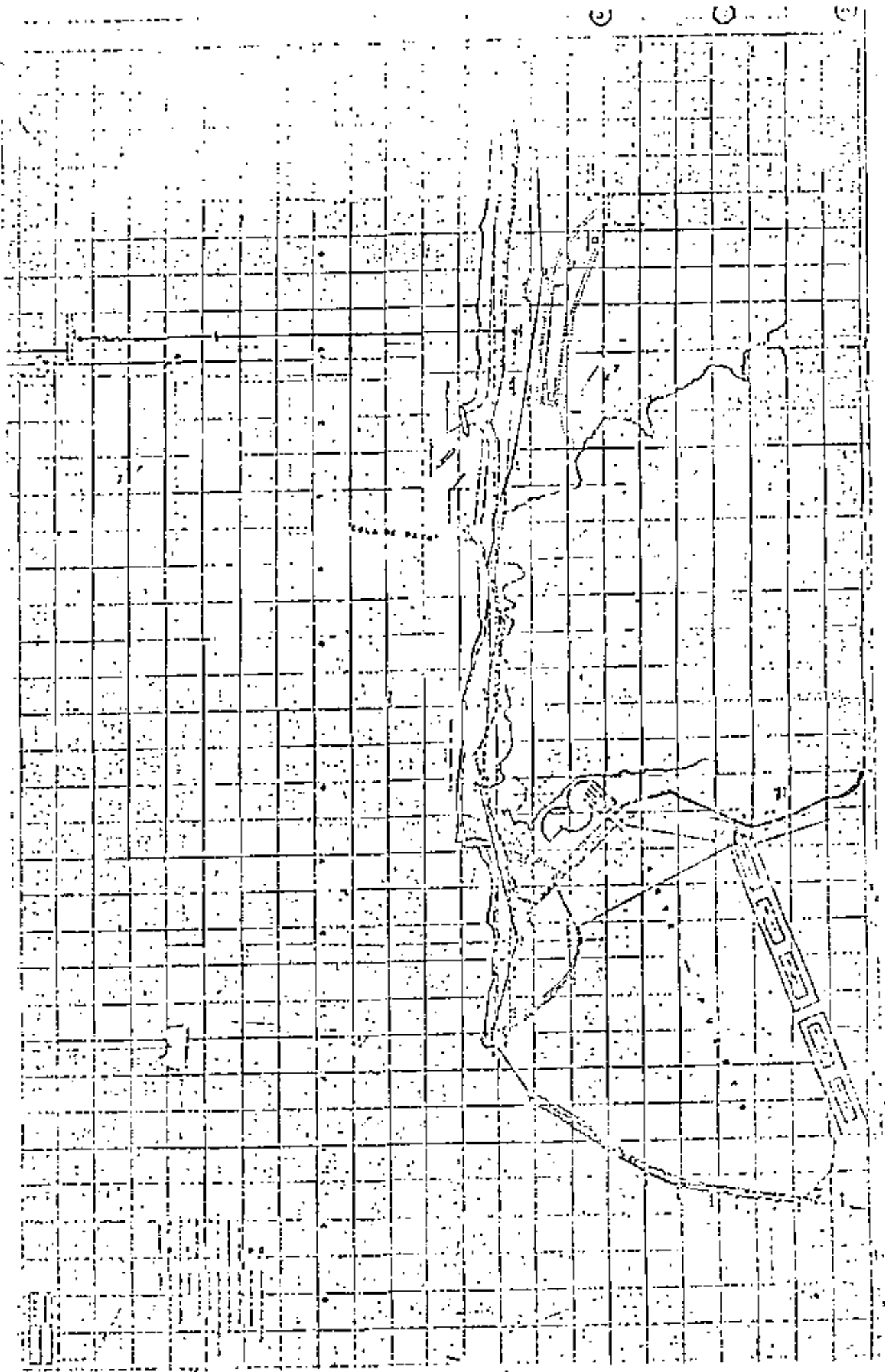
MOZIMBA

PIC DE LA GUESTA

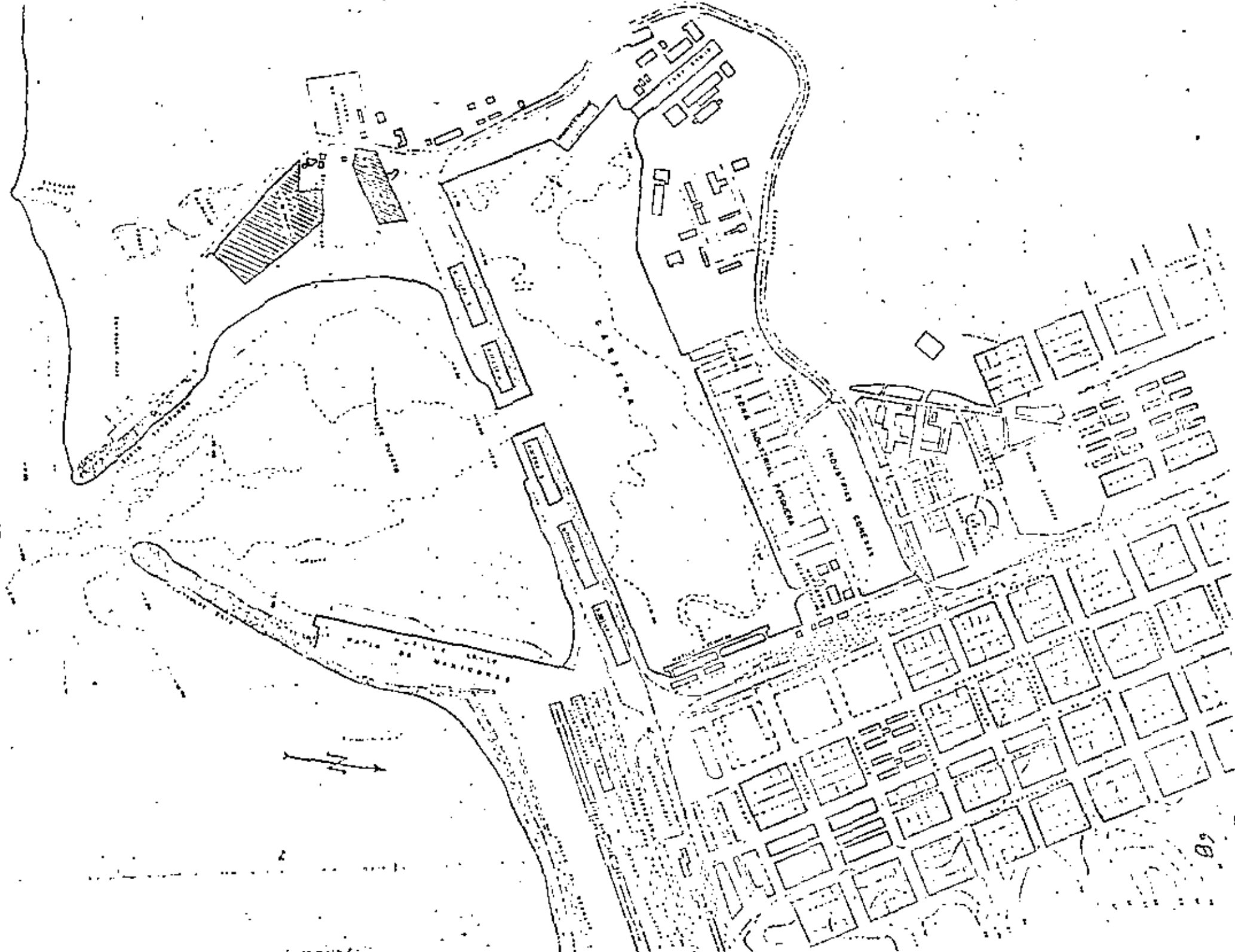
ACAPULCO

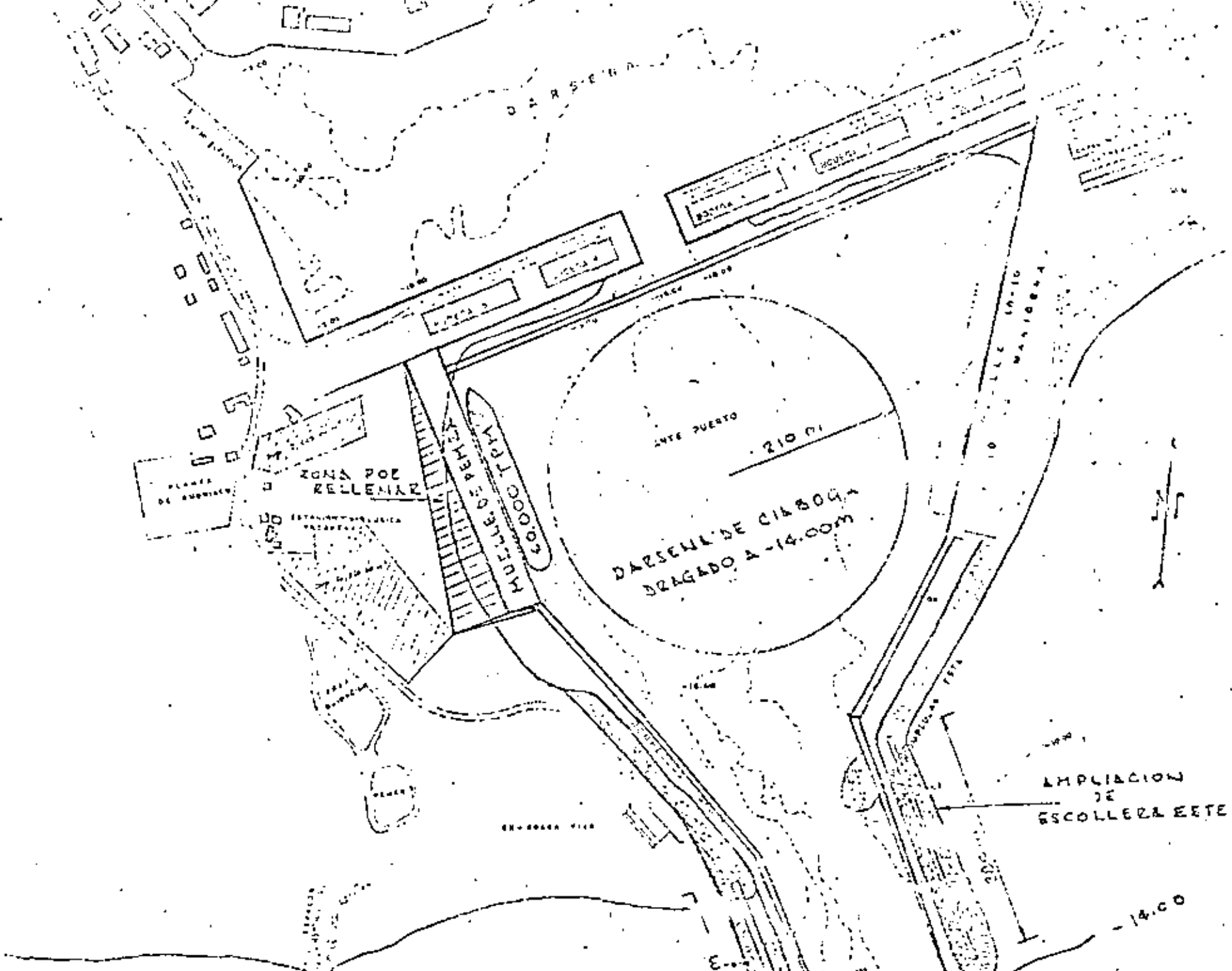
Carretera











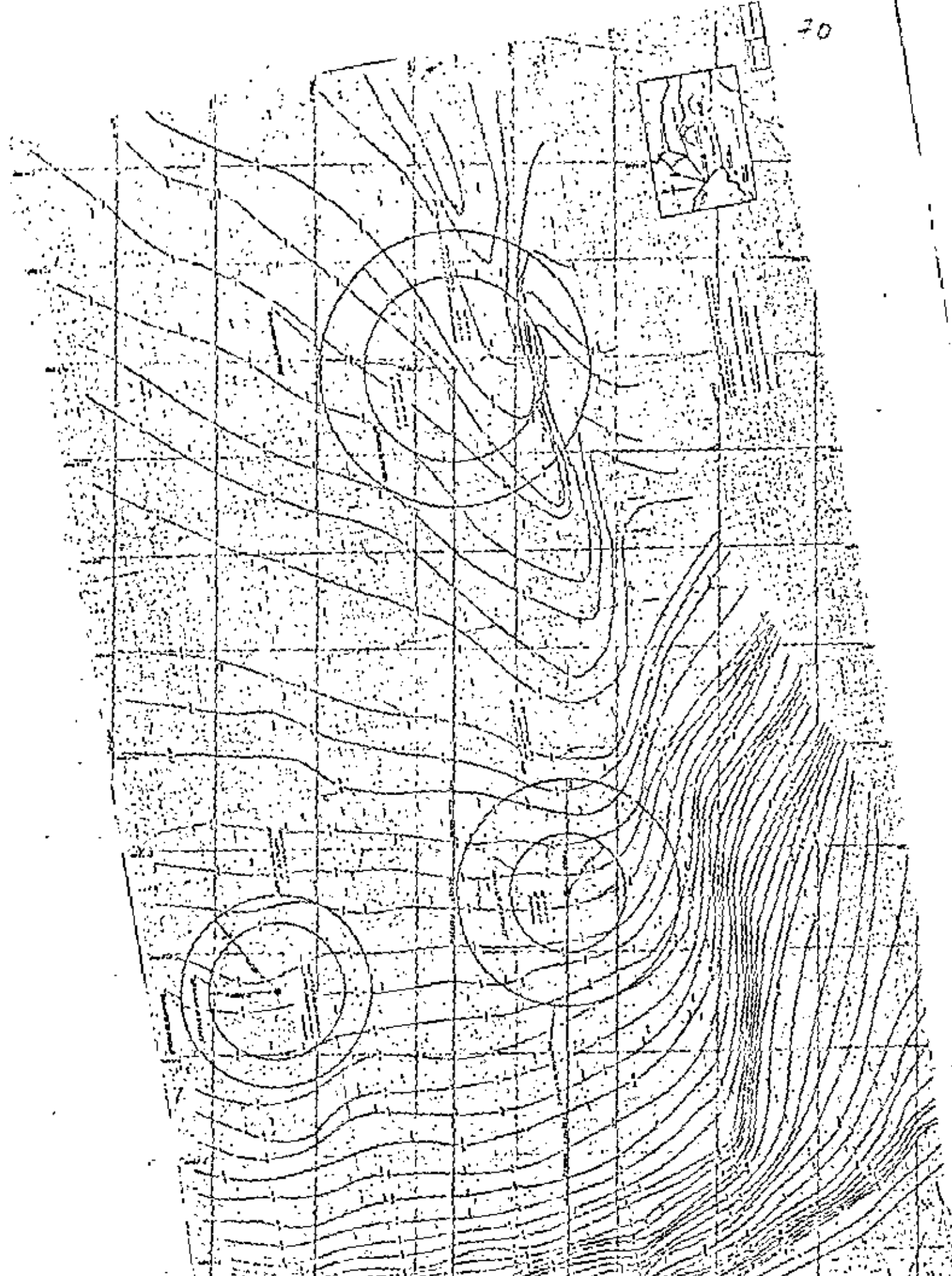
SALINA CRUZ, OAX.
MUELLE DE PEMEX
ALTERNATIVA - 4 -

AMPLIACION
 DE
 ESCOLLERA ESTE

- 14.00

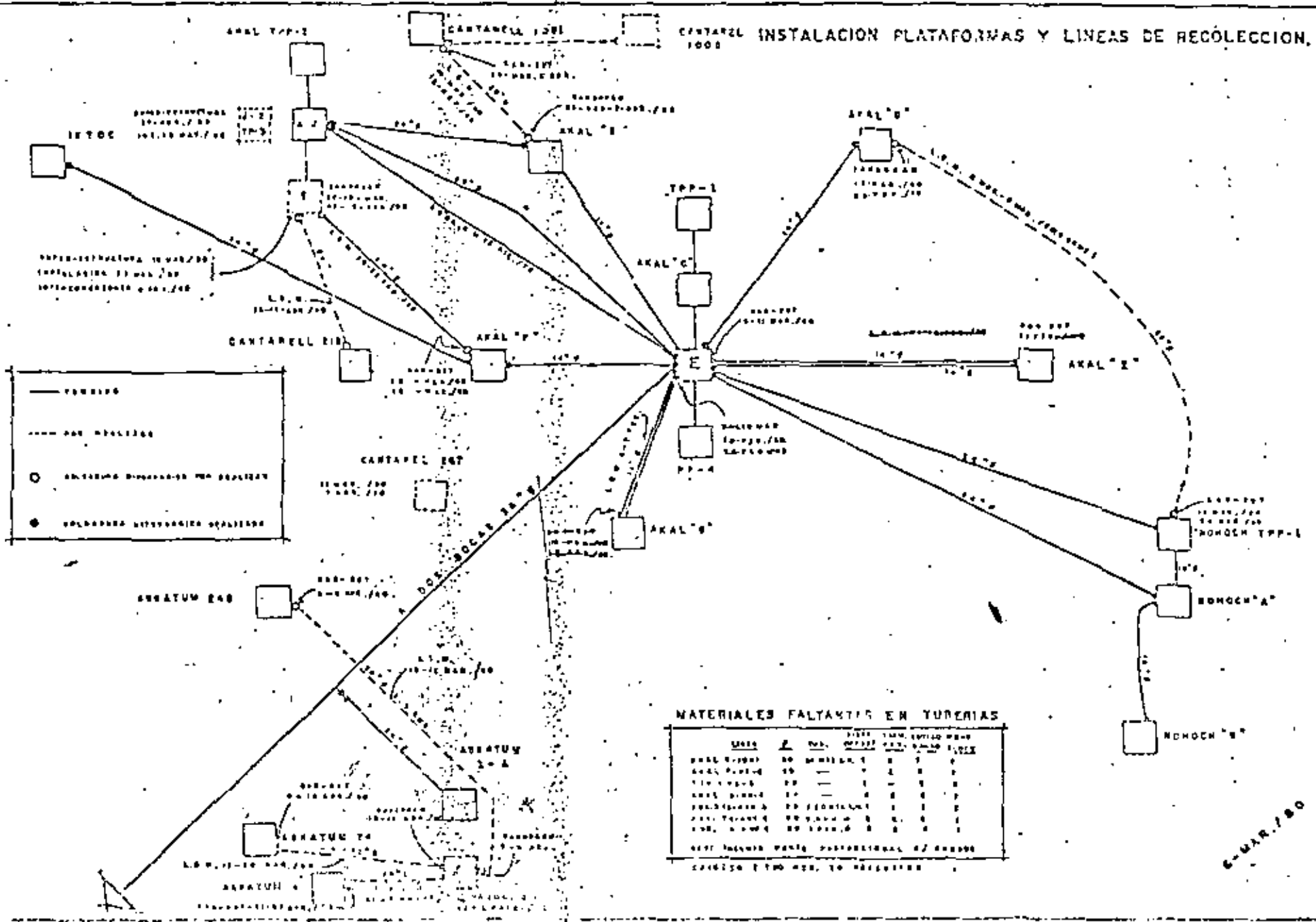
160 M







INSTALACION PLATAFORMAS Y LINEAS DE RECOLECCION.



6-MAR-780



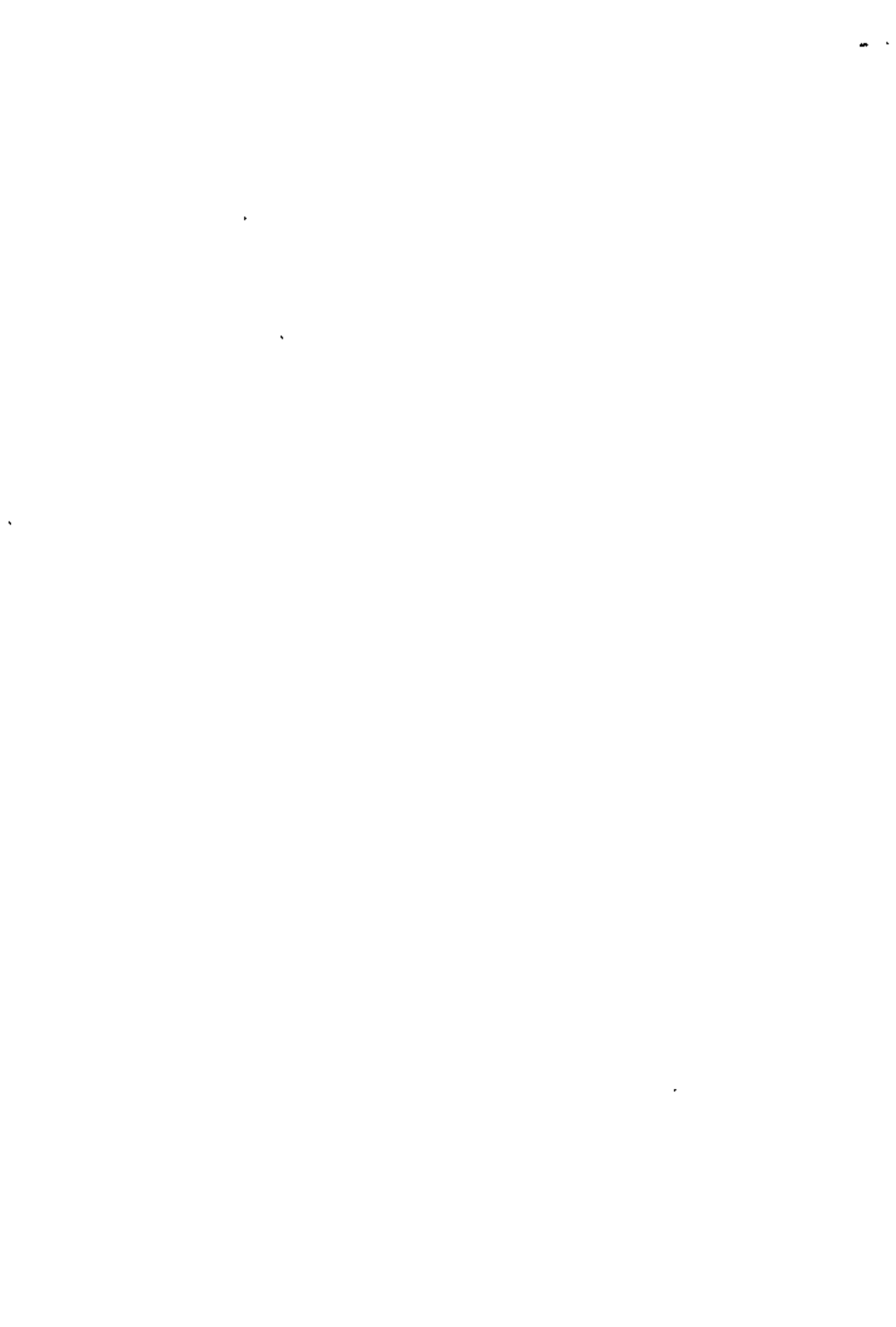
21) PLATAFORMAS MARITIMAS 72

21) FAJAS DE ORO 73



22) BAHIA DE CAMPECHE 74

23) S A N T A A N A 75





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

INSTALACIONES ALEJADAS DE LA COSTA

ING ALFONSO BARNETCHE GONZALEZ

Junio, 1981



PETROLEO Y GAS EXTRAIDOS DEL MAR

EXPLORACION

1. TECNICAS DE EXPLORACION.

El aprovechamiento de los yacimientos de petróleo y gas natural localizados debajo del fondo marino, sigue en lo fundamental, el mismo esquema utilizado en tierra firme.

El primer paso lo dan los geólogos y geofísicos al emprender la búsqueda de nuevos yacimientos, valiéndose para ello de sus conocimientos de historia natural.

La mayoría de los yacimientos descubiertos hasta la fecha tienen su origen en el período terciario, en el cretácico, en el paleozoico primario, y en cámbrico, es decir, de 10 a 600 millones de años antes de nuestra era.

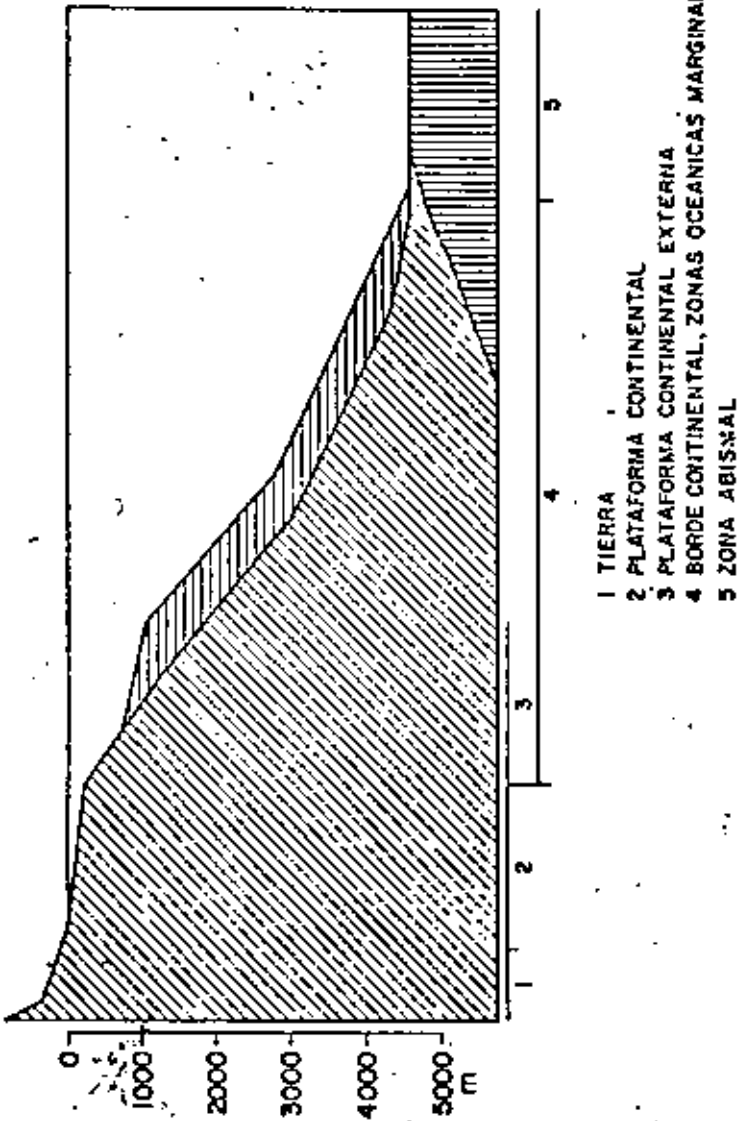
La búsqueda de los yacimientos marinos sigue concentrándose todavía en las plataformas continentales, o sea, en las regiones ubicadas entre las costas y el quiebre de los continentes hacia las regiones abismales de los océanos. Estas regiones, con una profundidad en el borde de unos 200 metros, abarcan en su conjunto una superficie del tamaño de Africa y prometen dar un gran rendimiento petrolífero.

Pero también en el borde continental se intuye la presencia de grandes

depósitos de hidrocarburos; sin embargo, las concepciones técnicas para su explotación no rebasan aún la fase de planeación. La Figura 1 muestra en forma esquemática el perfil entre los continentes y los mares profundos.

La localización de los yacimientos en el mar es decir, costa fuera, requiere de un esfuerzo científico y técnico mucho mayor que el que se exige para las explotaciones en tierra firme. Si bien, en los comienzos de las exploraciones marinas se adoptaron simplemente los métodos tradicionalmente utilizados en tierra, muy pronto se hicieron manifiestas considerables desventajas que demandaron el desarrollo de nuevas tecnologías. De este modo, hoy en día se utiliza la sismología de reflexión, que con la ayuda de ondas de choque, se reflejan en las formaciones compactas no homogéneas del fondo marino, mide la profundidad y extensión de los horizontes geológicos. Por lo demás, la exploración sismológica marina es el único factor que representa ventajas en costo comparado con la exploración petrolera en tierra firme. En tierra firme las ondas sísmicas se generan con dinamita. Sin embargo, en el mar, una explosión de tal magnitud podría acabar con la fauna marina en un radio apreciable. Es por esto, que para no perjudicarla, se ha desarrollado un nuevo procedimiento a base de aire comprimido en vez de dinamita. Como fuente de energía se utilizan una o más baterías de pulsadores de aire, que son remolcados por el barco en un orden determinado. El aire altamente comprimido dentro de los pulsadores, es liberado súbita y simultáneamente, generando un impulso sísmico que se propaga a través del agua y del subsuelo. Una ventaja adicional de este procedimiento

29



PERFIL DEL SUELO MARINO ENTRE LOS CONTINENTES
Y LA ZONA ABISMAL

FIG-1

consiste en que la frecuencia y fuerza de las pulsaciones del aire puede ser ajustada a las necesidades y condiciones locales. Además la utilización de varias baterías permite efectuar mediciones tridimensionales. Para el registro de las ondas sísmicas reflejadas, se emplean en general largos cables provistos con numerosos hidrófonos dispuestos a profundidades determinadas.

No importa cuán optimistas sean los resultados de las investigaciones de los geólogos; la última palabra en cuanto a la existencia dentro del subsuelo de yacimientos de petróleo puede darla únicamente una perforación de prueba. A fin de poder efectuar este tipo de perforaciones en el mar, se han desarrollado en los últimos años, diferentes tipos de estructuras de soporte para los equipos de perforación. No considerando los aparatos empleados para la navegación espacial, casi es imposible concebir un sistema técnico que esté sujeto a tan diversas exigencias como lo están estas instalaciones móviles de perforación.

2. TIPOS DE INSTALACIONES MOVILES DE PERFORACION.

Las primeras perforaciones marinas se efectuaron a través de islas artificiales, estructuras de madera o acero o desde bancos de arena levantados en aguas poco profundas. Sin embargo, las instalaciones de este tipo resultaban demasiado costosas para efectuar perforaciones de exploración, cuyo resultado es siempre incierto, ya que únicamente la torre y el equipo de perforación son transportables y pueden ser utilizados en otro lugar. Es por esto que las plataformas estacionarias sólo son empleadas para efectuar perforaciones en campos ya comprobados

y en los que es necesario instalar equipos de procesamiento y campamentos definitivos. Después de una solución intermedia consistente en la erección de estructuras simples, en las que se apoyaban únicamente la torre de perforación y el malacate, y en las que la instalación del resto del equipo de perforación y la generación de fuerza se efectuaban en un chalán, se pasó al empleo de instalaciones de perforación flotantes totalmente integradas y por lo tanto móviles. De esta manera se racionalizó considerablemente el trabajo de perforación. Cristalizaron así 4 formas básicas de instalaciones móviles de perforación. Las que se apoyan sobre el fondo marino son:

- * La unidad totalmente sumergible, esto es, la plataforma lastrable.
- * La unidad auto-elevable.

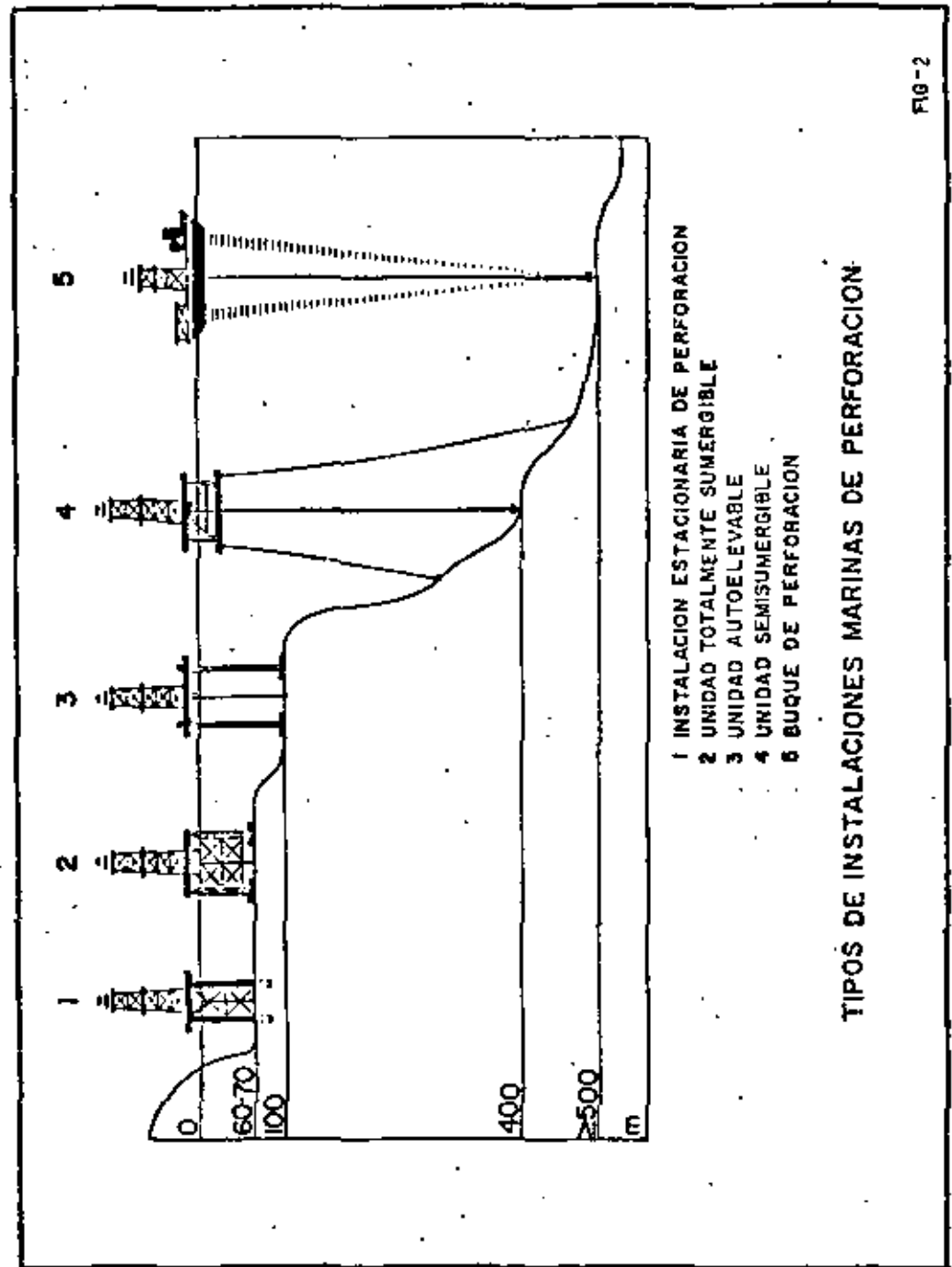
Y las instalaciones flotantes de perforación que son:

- * La unidad semisumergible
- * El barco de perforación

La Figura 2 muestra los diferentes tipos de instalaciones de perforación marina. La utilización de uno u otro depende en primer lugar de las condiciones imperantes en el sitio de operación, tales como la profundidad del agua, las condiciones meteorológicas e hidrológicas, pero depende también de si el tipo deseado se encuentra disponible.

2.1. UNIDAD TOTALMENTE SUMERGIBLE.

La primera unidad lastrable de perforación fue construida en el



año de 1949. Podía operar en aguas hasta con una profundidad de 10 metros. En este tipo de construcción, la plataforma que sostiene la torre y el equipo de perforación, descansa sobre un pontón o cualesquiera otros elementos flotantes que son lastrados, es decir, llenados con agua, encima del sitio en que va a efectuarse la perforación. De esta manera se crean condiciones de trabajo semejantes a las que se tienen en tierra, esto es, la unidad no altera su posición con respecto al pozo por efecto del oleaje.

Una vez terminados los trabajos, la plataforma es puesta a flote evacuando el agua del lastre, con lo que puede ser trasladada a otro sitio de trabajo. Debido a que la mayoría de las unidades totalmente sumergibles solamente pueden trabajar a profundidades de hasta 25 metros, se han desarrollado nuevas formas de construcción adecuadas para operar a profundidades mayores. Sin embargo, todavía se encuentran en operación 21 de las unidades construidas entre 1949 y 1963. La mayor de ellas, el Rig 54 de la Transworld, puede, a diferencia de las otras unidades sumergibles, operar a profundidades hasta de 50 metros y efectuar perforaciones de hasta 7000 metros de profundidad. Fue construida en el año de 1963 y opera actualmente en el Golfo de México.

Las unidades totalmente sumergibles han demostrado ser adecuadas para su utilización en aguas bajas y, especialmente, en zonas

pantanosas. Sin embargo, muestran aspectos desventajosos en cuanto a problemas de estabilidad durante el transporte y, además, porque las erosiones en el lecho marino producen daños en los puntos de apoyo de los flotadores.

No obstante, comparadas con los otros tipos, las unidades totalmente sumergibles registran menor cantidad de daños.

2.2. UNIDAD AUTO-ELEVABLE

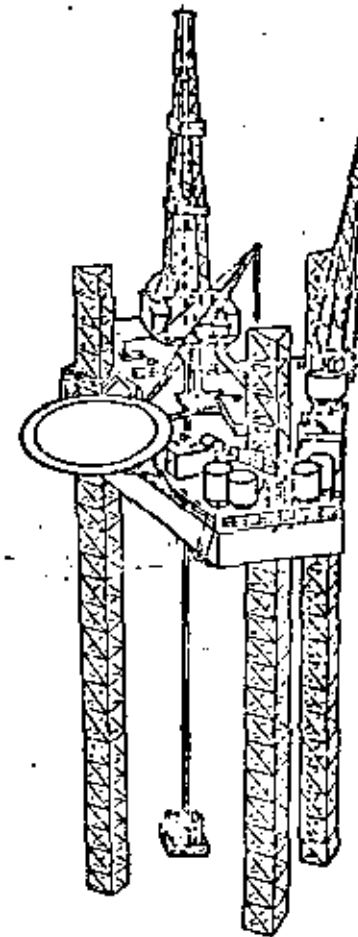
La unidad móvil auto-elevable es un tipo de instalación cuya utilización se encuentra muy extendida; las primeras fueron construidas en 1954. Entretanto, las construcciones originales se han modificado apreciablemente a fin de que puedan operar a profundidades mayores y bajo condiciones más difíciles de trabajo.

Hoy en día, de las instalaciones móviles de perforación el mayor número corresponde a las unidades auto-elevables. La plataforma, sobre la que se encuentra montada la torre de perforación, es construida en forma de balsa y contiene en varias cubiertas, dispuestas una encima de otra, todo el equipo necesario para la perforación, así como la planta de fuerza, almacenes, campamentos, etc. Las patas sobre las que se apoya la unidad, y cuyo número llega a ser hasta de 12, están dispuestas en su perímetro. Estas patas están hechas a base de cilindros huecos o armaduras de acero. Su longitud depende de la profundidad de operación prevista.

Cuando la unidad se encuentra sobre el punto de operación, las patas se bajan al fondo marino. Inmediatamente después la plataforma se levanta sobre sus patas hasta una altura suficiente sobre el nivel del mar, para que el oleaje no pueda alcanzar la superestructura, tal como se puede ver en la Figura 3.

Las unidades auto-elevables trabajan actualmente a profundidades de alrededor de 100 metros. Sin embargo, se está tratando de adaptarlas para que puedan operar a profundidades aún mayores. Aquí, el diseño de las patas cobra mucha mayor importancia ya que cuanto mayor sea su longitud, tanto mayor será el costo de construcción.

Una vez que la unidad auto-elevable ha sido apoyada, puede operarse con bastante independencia de las condiciones climatológicas que imperan en el sitio - como es el caso de las unidades totalmente sumergibles - y emplear prácticamente la misma técnica de perforación que en tierra firme. No se tienen, como en el caso de las unidades semisumergibles y de los barcos de perforación, los problemas de emplazamiento y estabilización. El cabezal del pozo y el preventor pueden ser instalados directamente por debajo de la plataforma de trabajo sobre el agua. Con esto, se reduce el peligro de contaminación del agua y aumenta la seguridad en la perforación.



UNIDAD AUTO-ELEVABLE SOBRE TRES PATAS DE SUSTENTACION A BASE DE ESTRUCTURA TUBULAR Y PLATAFORMA NAVIFORME

Dado que las unidades auto-elevables combinan la movilidad con las ventajas de operación de las estructuras fijas de acero, se procura emplearlas siempre que las condiciones del fondo marino lo permitan. Su desventaja es su vulnerabilidad durante el remolque e instalación. La mayor parte de los daños y pérdidas totales se originan cuando las patas se encuentran levantadas y sobresalen de la superficie del mar. También corren graves peligros cuando se presentan erupciones incontrolables de gas o petróleo.

2.3. UNIDADES SEMISUMERGIBLES.

Durante los últimos años ha sido éste el tipo favorito de construcción para ser operado en condiciones especialmente adversas. El objetivo que se persiguió en el diseño de las unidades semisumergibles, fue el de reducir a un mínimo posible los efectos de oleaje en los trabajos de perforación. Actualmente gozan de gran demanda estas unidades, especialmente las grandes, de 30,000 hasta 50,000 toneladas. La plataforma de trabajo y demás instalaciones, repartidas en varias cubiertas, se encuentran ligadas a los flotadores, de diversas formas según el tipo de éstos, generalmente mediante columnas huecas de entre 30 y 45 metros de longitud.

Antes de iniciar la perforación, los flotadores son estabilizados a una profundidad de entre 15 y 25 metros inundando los tanques de lastre. De esta manera los flotadores se mantienen en una zona

relativamente tranquila y que no está sujeta a los efectos del oleaje en la superficie.

Las grandes unidades semisumergibles pueden trabajar aún en presencia de olas de hasta 10 metros de altura.

Al ser operadas en el Mar del Norte pudieron, en algunos casos, reducir a un 5% las interrupciones por mal tiempo.

Existe pues una tendencia a emplear cada vez más unidades semisumergibles en zonas con peligro de mal tiempo, ya sea para el tendido de tuberías, como grúas flotantes, o bien como plataformas de perforación y producción. Las unidades flotantes modernas se encuentran equipadas con motores diesel-eléctricos para su autopropulsión, haciéndose así innecesario su remolque. En posición emergida la unidad alcanza una velocidad de crucero superior a 15 km./h.

La operación de las unidades semisumergibles de perforación requiere en comparación con las torres de perforación fijas, una técnica de perforación diferente y más complicada porque el cabezal del pozo y el preventor deben ser instalados en el fondo del mar, ya que la larga tubería de ascensión no podría soportar las grandes presiones que eventualmente provinieran del yacimiento. Asimismo, su suspensión deberá ser muy flexible y a base de conexiones universales a fin de poder absorber los inevitables

cambios de posición entre el pozo y la plataforma de perforación. Especialmente por lo que se refiere a movimientos verticales, la tubería de barrenación y la tubería de ascensión deberán ser capaces de absorber desplazamientos en dicha dirección para compensar los movimientos de la plataforma.

2.4. BARCOS DE PERFORACIÓN.

Los primeros barcos de perforación resultaron de la adaptación de buques mercantes de casco plano de la marina de guerra de los Estados Unidos. A pesar de que su gran superficie de contacto con el agua hacía a estos buques sumamente sensibles al oleaje, resultaban aprovechables y baratos en su adquisición.

Algunos de estos equipos siguen operándose hasta la fecha. La instalación sobre el buque de la torre de perforación, la mesa rotatoria y la abertura de perforación no presenta mayores dificultades. La variedad de tipos de los barcos de perforación es muy grande, pero todos ellos presentan las líneas clásicas propias de un barco. Con respecto a las unidades de perforación descritas anteriormente, presentan las siguientes ventajas:

* Debido a su condición de navires pueden soportar el más fuerte oleaje. De acuerdo con informaciones coincidentes de los aseguradores de transporte, los barcos de perforación gozan del más bajo porcentaje de daños totales entre todas las instalaciones de perforación móviles.

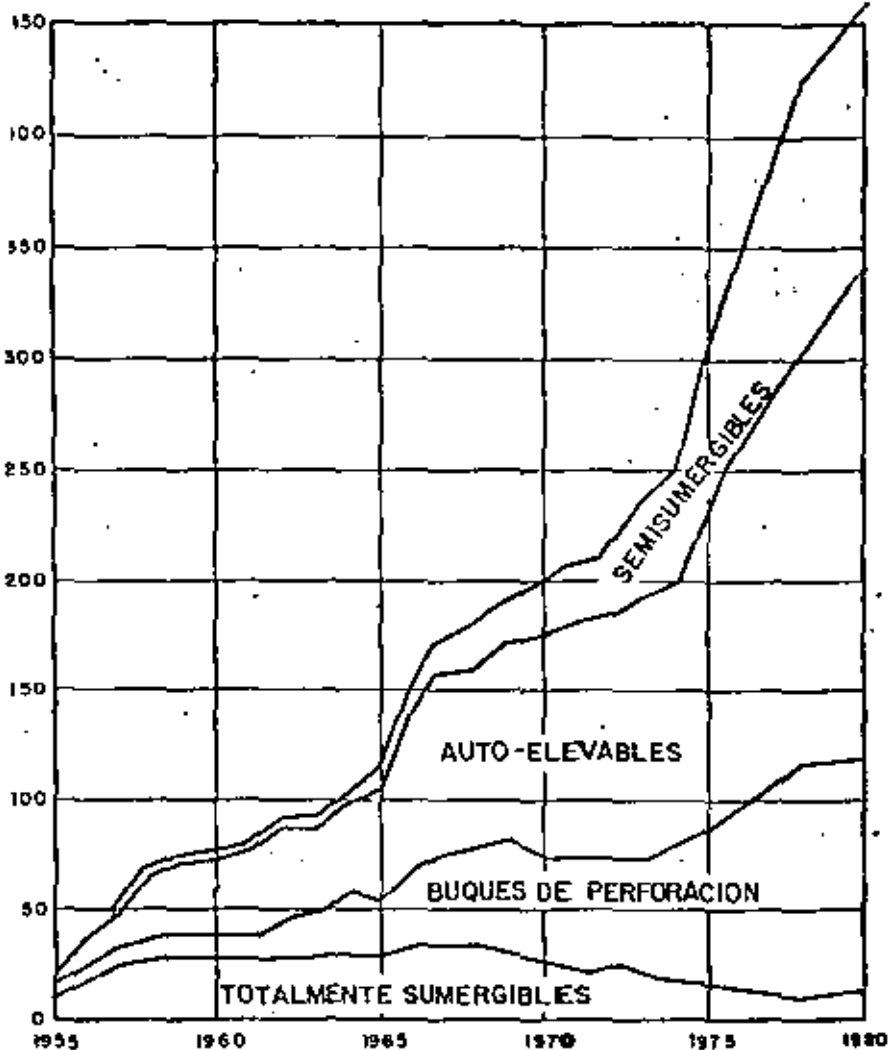
La mayor desventaja de los barcos de perforación sigue siendo su inmediata reacción ante el viento y el oleaje, a pesar de que se introdujo un sistema de anclaje que permite al buque colocarse en el ángulo más favorable con respecto al viento y al oleaje, es decir, rotar alrededor del eje de barrenación. Y aún así no les es posible efectuar trabajos de perforación en presencia de olas con alturas superiores a 4 ó 5 metros, porque no ha sido posible reducir apreciablemente los desplazamientos verticales del buque.

Este problema pudo eliminarse mediante el desarrollo del sistema, actualmente casi perfecto de marcación dinámica, que permite eliminar totalmente el anclaje pero que aún resulta excesivamente caro.

Para finalizar, veamos todavía algunos datos estadísticos: Desde su introducción hace 28 años, el número de las instalaciones de perforación móviles en el mundo, había alcanzado 456 unidades hasta mayo de 1980, distribuyéndose de la siguiente forma:

115 unidades semisumergibles, 19 totalmente sumergibles, 87 barcos de perforación y 235 unidades auto-elevables. Los incrementos en el número de cada tipo de unidades desde 1955 hasta mayo de 1980 pueden apreciarse en la figura No. 4.

Actualmente en Bahía de Campeche se encuentran 5 unidades auto-elevables, 1 semisumergible y 1 barco de perforación, y en litorales mexicanos del lado del Pacífico se tienen 3 barcos de perforación, o sea un total de 10 unidades.



- 1 UNIDADES TOTALMENTE SUMERGIBLES (19)
 1-2 BUQUES DE PERFORACION CON Y SIN PROPULSION PROPIA (87)
 2-3 UNIDADES AUTO-ELEVABLES (235)
 3-4 UNIDADES FLOTANTES (SEMISUMERGIBLES) (115)
 4 TOTAL (456)

NUMERO DE INSTALACIONES MOVILES DE PERFORACION
 MARINA, EXISTENTES EN EL MUNDO
 DESDE 1955 HASTA MAYO DE 1980

Fig. 4

LA PRODUCCION

Una vez que las perforaciones preliminares y las pruebas de producción demuestran la existencia de un yacimiento económicamente explotable, se inicia la explotación del campo. Para ello es necesario por una parte, efectuar una serie de perforaciones de producción y por la otra instalar el equipo de producción. Esta es una tarea larga y costosa. Así por ejemplo, para un campo marino a profundidades de 150 m, transcurren, si todo se realiza de acuerdo con el programa, alrededor de 3 años entre la terminación de las pruebas de producción y la iniciación de la explotación comercial. En la actualidad la inversión total para la explotación de un campo varía entre 30,000 y 70,000 millones de pesos de acuerdo con el tamaño. En primer término se determinan los sitios en que se colocarán las plataformas de perforación. El costo de una instalación de este tipo es alto: en el Mar del Norte, la instalación de una plataforma de perforación y producción cuesta actualmente alrededor de 12,000 millones de pesos. Por lo tanto, es necesario situar la plataforma de tal manera que desde ella sea posible efectuar el mayor número de perforaciones. La elección del sitio, especialmente cuando se tienen grandes profundidades de agua, desempeña un papel determinante. El número de las perforaciones de producción depende de la extensión del yacimiento, de su capacidad calculada, de la profundidad del yacimiento y del tirante de agua en el sitio, así como de la naturaleza de la roca sedimentaria que contiene los hidrocarburos.

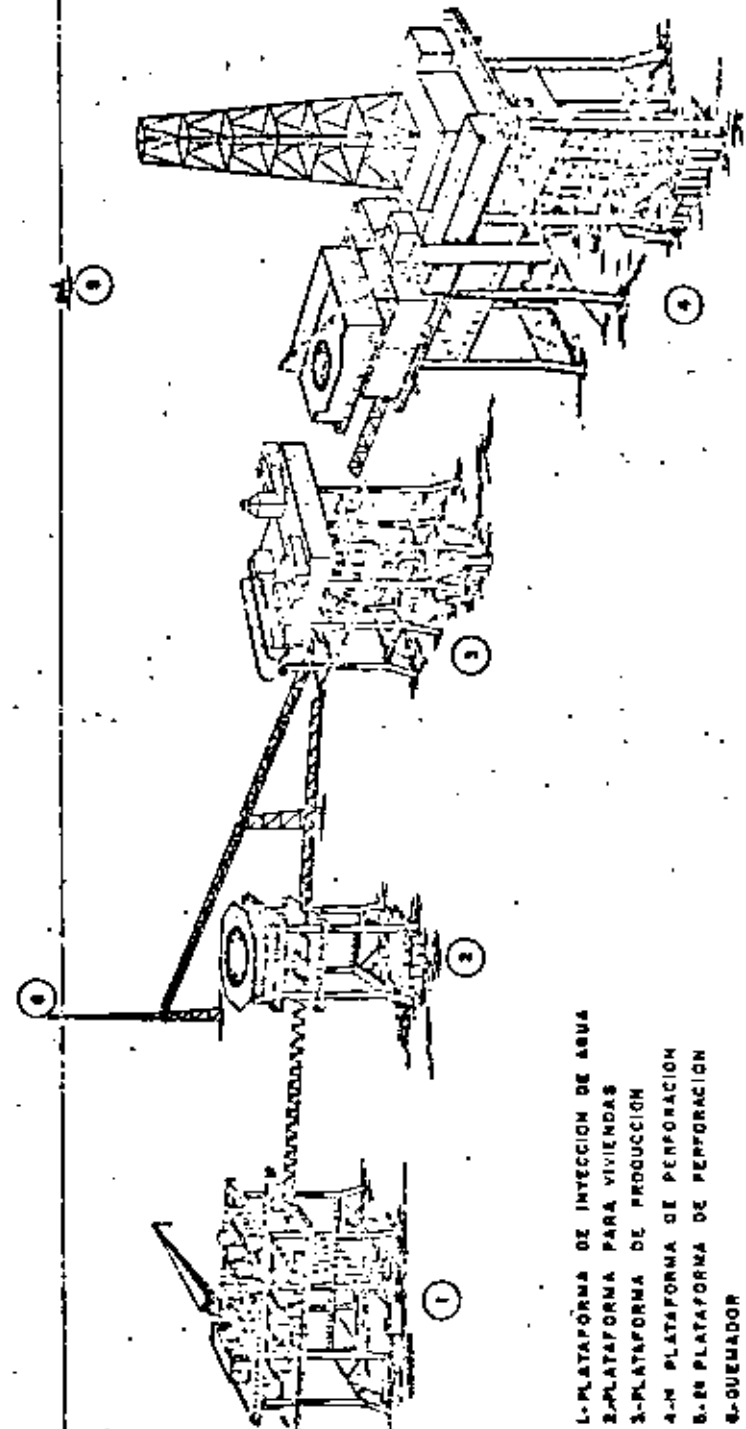
Una vez instalada la plataforma, las perforaciones son llevadas al punto

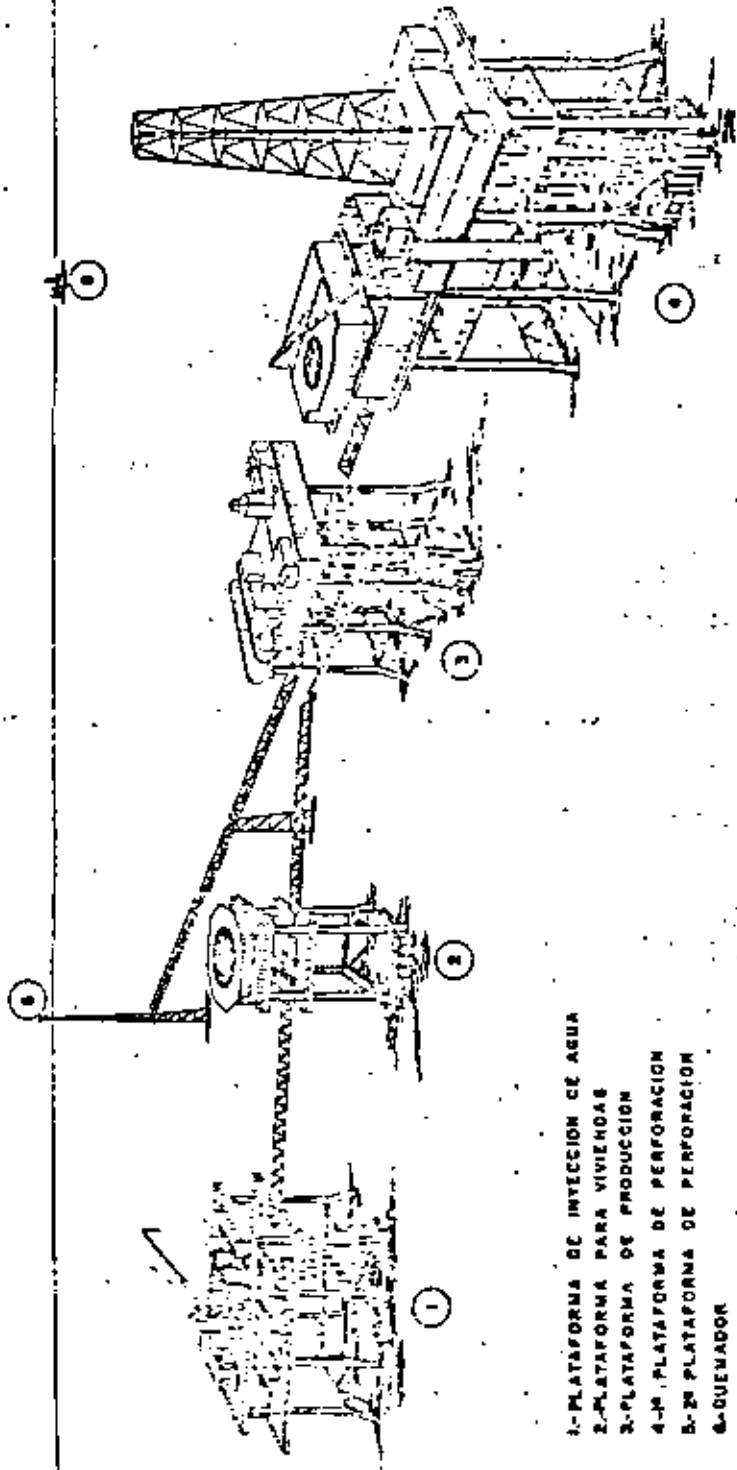
en forma radial y divergente. Cada una de las perforaciones tiene su propia cuenca de captación, la que de acuerdo con la localización y tipo del manto llega a tener diámetros de cientos de metros. De una sola plataforma se ha podido efectuar hasta 60 perforaciones.

Antes de poder iniciar la producción, es necesario hacer una serie de instalaciones, ya sea sobre la plataforma de perforación misma, o bien en una plataforma de tratamiento separada pero conectada con la plataforma de perforación mediante tuberías submarinas o puentes de tuberías.

Asimismo, puede ser necesaria una plataforma de vivienda independiente de las de perforación y producción, y finalmente y con el objeto de aumentar el rendimiento del campo, se puede instalar una plataforma de inyección de agua. En la figura 5 se puede apreciar una instalación consistente de 5 plataformas. En la plataforma de producción se eliminan el agua y las impurezas y se separan los gases. Este proceso tiene la finalidad de hacer bombeable el petróleo y además elevar el rendimiento de los medios de transporte. A diferencia de lo que sucede en tierra, estas instalaciones deben ser montadas en un mínimo de espacio. Su costo de adquisición, junto con el de otros equipos, representa la tercera parte y, en ocasiones la mitad, del valor de la plataforma de perforación y tratamiento.

El gas natural obtenido como producto secundario puede ser regresado al yacimiento, ya sea para mantener la presión o bien para almacenarlo ahí





- 1- PLATAFORMA DE INYECCION DE AGUA
- 2- PLATAFORMA PARA VIVIENDAS
- 3- PLATAFORMA DE PRODUCCION
- 4- PLATAFORMA DE PERFORACION
- 5- PLATAFORMA DE PERFORACION
- 6- QUEMADOR

CONCEPTO DE PLATAFORMAS MULTIPLES PARA LA EXPLOTACION DE UN CAMPO

Fig. 5

hasta ser transportado. Hoy en día se ha desistido del antiguo procedimiento de quemar gas, por una parte debido a consideraciones de rentabilidad.

Antes de ser transportado, el gas natural es asimismo liberado de impurezas y secado; esto último a fin de eliminar corrosiones en las tuberías y equipos por la presencia de materias agresivas. Algún tiempo después de haberse iniciado la explotación, la presión natural en el yacimiento, que especialmente en los campos de gas natural puede alcanzar valores muy elevados, comienza a disminuir, y la producción baja. A fin de mantener la producción y aumentar la recuperación, es necesario prever los sistemas de producción artificial y recuperación secundaria que serán empleados en su oportunidad.

Quando el transporte del petróleo no puede efectuarse a través de tuberías, es necesario crear en la zona del campo instalaciones de almacenamiento, ya sea en forma de estructuras separadas o bien integradas a la plataforma misma.

En el diseño de equipos para el manejo de la producción petrolera en instalaciones costa afuera, además de las investigaciones que normalmente se llevan a cabo para determinar el tamaño y los requerimientos de proceso y servicio, se requiere hacer una serie de investigaciones que particularmente aplican a este tipo de instalaciones.

Primeramente, es necesario analizar los flujos de los pozos exploratorios de manera que se puedan preparar los datos necesarios para realizar los cálculos de balances de materia y energía. Una vez establecidos estos parámetros se procede en el siguiente orden:

- a) Investigaciones de tipo ambiental para determinar:
 1. Límites de descarga de ácido sulfídrico a la atmósfera.
 2. Emisiones de los quemadores tales como ácido sulfídrico, bióxido de azufre, ruido y radiación, con el fin de proteger al personal de operación.
- b) Es necesario determinar las presiones de separación óptimas para recuperación de crudo.
- c) Se hace necesario que se considere el comportamiento de pozos futuros, ya que es de esperarse que dentro de un mismo campo diferentes pozos resulten con mayor o menor presión, temperatura y composición. De no prever estas variaciones en el comportamiento de los diferentes pozos que alimentarán a la plataforma de producción, se podrían causar efectos inconvenientes al buen funcionamiento del equipo.
- d) En los casos en que se encuentren gases amargos, se hace necesario determinar los niveles de ácido sulfídrico y su efecto en las turbinas de gas que se utilicen para generación de potencia y propulsores de las bombas de crudo.

- e) Los equipos de proceso y de servicio en este tipo de instalaciones se encuentran sujetos a una atmósfera corrosiva lo cual hace necesario que se tomen consideraciones para proteger a los mismos.
 - f) Debido a las limitaciones de espacio en las estructuras marinas, se hace necesario mantener especificaciones rígidas en lo que respecta a la seguridad de operación. Por lo tanto, la clasificación de áreas peligrosas debe estar estrictamente definida durante la etapa de diseño así como también el establecimiento del criterio de protección contra incendios y evacuación del personal.
 - g) Los equipos de desfogue, escapes de turbinas y motores, deberán permitir la dispersión de los gases emitidos de acuerdo a los requerimientos ambientales, seguridad de personal y protección de las instalaciones.
 - h) El equipo de bombeo debe ser seleccionado de manera que permita una operación eficiente en un amplio rango de viscosidad y gastos, los cuales serán variables a medida que se vayan incorporando nuevos pozos a la producción, hasta alcanzar el máximo gasto para el cual se ha diseñado la plataforma. En la figura 6 se muestra como ejemplo una elevación de una plataforma de producción en la que se pueden apreciar varios equipos.
1. PLATAFORMAS DE PERFORACION Y PRODUCCION
Las plataformas de perforación y producción actuales son descendientes

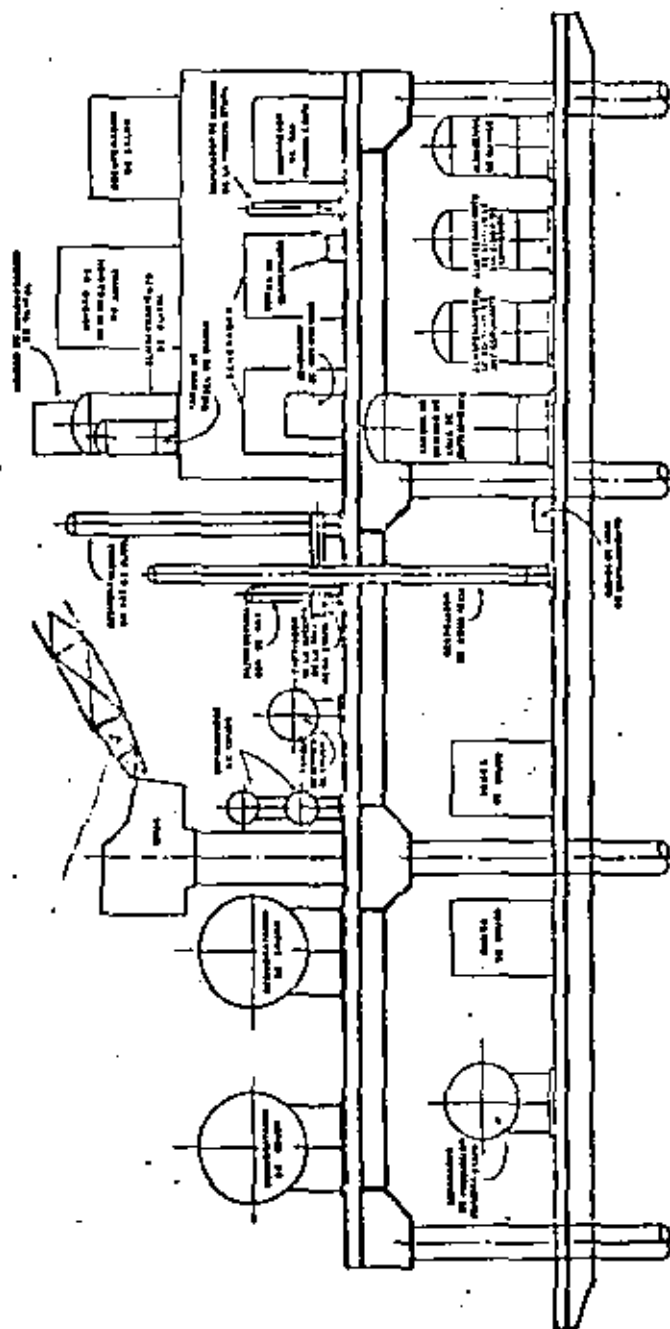


Fig. 6

ELEVACION

de las torres de perforación de madera que hace ya más de 80 años fueran puestas en operación por primera vez en California.

En aquel entonces, fue descubierto un yacimiento petrolífero que desde la costa se internaba en el mar.

Las torres de perforación, que en los años 20 de nuestro siglo fueron utilizadas en las aguas poco profundas del lago de Maracaibo, se diferenciaban de las estructuras de madera originales únicamente por el material empleado (acero). El desarrollo técnico de las islas de producción en el sentido actual, principió apenas en los años 40, impulsado por la explotación de los yacimientos en el Golfo de México.

La primera plataforma de producción de esta nueva generación fue construida para operar a una profundidad de 6 metros.

Poco después le siguió una segunda con capacidad para operar a 15 metros de profundidad.

El progreso en las profundidades de operación siguió en forma interrumpida: en 1955 se construyó para operar a 30 metros, en 1959 para 60 metros, en 1965 para 87 metros y en 1968 para 116 metros de profundidad. Casi todas estas plataformas fueron hechas a base de estructuras de acero.

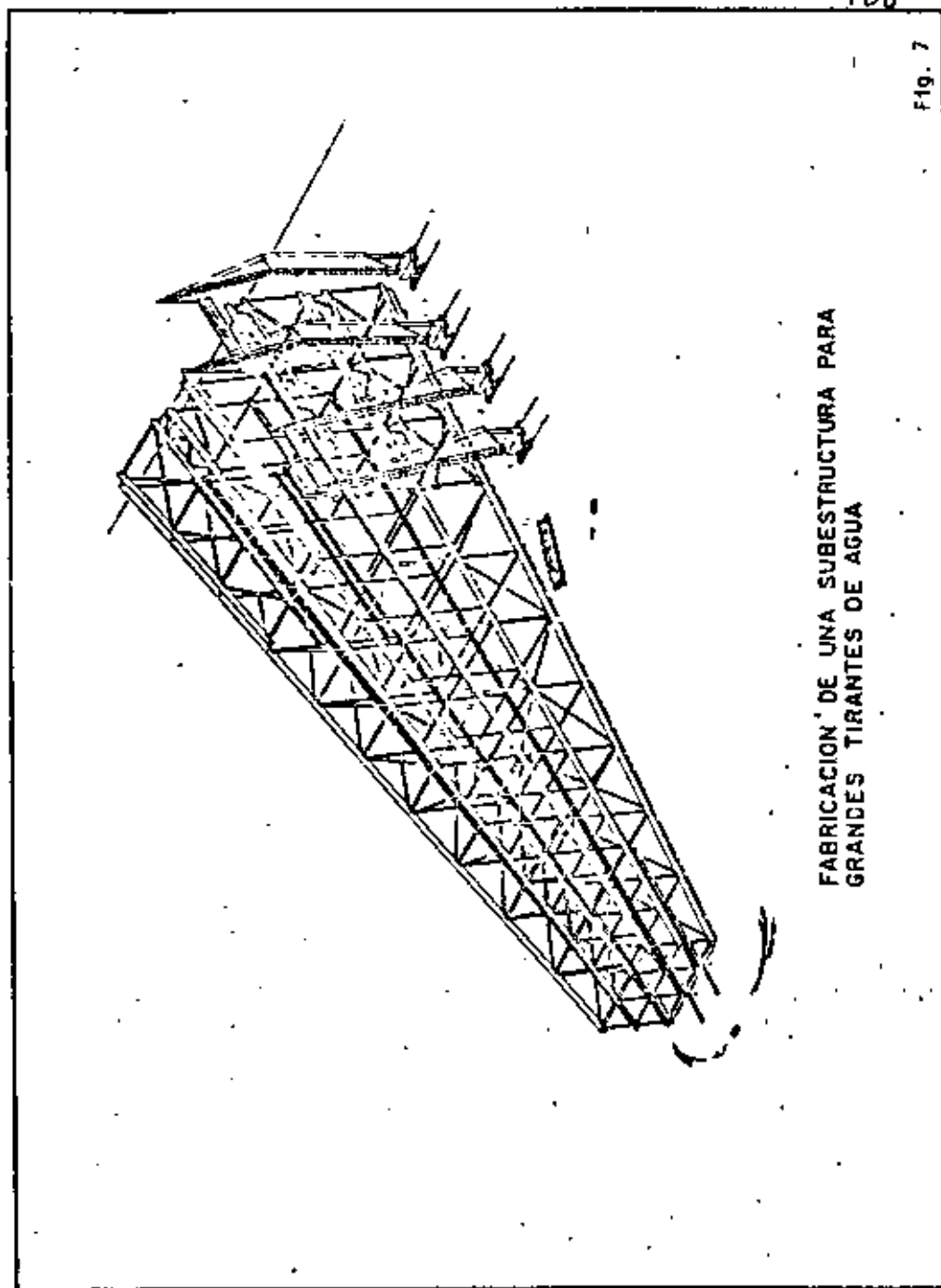
En los años 60 principió la producción de gas natural en la porción

británica de la parte Sur del Mar del Norte a profundidades de alrededor de 50 metros. Al principio, comenzó a trabajarse con tipos modificados de las hasta entonces usuales plataformas de producción.

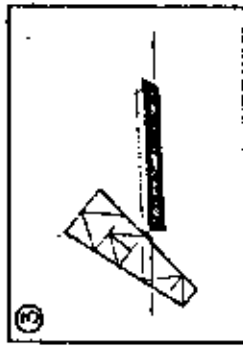
Como en su tiempo se hiciera en el Golfo de México, los pilotes de apoyo eran hincados en el suelo marino en el sitio mismo, para posteriormente ser unidos sobre el agua mediante piezas soldadas, montando con ayuda de grúas flotantes la superestructura encima de ellos. Sin embargo, la cimentación a base de pilotes era sumamente lenta y los tiempos perdidos por mal tiempo, apreciables.

A fin de poder aprovechar mejor los períodos relativamente cortos de buen tiempo, se procedió a construir la subestructura en un astillero en tierra, como se puede apreciar en la figura 7, para posteriormente cargarla sobre un chalán, en el cual se transporta hasta el sitio de la instalación y ser ahí botada al agua. Seguidamente era construida la cimentación a base del hincado de pilotes en la forma usual. La cada vez más perfeccionada técnica de prefabricación de partes de la superestructura en tierra, mismas que podían ser llevadas mediante lanchas al sitio de la instalación y ser ahí montadas, sobre la estructura de acero, produjo un nuevo acortamiento de los tiempos de instalación. (La figura 8 esquematiza el proceso mencionado para la instalación de una plataforma de acero).

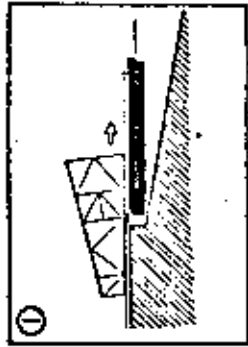
Al irse ampliando las actividades de perforación hacia el Norte,



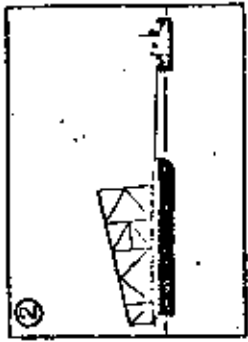
186



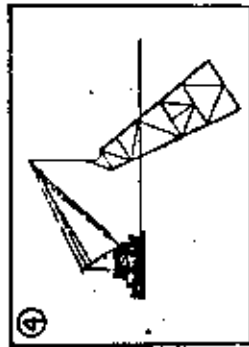
DESZUMIENTO Y CARGA DE LA SUBESTRUCTURA EN LA BARCAZA



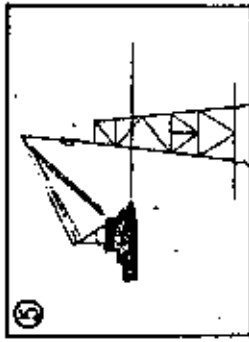
SUNEJON Y TRANSPORTE DE LA SUBESTRUCTURA AL LUGAR DE LA INSTALACION



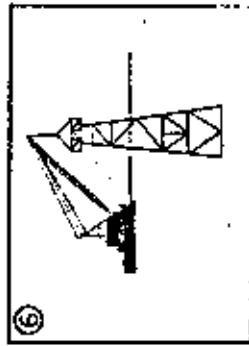
POSICIONAMIENTO Y ORIENTACION DE LA SUBESTRUCTURA



HINCADO DE PILOTES



INSTALACION DE SUPERESTRUCTURA Y PAQUETES



BOTADO DE LA SUBESTRUCTURA

INSTALACION DE UNA PLATAFORMA DE ACERO

Fig. 8

en zonas con condiciones meteorológicas aún más adversas, así como con profundidades mayores, se hicieron pronto evidentes las limitaciones de este tipo de construcción por lo que respecta a su tamaño y estabilidad. Se tuvo así la necesidad de apartarse de las concepciones técnicas vigentes hasta entonces y de considerar el desarrollo de nuevos diseños.

En la actualidad, han cristalizado dos formas básicas para las superplataformas de la nueva generación de gigantes: la plataforma de acero con cimentación a base de pilotes, que se desarrolló a partir de las plataformas de perforación y producción convencionales; y la plataforma de gravedad hecha de concreto, de diseño auténticamente nuevo. Se encuentran aún en proyecto las construcciones denominadas "HIBRIDAS" o combinadas, esto es, plataformas que se componen tanto de elementos de acero como de concreto. Con la construcción de este tipo de plataformas se busca obtener una combinación de las ventajas de los dos tipos básicos antes mencionados.

La selección del tipo de construcción que deberá ser empleada, depende hoy por hoy, principalmente, de las características del fondo marino en el sitio. Cuanto menor sea la capacidad de carga del fondo marino y más accidentada su configuración, tanto más se recomienda la construcción a base de acero con cimentación de pilotes; en cambio, mientras más liso y sólido sea el fondo marino, es más recomendable la plataforma de gravedad de concreto. Para tirantes de agua de

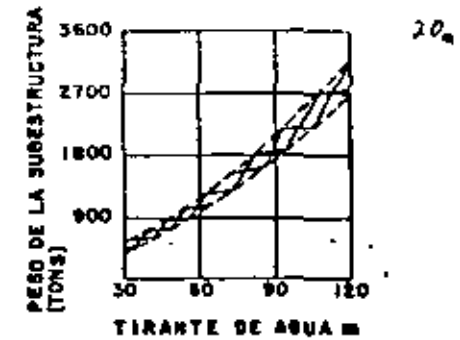
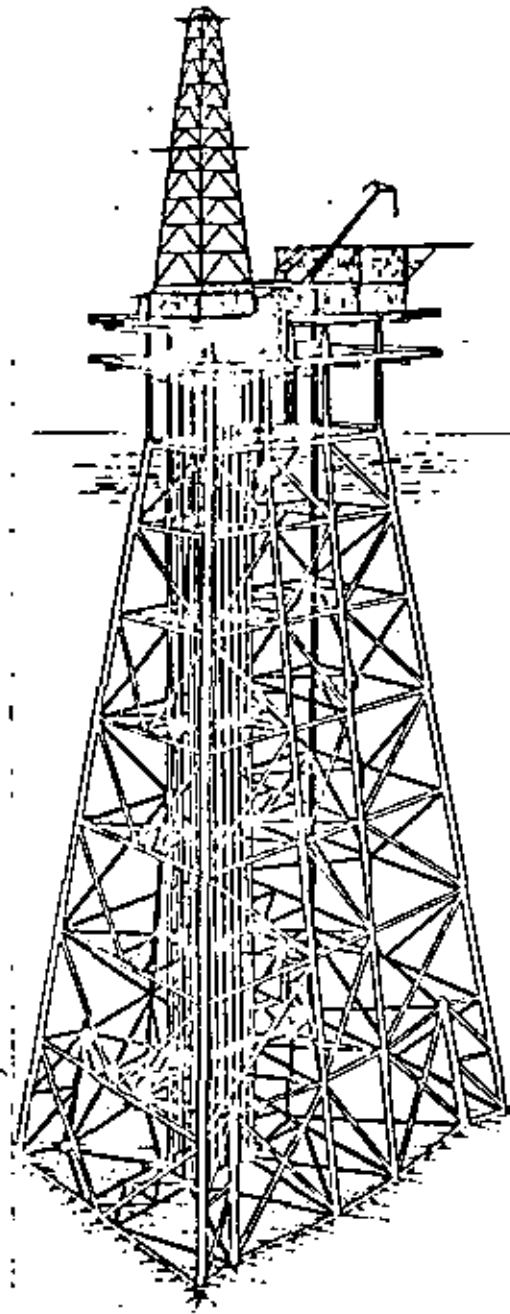
hasta 100 metros, los costos para ambos tipos son, en el Mar del Norte, aproximadamente iguales. Para profundidades mayores de 100 metros, la plataforma de concreto presenta una ligera ventaja en precio.

(Las figuras 9 y 10 muestran ejemplos de una plataforma de acero y una de gravedad de concreto respectivamente).

Para la sonda de Campeche se ha hecho un estudio comparativo entre una plataforma de concreto y una de acero para una profundidad de agua de 40 a 50 metros, concluyéndose que la plataforma de acero muestra mayores ventajas, siendo las principales:

- a) Su construcción es más rápida y sencilla.
- b) Los patios de fabricación son más sencillos que los diques secos que se requerirían para la fabricación de las plataformas de concreto.
- c) Su instalación por medio de pilotes no requiere de características del suelo marino tan adecuadas, como en el caso de las plataformas de gravedad.

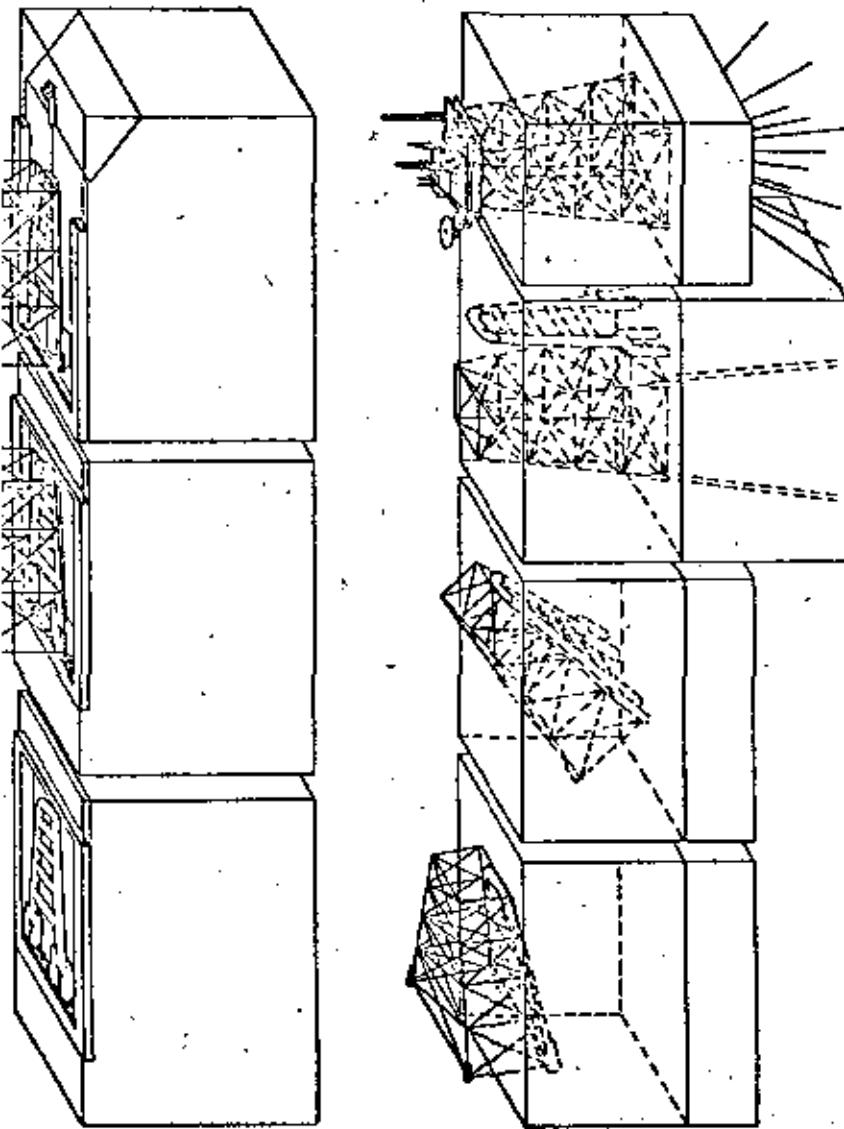
Su principal desventaja en la actualidad es que el acero para su fabricación normalmente tiene que ser importado.



RESUMEN DE DATOS DE LA PLATAFORMA

CONDUCTORES	12 x 24 de 28 pulgadas de diámetro
DIMENSIONES DE LA CUBIERTA	
PERFORACION	22m x 47m
PRODUCCION	22m x 30m
CONDICIONES DEL SITIO	
TIRANTE DE AGUA	120m
ALTURA DE OLAS	18m
VIENTO	266KPH
CARGA DE PERFORACION	3000 a 3500 TONS
TIEMPOS REQUERIDOS PARA DESARROLLO:	
INGENIERIA	4 meses
FABRICACION	3 meses
INSTALACION	1 mes
PESOS ESTIMADOS	
CUBIERTA	650 a 940 TONS
SUBESTRUCTURA	2750 a 3200 TONS
PILOTES	2200 a 2500 TONS
COSTO ESTIMADO EN MILLONES DE PESOS	
INGENIERIA	2 a 7
MATERIALES Y FABRICACION	180 a 220
INSTALACION	35 a 50
TOTAL	217 a 277

PLATAFORMA DE PRODUCCION Y PERFORACION TIPO API



FABRICACION, TRANSPORTE E INSTALACION DE UNA PLATAFORMA DE ACERO

Fig. 11

durante el remolque, la subestructura está en peligro por la marejada. Grandes averías e incluso la ida a pique pueden presentarse en condiciones de borrasca, con lo que se producirá un daño total.

Una vez lograda la puesta en posición se introducen los pilotes tubulares en las patas de las esquinas de la subestructura. Estos caen hacia abajo y debido a su peso propio se introducen varios metros dentro del suelo marino. Posteriormente son hincados.

Inmediatamente después el flotador se separa de la subestructura y se regresa a la posición horizontal expulsando el agua de lastre y remolcándosele nuevamente al astillero para su posterior utilización.

La subestructura misma se asegura mediante el hincado de pilotes adicionales. En un caso se utilizaron 44 pilotes que fueron hincados hasta una profundidad de 90 metros dentro del lecho marino. Mediante este procedimiento de anclaje las plataformas de acero resultan adecuadas para casi todo tipo de subsuelo y son por lo tanto bastante independientes de las condiciones del mismo. De esta manera, aún durante la etapa de construcción, puede modificarse el sitio de erección de la plataforma. Cado que su construcción en forma de armadura presenta poca resistencia

a la acción del oleaje, las fuerzas que actúan sobre la plataforma (vientos, olas), son relativamente pequeñas. La elasticidad de la construcción representa una ventaja adicional, aún cuando por otra parte se originan problemas de oscilación difíciles de controlar. Las dificultades técnicas relacionadas con el hincado de los pilotes, ya que éstos son secciones tubulares hasta de 250 metros de longitud con un diámetro exterior de aproximadamente 1 metro que deben ser armados a base de piezas aisladas en el sitio de erección, han sido reducidas mediante el desarrollo de equipos adecuados. Así, por ejemplo, se cuenta actualmente con martinetes de vapor con una fuerza de golpeo de 80 toneladas que pueden ser colocados directamente sobre el pilote. En presencia de arcillas y arenas compactas se utilizan equipos de barrenación para hacer una horadación preliminar introduciendo la tubería de barrenación a través del pilote. El piloteo es por lo tanto un proceso intenso de equipo y trabajo, que se extiende a lo largo de varias semanas, meses a veces, durante los cuales la estructura, que aún no ha alcanzado su estabilidad total, está expuesta a la acción de los elementos. Una vez terminados estos trabajos puede iniciarse el montaje de las cubiertas, torres de perforación, etc.

Las diferentes piezas por instalar, cuyo peso puede llegar a las 2,000 toneladas, deben ser transportadas por mar, izadas a la plataforma en el sitio de erección y posteriormente montadas.

Malas condiciones de tiempo pueden poner en peligro el montaje e incluso impedirlo. Si se deja pasar el buen tiempo, los trabajos pueden retrasarse hasta 6 meses solamente por esta razón. A los peligrosos y relativamente largos procesos de montaje, debe oponerse sin embargo, el hecho de que la fabricación de las diferentes partes por montar puede ser distribuida entre un gran número de centros de producción, como por ejemplo astilleros. Esto reduce el tiempo total de construcción. Por otra parte, esto redundaría nuevamente en transportes marítimos y operaciones difíciles de montaje en alta mar. La corrosión de las estructuras de acero, especialmente en las zonas de marea, representa un grave problema y conduce a un aumento importante de los ya de por sí altos costos de mantenimiento.

1.2 La plataforma de gravedad de concreto

El enorme peso de estas estructuras es por sí solo suficiente para resistir el ataque de los elementos. Las fuerzas ascensionales producidas por su volumen son reducidas mediante lastrado.

La composición de una plataforma de gravedad de concreto armado tal como se construye y vende actualmente para operar a profundidades de alrededor de 150 metros es aproximadamente la siguiente:

Las plataformas de concreto, de acuerdo con el tipo elegido, se

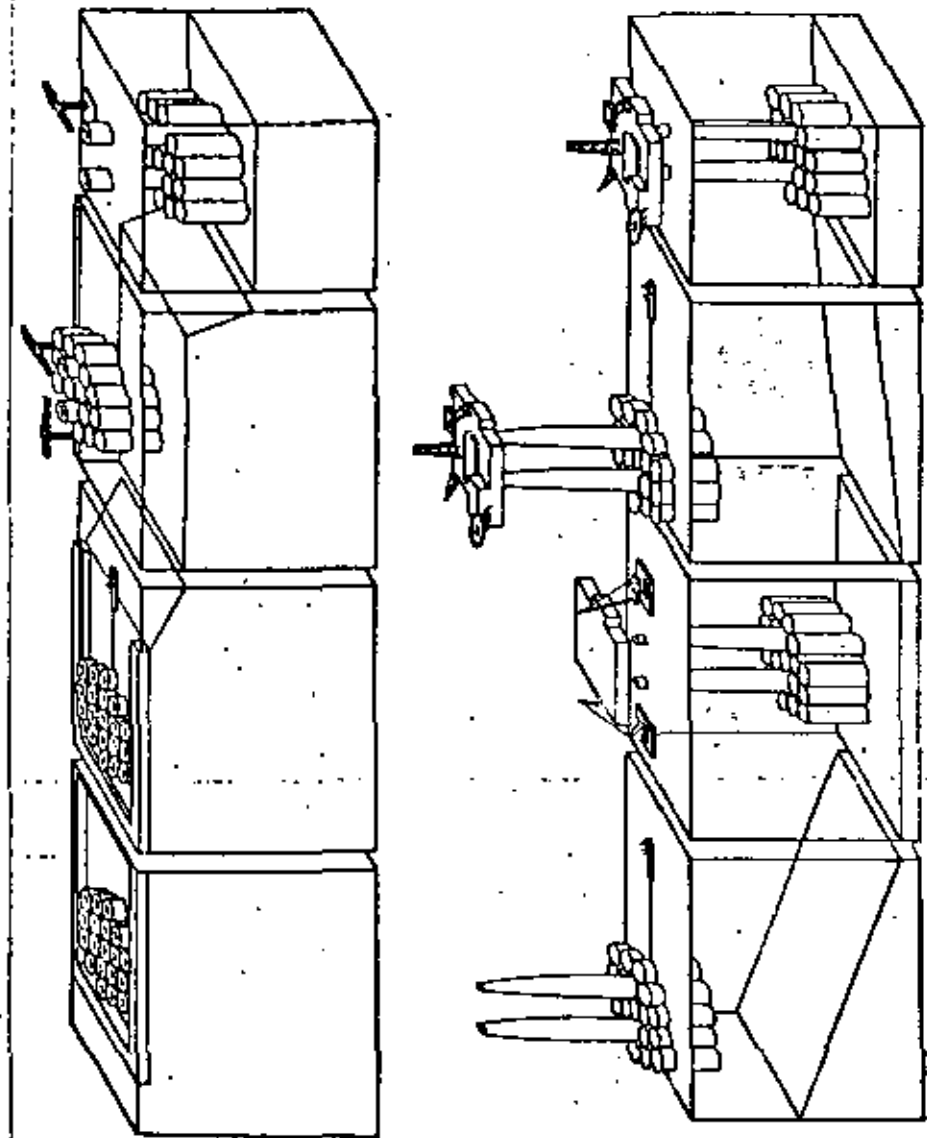
componen de entre 5 hasta 100 celdas cilíndricas o rectangulares (Esto se puede apreciar en la figura No. 12).

Con un área de apoyo que por lo general abarca unos $10,000 \text{ m}^2$, de forma circular o poligonal, la altura de la sección de fondo es de 40 a 60 metros. Sobre esta base se levantan, como prolongación de las celdas, de 2 a 4 torres cuya sección se reduce hacia la punta con alturas de 100 a 140 metros y sobre las cuales descansa la cubierta.

Las tuberías de ascensión se llevan ya sea a través de las torres, o por fuera a través de las diferentes celdas.

Las celdas restantes funcionan como tanques de lastre o almacenamiento. Una vez lograda la puesta en posición, las celdas deben ser lastradas constantemente con agua o petróleo, a fin de evitar el flotamiento. La presión hidrostática interior deberá mantenerse siempre por debajo de la presión exterior, a fin de que no pueda fugarse el petróleo. Una estructura de este tipo pesa aproximadamente 250,000 toneladas, de las cuales 20,000 toneladas representan únicamente el acero de refuerzo utilizado para armar el concreto o sea aproximadamente el mismo peso que tendría una subestructura de acero diseñada para operar a la misma profundidad.

Para ilustrar la fabricación, el transporte y la colocación de



FABRICACION, TRANSPORTE E INSTALACION DE UNA PLATAFORMA DE GRAVEDAD

una plataforma de gravedad de concreto, se utilizará como ejemplo una unidad de la línea de construcción CONDEEP, tal como se muestran en la figura 12, con peso total de 160,000 toneladas, altura aproximadamente 200 metros y la sección de fondo compuesta de 19 cilindros huecos con un diámetro de 25 metros cada uno, dispuestos en forma de hexágono.

Al igual de lo que ocurre en la construcción de una superplataforma de acero, los trabajos comienzan en un dique seco. Se empieza por colar el concreto de la sección inferior de las celdas. Una vez que las paredes han alcanzado la altura necesaria para poder flotar, se abren las compuertas. El dique se llena de agua, la sección de fondo se pone a flote y es remolcado a aguas más profundas.

Ahí continúa la construcción, 17 de los 19 cilindros son tapados en la parte superior, una vez que han alcanzado aproximadamente 45 metros de altura. Se forma así una batería de tanques de almacenamiento con una capacidad de aproximadamente $160,000 \text{ m}^3$. Los 2 cilindros restantes son prolongados hacia arriba. Estos representan los apoyos para la cubierta de trabajo. Durante el desarrollo de los trabajos, la batería de recipientes se sumerge paulatinamente mediante la introducción de agua y arena de lastre, a fin de evitar el tener que trabajar a una altura demasiado grande sobre la superficie del agua. Una vez que las últimas

celdas, que posteriormente habrán de soportar la cubierta de trabajo, han alcanzado la altura prevista, el grupo de fondo se deslustra parcialmente.

La estructura vuelve a flotar y es remolcada nuevamente hacia zonas más profundas. Ahí vuelve a sumergirse la batería de recipientes, llenando las diferentes celdas con agua hasta una profundidad tal en que sea posible colocar la cubierta de trabajo.

Una vez terminadas estas operaciones se vacía parcialmente la batería de recipientes, de tal forma que sólo emerja sobre el agua la parte superior de la misma.

Entonces toda la unidad se remolca hasta el sitio en donde se la colocará definitivamente. Ahí vuelven a llenarse los recipientes con agua a fin de que la plataforma quede apoyada en el suelo marino.

El suelo en dicha zona deberá ser absolutamente liso y no presentar ninguna depresión o prominencia, ya que de otra manera podrían desarrollarse sobrecargas y esfuerzos locales en la sección de fondo de la plataforma, que a su vez podrían producir fisuramientos.

La escasez de sitios para la construcción de plataformas de gravedad a base de concreto, que se encuentren en lugares protegidos y que además tengan la profundidad necesaria para la

construcción, representa una grave desventaja. Este es el caso en la región costera del Golfo de México. Precisamente cuando se trata de plataformas de gravedad, la importancia de un corto trayecto entre el sitio de construcción y el de instalación es decisiva, ya que el remolque, que de por sí representa una operación náutica de primer rango, se efectúa a muy baja velocidad, aproximadamente 1 Km/h., y el peligro de que se vea sorprendido por mal tiempo es sumamente grande.

1.3 Plataformas Híbridas o combinadas

Se entiende por plataformas híbridas o combinadas aquellas que presentan características tanto de las plataformas de acero como de las de concreto. La razón de estas formas combinadas es reunir las ventajas de ambos tipos básicos de construcción.

Para la sección de fondo generalmente se prefiere la construcción a base de concreto, mientras que para la torre se prefiere la construcción, más ligera, a base de estructuras de acero, con lo que se obtiene una posición más baja del centro de gravedad, así como una menor oposición al oleaje. Otras ventajas adicionales del procedimiento constructivo combinado son: la sección de fondo o base, las torres y las cubiertas pueden ser construidos en sitios diferentes.

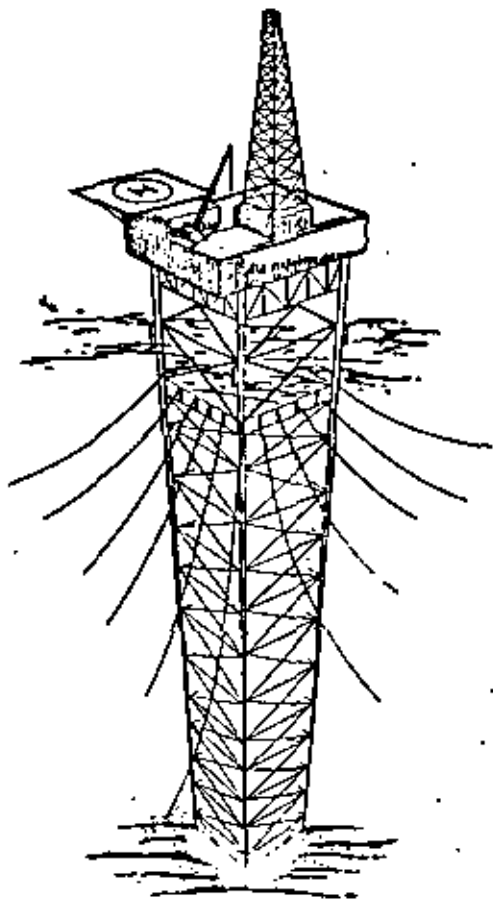
De esta manera es posible aprovechar óptimamente la capacidad

disponible de las áreas de fabricación. El armado de las partes puede efectuarse ya sea antes del transporte, o en el sitio mismo de operación. Las diversas posibilidades de combinación de este sistema, permiten diseñar la estructura de acuerdo con los requerimientos propios del sitio en que habrá de operar. Con ello puede obtenerse una estandarización de los diversos elementos constructivos y al mismo tiempo una reducción de costos. Sin embargo, tanto por su diseño como por su construcción, los puntos de unión entre los diferentes elementos resultan problemáticos. Es por ello que se prefiere aguardar a las experiencias que se obtengan con las plataformas monolíticas de gravedad.

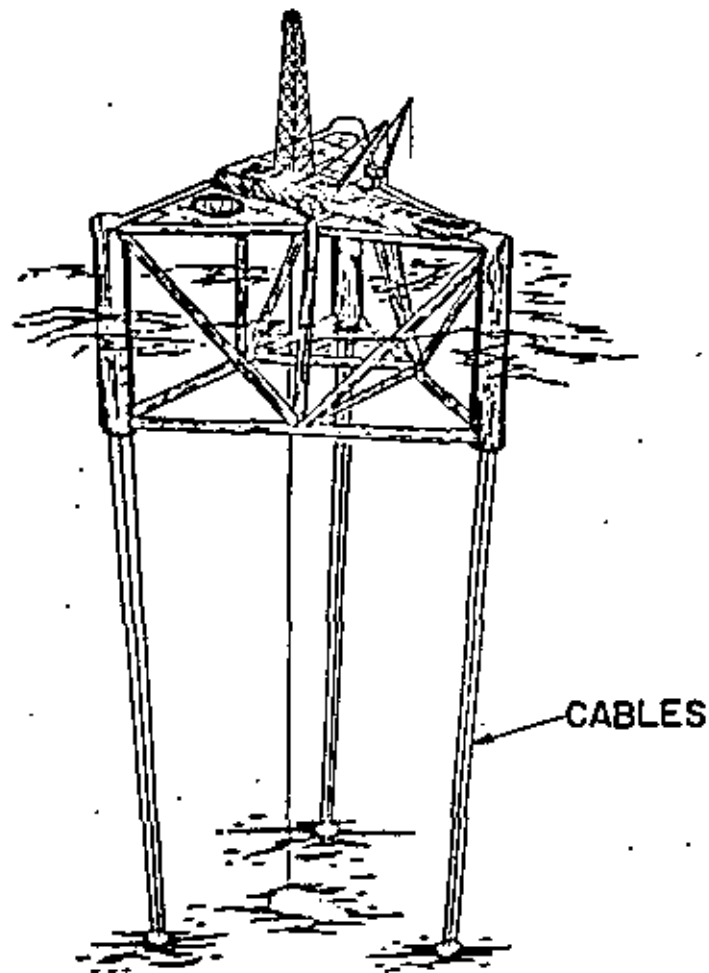
2. Desarrollo futuro

El que las técnicas de producción practicadas hasta la fecha sigan manteniéndose en el futuro, depende de diversos factores. Por una parte debe impedirse enérgicamente el que los océanos se contaminen por fugas de petróleo. Por otra parte las plataformas de producción actualmente en uso, solamente pueden construirse para operar a profundidades de hasta 300 metros de agua y, sin embargo, existen yacimientos a profundidades aún mayores. Es por esto, que ya se viene trabajando en el desarrollo de sistemas de producción fundamentalmente nuevos. En la figura 13 se conciben 2 alternativas que podrían ser soluciones futuras para aguas profundas. Así por ejemplo, ya se planea un sistema de producción que operará a profundidades de hasta

ALTERNATIVAS FUTURAS PARA EXPLOTACION
EN AGUAS PROFUNDAS



TORRE CON TENSIONADORES
ANCLADOS



PLATAFORMA CON COLUMNAS
A TENSION

900 metros con las cabezas de pozo en el fondo del mar.

Se encuentran en etapa de planeación otros sistemas submarinos de producción, tanto tripulados como teledirigidos. También es de esperarse que en el futuro próximo se comenzará con la construcción de puertos y plantas de procesamiento en alta mar.

EL TRANSPORTE

El transporte del crudo o del gas natural obtenidos costa afuera se efectúa de dos formas:

- * Por Buquetanques
- * Por Tuberías.

El embarque del petróleo en alta mar aún no es una solución satisfactoria, dado que la operación de carga debe ser suspendida cuando las condiciones del tiempo son desfavorables. Por el contrario, el transporte del petróleo a través de tuberías permite una operación continua, independientemente de las condiciones del tiempo. La elección del método más adecuado depende en primer lugar de la capacidad del yacimiento, la distancia entre éste y la tierra firme y de la topografía del fondo marino.

El transporte de gas natural puede hacerse ya sea mediante buquetanques para gas licuado, o bien, a través de tuberías.

La construcción de un ducto submarino requiere de una inversión apreciable de capital. El precio de un ducto submarino es generalmente mayor que el de un ducto en tierra.

En condiciones normales, mientras que la capacidad de transporte de una tubería de crudo de aproximadamente 1 metro de diámetro interior es de 160,000 m³ por día, la de un ducto de gas del mismo diámetro es de aproximadamente 62 millones de metros cúbicos. Estos valores presuponen desde luego, que para grandes distancias, la caída de presión en la línea debe

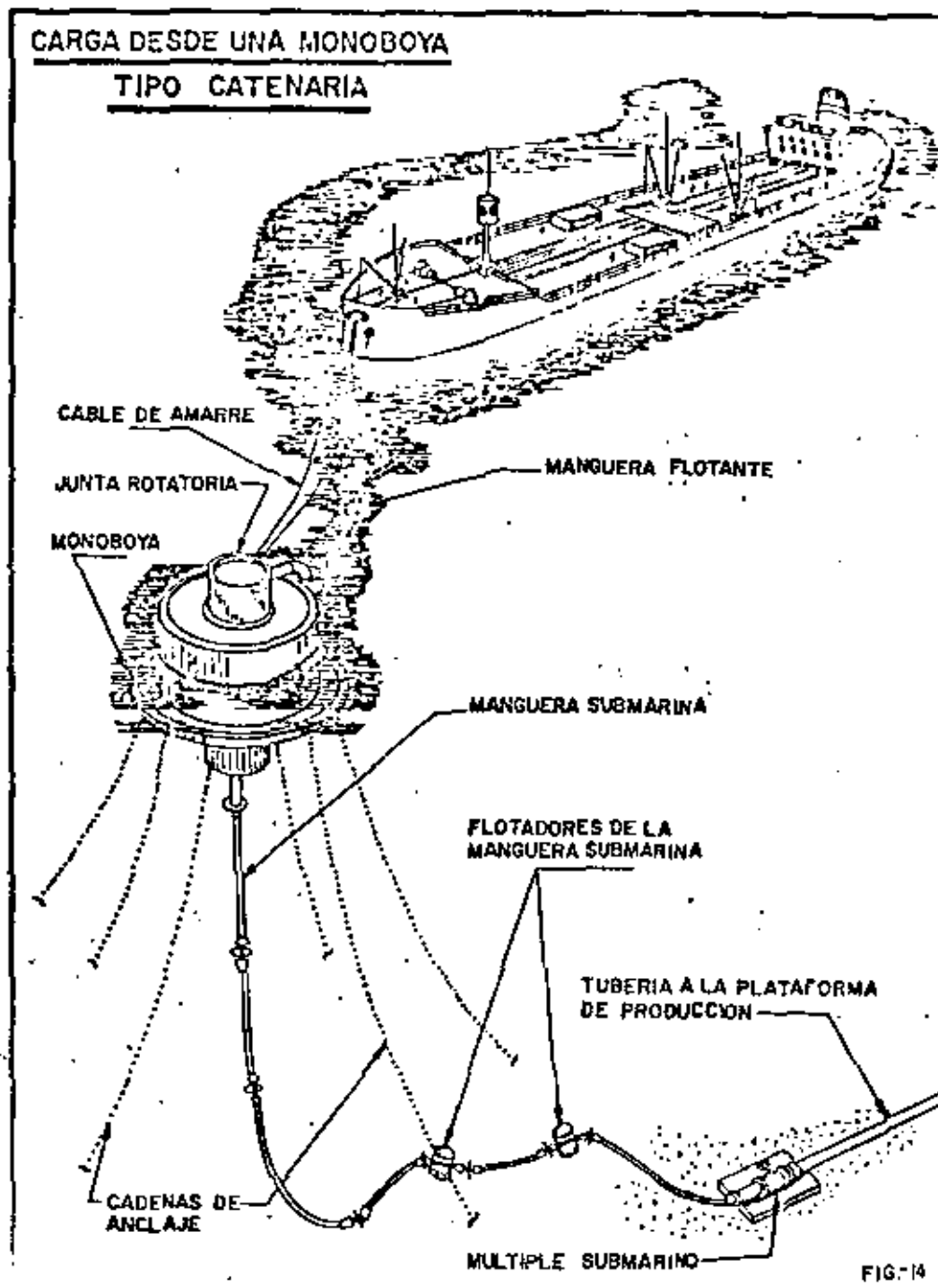
ser compensada por bombas o compresores que se encuentran instalados en plataformas intermedias. Estas plataformas intermedias están construidas de igual manera que las plataformas de producción y se diferencian exteriormente de éstas en el tamaño.

Se encuentran colocadas a lo largo del trazo del ducto a intervalos de unos 100 Km. comunicándose con el ducto mediante una tubería de ascensión.

1. EL TRANSPORTE MEDIANTE BUQUETANQUES

Los buquetanques son especialmente ventajosos cuando se requiere iniciar la producción a la mayor brevedad. Por razones obvias el barco tanque no puede atracar directamente en la plataforma de producción. Se requiere por lo tanto una instalación de trasbordo como elemento intermedio, que establezca la conexión entre el tanque intermedio de almacenamiento y la plataforma de producción o la cabeza del pozo. Hoy en día, la forma más usual de estos elementos intermedios son grandes boyas llamadas "Single Bouy Mooring Points" o sea "Boya Individual o Monoboys" o en forma abreviada SBM.

En la Figura 14 se puede apreciar un barco tanque cargando a partir de una monoboya tipo SBM, el buquetanque, amarrado únicamente con el cable de proa, puede girar libremente de acuerdo a la dirección del viento y la corriente alrededor de la boya, mientras es alimentado por una manguera flotante montada sobre una mesa giratoria. Hace ya bastante tiempo que se viene operando este tipo de boyas como equipo de carga y descarga para buquetanques desde almacenamientos en tierra.



En general, la ventaja de la combinación de boya de carga y buque-tanque consiste, en que para grandes distancias resultan apreciablemente más baratos que un sistema de ductos a tierra y que una vez agotado el yacimiento en cuestión, la monoboya y el tanque pueden ser utilizados en otro sitio. Sin embargo, las boyas representan un obstáculo para la navegación. Actualmente los tipos de boya para aguas profundas han variado de la forma original de doble cono a un cilindro alargado que flota verticalmente en el agua y del cual solamente asoma una sexta parte por encima de la superficie. La porción inferior es utilizada para recibir el lastre, así como también en calidad de tanque intermedio de almacenamiento para el petróleo. Debido a su forma alargada y a la profunda inmersión en el agua, este tipo de construcción presenta buena estabilidad, incluso con fuerte marejada. Su movimiento con el oleaje se reduce a un movimiento hacia arriba y abajo, relativamente pequeño.

Una solución alterna consiste en amarrar el barco a una estructura de acero apoyada en el lecho del mar, con una plataforma giratoria apoyada sobre ella. Sin embargo, esta solución únicamente es viable para pequeñas a medianas profundidades, ya que de otra manera su construcción resultaría muy costosa.

Se ha dado un paso adelante con las llamadas estructuras articuladas. En este caso se trata de una construcción cilíndrica fijada al lecho del mar mediante una articulación de tipo cardán, que, análogamente al SBH, se utiliza como instalación de embarque. Su posición en el agua

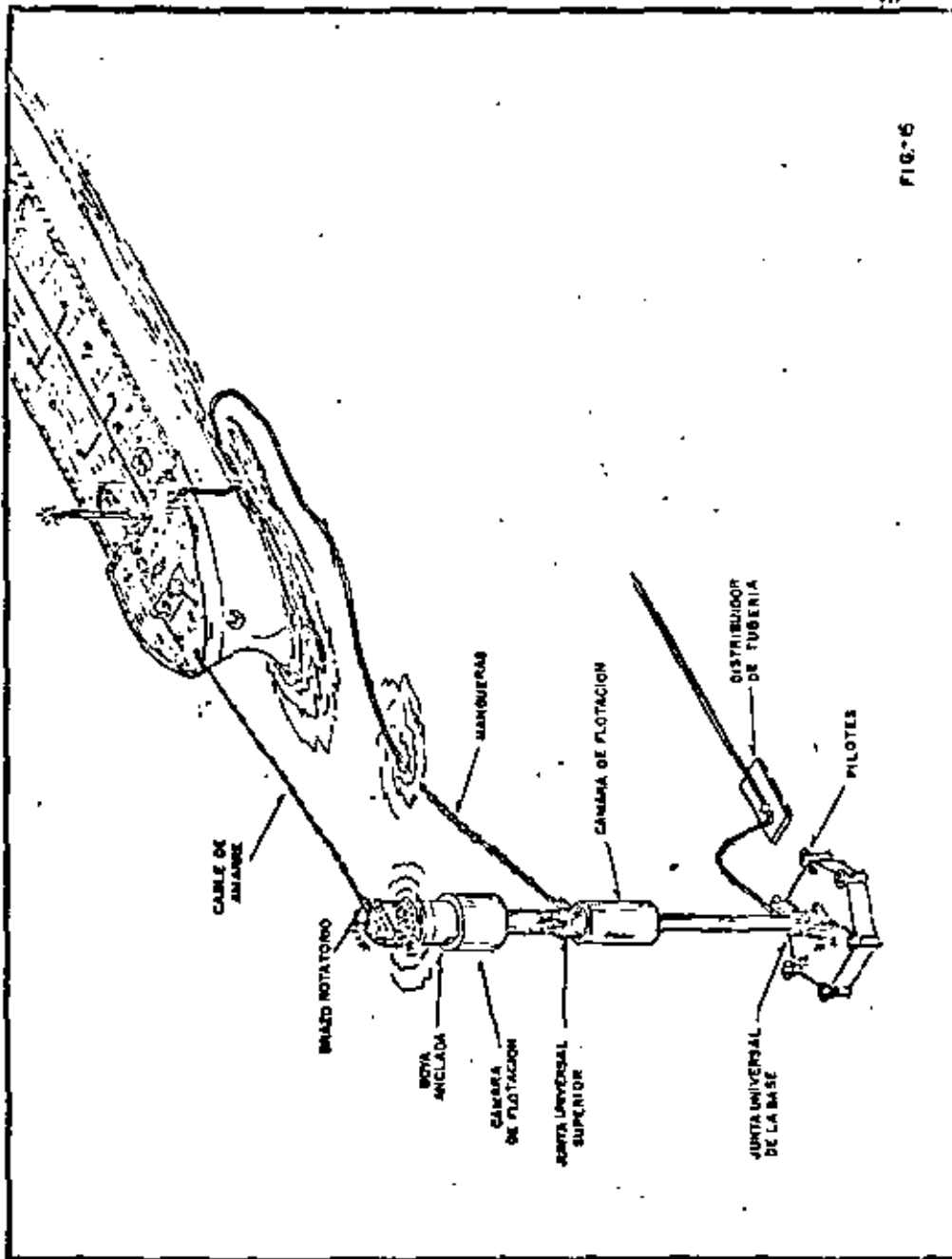
es vertical y dado su anclaje móvil, está en condiciones de amortiguar los golpes del viento y del oleaje. Ver, figura 15.

SISTEMAS DE CARGA DE CRUDO COSTA AFUERA

Independientemente de que la carga se haga desde una instalación de transbordo o desde los almacenamientos en tierra y del tipo de monoboya que se use, las operaciones de carga y descarga de crudo en todos los casos son muy similares y se realizan a través de un "múltiple de distribución" que se compone de varias cámaras concéntricas perfectamente selladas para evitar la mezcla de los distintos productos que se desean mover por dicho múltiple.

Como se sabe, en el sistema tradicional de carga por medio de monoboyas, la tubería de conducción procedente de los tanques de almacenamiento de crudo en tierra o en el mar se acopla a un "múltiple submarino" el que a su vez se conecta mediante mangueras submarinas flexibles al casco de la monoboya o directamente al múltiple de distribución, para que de ahí se realice la operación de carga al buquetanque mediante mangueras flotantes.

En los casos en que se requiere de un rápido desarrollo del campo petrolero o en los que no es factible por razones técnicas o económicas el tendido de tuberías hacia los tanques de almacenamiento terrestre, es recomendable el uso de los llamados "barcos cautivos", en los cuales se aprovechan las ventajas de una monoboya y se incorporan además, los equipos de separación y estabilización del crudo, eliminando con ello la necesidad de la plataforma de producción convencional al mismo tiempo que se proporciona una capacidad de almacenamiento adicional.



Es conveniente mencionar que el número de mangueras flotantes con el que pueden operar los sistemas por medio de monoboyas representa una seria limitación, ya que la experiencia ha demostrado que más de tres mangueras dificultan las maniobras de conexión, y por consiguiente el tiempo de estadía de las embarcaciones se incrementa notablemente al no poder aumentar el régimen de carga de crudo.

Este inconveniente se puede evitar cuando las condiciones del sitio lo permitan, mediante la instalación de un muelle isla, el cual es en sí un muelle en espigón convencional, con la diferencia de que su único contacto con tierra o con la unidad de almacenamiento costa afuera, lo constituyen las tuberías submarinas que lo alimentan. Estas instalaciones permiten el atraque simultáneo de dos embarcaciones y prácticamente no tienen limitaciones en cuanto al gasto de carga, pues pueden implementarse tantas "gargas" como tomas acepte el buquetanque, con lo que pueden lograrse regímenes de carga hasta del orden de los 100 000 bls/hr. por banda de atraque.

2. EL TRANSPORTE POR TUBERIAS

Tanto por razones económicas como de protección ambiental el primer requisito que debe llenar un ducto submarino es el de una operación absolutamente segura. Debe ser diseñado de tal manera, que sea capaz de resistir los esfuerzos a que se somete durante el tendido, así como las fuertes condiciones de carga producidas por flexiones, expansión longitudinal y desplazamientos horizontales. Sobre la tubería tendida, actúan las corrientes marinas en el fondo, las variaciones de temperatura y el arrastre de sedimentos.

Aparte de esto la tubería sometida a esfuerzo por la diferencia de presiones interiores y exteriores, así como por el sobrepeso que eventualmente pudiera actuar sobre ella al quedar sepultada por una masa de suelo marino. La presión interior puede aumentar apreciablemente debido a pulsaciones del gasto, o bien por golpes de ariete como los que se producen al cerrar rápidamente las válvulas, y llevar la tubería hasta el límite de su capacidad y resistencia.

2.1. DETERMINACION DEL TRAZO

A fin de determinar el trazo más adecuado para el tendido de una tubería, es necesario efectuar minuciosas investigaciones oceanográficas, hidrográficas e hidrodinámicas. Estas investigaciones incluyen la obtención de perfiles del terreno; la determinación

de los estratos del subsuelo mediante la obtención de muestras, la investigación de corrientes y distribución de temperaturas, así como la comprobación de posibles alteraciones en el suelo marino.

Se estudia además si mediante el tendido de la tubería en zanjas o mediante el anclaje de la misma en el suelo marino, es posible eliminar los efectos del exterior sobre la misma. Existen además limitaciones en cuanto a la pendiente de la tubería en los tramos ascendentes a lo largo del trazo, ya que no deben rebasarse los esfuerzos de tracción permisibles en la tubería. La conformación del suelo marino puede requerir una preparación del trazo antes de iniciarse el tendido de la tubería, rellenando zanjas, eliminando elevaciones, mediante trabajos de dragado, o bien, dinamitando zonas rocosas.

2.2. TUBERIAS.

Se emplean tubos de acero con costura. Es de especial importancia la calidad del acero, debido a los diámetros relativamente grandes y a la alta presión de trabajo. El control comienza desde la fábrica con el análisis de las diferentes fundiciones y pruebas metalúrgicas. Las tuberías son dimensionadas con gran precisión no permitiéndose una excentricidad mayor al 1% y a continuación son sometidas a pruebas de material no destructivas. El revestimiento del tubo se lleva a cabo en tierra. El aislamiento anticorrosivo exterior consiste de una masa bituminosa de espesor

relativamente pequeño de aproximadamente 1 a 2 cm., que puede ser reforzado mediante vendajes. Los extremos de los tubos se dejan libres en una longitud de aproximadamente 30 cm. a fin de dejar espacio suficiente para efectuar el trabajo de soldadura en las uniones. Los tubos entonces se recubren con concreto, al que se le añaden fuertes cantidades de granito o mineral de hierro. Este recubrimiento tiene por objeto primordial prestar a la tubería el peso necesario para sumergirla evitando que ésta flote. Además, el recubrimiento sirve para proteger al aislamiento bituminoso contra las lastimaduras ocasionadas por choques o golpes. Los daños en el revestimiento de la tubería tendida, solamente resultan graves cuando el aislamiento bituminoso se ve asimismo afectado. En caso de que el aislamiento exterior se viera dañado, ánodos de sacrificio colocados a intervalos regulares evitan al principio que el metal de la tubería sea atacado por la corrosión. La corrosión interior puede evitarse mediante una protección catódica activa y un revestimiento a base de material sintético. Por otra parte la experiencia ha demostrado que interiormente los oleoductos tienen una reducida tendencia a la corrosión, a menos que transporte petróleos extremadamente ricos en azufre y con contenido de agua.

En cuanto a los gasoductos, es en general suficiente proceder al secado del gas en la plataforma de producción, para evitar así la formación de condensados corrosivos dentro del tubo.

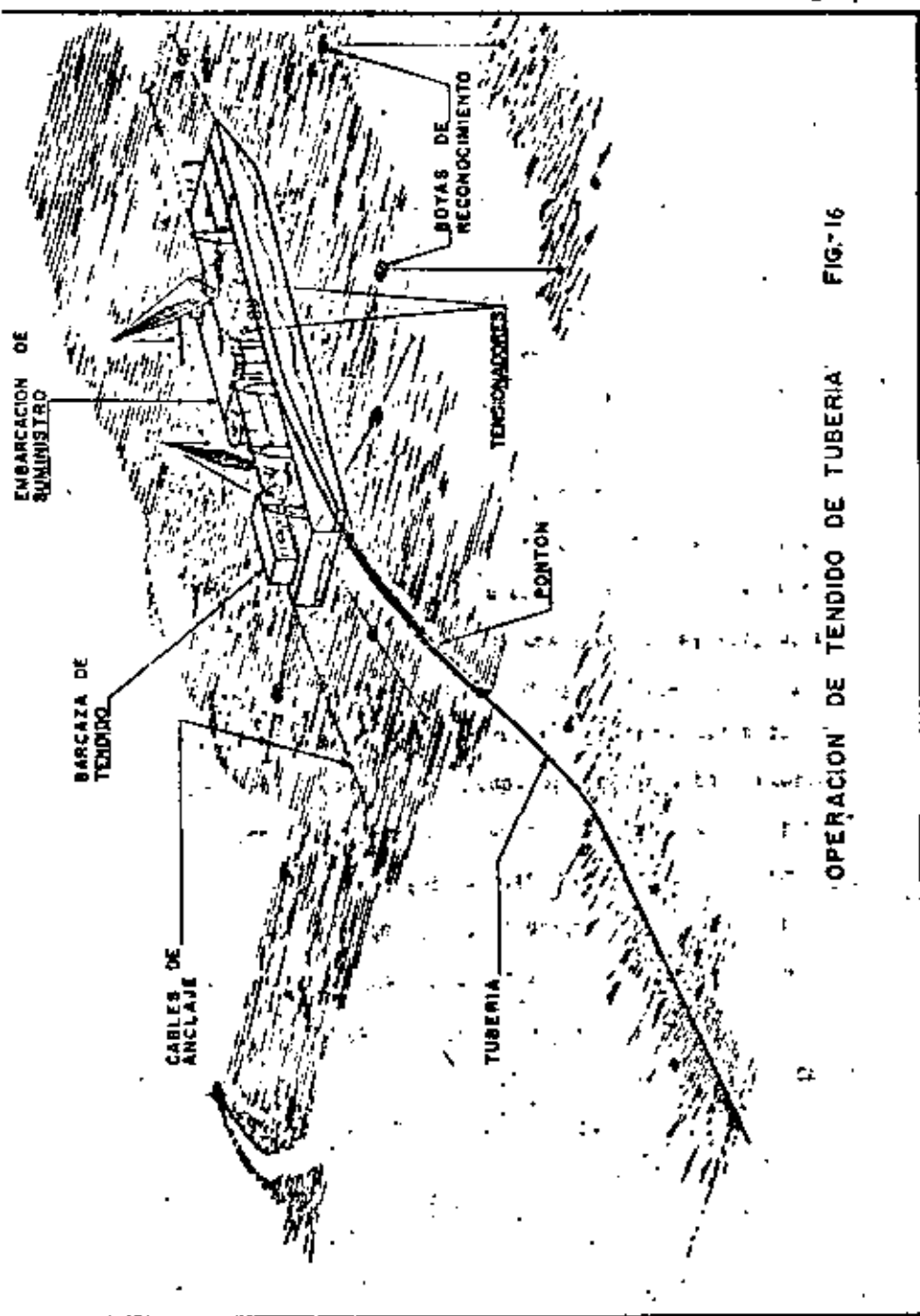
2.3. TÉCNICA DEL TENDIDO DE TUBERÍA

Para el caso de tuberías en las cercanías de la costa o en lagos, los tubos se sueldan en tierra y posteriormente, con la ayuda de malacates y poleas, son sumergidos en el agua a través de un plano inclinado. Dependiendo de la topografía del trazo, la tubería podrá tenderse directamente sobre el terreno o bien flotarse, y a continuación sumergirse mediante lastre en la zanja preparada.

Para la colocación de la tubería en el mar se hace uso de las unidades de tendido. Estas pueden ser chalanes con rampa de descenso colocada al costado, o barcos de tendido con rampas laterales o centrales, o unidades semisumergidas.

La Figura 16 muestra una barcaza con rampa lateral y equipo para tendido de tuberías.

Un barco para tendido es una especie de fábrica flotante para la producción de tramos de tubería. A bordo de él se encuentran todas las instalaciones necesarias para soldar, probar, aislar y colocar la tubería. A fin de poder efectuar trabajos eventuales de reparación, se dispone de una grúa con una capacidad de varios cientos de toneladas, así como campanas de inmersión y cámaras de descompresión para buzos. El número de tripulantes es de 200 a 250 hombres. A bordo del barco de tendido se trabaja día y noche.



OPERACION DE TENDIDO DE TUBERIA FIG. 16

siempre que el tiempo lo permita. El proceso del tendido se lleva a cabo en forma similar al de una línea de producción continua. Los tubos, de unos 12 metros de largo, se colocan en fila, alineados mediante piezas interiores y soldados unos con otros en varias etapas. Una vez terminada la soldadura perimetral, ésta se revisa al 100% mediante Rayos X. A continuación se protege la zona de unión y se recubre con concreto u otros materiales apropiados. La tubería entonces se desliza al agua sobre los rodillos de la rampa de tendido y el espón.

El tendido se efectúa en forma rítmica. Si no se presentan complicaciones pueden tenderse hasta 1.5 km diarios. Una flota de 6 a 8 barcos alimentadores o transportadores especiales de tuberías, se encuentra continuamente en operación para suministrar las cantidades necesarias de tubo.

En el método originalmente empleado para el tendido de tuberías y que sólo podía ser aplicado en profundidades máximas de 160 mts., consistía en que la tubería, una vez abandonada la rampa de tendido, era soportada por un espón rígido hasta ser depositada en el fondo del mar. De esta manera se evitaban flexiones no permisibles de la tubería. Para el tendido a profundidades mayores, se hace uso de procedimientos apreciablemente mejorados: el espón se encuentra dividido en partes que pueden moverse una con respecto a la otra.

Los tubos son automáticamente soldados a bordo de la barcaza y son tendidos a un ritmo constante. De la misma manera que la curvatura o catenaria de un cable o cadena colgante puede reducirse mediante un aumento en la fuerza axial de tracción, la deflexión excesiva del tubo colgante es impedida mediante un aparato especial, que a bordo de la barcaza mantiene en tensión a la tubería aplicando una fuerza tractiva en su extremo. La longitud y curvatura del espolón, así como el esfuerzo de tracción necesario durante el tendido, quedan determinados por las dimensiones y las características del material de la tubería.

2.4. PROBLEMAS EN EL TENDIDO DE LAS TUBERÍAS.

El mayor problema en el tendido de tuberías a grandes profundidades es el de las abolladuras. Durante su colocación, el tubo está sujeto a una presión interior muy reducida, aproximadamente igual a la presión atmosférica al nivel del mar; existe por lo tanto una enorme diferencia de presiones entre el interior del tubo y el agua que lo rodea, es decir, la presión hidrostática a la profundidad correspondiente. La capacidad del tubo para resistir esta diferencia de presión será tanto menor cuanto más se aparte su sección de la forma circular. Dicha excentricidad puede producirse durante la fabricación, el transporte o durante el tendido a causa de un esfuerzo excesivo de flexión. Una vez que ocurre una abolladura, ésta puede propagarse a lo largo del tubo, aún cuando la presión exterior sea mucho menor que la necesaria para originar la abolladura inicial. Si la tubería es

sometida a esfuerzos excesivos de flexión, generalmente se producirá una abolladura en la zona de compresión. Por lo tanto, la tubería se encuentra sujeta a los máximos esfuerzos de presión exterior y flexión cerca del punto donde ésta toca el fondo. Desde la barcaza de tendido resulta muy difícil observar este punto.

Teniendo en cuenta que por una abolladura pueden presentarse daños muy grandes y de costosa reparación, deben tomarse medidas para evitar que esto ocurra o, por lo menos, que ocurra en forma limitada. Esto puede lograrse aumentando el espesor de las paredes del tubo o, si esto no es viable por razones técnicas o económicas, intercalando a intervalos regulares tramos de tubería con mayores espesores de pared, o bien reforzando la tubería. La propagación de una abolladura queda así detenida en estos sitios. Adicionalmente se hace pasar por el interior del tubo una sonda calibradora, cuyo diámetro es el 98% del diámetro interior de la tubería. La sonda queda unida a la barcaza de tendido mediante un cable. Una vez que la tubería ha tocado el lecho, se tira de la sonda desde el barco a fin de comprobar si se han presentado deformaciones. Si la sonda queda detenida en algún sitio, la tubería se recupera y se cambia el tramo dañado.

Si durante la colocación de la tubería las condiciones del oleaje empeoran de tal manera que no sea posible continuar con el tendido, el tubo tendrá que bajarse al fondo del mar siguiendo un procedimiento

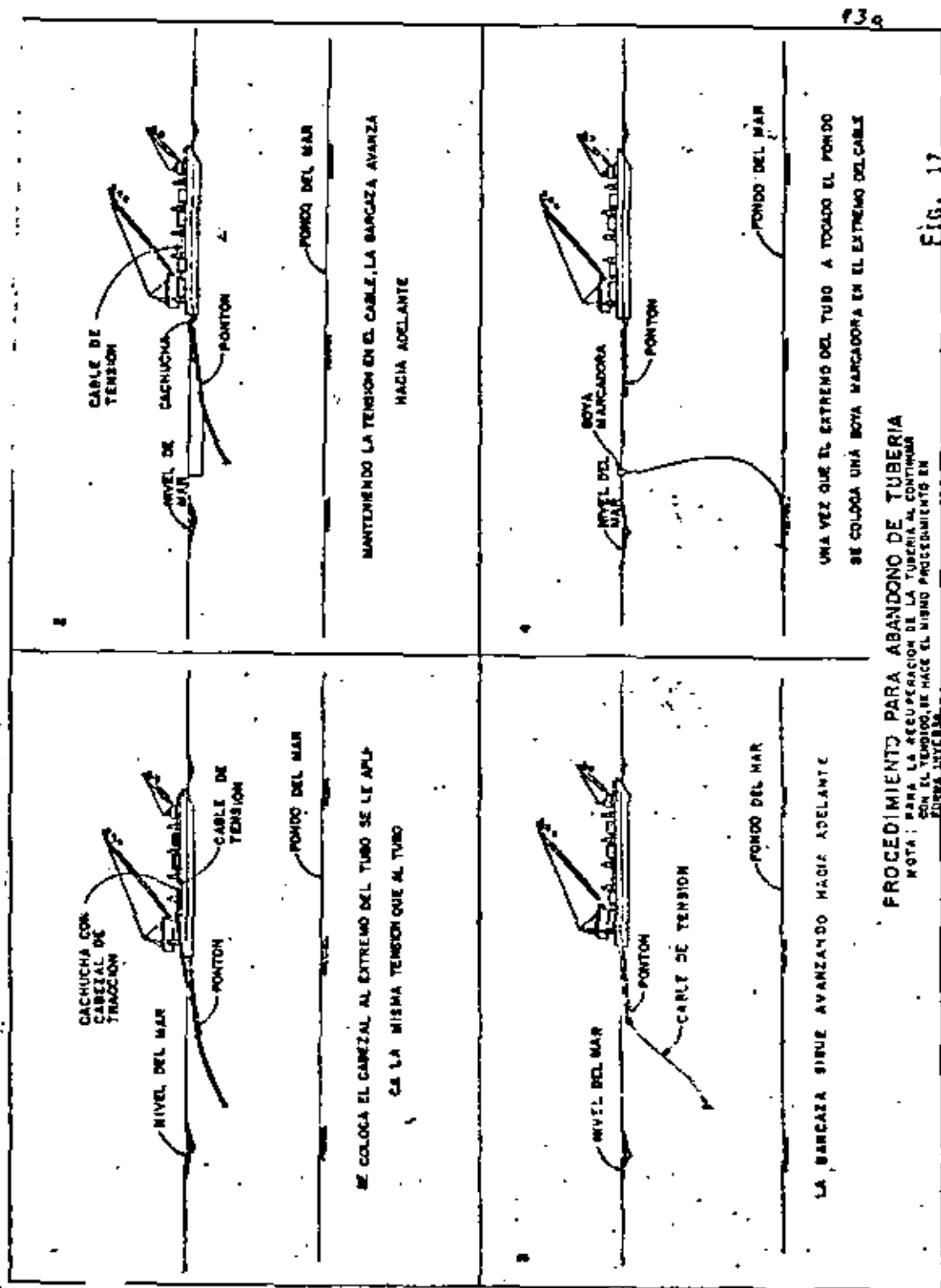
especial mostrado en la Fig. 17.

Durante esta operación existe el grave peligro de que la tubería se golpee contra el espión, resultando daños tanto en éste como en aquélla.

5. ENTERRADO DE LA TUBERÍA.

En muchos casos se hace necesario enterrar la tubería en el lecho marino. Esta operación implica grandes costos adicionales, que pueden llegar a ser hasta del 25% del costo del tendido. Cuanto más profundamente sea enterrado el tubo en el fondo marino, tanto más protegido quedará. Las siguientes consideraciones sirven para determinar la profundidad a que deberá ser enterrada la tubería:

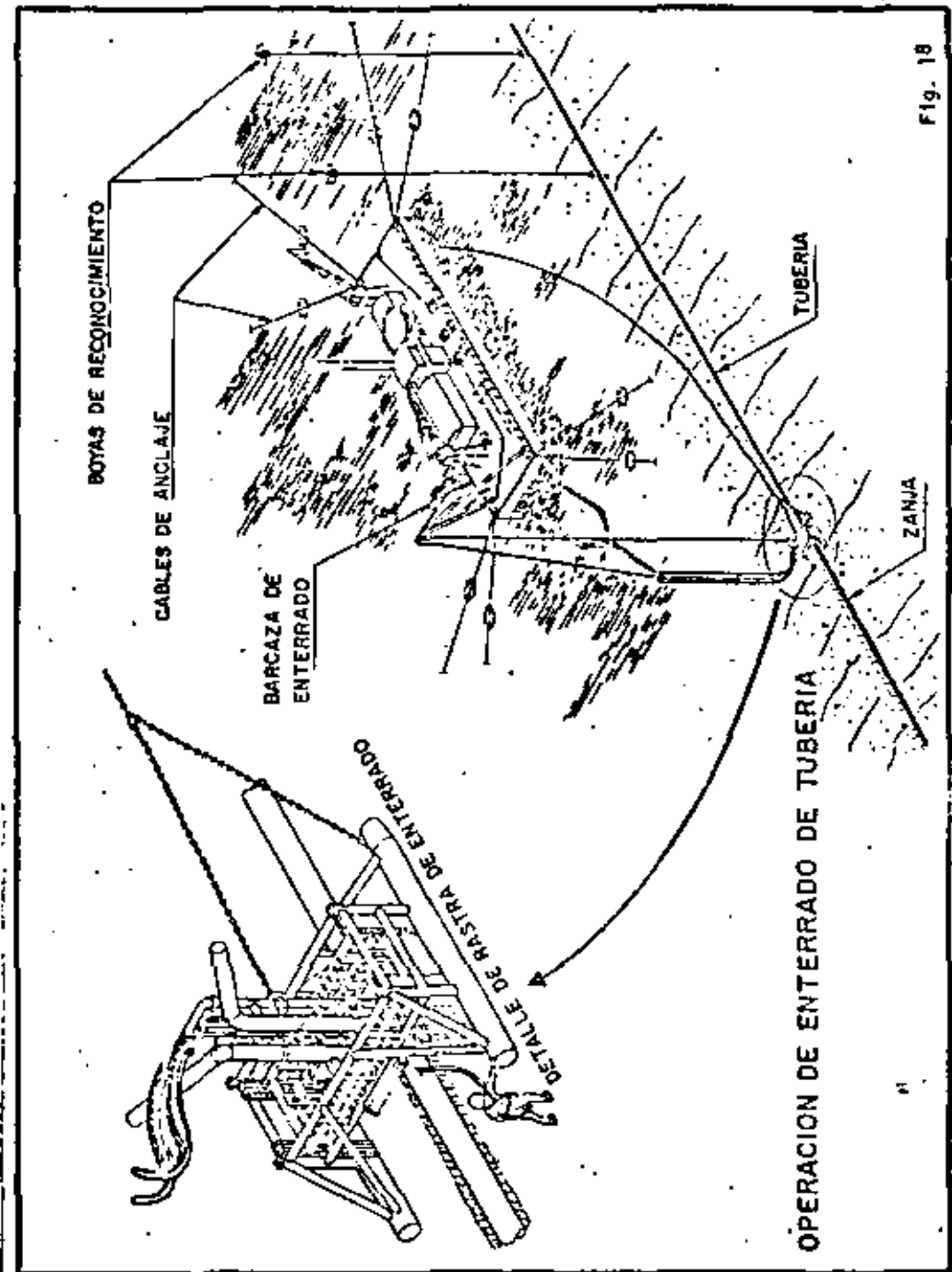
- * Es necesario evitar que la tubería sea dañada por anclas o utensilios de las redes de fondo de los pescadores.
- * Debe evitarse la erosión de la capa superior del suelo causada por mareas o corrientes, que pudieran deslavar el lecho de la tubería y por consiguiente producir una rotura.
- * Deben tenerse en cuenta posibles proyectos para el dragado de canales de navegación en la zona de la localización de la tubería.
- * Deben tenerse en cuenta riesgos especiales en zonas de reomplentes, bajos y regiones pantanosas en las que el lecho sufre modificaciones superficiales. En aguas costeras de hasta 30 metros de profundidad, el enterramiento de la tubería es de 4 metros para suelos arenosos o granulares y de dos metros para arcillas compactas. Para



profundidades de hasta 100 metros, basta con enterrar la tubería 1 ó 2 metros. A profundidades aún mayores son suficientes 50 cm. arriba del lecho superior de la tubería.

Para el enterrado de la tubería se hace uso de las siguientes técnicas:

- * Excavación de la zanja mediante cucharón de almeja, excavadora de canchilones o draga de succión. Exceptuando las formaciones rocosas, estas máquinas son capaces de efectuar excavaciones en cualquier tipo de suelos, hasta una profundidad de 40 metros.
- * Arado de la zanja. En este sistema una cuchilla de arado se arrastra sobre el suelo marino por un buque desde la superficie. Este procedimiento solamente es aplicable para arcillas arenosas y para profundidad máxima de la zanja de 3 metros en profundidades máximas de agua de 60 metros.
- * Zanjado a chorro después del tendido. Unas embarcaciones especiales, barcazas de zanjado como la mostrada en la Figura 18 y sobre las que se encuentran instaladas las plantas de fuerza y bombas centrífugas de alta presión necesarias, tiran de un trineo de chorros, que consiste en un bastidor en forma de U invertida que es arrastrado a lo largo de la tubería tendida y que sirve de soporte a las toberas de agua. El terreno bajo la tubería es aflojado y deslavado por el chorro de agua y, si es necesario, echado a un lado mediante bombas dragantes. La alimentación de



agua y aire del trineo se efectúa mediante mangueras conectadas a la barcaza. Detrás del trineo la tubería va quedando enterrada en forma continua dentro de la zanja abierta por el chorro de agua. La operación del trineo es vigilada por buzos y cámaras de televisión. La aplicación de este método, queda hasta el momento limitada a profundidades de alrededor de 150 metros. A continuación, la zanja se llena por sí sola por efecto de la corriente, o bien es artificialmente rellenada, si se trata de suelos duros.

* Voladura de la zanja. Sumamente problemáticos resultan los suelos rocosos o especialmente duros, los que siempre que es posible, son evitados mediante una localización adecuada del trazo. Sin embargo, en las cercanías de la costa esto generalmente no es posible. De acuerdo con el estado actual de la técnica y por razones de costo, la apertura de zanjas de gran longitud a base de explosivos está limitada por el momento a profundidades de unos 60 metros.

Una zanja hecha a base de explosivos debe ser provista de un lecho de grava con un espesor de 20 a 30 cm. antes de poder colocar la tubería. En la actualidad, el costo de una zanja de 3 metros de profundidad, abierta por el procedimiento de voladura, cuesta unas 30 veces más que una zanja llevada a cabo mediante trineo de chorros.

2.6. VIGILANCIA Y REPARACION DE LA TUBERIA TENDIDA.

Una vez tendida, la tubería se sujeta a una vigilancia continua. Para el control interior se envían dentro de la corriente del tubo sondas especiales que avisan la presencia de obstrucciones y modificaciones en las paredes del tubo, y eventualmente, también la presencia de grietas. El estado exterior de la tubería se inspecciona mediante cámaras de televisión instaladas en submarinos, o bien, visualmente por buzos. El espesor del recubrimiento sobre el tubo puede medirse con equipos de sonar. El estado de aislamiento se comprueba mediante mediciones de resistencia eléctrica.

Las fugas se descubren en la estación de bombeo cuando se presenta una caída de presión en la línea. Las fugas pequeñas en el ducto pueden ser eliminadas por buzos.

La reparación puede consistir en la fijación de un brida a la parte dañada. Sin embargo, también es posible separar bajo el agua el tramo dañado y volver a unir los dos extremos mediante un acoplamiento mecánico. Si para la reparación es necesario hacer trabajos de soldadura, éstos se realizan desde una campana neumática que se hace descender sobre la parte dañada. Cuando se trata de daños mayores no siempre es posible evitar que el tubo tenga que ser separado en el fondo del mar y llevado a la superficie para su reparación. Este tipo de composuras resulta sumamente costoso, dado que de acuerdo con la profundidad del

47. agua y el estado del tiempo, en ocasiones será necesario emplear una gran cantidad de tiempo en la reparación.

PROBLEMAS OCEANOGRÁFICOS Y METEOROLÓGICOS

La tecnología marina tiene que ver con las condiciones atmosféricas e hidrosféricas de la zona. Especialmente en el caso de las perforaciones marinas, los huracanes y la marejada requieren de la concepción técnica del proyecto, enormes exigencias. Así y de acuerdo con la fase en que se encuentran los trabajos, se presentan problemas de muy diversa índole que ya desde la etapa de planeación deben ser tomados en cuenta y considerados a base de estudios meteorológicos y oceanográficos locales bien fundados.

1. FASE DE EXPLORACIÓN E INSTALACIÓN.

Tanto durante las exploraciones preliminares, como durante las perforaciones de explotación, la operabilidad de las unidades a flote depende grandemente del viento y del oleaje. A partir de una intensidad moderada del viento, estos aparatos generalmente no están en condiciones de operar, de tal manera que en zonas con gran frecuencia de vientos intensos se tienen largas interrupciones. En igual forma se ve afectada la instalación de plataformas de perforación y tuberías. Así p.e., la construcción de un ducto submarino solamente puede efectuarse con alturas de ola de hasta unos 2 metros, ya que de otra manera el peligro de flexión en el tubo al ser tendido resulta demasiado grande.

Una operación especialmente arriesgada es la del transporte al sitio de operación, de la plataforma u otras partes de la instalación, construídas en tierra, o bien el cambio de ubicación de una plataforma móvil de perforación.

Con mar tempestuoso, estas construcciones pueden soltarse de los remolcadores, como ya ha ocurrido en el pasado, y ponerlas nuevamente bajo control implica gastos apreciables y grandes pérdidas de tiempo. Es por ello que para esta etapa, sea indispensable esperar condiciones apropiadas de viento y oleaje.

Por lo que se refiere al sitio de destino, es indispensable lograr un emplazamiento exacto de la plataforma, mismo que se ve dificultado no tan sólo por el viento y el oleaje, sino también por las corrientes marinas, especialmente por efecto de la distribución vertical de velocidades y direcciones. Durante el tendido de tuberías se presentan problemas similares. Además, es necesario tener en cuenta las peculiaridades del lecho marino. Por una parte la cimentación debe registrarse naturalmente por la estructura del subsuelo, pero al mismo tiempo deben tomarse medidas para evitar la erosión por debajo del ducto, por ejemplo. Si se tiene en cuenta que en las aguas relativamente profundas de la plataforma continental (profundidades de hasta 200 metros) se producen, incluso en el fondo marino, corrientes apreciables, que de acuerdo con el estado del tiempo, pueden presentar direcciones y velocidades muy diversas, el peligro de que la tubería se vea socavada por efectos de remolino, es especialmente grande.

2. FASES DE EXPLOTACION.

La protección contra los efectos del oleaje de las superestructuras de las instalaciones de perforación fijas y flotantes, se consigue, por regla general, elevándolas por encima de la superficie del agua

a una altura tal que resulte superior a la altura máxima de ola que pueda presentarse en un cierto intervalo de tiempo. Dichas olas máximas, generalmente originadas por huracanes, pero también en ocasiones por maremotos o erupciones volcánicas, alcanzan en casi todos los mares alturas de entre 20 y 30 metros.

Estas olas colocan a las unidades flotantes de perforación en situaciones sumamente problemáticas. Mientras que los desplazamientos horizontales pueden, hasta cierto punto, ser compensados mediante la puesta en posición dinámica, las variaciones de la distancia vertical entre la plataforma y la cabeza del pozo, en cambio, solamente pueden ser controladas en un estrecho intervalo.

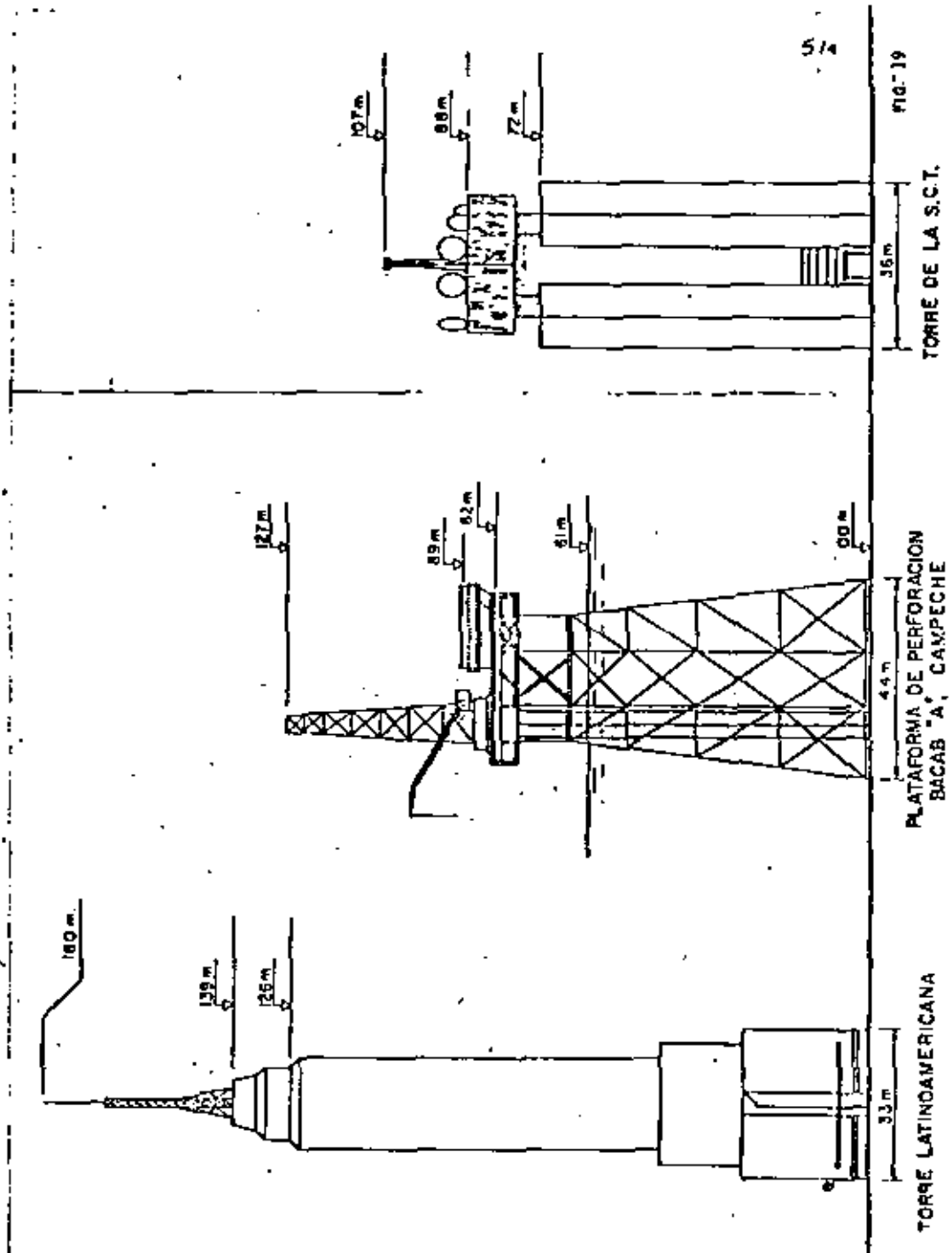
Tampoco el principio de las unidades semisumergibles pudo proporcionar una solución satisfactoria a este problema, ya que las unidades semisumergibles de peso medio actualmente en uso, son capaces de compensar el movimiento ascensional en sólo un 50% de la altura de la ola.

Dada su elevación sobre el nivel del agua, las cubiertas junto con sus instalaciones técnicas, aún en los casos más extremos, solamente están expuestas a las influencias atmosféricas.

Sin embargo, también éstas pueden poner en peligro la instalación. En primer lugar son de mencionarse los huracanes de las zonas de ciclones tropicales y subtropicales, cuyos vientos, con velocidades de más de

300 km/hora, pueden dañar o destruir las superestructuras. Como se sabe, la presión del viento aumenta con el cuadrado de su velocidad. Además puede aumentar bruscamente si el aire contiene espuma. A velocidades del viento de más de 100 km/hora, la formación de espuma es tan grande, que no es posible establecer una línea divisoria entre el agua y el aire. Y basta un contenido de 1% de espuma para aumentar 10 veces la presión del viento.

Las trombas y tornados, que en forma de mangas de agua, azolan frecuentemente las aguas cercanas a la costa, representan otro peligro potencial, si bien menos probable dada la poca extensión de la superficie que afectan. En las zonas polares y sub-polares, hay que añadir otros peligros como p.e., las formaciones de hielo producidas por lluvias muy frías y congelantes, que pueden generar sobrecargas muy grandes y, lo que es peor, asimétricas. Un peligro en primer rango en estas latitudes, es desde luego, el hielo marino. Los icebergs, campos y témpanos de hielo en movimiento impelidos por el viento y las corrientes, aplican fuerzas enormes sobre los objetos naturales o artificiales que encuentran a su paso. Las instalaciones de producción, con sus dimensiones de rasceciéds, no constituyen construcciones rígidas sino elásticas. En la Figura 19 se puede apreciar comparativamente el tamaño de una de estas estructuras. El viento, las olas y las corrientes, tienden pues a imprimir los movimientos, que en general, tienen la forma de oscilaciones periódicas a la frecuencia natural de la estructura. Ahora bien, si la excitación producida por las fuerzas actuantes, se suscita a una frecuencia cercana a dicha frecuencia natural, se incrementa rápidamente la amplitud de las



oscilaciones, pudiéndose llegar finalmente a la así llamada "catástrofe de resonancia". Es posible, sin embargo, que aún antes de llegar a este punto ocurran daños o destrucciones si la instalación al momento de experimentar una oscilación, queda sujeta al impacto de un golpe de viento o de una ola. Un ejemplo impresionante es lo ocurrido a una torre de radar frente a la costa de Texas, que sufrió un colapso total por efecto de un oleaje de sólo 2 metros de altura, pero cuyo período era igual al período natural de la torre; esta estructura, sin embargo, ya había soportado oleaje con altura de 10 metros. Aún cuando no se produzca el colapso, las oscilaciones conducen a un rápido envejecimiento de la construcción y a esfuerzos adicionales en los cimientos.

En este tipo de estructuras, al igual que en el diseño de edificios altos, debe evitarse, desde la etapa del diseño, que la frecuencia de resonancia de la construcción se encuentre dentro de un rango de frecuencia altamente energético de las fuerzas excitantes. El tráfico de barcos y helicópteros desde y hacia la instalación puede verse muy afectado por las condiciones del tiempo. Desde la etapa del diseño deben analizarse para la zona contemplada datos sobre precipitaciones, tormentas, y visibilidad, ya que el programa de tiempos y costos para el suministro de materiales y personal se ve afectado por dichas circunstancias.

Adicionalmente a los riesgos meteorológicos y oceanográficos es necesario añadir, como factor importante, el riesgo de temblor. Estos movimientos son especialmente peligrosos para las tuberías colocadas en el lecho del mar, mientras que para las instalaciones que se encuentran por encima de

la superficie, la ola sísmica, o tsunami que sigue a un terremoto, representa un riesgo considerable. Efectos similares se producen por las erupciones volcánicas en el mar. Otro peligro más, especialmente para las instalaciones flotantes de perforación, es el de las erupciones no controladas de gas y petróleo.

La fuga de gas puede llegar a producir tal cantidad de burbujas en el agua de mar, que su densidad, y por lo tanto su capacidad de carga, se reduzcan de tal manera que la instalación se vaya a pique. Cuando junto con el reventón se presenta el fenómeno de craterización, las plataformas que se encuentran apoyadas en el fondo marino pueden perder sustentación y desplomarse. Un reventón pueda presentarse cuando la perforación toca una zona de presión anormalmente grande en el yacimiento y no es posible hacer frente, a tiempo, al exceso de presión. Desde luego existe también la posibilidad de que el medio que se está escapando prenda fuego y arda el mar en una gran zona.

Por esta razón el estudio y la planeación de una instalación en el mar requiere de una gran cantidad de datos meteorológicos, oceanográficos, geofísicos y geológicos que pueden obtenerse ya sea a partir de mediciones especiales de campo, o bien de condiciones conocidas en zonas vecinas. Sin pretender mencionarlos en su totalidad, a continuación se enumeran una serie de parámetros de estudio importantes.

Magnitudes Meteorológicas:

- * Velocidad y dirección del viento.
- * Condiciones del tiempo tales como niebla, precipitación y tempestad.
- * Formación de hielo.

Magnitudes Oceanográficas:

- * Altura, frecuencia y dirección de las olas.
- * Distribución vertical de la velocidad y dirección de las corrientes.
- * Formación de costras de hielo y presencia de icebergs.
- * Mareas.

Magnitudes Geofísicas:

- * Intensidad de temblores y olas sísmicas consecuentes.
- * Morfología del fondo marino.

Magnitudes Geológicas:

- * Constitución del subsuelo.

Mientras que para la mayor parte de las magnitudes mencionadas basta con una distribución de frecuencias o con la obtención de un período de recurrencia, en algunos casos es necesario efectuar análisis sumamente detallados. La obtención de diferencias diarias o estacionales puede ser de gran significación tanto para la etapa de la instalación, como para la de la explotación. De cualquier manera, los estudios necesarios deberán ser encargados a las dependencias oficiales correspondientes o bien a peritos especializados.

La zona más importante de explotaciones petroleras en el mar en el mundo sigue siendo el Golfo de México. Las numerosas plataformas de perforación se concentran, especialmente en la región de la desembocadura del Rfo Misisipi frente a la costa de Louisiana y a lo largo de la costa mexicana al sur de Tampico. Ambas regiones son frecuentemente afectadas por los huracanes, es decir, torbellinos tropicales cuyos vientos alcanzan velocidades superiores a los 200 Km/hora. En lo que va del siglo, esto ha sucedido a ambas regiones entre 30 y 40 veces, si bien la zona mexicana se encuentra un poco menos expuesta. En promedio debe contarse en esta zona con un huracán cada 2 años. Si se considera la destrucción que se produce a lo largo de la trayectoria de un huracán, puede uno formarse una idea del riesgo a que están expuestas las plataformas. Como ejemplo contundente, se tiene la trayectoria destructiva del huracán Hilda, que el 3 de octubre de 1964 atravesó la costa de Louisiana, a la altura de Morgan City, destruyendo, o por lo menos dañando fuertemente, 20 plataformas de perforación de un solo golpe.

El peligro de tornado es apreciablemente menor, aún cuando no es raro observar mangas de agua frente a la costa. Por regla general, una vez que los tornados se internan en el mar, mueren rápidamente.

Por lo que respecta a las demás condiciones meteorológicas de ambas zonas, éstas se caracterizan por una apreciable frecuencia de tempestades unos 70 días tempestuosos por año o sea una cada tercer día en el verano, y por una muy reducida frecuencia de nieblas.

La actividad sísmica es débil en ambas zonas de tal manera que no representa un riesgo especial.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.



DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

BIBLIOGRAFIA

Ing Julio Pindter Vega

Junio, 1981



BIBLIOGRAFIA EN TEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

I.- "CURSO DE EXPLOTACION Y DIRECCION DE PUERTOS"

TOMO I - EL PUERTO Y SUS ACTIVIDADES

- Parte I - Las actividades Portuarias.
- Parte II - Las operaciones Portuarias.
- Parte III - Las Obras de Instalaciones.

TOMO II - LA PLANIFICACION Y ORGANIZACION DEL PUERTO

- Parte IV - La planificación y dimensionamiento.
- Parte V - La organización del Puerto.
- Parte VI - La Administración del Puerto.

DEL DR. ING. MODESTO VIGUERAS GONZALEZ.
Editado por: Escuela Técnica Superior de
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Madrid.

"CALCULOS DE EXPLOTACION AL ORGANIZAR LOS
TRABAJOS DE CARGA Y DESCARGA EN LOS
PUERTOS MARITIMOS"

DE: N.F. LAZAREV.
Editorial Mir, Moscu.

"ESTUDIO DEL MOVIMIENTO DE MERCANCIA Y
LAS OPERACIONES DE ESTIBACION"

DE: L.P. ANDRONOV.
Editorial Mir, Moscu.

"LOS PROBLEMAS PORTUARIOS EN LOS PAISES
EN DESARROLLO"

DE: BOHDAN NAGOSKI
Publicado por: Editorial Temas Marítí-
mos (Gral León 10, México 18, D.F.
Tel. 516 84 47)

"INGENIERIA MARITIMA"

DE: ING. ROBERTO BUSTAMANTE Y OTROS
AUTORES.
Tel. (584 66 90)

"OBRAS MARITIMAS"

R. IRIBARREN y C. NOGALES
Editoras Dossat, Madrid 1954.

"PORT ENGINEERING"

DE: PER BRAUN
Editado por: Gulf Publishing Company
Book Publishing División
Houston, Texas.

"MOVIMIENTOS DE MERCANCIAS EN LOS MUELLES"

UNCTAD 17/9/1973
TD/B/C. 4/109 Ginebra.



"PORT DESIGN AND CONSTRUCTION"

THE AMERICAN ASSOCIATION OF PORTS
AUTHORITIES 1964

"DESIGN AND CONSTRUCTION OF PORTS
AND MARINE STRUCTURES"

DE: ALONZO DE F. QUINN
MC. GRAW-HILL BOOK COMPANY INC.

BIBLIOGRAFIA PARA HINCA DE PILOTES Y
TABLESTACAS

"PILE DESIGN AND CONSTRUCTION PRACTICE"

DE: M.J. TOMLINSON.
A. VIEWPO INT PUBLICATION.

BIBLIOGRAFIA PARA HINCADO DE PILOTES Y TABLESTACAS

1. Pre jetting for long piles speeds driving; Construction Methods. Vol. 27 p.p. 80-82. Octubre de 1952.
2. Newmark N.- The effect of dynamic loads on offshore -- structures. Proceedings of the 8th., Texas Conference on offshore Technology. Houston, Texas, Septiembre 1956 paper No. 6
3. Chappelaar J.G.- Wave forces of groups of vertical piles, Journal of Geophysical Research, American Geophysical Union. Vol. 64, 1959.
4. Gantke F., Ihlefeldt J., Koch D. and Tappe W.- The Hoesch noise abatement tower, a contribution to silent sheet pile Driving Building Research Establishment library Translation 1809, Department of the Environment, January 1974.

SOBRE DIQUES SECOS.

"DESIGN AND CONSTRUCTION OF DRY
DOCKS"

DE: B.K. MAZURKIEWICZ
TRANS TECH PUBLICATIONS.



BIBLIOGRAFIA GENERAL

ANEXO I - BIBLIOGRAFIA

Parte I. La Actividad Portuaria

1.1. Introducción General

Ports and Harbours

F.W. Morgan

Hutchinson University Library. London 1958

Geographie des Transports Maritimes

CH. Verlaque - Doin. Editeurs. Paris 1975

Economie Portuaire

Louis Baudez S.J.

Editions Lloyd Anversois. Anvers

Port Development

R. S. Mac Elwee

Mac Graw-Hill Book Company Inc. N.Y. 1926

Economía Marítima

S. Hernández Izal

Editorial Cadi. Barcelona 1968

Che cos'è un porto di commercio

Gaetano Serino

Instituto Universitario Naval. Nápoles

Les grands ports maritimes de commerce

Bollet. Paris

Estudio sobre el porvenir económico de los puertos españoles

Ministerio de Obras Públicas. Madrid 1957

Reflexions sur une politique portuaire

J. Velitchkovitch

Journal de la Marine Marchande. 1967

Les fonctions portuaires

M. Amphoux

Revue de la porte oceane. Octobre 1949

1.2. El desarrollo del Puerto y sus aspectos básicos

a) El desarrollo histórico

Historia de las Obras Públicas

Alzola

Verlaque (Obra citada)

Ports and Harbours. Capítulo II

F.W. Morgan (Obra citada)

Histoire des transports

Pierre Rousseau

Paris 1961

Las bases navales y las obras portuarias del mundo antiguo.

Casariago

Revista General de la Marina. Diciembre 1944

b) Factores que afectan al desarrollo de los puertos

Libros de Morgan, Baudez, Mac Elwee, Izal, citados anteriormente

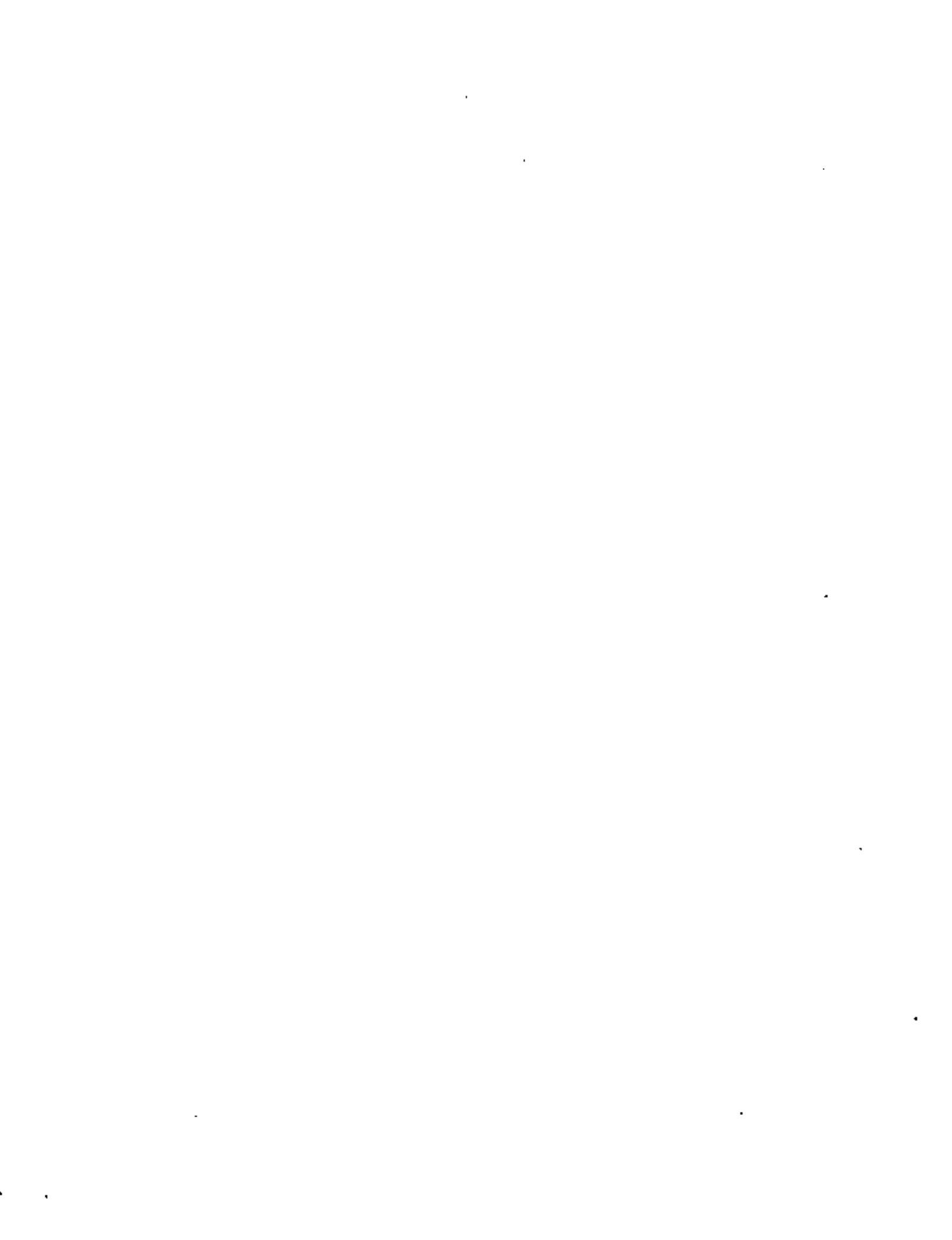
Quels Ports pour l'Europe?

René Pollier

XXI Congrès International de Navigation

S.II.5

Les modifications, etc.
et dans quelle mesure elles sont influencées par les
facteurs économiques, etc.



c) La zona de influencia del puerto e importancia del tráfico marítimo.

Economie Portuaire

Baudoz, S.J. (Obra citada)

Port Development

R.S. Mac Elwee (Obra citada)

Geographie des T.Maritimes

Verlaque (Obra citada)

El impacto económico de los puertos en las regiones

R.L.M. Vleugels

Conferencia I.A.P.H. Melbourne. Marzo 1969

The Economics of Sea Transport

Carleen O'Loughlin. Oxford 1967

El transporte y el desarrollo

J.I. Ramos Torre

VII Semana de la Carretera

Comercio Mundial et Transport

H. Jurgenson

Conferencia Bienal de I.C.H.C.A. Madrid. Junio 1971

La Structure du Commerce

S.G. Sturmerly

X Conferencia Bienal I.C.H.C.A. Madrid. Junio 1971

El Transporte Marítimo y la balanza de fletes

J.A. Blanco Losada

B.O. Ministerio de Obras Públicas. Madrid

Transporte Marítimo, Construcción Naval y Balanza de Pagos

J.J. Chico Gárate

Sesiones Técnicas Ingeniería Naval. Bilbao

d) Las estadísticas y evaluación del tráfico

Estadísticas anuales de los puertos

Ministerio de Obras Públicas

Selection, Collection and presentations of ports statistic and information

TD/B/A/19. United Nations

Tables of Applied Mathematics

Glover. Ann Arbor, Michigan 1923

I Plan General de Puertos. 1964-1968

Ministerio de Obras Públicas

1.3. Los Usuarios

a) Mercancías

Véase la Bibliografía de la Parte II

b) Los Transportes Terrestres

An Introduction to Transport Engineering

William W. Hay

John Wiley and Sons Inc. N.Y. 1967

Port Development Capítulos XIV, XV y XVI

Roy. S. Mac Elwee

Mc. Graw-Hill Book Company N. York 1925;

Informe del Grupo de Transportes por Tuberías

Comisión de Transportes del Plan de Desarrollo

Febrero 1963

Los Transportes Petrolíferos por Tubería

M. Moury

B. Información Consejo Superior Colegios Ingenieros de Minas

XV Congreso Internacional de Puertos
Baltimore 1961

c) Las Vías Navegables

Cycle d'études sur les nouvelles techniques dans la navigation intérieure

- Rapport polonais sur les types de bateaux
 - Rapport french expert: advantages of navigation by pushing on inland waterways
- C. E. E. Junio 1965

Rapport sur la role des voies navigables et sur leurs perspectives d'avenir

C. E. M. - C. S. / V. N. (65)4

Les grandes problèmes techniques et les incidences économiques d'un système unifié des voies navigables européennes

C. E. E. - Junio 1965

Sous-Comité des Transports par voie navigable

d) Las zonas terrestres e industriales

Industrial Port Development

R. E. Takel
Bristol 1974. Scientifica. LTD.

Maritime Industrial Development Areas

M. H. Peston y R. Rees
National Ports Council. 1970

L'avenir des ports européens

D. Perkins
College d'Europe. Brujas 1970. Tomo I

Puertos para el futuro desarrollo

M. Viguera
Instituto Ingenieros Civiles. Madrid 1972

XXII Congres International de Navigation Paris 1969
Extensión territorial des ports. Section II. Sujet 6
A. I. P. C. N. Bélgica 1970

Informe Puerto Industrial Recife

M. Viguera
Diper - Pernambuco 1975

Informe Puerto Industrial Recife

Comisión Puerto Marsella
Diper - Pernambuco 1975

III Plan de Desarrollo

Grandes Areas de Expansión Industrial
C. P. D. Madrid 1971

Urbanisme n° 122 - 1971
Industrialisation

L'avenir des ports Européens

Collegue D'Europa
Semaine de Brujas 1970

Seaports and Seaports Terminals

J. Bird. Londres 1971

Consultar los libros citados anteriormente:

Ports and Harbour; Morgan: págs. 112/149

Economic Portuaire; Baudez: págs. 55/61

El Impacto Económico; Vleugels: Pág. 5

e) El Barco

Cours de Travaux Maritimes

M. H. Laval. Capítulos VI y VII
Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
Paris 1961/1962

Manual Marino
J. Müll - J. Krauss - M. Berger
Editorial Gustavo Gili S.A. 1946

El Capitán de Yate
P. Nieto Antunez, La Coruña 1942

Nota sobre dimensiones y definiciones de capacidad y porte de buques
A. Alvarado
Lecciones E.T.S.I. Caminos 1967

Ship Tonnage Measurements
The Dock and Harbor Authority, Febrero 1962

Tonnage Measurement
Vsevolod P. Macheinsky
The Dock and Harbour Authority

Lloyd Register, Ships
Publicaciones anuales

Lista oficial de buques de España
Ministerio de Comercio, Subsecretaría de Marina
Mercante

A Spanish View of the Future
J.B. Parga
Fairplay Spanish Shipping and Shipbuilding Survey
Octubre 1969

The influence of Ship Building on the design of Ports
R.B. Oram
IV Conferencia Internacional de Puertos - Amberes 1964

1.4. Los grandes tráfico

a) Petróleo

International Petroleum Enciclopedia
Library of Congress
Catalog Card Number 70 - 86361
by the Petroleum Publishing Co.
211. S. Cheyenne, Tulsa, Oklahoma

World Bulk Trades
Fearley and Egers Chartering Co. Ltd.
1972/1973/1974

Presente y futuro del transporte marítimo del petróleo
J.B. Parga (Ingeniero Naval)
Septiembre 1968

Los costes de explotación de los grandes petroleros
N. Ruiz Barrachina
Semana Técnica Ingeniería Naval - Bilbao

Evolución del transporte marítimo del petróleo
L'Observateur de L'OCDE 1968

Produits Pétroliers et Gaz
E.J. Gornowsky
IX Conferencia I.C.H.C. Göteborg 1969

La Economía del transporte de Petróleo, sus derivados y afines
A. Martínez Cattaneo
Información Comercial Española, Mayo 1969

Terminal facilities for V.L.C.C.
H.P. Dewry (Shipping Consultants) Ltd.
Londres 1972

Large Tankers and their problems
J.H. Kirby
Shipbuilding and shipping Records, Junio 1969

World Tanker Fleet Review
John I. Jacobs and Company Limited, Londres
Diciembre 1973

Relatório Puerto Suape
Diper, Estado de Pernambuco 1975

The Economics of Transport Oil
Michael Hubbard
Maclaren an Sons Ltd, Londres 1967



Superbarco

Noti Nextert

Ediciones Nauta, S.A. Barcelona 1975

La Recepción y el Transporte marítimo de crudo en España en el periodo 1971-1972

Hispanoil, Abril 1970

b) Minerales

World Bulk Trades

Faerney and Egers, Chartering Co. Ltd.

Años 1972/73/74.

El Transporte Marítimo del Mineral de Hierro

UNCTAD TD/B/C.4/105/Rev. 1.

Naciones Unidas, Nueva York 1974

Transports divers de Matiers Seches en vrac

Francis E. Hill.

IX Conferencia Internacional Coteborg 1969

Seaborne Iron Ore Trade and Terminal Development

H.P. Dewry (Shipping Consultants) Ltd.

Londres 1972

Estudio sobre los Costes de los Transportes Marítimos de minerales de hierro

J.L. Niño y R. Martín Moyano

Semana Técnica Ingeniería Naval. Bilbao

Los transportes por mar de mineral de hierro, futuro de este transporte en España

J.A. de Sebastián

Semana Técnica Ingeniería Naval. Bilbao

La Minería del Hierro en España

L. Lamana

R. Economía Española. Enero 1975

c) Carga General y Combinada

Transportes Combinados. Estudios básicos

Consejo Superior de Transportes Terrestres, M.O.P.

Madrid 1967.

Le développement dans les transports maritimes par conteneurs et ses problèmes

O.C.D.E. Paris 1971

Unitarización de la carga

Informe de la Secretaría de la UNCTAD

Naciones Unidas - Nueva York 1970

Del "Puerto a Puerto" al "Puerta a Puerta". El contai-
ner

M. Chanon

Asociación Ingenieros Navales de España

Jornadas Técnicas de Bilbao

Conference Europe enne des Ministres des Transports

Comite de Suplentes sobre los problemas del transporte por Contenedores y Roll-on/roll-off

Los Containers y la Coordinación del Transporte

Olegario Llamazares

Economía Española. Mayo 1969

Presente y Futuro del Tráfico Marítimo de Containers

Roberto Velasco

Container y Transportes Combinados. Enero/marzo 1971

d) Pesca

Atlantic Ocean Fisheries

Varios Autores. Marzo 1961

Fishing News (Books) Ltd. England

Anuario Estadístico de Pesca

F.A.O. Italia

Fishing Boats of the World
III Reunión P.A.O. 1967 Roma
Fishing News (Books) Ltd. England

Fishing Ports and Markets
Reunión P.A.O. Bremen 1968
Fishing News (Books) Ltd. England 1970

Ports de peche et Installations
Section II. Sujet 4
XXI Congres International de Navigation
Stockholm 1965

Nociones de Pesca y sus Prácticas
Mariano Lobo Andrada
Madrid 1958

Informe de Sofemasa sobre Varios Puertos Pesqueros
Españoles
Julio 1965
Ministerio de Obras Públicas. España

Conferencias Nacionales Cofradías de Pescadores
Organización Sindical

Ministerio de Obras Públicas
Memorias anuales de los Puertos españoles

4.1.5. El presente y futuro del tráfico marítimo y los
puertos

4.1.6. El futuro en España

The future of the European Ports
R. Regul. Semana de Brujas 1970
College of Europa. Brujas. Bélgica

Future Development of maritime transports, and its im-
plications on harbours facilities
R. Regul. Brujas 1970

Le systeme portuaire francais. Situation presenté.
Perspectives d'avenir
C. Brossier. Semana de Brujas 1970

The Size of Ships
R.O. Coss
Semana de Brujas 1970

Transshipment and importance of Ship Size
P.M.U. Kendall
Semana de Brujas

The Seaports of the future
D. Johnson

L'influence des ports sur les navies
M.C. Rieft
X Conferencia Bienal de I.C.N.C.A. Madrid 1971

L'influence des navies sur les ports
N.N.B. Ordman
X Conferencia Bienal de I.C.N.C.A. Madrid 1971

The function of maritime ports. The changes of struc-
ture
Foresable
P. Thornurn. Semana de Brujas 1970

World Bulk Trades - 1972
Faernley and Egers. Oslo. Noruega

Review, 1973
Faernley and Egers. Oslo. Noruega

World Tanker fleet Review - 1973
John I. Jacobs and Company Limited. Londres

El Transporte Marítimo en la década de los años 70
C. Alvarez de Miranda
B. Oficial M.O.P.

Galicia como solución. Estudio de un gran puerto a es-
cala continental
C. Económico Sindical del Noroeste
Santiago de Compostela 1969

Anuario Estadístico de España

Anuario Estadístico Naciones Unidas

Síntesis sobre el tráfico marítimo mundial y español

C. Isasa
Oficema, Madrid, Mayo 1970

Geographie des T. Maritimes
Verlaque (Obra citada)

Bugues y Astilleros. Panorama desde 1977

J.B. Parga
Sesiones Técnicas Ingeniería Naval. Cádiz 1972

A Spanish View of the future

J.B. Parga
Fairplay Spanish Shipping and Shipbuilding Survey
Octubre 1969

La Construcción Naval Española en 1980

J.B. Parga

4.2. Parte II. Las Operaciones Portuarias

4.2.1. El Esquema General de las Operaciones

Movimiento de Mercancías en los Muelles
UNCTAD 17/0/1973
TD/B/C. 4/109 Ginebra

The Unit Load

Captain M. Markusen
The Ship Research Institute of Norway 1966

Maritime Cargo Operations

Ch. Sauerbier 1956
New York - John Wiley and Sons

Research into the mechanized Handling of General Cargo
Study Group National Committee for the Netherland
I.C.H.C.A. 1961

Relative Merits of Unitized and Containerized Cargos

D.L. Beattie
Reunión I.A.P.N. Australia 1969

Port Terminal Facilities

R. McElwee 1926
Mc Graw-Hill Book Company Inc. N.Y.

4.2.2. Las Operaciones a Bordo

Marine Cargo Operations

Captain Charles L. Sauerbier 1956 (Op. C.)

Stowage

Captain R.E. Thomas 1968
Brown Sons and Ferguson Ltd, Glasgow



Transportes Marítimos Estiba

E. del Villar 1961
Oficina Central Marítima. Madrid

Plataformas y Términos de Embarque

J. Bes 1966
Oficina Central Marítima. Madrid

Cargo Handling Systems for General Cargo

J. Immer 1966
Work Saving International. Washington

Port Terminal Operation

E. Lederer
Cornell Maritime Press. New York 1945

Progress in Cargo Handling

International Cargo Handling Coordination Association
Nápoles 1954. Hamburgo 1957. New York 1961. Londres 1963

Estiba y Maniobra de buques

Antonio Vela 1946
Gustavo Gili. Barcelona

4.2.3. La Operación General Portuaria

Port Terminal Facilities

R. McElwee 1926 (Op. c.)
Mc. Graw-Hill. Book Company N.Y.

Wharf Management, Stowage and Stowage

McElwee and Taylor 1921
D. Appleton Company N.Y.

Port Terminal Operation

E.H. Lederer
Cornell Maritime Press. N.Y. 1945

Port Operation and Administration

Bown and Dove
Chapman and Hall Ltd. Londres 1960

Movimiento de las Mercancías en los Muelles

UNCTAD 17/9/1971
TD/B/C.4/109 Ginebra

The Loading of Ships

Nelson and Landham
National Dock Labour Board 1957

Curva de masa para el control del funcionamiento de una
bodega de tránsito

R. y M. Bustamante 1958
Revista Técnica Obras Marítimas. Mexico

Elements pour le projet d'un "complexe de quai"

A. Aubert
"Travaux". Diciembre 1958

The Modern Port

Fugl Meyer. Copenhagen 1957

Cargo Handling and the Modern Port

Oram
Pergamon Press London 1965

XX Congreso Internacional de Navegación

Baltimore 1961
Section I. Sujet 6

4.2.4. Las Operaciones Especiales

a) El Pasajero

The Modern Port. Capítulo XII
M. Fugl Meyer. Copenhagen 1957

Travaux Maritimes. Capítulo VI
Joly Laroche. Dunod Paris 1951



Ports and Terminal Facilities. Capitulo XIII
Roy S. Mc-Livoe, Mac Graw-Hill, Nueva York 1926

Port Operation and Administration. Capitulo VIII
Down and Love Chapman 1960

Congreso Internacional de Navegación
Sección 2. Cuestión 2. Roma 1953

b) Pesca

Fishing Ports and Markets (FAO)
Fishing News (Books) Ltd. Londres 1970

Instalaciones y Servicio para el Desembarque y Comercialización en determinados puertos marítimos
Informe de la pesca de la FAO nº 36
Roma 1966

Informe sobre pesca en puertos españoles
M.O.P. (Sotemasa) Julio 1965

c) Mercancía General Especial

Bibliografía sobre "Containerización" publicada por
Ports and Harbours. Junio 1971
Es muy completo tanto en lo referente a libros como
revistas, artículos, etc.

Containerisation
G. Van den Burg
Hutchinson of London 1969

National Port Council
Bulletin nº 2. Summer 1972
Londres

Rapport de la C.I. pour Normalisation du Roll-on/
Roll-off, etc.
A.I.P.C.N. Bruselas 1971

XII Congres International de Navigation. Paris 1969
Section II. Sujet I.
Conditions de developement du transport par container.
etc.

Folleto de Casas especializadas

Munck International A/S. Noruega
Mansen Consultants Systemes. Holanda
MAFI. Fahrzeugwerk GmbH co. International
Clark International Marketing (Macmor. Madrid)

d) Graneles y Minerales

The Bulk Cargoes
Coram (Publishers) Ltd. 1954

La Manipulación Neumática. Sus principios y sus aplicaciones
R. Martinache
Manutención y Almacenaje. Abril 1970

La Manutention des Pondereux en Wrac.
Port de Dunkerque. R. Guitonneau
IV Conferencia Internacional de Puertos 1964. Amberos

Libro de Almacenamiento de Cereales
J. Velitchkovitch
IV Conferencia Internacional de Puertos. Amberos 1964

Rock and Harbour Engineering
Cap. 19. Bulk Handling Plant
H. Cornick
Charles Griffin and Company. Londres 1960

Manipulación de graneles sólidos en Puertos
F. Enríquez Agos
Revista Obras Públicas. Julio 1965

Bulk Handling Equipment
I.H.C. Holland 1960



Etudes de Recherches sur la Manutention dans les Ports
R. Chapman et R. Jackson
L'Association de Recherche Britanique Fer-Acier

Optimum Seize of Ore Carriers
D. G. Higman
Journal of the Iron and Steel Institute, Nov. 1966

Muelles para descarga de minerales. Puerto Autónomo del Havre
Revue d'Information del Port. 1967

4.2.5. Organización y Rendimiento

Movimientos de mercancías en los muelles
Secretaría de UNCTAD
TD/B/C.4/109 Ginebra 1974

Unitarización de la carga
Informe de la UNCTAD
TD/B/C.4 Nueva York 1970

La normalización de las unidades de carga
J. Van Leeuw
IV Conferencia Internacional de Puertos, Amberes 1964

Ports Costs and the Demand for Port Facilities
M.R. Paston y R. Rees
National Port Council, 1971

Racionalización y Productividad
A. González Isla
B.M. Obras Públicas

Methodes de Manutención des Marchandises dans le Ports Americains et Européens
Lerge C. Koushnareff
A.I.P.C.N. 1956

Handling of Cargo at European and USA Ports
Dr. Neumann
The Dock and Harbour Authority, Junio 1962

Le manutention en Profondeur
Cornelys H. Veirway
IX Conferencia Internacio. I.C.H.C.A. Göteborg 1969

Equipements Divers pour l'amélioration de la productivité
Hendrik K.J. Melessen
IX Congreso Inturnacional I.C.H.C.A. Göteborg 1969

Productividad Portuaria
F. Enriquez Agós
R. Obras Públicas 1961

Probleática de la Congestión Portuaria
F. Enriquez Agós
R. Obras Públicas 1968

Ideas de un armador manipulación cargamentos
W.H. Kruyff
Oficina Central Marítima

The Costing of Materials Handling
Study Group (Institution of Production Engineers, etc.)
Maxwel Son and Company Ltd. Mayo 1964

How Can Dry Cargo Ships Be Made More Efficient?
Some Problems of Delivery
The Application of Modern Management Aids by a Port Authority
The Cargo Handling Problem as the Shipbuilder Sees it
Artículo de I.C.H.C.A. Enero 1965



4.3. Parte III. Las Obras e Instalaciones

a) Obras de tipo general

Dock and Harbour Engineering

Henry F. Cornick
Charles Griffin and Company Ltd.
Londres 1958

Docks, Wharves and Piers

F.M. Du-Plat-Taylor
Eyre and Spottiswoode. Publishers, Ltd.
Londres 1949

Seewasserstraßen und Seehäfen

Heinrich Press
Wilhelm Ernst and John. Berlin 1962

Travaux Maritimes

Joly Laroche Watier Rouville
Dunod., Paris 1961

Design Manual Navydocks. D.M. 24/5/6/7/8

Department of the Navy
Bureau of Yards and Docks
Washington D.C.

Cours de Travaux Maritimes

M. D. Leval
Ecole National des Ponts et Chaussées
1961/1962

Cours d'hydraulique maritime et de Travaux Maritimes

J. Larras
Dunod. Paris 1961

b) Obras Especificas

b₁) Exteriores

XX Congreso Internacional de Navegación
Baltimore 1961 - Section II - Sujet 2
Orientation et forme des acces aux ports de
mer etc.

XXII Congres International des Navegation
Paris 1969 - Section II - Sujet 3
Problemes poses par les tres grandes navies....
etc.

II Commission International des Petroliers
Les grandes petroliers et leur reception
Rapport Final
A.I.P.C.N. Boletin nº 16 - 1973

Junta del Puerto y Ría de Bilbao
Proyecto del Dique de Abrigo del Abra

Harbour entrances, channels and turning basins
Duncan Hay
Dock and Harbour Authority. January 1968

Water Depths Required for Ship Navigation
Richard G. Naugh
J.W.H.C. División. A.S.C.E. Agosto 1971

Ordenación de Vías Navegables

Suárez Boreas P.
Centro de Estudios y Experimentación de O.P.
Madrid 1969

Le probleme de gouverne de tres grande navies
dans le caseneaux d'acces et des bassins de Ma
noeuvre
Casimir J. Krey
Bulletin A.I.C.P.N. 1970 (Vol. III)



Channels Depths for Modern Ports

R.B. Talley

Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Febrero 1955

Obras Marítimas

R. Iribarren y C. Nogales

Editorial Dosat. Madrid 1954

Relatorio General Puerto de Suape

Diper. Estado de Pernambuco. Brasil
1975.

Recomendaciones sobre proyectos y ejecución de
Obras de Granados

M. Viguera

Laboratorio del Transporte M.O.P.
Madrid 1966

Proyecto de Señales Marítimas

R. Soler Gayà

Palma de Mallorca 1963

b₂) Interiores y Varios

Port Maintenance

The American Association of Ports Authorities
1964

Port Design and Construction

The American Association of Ports Authorities
1964

The Modern Port

H. Fuyl Meyer

Danish Technical Press
Copenhagen 1957

Design and Construction of Ports and Marine Structures

Alonzo De F. Quinn

Mc-Graw-Hill Book Company Inc.

Travaux Maritimes

J. Chapón, Editions Eyrolles. Paris 1967

Recomendaciones del Comité para obras en Puertos
y Riberas (Zau 1970)

Editorial Index. Madrid 1975

c) Puertos Petroleros

Les Grandes Petroliers et leur Reception

II Commission International des Petroliers (1970-74)
A.I.P.C.N. (Bruxelles 1974)

I^{er} Jornadas Nacionales del Petróleo

IV Ponencia: Aprovisionamiento y Distribución
Noviembre 1970

Docks and Harbour Engineering

Capítulo 19 - Oil Handling

H. Cornick

Charles Griffin and Company. Londres 1960

Dispositifs de reception de grands petroliers, etc.

S. II Q. II

A.I.P.C.N. Roma

Pantalán para Petroleros de 100.000 TPM (La Coruña)

Harris Bosch Aymerich, S.A.

Madrid 1966

Offshore Floating Terminals

E.H. Harlow

Journal of the Waterways Harbours - A.S.C.E.
Agosto 1971

Latest Developments in offshore tanker Berths

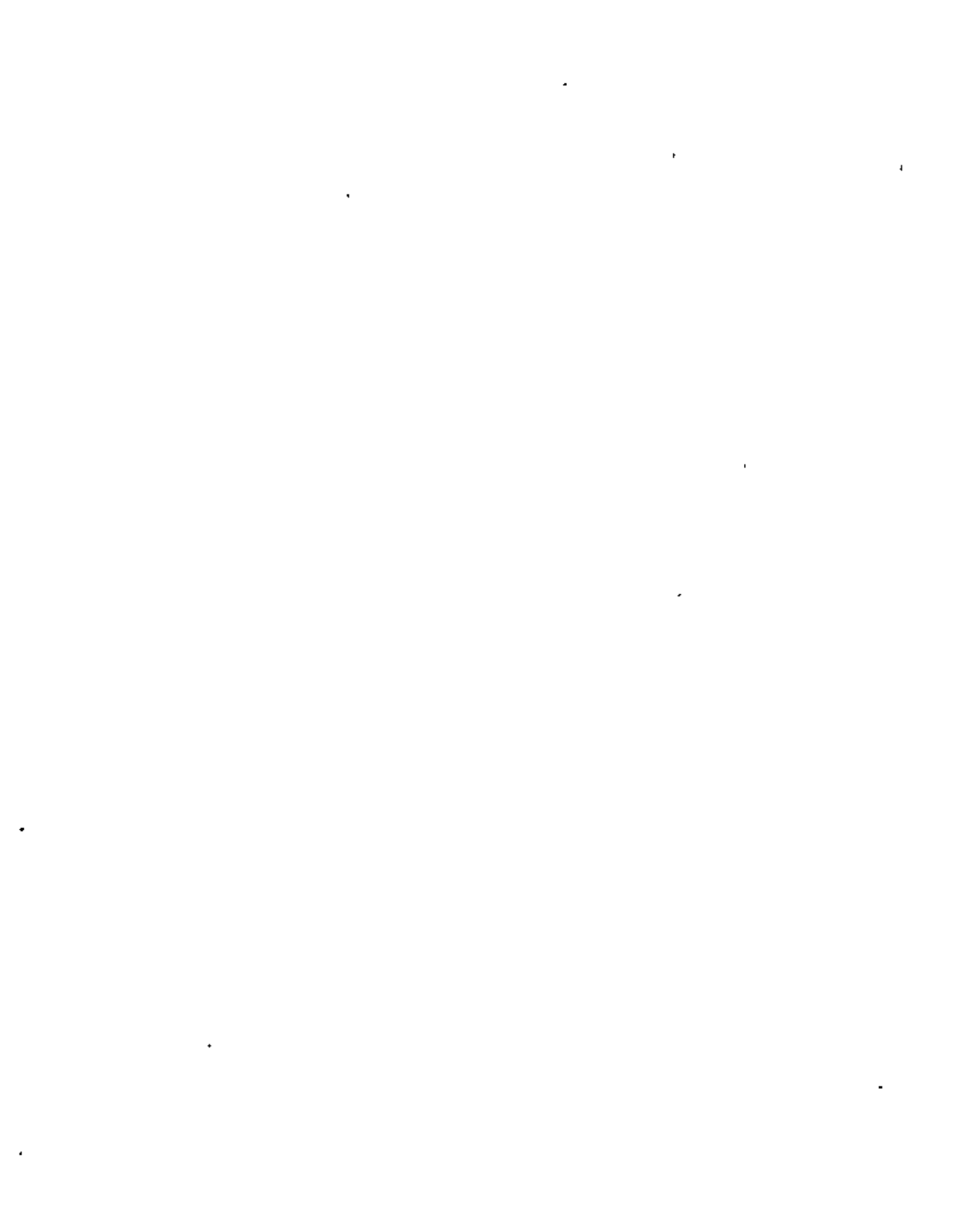
The Mono-Moozing

P. Koppenol

De Ingenieur 1964

Esfuerzos contra la polución de aceites

Lloy's List and Shipping Gazette. Junio 1964



Channel Depths for Modern Ports

R.B. Talley

Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Febrero 1955

Obras Marítimas

R. Iribarren y C. Nogales

Editorial Dossat. Madrid 1954

Relatório General Puerto de Suspe

Diper. Estado de Pernambuco. Brasil
1975.

Recomendaciones sobre proyectos y ejecución de
Obras de Graçados

M. Viguera

Laboratorio del Transporte M.O.P.
Madrid 1966

Proyecto de Señales Marítimas

R. Soler Gayá

Palma de Mallorca 1963

b₂) Interiores y Varios

Port Maintenance

The American Association of Ports Authorities
1964

Port Design and Construction

The American Association of Ports Authorities
1964

The Modern Port

H. Fuyl Meyer

Danish Technical Press
Copenhagen 1957

Design and Construction of Ports and Marine Structures

Alonso De F. Quinn

Mc-Graw-Hill Book Company Inc.

Travaux Maritimes

J. Chapón. Editions Eyrolles. Paris 1967

Recomendaciones del Comité para obras en Puertos
y Riberas (Eau 1970)

Editorial Index. Madrid 1975

c) Puertos Petroleros

Les Grandes Petroliers et leur Reception

II Commission International des Petroliers (1970-74)
A.I.P.C.N. (Bruxelles 1974)

1^{aa} Jornadas Nacionales del Petróleo

IV Ponencia: Aprovisionamiento y Distribución
Noviembre 1970

Docks and Harbour Engineering

Capítulo 19 - Oil Handling

H. Cornick

Charles Griffin and Company. Londres 1960

Dispositifs de reception de grands petroliers, etc.

S. II Q. II

A.I.P.C.N. Roma

Pantalan para Petroleros de 100.000 TPM (La Coruña)

Harris Bosch Aymerich, S.A.

Madrid 1966

Offshore Floating Terminals

E.H. Harlow

Journal of the Waterways Harbours - A.S.C.E.
Agosto 1971

Latest Developments in offshore tanker berths

The Mono-Mooring

P. Koppenol

De Ingenieur 1964

Esfuerzos contra la polución de aceites

Lloy's List and Shipping Gazette. Junio 1964

d) Puertos de Granelos y Minerales

A New Generation of Ports for 250.000 TPM Bulk Carriers

Paul Soros
Ports and Harbours. Mayo 1972

Planning, Investigation and Design for large bulk carriers ports

H. J. Ferguson
The Dock and Harbour. Noviembre 1972

Size of Ore Carriers for the New Port Talbot Harbour

W. G. Meredith and C. Wordsworth
Journal of the iron and steel Institute

Anteproyecto de Cargadero de Minerales (Sierra Menera)
Onuba. S.A. 1973

Proyecto de Puerto Cementero en Alcanar
Onuba. S.A. 1969

e) Puertos Pesqueros

Fishing Ports and Markets

Department of Fisheries. F.A.O.
Fishing News (Books) Ltd. London 1971

XXI Congreso Internacional de Navigation

Ports de Pêche et Installations.
Section II - Sujet 4.
Stockholm 1969

Instalaciones y Servicios para el desembarque y Comercialización en determinados puertos marítimos

Informe de pesca de la F.A.O. n.º 36
O.N.U. Roma 1966

Proyecto y Ordenación de Puertos Pesqueros

M. Martínez Catena
R.O.P. Junio 1965

f) Puertos Deportivos

Marinas

Recommendations for design, Construction and Maintenance

Chaney, CH.
National Association of Engine and Boat Manufacturer
New York - 1961

Small Craft Harbour Development

Committee on Ports and Harbours
J. W. H. D. / A. S. C. E. Agosto 1964

XXI Congreso Internacional de Navigation

Stockholm 1965
Ports de plaisance

Complejos Portuarios Turísticos-Deportivos

Díaz Fraga, A.
Primer Curso de Análisis, Planeamiento y Gestión del Medio Litoral. Málaga
Colegio de Ingenieros de C.C. y Puertos. Madrid 1974

Porti Turistici Marina Construzione e Gestione

Gallarato, E.
Hoeppli Milano

Puertos Deportivos

Javier Peña
B. Ministerio de Obras Públicas

Almacenamiento Pequeñas Embarcaciones

González Isla, A.
A.I.P.C.N. Barcelona. Octubre 1971

Conception General des Ports de Plaisance

Vian, R.
A.I.P.C.N. 1968

Pantalanes para Embarcaciones Menores y de Recreo

Soler Gayá, R.
Revista O.P. Madrid, Mayo 1973



Puertos Deportivos
Martínez Catena, M.
M.O.P. 1973

Regional Application of Asce Manual no 6
Treadwell Kyser
J.W.H.O./ASCE Febrero 1971

La Cuarta Flota
M.O.P. Dirección General de Puertos
Madrid 1975

Escales
Commission Nautique de Comité Regional
Cannes 1970

4.4. Parte IV. La Planificación y Dimensionamiento

4.4.1. La Planificación del Puerto

Libros

Port Development

Mac Elwee Roy S.
Mac Crow-Hill Book Company, Inc. New York 1926

Regional Planning

Hufschmidt, Maynard
Frederick A. Praeger, New York

Mission: Port Development

Hedden, Walter P.
The American Association of Port Authorities-1967

Artículos Generales Planeamiento

La Planificación, El Planeamiento

Cañada, M.
VIII Semana de la Carretera, Madrid 1971

El Planeamiento, esa frustración

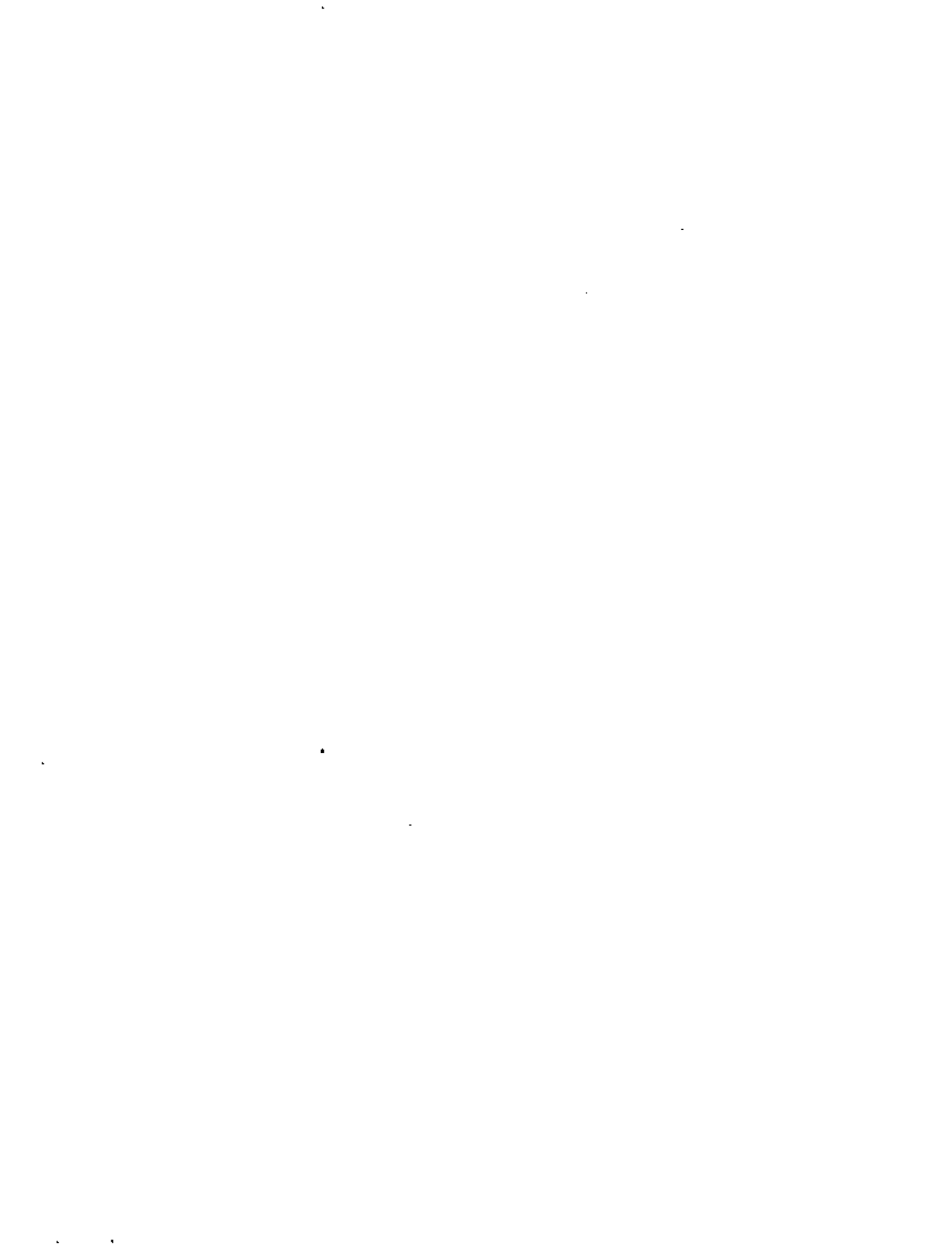
Figueroa, A.
VIII Semana de la Carretera, Madrid 1971

Informática de Gestión en Puerto

Enriquez, Francisco
B. Ministerio de Obras Públicas

Planning des Ports

Petersen, J.E.
Bulletin de la A.I.P.C.N., Vol. 1/II - 1968/69



Importanza della Programmazione per una importazione
equilibrata dello sviluppo dei porti italiani

Brage, Luigi

Convegno Internazionale degli Amministratori del Porto
Génova 1963

A port director's view of planning

Perkins Dudley

Semaine de Bruges 1970

Port Planning in Britain

Norris Gidford J.

Semaine de Bruges 1970

Regional Approach to Port Development Planning

Mardsen Howard

J. N. H. D. / ASCE Febrero 1971

Views of Port Industry

Gilman, Roger M.

ASCE Febrero 1971

El Puerto en la Ruta del Transporte

Enriquez, Francisco

R. Obras Públicas. Julio 1966

Predictions for Port Planning

Berlin, D. P.

The Dock Harbour Authority. Diciembre 1966

4.4.2. Los Costos Totales y su Influencia en la Planifi-
cación

Publicaciones y Libros

Comunicación sobre "Sistemas de Análisis de Costes"

Dirección General de Puertos

Madrid. Abril 1965

Borrador sobre "Evaluación de Proyectos en el Sector Pú-
blico"

Ministerios de Hacienda y Obras Públicas

Economic Appraisal of Transport Projects

Adler, H.

Indiana University Press. 1971

Port Costs and the Demand for Port Facilities

Peston, M.H. Rees, R.

National Ports Council. Londres 1971

Artículos

Economic Efficiency of Harbour Investments

Carbon, J.

The Dock and Harbour Authority. Marzo 1971

Tarif ou Taxe Portuaire

Carbon, J.

Journal de la Marine Marchande

Noeuvaeutes Techniques maritimes 1970

Economics of Channels and Maneuvering Areas for Ships

Waugh, R.

J. Wand H. D. / ASCE. Noviembre 1971

Rentabilidad de las Inversiones

Uriol Salcedo

Colegio de Ingenieros de Caminos. Madrid 1966

4.4.3. El Dimensionamiento de las Obras e Instalaciones

a) El Dimensionamiento

(Consultar los libros sobre Obras Marítimas - Parte III, sobre dimensiones y condiciones de las instalaciones y los libros generales citados en la Bibliografía General).



Artículos de tipo general

La Ricerca Operativa ed i porti Maritimi
Zignoli, Vittorio
L'Ingegnere. Febrero 1963

Extensión Territorial des Ports. Section II - Sulet 6
XII Congres International de Navigation
Paris 1969 - A.I.P.C.N.

Layout of Port Facilities on Land
Nagorski, B.
I.C.H.C.A. Second U.N. Ports and Shipping. Training
Centre. Denmark 1962

Condiciones de entradas, accesos y fondeaderos
(Consultar Bibliografía - Parte III. Obras exteriores
e interiores)

Dimensionamiento de muelles, dársenas y otras instala-
ciones
(Consultar Parte III. Obras exteriores e interiores)

b) Muelles, dársenas y terraplenes

Port Design and Construction
The American Association of Port Authorities
Washington D.C. 1964

Nouvelles Conceptions: a) dans la disposition, etc.
Section II. Navigation Maritime. C.2.
Congres International de Navigation. Roma 1959

Elements pour le projet d'une "complexe de quai"
Aubert, A.
Travaux. December 1958

Le revêtement des superficies dans le Port d'Alger
Chauvin, J.M.

Ports and Terminal Facilities
Mac Elwee, R.
Mc Graw-Hill Book Company. Inc. 1926

c) Puertos Especiales

Puertos Petroleros
(Consultar Bibliografía. Parte II - Tráficos Especia-
les y Parte III - Puertos Especiales)

Puertos Minerales
(Consultar Bibliografía. Parte II - Tráficos Especia-
les y Parte III. - Puertos Especiales)

Puertos e Instalaciones de Tráficos Combinados
(Consultar Bibliografía. Parte II - Tráficos Especia-
les y Parte III - Puertos Especiales)

Puertos Pescueros
Id. id. id.

Zonas Terrestres e Industriales
Ver Parte I

d) Teoría de Colas

Libros Generales

Modelos y Métodos de la Investigación Operativa
Kauffman, A.
C.E.C.S.A. México-España-Argentina

Los fenomenos d'attente
Kauffman
Dunod. Paris 1961

The Advanced Theory of statistics
Kendall, M. y Stuart, A.
Griffin Co. Ltd. London 1961



Queues, Inventories and Maintenance
Morse, P.M.
John Wiley & Sons, Inc. New York 1958

Queuing Theory Recent Developments and Applications
Crown, R.
The English Universities Press

Queues and Inventories
Prabhu
John Wiley and Sons, Inc. New York

Artículos

Prediction of Maximum Practical Berth
Fratar, T.J. / Goodman, A.S. / Brant, A.Z.
Transactions, ASCE, Port IV. Vol. 126 - 1961

Optimum Size Port
Plumlee, C.H.
ASCE, Vol. 92 - Agosto 1966

Forecasting Delays to Ships in Port
Hottam, J.D.
The Dock and Harbour Authority - April 1967

Berth Planning by Evaluation of Congestion and Cost
Nicolau, S.H.
J.N.H.D./ASCE, Vol. 93 - Nov. 1967 y Vol. 95 Agosto 1969

Ship - Turn - Around Time at the Port of Bangkok
Jones J.H. and Blunden, W.R.
J.N.H.D./ASCE - Vol. 94 - Mayo 1968

The application of Statistical Methods of Port Planning at Port Knebela
Willie, H.D. and White, I.R.
Journal Institution of Engineers, Australia
Vol. 41 - Octubre/Noviembre 1969

The Economics of Berth Employments and Carrier Size
Daniels, W.J.
The Dock and Harbour Authority - Diciembre 1966

A Study on the Method of Port Improvement by Physical Distribution Cost Analysis
Nagao, Y. / Kanai, M.
XXII C.I. Navegación - Paris 1969

Queuing at Single-Berth Shipping Terminal
Miller, A.J.
J.N.H.D./ASCE - Febrero 1971

The use of the waiting line theory in planning expansion of Port facilities
White, I.R.P.
The Dock and Harbours Authority. Febrero 1972

Problemática de la Congestión Portuaria
Enriquez, F.
Revista de Obras Públicas de Madrid. Mayo 1964

Systems analysis for Port Planning
Agerschou, H. / Korsgaard, J.
The Dock and Harbour Authority. Mayo 1969

Planning, Investigation and Design for Large Bulk Carrier Ports
The Dock and Harbour Authority. Noviembre 1972

Aplicación de la Investigación Operativa a la Planificación de los Puertos
López, César
Tesis doctorado, Madrid 1974

e) Métodos de Simulación

Libros y folletos

Les Methodes de Simulation
Agard, J.
Dunod - Paris 1960



Computer Simulation Applications

Reitman, J.

John Wiley & Sons, Inc. New York

Simport

Simmonds, J.R.

The National Ports Council - London

Desarrollo de los Puertos

UNCTAD. New York 1969

Aplicaciones de la Investigación Operativa a la Planificación de Puertos

López, César

Madrid 1974

Artículos

Simulation Electronique des Ports de Commerce

Kauffman, A.

Improvement in Port Operations and Related Installations. Optimization and Simulation Methods

Maffait, Georges

7 Th Conference in Montreal. Ports and Harbours

Rapport Français

Barrillon, M. / Mandray, M. / Boissereng, M.

XXII C.I. Navigation - Paris

4.4.4. El Plan General del Puerto

Plan de Puertos

Ministerio de Obras Públicas - Diciembre 1966

Economic Appraisal of Transport Projects

Adler, H.

Indiana University Press 1971

Rentabilidad de las Inversiones

Uriol Salcedo, J.L.

Colegio de Ingenieros de Caminos. Madrid 1966

Engineering and Port Development Studies

Fleby, W.L.

The Dock and Harbour Authority. Septiembre 1971

Rentabilidad de Inversiones en Transportes - 1965

Villar Mir, J.M.

Simport

Simmonds, J.

The National Ports Council. Londres



4.5. Parte V. La Organización del Puerto

4.5.1. La Autoridad Portuaria

Administración Portuaria

Luis Coscolliuela Montaner
Editorial Tecnos, S.A. - Madrid 1973

Administración Portuaria

Pablo Suárez -ESAPAC 1956

Port Administration

J.G. Baudelaire
International Seminar on Port Management
Delft, Netherlands 1966

Port Administration in the United States

Marvin L. Fair
Cornell Maritime Press
Cambridge Maryland 1956

Notas sobre Organización Portuaria

J. Peña 1965

Los diferentes regimenes de Administración Portuaria

J.M. López Jamar. B.O.P. 1965

Ideal Port

B. Nagorski. I.C.H.C.A. Congreso de Nápoles 1954

Mission Port Development Cap^{os} 4 y 6 y Apéndices

W.P. Hedden (Obras citadas)

El Progreso Técnico-Organizativo nel Settore Maritimo-portuale

Sergio Vaccá. Turin 1967

Le Régime Administratif et financier des Ports Mariti- mes

Primera Parte (Cap^{os} 1, 2, 3, 4)
J. Grosdidier des Matons. Paris 1969
Libreria R. Pichou

Administración de Puertos

M. Martínez Catena
Escuela de Guerra Naval. Febrero 1970

Méritos Relativos de la Propiedad Privada, Estatal y Lo- cal de los Puertos

Howard Mann. Interports '65. Londres

Free Ports and Forcing Trade Zones

Richard S. Thoman
Cornell Maritime Press 1956

La Importancia Económica del Puerto Franco

Heinz Kaufmann
Interports '65. Londres

Puertos Francos, Zonas Francas y Depósitos Francos en España

E. Socias Fort. Comercio. Noviembre 1965

Consideraciones sobre la Instalacion de un Depósito o Zona Franca en el Puerto de La Coruña

M. Viguera, F. Calderón, M. Olives
La Coruña 1963

A. Comparison of the Costs of Continental And United Kingdom Ports

National Ports Council. Enero 1970

Derecho Administrativo

Pedro García Ortega
C.E.I.A. Diciembre 1972

Lev de Juntas de Puertos y Estatutos de Autonomía

Ley de 27/1968 de 20 de Junio
Reqlamento 9 Abril 1970 (B.O.E. 15 Mayo 1970)



Principios Generales de la Ley de Régimen Financiero de los Puertos

G. Visado. B.O.P. 1966

Boletín de Disposiciones

Secretaría General Técnica M.O.P.

Colección de Legislación Vigente

Dirección General de Puertos y Señales Marítimas

Colección de Textos Legales

Boletín Oficial del Estado

4.5.2. La Estructura Administrativa del Puerto

Organización de la Administración del Estado

Presidencia del Gobierno. Secretaría General Técnica
Madrid 1972

Organización de la Administración

Pedro García Ortega. C.E.I.A.
Madrid 1972

Decretos sobre Reorganización del Ministerio de Obras Públicas

D. 2682/1971. 4 Nov. (B.O.E. 5 Nov. 1971)

Decreto sobre Modificación Reorganización M.O.P.

D. 2529/1973. 17 Ag. (B.O.E. 17 Oct. 1973)

Decreto Determinando Funciones y Estructurando los Servicios de las Juntas de Puertos

Decreto 3516/1974 de 28 Nov. (B.O.E. 10/1975)

El Trabajo Portuario

Juan M. Villar Mir,
B.M. Obras Públicas

Ordenanzas de Trabajo de Estibadores Portuarios

Orden M. de Trabajo 5 Diciembre 1969 (B.O.E. 30/12)

4.5.3. La Organización de las Operaciones

Administración Portuaria

Luis Coscolluela Montaner
Editorial Tecnos. S.A. Madrid 1973

Régimen Jurídico de las Operaciones de Carga y Descarga en el Tráfico Marítimo

J. N^o Condra Romero
Editorial Tecnos. S.A. Madrid 1970

Fletamentos y Términos de Embarque

J. Bes
Oficina Central Marítima. Madrid 1966

Legislación Marítima Mercantil y Pesquera de España

J. Navarro Dagnino
Editorial Naval 1959

Organización de la Explotación Portuaria

Fidel Durán Crespo
Escuela N. de Administración Pública. Agosto 1972

La Marina Mercantil Italiana

Ministerio de la Marina Mercante de Italia
Roma 1968

Racionalización de las Operaciones de Manipulación de Mercancías en los Puertos

Bedaux
Dirección General de Puertos M.O.P. Madrid

Conocimientos de Embarque

UNCTAD. TD/B/C Rev. 1
Naciones Unidas 1971

Condiciones de Embarque

UNCTAD. TD/B/C. 4/36
Naciones Unidas 1969



"Incontams" 1953
Cámara de Comercio Internacional

Ley sobre Unificación de Reglas para los Conocimientos de Embarque

Ley 22 Diciembre 1949 (B.O.E. 24 Dic. 1949)

Convenio para Facilitar el Tráfico Marítimo Internacional de Londres 9 Abril 1965

Ratificación Española 2/7/1973 (B.O.E. 26/9/1973)

Ordenanzas de la Renta

Ministerio de Hacienda

Decreto 17 Octubre 1947 (Gaceta 16 Dic.)

Control of Ocean Freight Rates in Foreign Trade

Depto. Comercio U.S.A.

Bureau Comercio Exterior: 1938

4.6. Parte VI. La Administración de los Puertos

4.6.1. La Financiación

Le Regime Administratif et Financier des Ports Maritimes

Capítulo V

J. Grosdidier de Matons. Paris 1969

Port Administration in the United States. Capó. X

Marvin L. Fair - 1954

Port Administration. Capó. VIII

J.G. Baudelaire. Delft 1970

Financial Self-sufficiency for Ports?

Bodhan Nagorski

The Dock and Harbour Authority - Mayo 1964

Ports Economics. Capó. V

A.H.J. Bown - Londres 1953

Informe Rochdale

Mission: Port Development. Capó. V y Apéndice

Walter P. Hedden.

The American Association of Port Authorities 1967

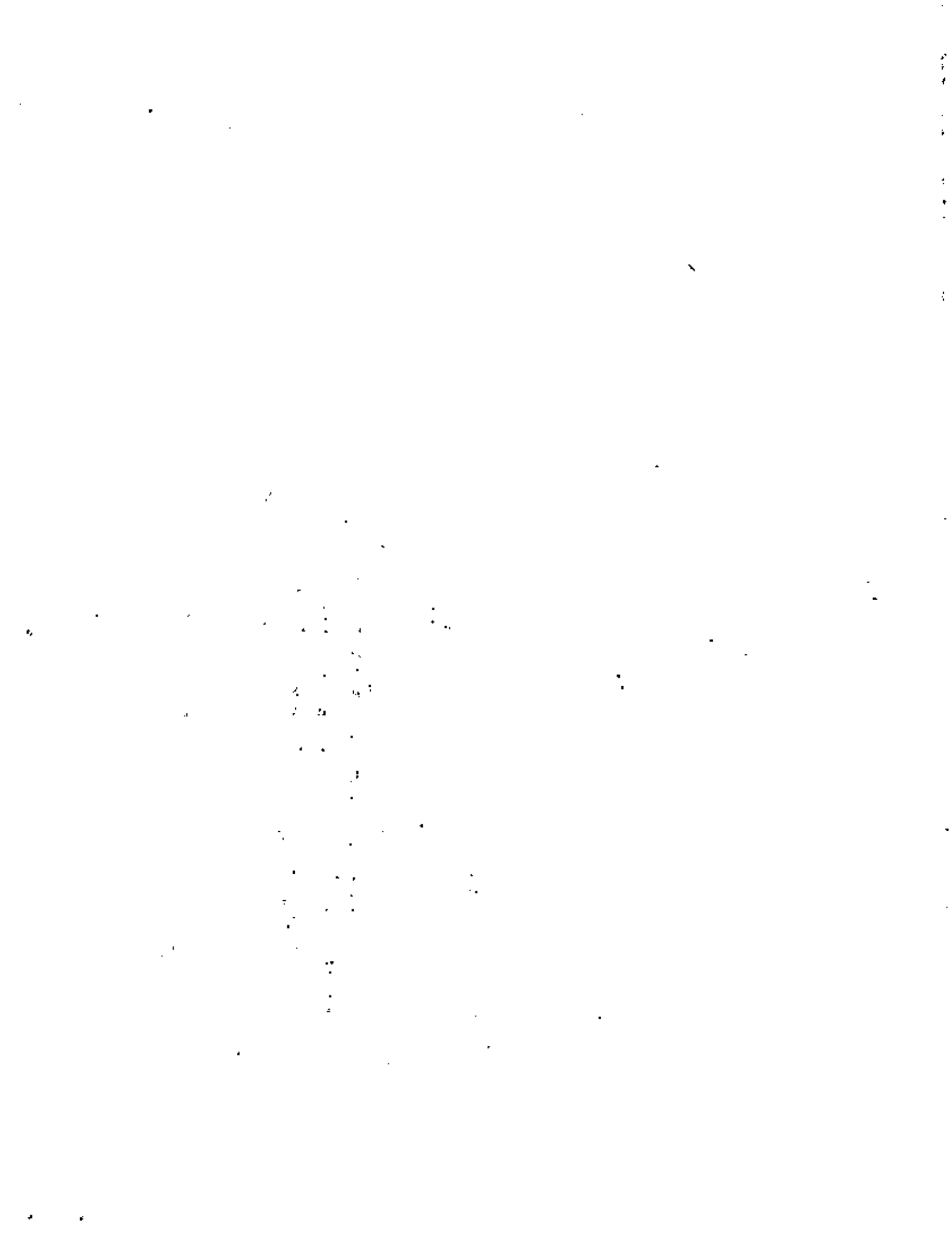
Tarifificación Portuaria. Capó. 29

UNCTAD TD/B/C.4/110. Agosto 1973

A Comparison of the Costs of Continental and V.K. Ports

National Ports Council - Enero 1970

Ley de Régimen Financiero de los Puertos



Subsecretaría de Maris Mercantes
Estadístico de Pesca

Planes de Desarrollo Económico y Social
Monografías del Sector Pesca

4.6.7. La Tarificación

Tarifación Portuaria
Conferencia de LECTAD
TD/B/C.4/110 7 Agosto 1972

Le Régime Administratif et Financier des Ports Maritimes
Capítulo V
J. Granddier de Matons
R. Michou - París 1969

Mission: Port Developments CapD. V
W. P. Hedden (op.c.)

Ports Economics CapD. 7
A. H. J. Down (op.c.)

Port Administration CapD. VIII
J. G. Daudelsire (op.c.)

Port Problems in Developing Countries
S. Nagoraki (op.c.)

A Few Principles to Avoid and Mistakes to Avoid in Preparation of Ports Tariffs
F. K. Diers
Ports and Harbours - Diciembre 1971

The Simplification of Ports Charges
J. R. Sainsbury
P. and H. Diciembre 1971

A Propos de la Tarification des Services Publics
P. L'Hermitte
Travaux

Tarifa de Puertos de Tercera Clase
J. Carbon
Journal de la Marina Marchande 1970

Criterios de Importación y Tarifas de Obras y Servicios
Dirección General de Puertos - M.O.P. Abril 1972

Decreto de 31 de Julio de 1972 Sobre Tarifas Portuarias
B.O.E. 31/7/70

Normas Sobre Revaluación del Inmovilizado Existente en 11/12/71
Orden Circular 27 Junio 1972
Dirección General de Puertos M.O.P.

4.6.8. La Organización de las Juntas de Puertos

Ley de Juntas de Puertos

Reglamento de la Ley de Juntas de Puertos

Ley de Entidades Esenciales Autónomas

Decreto de Organización de las Juntas de Puertos

O.M. Sobre Organización de Juntas de Puertos

Estatuto de Funcionarios de Puertos

Reglamentación M.T. de Obras de Juntas

Reglamento de Policía del Puerto

4.6.4. La Coordinación de los Puertos

Le Régime Administratif, etc.
J. G. de Matons (op.c.) CapD. IV Lec. 1^a y 2^a

Port Administration in the USA Cap.D. XIII
Marvin L. Felt
Maryland 1964

Mission: Port Developments CapD. 7, 8, 9
Walter P. Hedden (op.c.)

Ports Economics CapD. 7
A. H. J. Down (op.c.)

Política Nacional del Transporte
Ideas Sobre Declaración de propósitos
Madrid - Octubre de 1970

Port Problems in Developing Countries
S. Nagoraki (Duck and Harbour 1971)

World Ports-What Priority?
Joseph L. Stanton
Ports and Harbours - Diciembre 1971

Is Cooperation Between Ports Possible
R. Vliegels
Ports and Harbours 70 Conf. Montreal - Enero 1972

L'Integration du Transport
R. P. Holzerbiewer
X Conference Biennale de L'ICMCA
Madrid - Junio 1971



Directorio de Alumnos del Curso: Planeación, Administración y Operación
Portuaria JUNIO 1981

1. Medardo Alvarez Martínez
Dirección General de Operación Portuaria
S. C. T.
Analista de Sistemas Portuarios
Av. Eugenia 297 3° Piso
México 12, D.F.
590 429
Bolivar 121 Altos 2
México 1, D.F.
578 92 49
2. Juan Pablo Antún Callaba
Instituto de Ingeniería
UNAM
México 20, D. F.
548 97 93
Apartado Postal 70-347
México 20, D. F.
548-99-57
3. Rubén Arce Villegas
Instituto Superior de Ciencia y Tecnología
Heroic de Nacozari s/n
Gómez Palacio, Durango
4 26 66 y 4 26 33
Av. Fco. J. Allen # 307
Col. Nva. Los Angeles
Torreón, Coah.
4. Octavio Araiza Guzman
Dirección General de Obras Marítimas
S C T
Insurgentes Sur 465
Col. H. Condesa
564 57 28
Eje Central L. Cárdenas 491-203
U. Tlatelolco
México 3, D. F.
597 06 79
5. Joaquín Arellano Núñez
Dirección General de Protección y Ordenación
Ecológica SARH
Reforma 107 1er. piso
566 95 58
Procuraduría Gral. de Justicia # 87
Col Federal
México 9, D. F.
762 62 30
6. Faustino Bañuelos Gallegos
Jefe de Normas Técnicas
Dir. Gral. de Obras Marítimas SCT
Insurgentes Sur 464 10° piso
Col. H. Condesa
México 11 D. F.
564 53 61
Contadores # 53
Col. Jardines de Churubusco
México 8, D. F.
581 37 41
7. José Luis Bárcenas Noguez
Proyectista
Subsecretaría de Puertos y Marina
Mercante DGCM
SCT
Insurgentes Sur 465
México 11, D. F.
564 53 54 564 53 61
Madrid 10 -2
Col. Ma. Esther Zuno de Echeverría
México 13, D. F.
8. José Espiridión Cantú de la Peña
Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante
SCT
Av. Insurgentes Sur 465 6° piso
564 57 28
Av. La Garita Andador 1615-2
Villa Coapa
México 22, D. F.
594 35 70

9. José Castro Díaz
Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante
DGOM SCT
Av. Insurgentes Sur 465
Col. Condesa
584 61 28
- Artes No. 7
Col. Coyoacán
México 21, D. F.
554-34-92
10. Alberto Chávez Martínez
Departamento de Pesca
11. Guillermo Chong Cruz
Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante
DGOM SCT
Av. Insurgentes Sur 465
Col. Condesa
584 61 28
- Napoleón No. 39 - 4
Col. Moderna
México 13, D. F.
579 53 15
12. Gonzalo Norberto Cruz Beristain
Profesor
Facultad de Ingeniería
UNAM
- Andador # 51 de Acoxa # 20
Villa Coapa
México 22, D. F.
594 33 90
13. Felipe del Castillo Montufar
Jefe de Analistas
Petróleos Mexicanos
Marina Nacional 329
- Yacatas 385
Col. Narvarte
México 12, D. F.
523 34 27
14. Rubén A. Flores de Dios González
Dirección General de Obras Marítimas
Av. Insurgentes Sur 465
Col. Condesa
584 61 28
- Progreso No. 32 - 1
Col. Industrial
México 14, D. F.
537 69 56
15. Héctor Gallardo Robles
Jefe de la Oficina de Selección
de Información Geográfica
Dir. Gral. de Geografía del Territorio Nacional
San Antonio Abad No. 124 3er. piso
Col. Tránsito
México 8, D. F.
588 69 52
- Moctezuma 450
Col. Valle del Tepeyac
México 14, D. F.
7 54 33 88
16. Armando González Fernández
Fondo Nacional para los Desarrollo Portuarios
Mazarik 61 6° piso
Col. Polanco
México 5, D. F.
250 64 44
- Hamburgo 212 - 4
Col. Juárez
México 6, D. F.
525-47-80
17. Emilio Javier Guzmán Vega
Dir. Gral. del Transporte Federal
SCT
Palacio Federal 2do. piso
Torreón, Coah.
258 82 213 71
- Claveles 120
Col. Torreón Jardín
Torreón, Coah.
3 68 51

18. Fidel Hernández Avendaño
Dir. Gral. de Protección y Ordenación Ecológica
SARH
Col. San Rafael
México 4, D. F.
566 55 97
Extremadura 66 - 2
Col. Insurgentes Mixcoac
México 19, D. F.
598 00 35
19. Héctor Hernández Hernan
Instituto Superior de Ciencia y Tecnología
Gomez Palacio, Dgo.
Av. Guayacán 887
Col. Jardines de California
Torreón, Coah.
368 86
20. Ignacio Pérez de León
Fondo Nacional para los Desarrollo Portuarios
Martín Mendalde 1348
Col. del Valle
México 12, D. F.
Moras 319
Col. del Valle
México 12, D. F.
575 19 85
21. Rafael Eduardo Hernández Tagle
Constructora MARO
Calzada Colón 550 sur 1er piso
Torreón, Coah.
6 41 79
Av. Bolívar 945 Pte.
Col. Moderna
Torreón, Coah.
2 87 72
22. Edgar Juan Muñoz
Departamento de Pesca
Aguascalientes 175 8º piso
Col. Roma
México 11, D. F.
574 54 10
Unión Postal # 56
Col. Postal
México 13, D. F.
579 97 99
23. Isabel Lara Marín
Dirección General de Obras Marítimas
Insurgentes Sur 465
Col. H. Condesa
584 60 58
Felipe Villanueva 34
Cd. Satélite
562 07 01
24. Homero López Sanchez
Tecnológico Regional de Minatitlán
Carr. Transistmica km 277
Minatitlán, Ver.
416 85
Ursulo Galván No. 5
Col. Buena Vista Nte.
Minatitlán, Ver.
25. Roberto Martínez Castañeda
Proyectos Marinos S. C.
Bvld. M. Avila Camacho 1-703
Col. Polanco
México 10, D. F.
395 00 88
26. Jesús Martínez Martínez
S E P
Mina 1260 Sur
Gomez Palacio, Dgo.
4 12 47
Zarco 201 Ote
Lerdo, Dgo.
4 72 40

27. Alejandro Martínez Medina
Departamento de Pesca
Aguascalientes 175 - 6º piso
Col. Condesa
México 11, D. F.
574 47 72
28. Ricardo Martínez Serratos
Departamento de Pesca
Aguascalientes No. 147
Col. Condesa
México 18, D. F.
574 54 10
29. Enrique Medina
Departamento de Pesca
30. Aníbal Miranda Venebra
Dirección General de Obras Marítimas
SCT
Insurgentes Sur 465
México 11, D. F.
584 61 28
31. Bernardo Omafía Díaz
Dirección General de Obras Marítimas
S C T
Av. Insurgentes Sur 465
Col. Condesa
México 11, D. F.
584 61 28
32. Pedro Armando Orizaba Monroy
Departamento de Pesca
Aguascalientes 175 6º piso
Col. Hipódromo Condesa
México 11, D. F.
574 47 72
33. Oscar Ortiz Leyva
Dirección General de Operación Portuaria
Eugenia 197- 3 er piso
México 12, D. F.
696 01 00
34. Flavio M. Pérez Figueroa Díaz de León
Instituto Superior de Ciencia y Tecnología
35. José Felipe Piña Jiménez
Dirección General de Obras Marítimas
Insurgentes Sur 475 6º piso
Col. H. Condesa
564 57 28
- Egipto 76
Col. Romero Rubio
México 9, D. F.
789 37 03
- Alicante 147
Col. Alamos
México 13, D. F.
579 87 39
- Tamaulipas 45 M
Col. Progreso
México 20, D. F.
548 39 68
- Sta. Ma. Nativitas No. 66
Col. Niños Héroes
México 13, D. F.
579 41 76
- Nispero 58
Fracc. San Rafael Tlalnepantla
Edo. de México
565 53 79
- Lindavista 379
Amp. Villada
Nezahualcoyotl Edo. de Mex
797 63 63
- Calle 25 # 414 Sur
Torreón, Coah.
6 03 77
- Playa Roqueta 92
Ref. Iztaccihuatl
México 13, D. F.
579 18 05

36. Daniel Ramos Sanchez
Fondo Nacional para los Desarrollo Portuarios
Mazarik 61 6° piso
Col. Polanco
250 64 44
Playa de Tabachines 34
Col. Marte
696 17 65
37. Aurora Araceli Reyes Mayey
FONDEFORT
Pte. Mazarik 61 - 6° piso
Col. Polanco
México 5, D. F.
250 6444
Edificio 5 - 002
Villa Olímpica
México 22, D. F.
568 76 05
38. Octavio Héctor Rodríguez Cortés
Proyectos Marinos S. C.
Bosques de Ciruelos 186
Bosque de las Lomas
596 45 45
Amalia 82
Col. Gpe. Tepeyac
México 14, D. F.
537 51 76
39. Manuel Ramón Rojo Abrego
Dirección General de Obras Marítimas
Insurgentes Sur 465
Col. H. Condesa
México 11, D. F.
584 21 92
Felipe de la Garza 315
Col. Juan Escutia
México 9, D. F.
765 21 92
40. Juan Manuel Rosas Ulloa
Departamento de Pesca
Aguascalientes 175 6° piso
Col. H. Condesa
México 11, D. F.
574 4772
Vicente Beristain 32 - 14
Col. Vista Alegre
México 8, D. F.
41. Leticia Enriqueta Ruiz Salinas
Departamento de Pesca
Alvaro Obregón 269
México 7, D. F.
511 02 40
Andrés Molina Enriquez 4233
Col. Viaducto Piedad
México 8, D. F.
538 97 34
42. Angel Lorena Sanchez Anaya
Instituto Superior de Ciencia y Tecnología
Gómez Palacio, Dgo.
Roma No. 186
Col. Campestre
Gómez Palacio, Dgo.
425 95
43. Enrique Sánchez Gómez
Dirección General de Obras Marítimas
Insurgentes Sur 465
Col. H. Condesa
México 11, D. F.
584 61 28
Circuito Plaza Cuajomulco 59
Col. A. Ortiz Tirado
México 13, D. F.
797 23 20
44. Joaquín Jesús Sanchez Loeza
SCT
Eugenia 197
Col. Narvarte
México 13, D. F.
696 01 00 ext. 150
5 de febrero 121 - 3
Col. Gustavo A. Madero
México 14, D. F.
577 85 88

45. Leonel Toledo Chfías
Departamento de Pesca
Alvaro Obregón 269 5º piso
Col. Roma
México 7, D. F.
511.02 40
46. Roberto Carey Tooms Castillo
Departamento de Pesca
Aguascalientes 175 6º piso
México 7, D. F.
574 47 72
47. Raul Tostado Mundo
SCT
Av. de los Insurgentes 465 5º piso
Col. Condesa
México 11, D. F.
584 61 28
48. Rogelio Torres Haro
Departamento de Pesca
Aguascalientes 175 7º piso
Col. H. Condesa
México 7, D. F.
574 54 10
49. Juan Carlos Urbieta González
Prodinur
Calz. Lázaro Cárdenas
Parque Industrial
Gómez Palacio, Dgo.
2 00 85
50. Juan Francisco Urtiaga Monreal
Instituto Superior de Ciencia y Tecnología
Gomez Palacio, Dgo.
51. Miguel Valdemar Larrañaga
SARH
Chihuahua # 14 Ote
Cd. Lerdo
52. Francisco Villalobos Cárdenas
Dirección de Obras Marítimas SCT
Insurgentes Sur 465
Col. H. Condesa
México 11, D. F.
53. Arturo T. Watanabe Matsuo
FONDEPORT
Presidente Mazarik 61 - 6º piso
México 5, D. F.
250 64 44
- Tammico Lote 10 Mza; H
Col. Piloto
México 19, D. F.
- Calle Dr. Nicolás León Edif. 105 C 2
U. Kennedy
México 9, D. F.
552 25 83
- Av. Universidad 2014
Edif. Panamá "H" 805
Col. Romero de Terreros
México 21, D. F.
658 01 52
- 16 de septiembre 3 - 3
San Francisco Cuautlalpan
Naucalpan, Edo. de México
- Londres 577
Col. San Isidro
Torreón, Coah.
3 31 20
- Cuahtémoc 355 Nte 1
Torreón, Coah.
359 40
- Juan E. García 450 Sur
Torreón, Coah.
3 34 82
- Nicolás León 61 - C- 7
Col. Jardín, Balbuena
México 9, D. F.
768 09 46
- Uonal 165 - 6
Col. Narvarte
México 12, D. F.
519 57 52