



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

INGENIERIA MARITIMA: MODULO: "INGENIERIA MARITIMA"  
DEL 11 DE MARZO AL 3 de JUNIO  
MEXICO, D.F.

PLATAFORMAS MARITIMAS

M. EN I. ALVARO MUÑOZ MENDOZA

## TEMA 7.- DRAGADO

1

El dragado es una actividad mediante la cual se extrae material del fondo marino, fluvial o lacustre.

El dragado, de acuerdo al fin que se persigue, se puede subdividir en tres tipos:

	Dragado de prueba
Dragado	Dragado de mantenimiento
	Dragado de profundización

Los dragados de prueba, como su nombre lo indica, se llevan al cabo para obtener el tipo de material a dragar, consolidación del mismo y en general, sus características.

Es importante esta actividad ya que de ella se obtienen los costos totales de dragado.

Asimismo, esta actividad puede ser complementada mediante una inspección visual del fondo mariano utilizando buzos para ello.

El Dragado de mantenimiento, como su nombre lo indica, es para mantener obras de acceso, navegación y maniobra con la profundidad necesaria para permitir la navegación de los buques por ellos y así la operación del puerto.

El Dragado de profundización es utilizado para abrir canales, dársenas de ciaboga, etc.

El siguiente artículo, muestra algunos aspectos y generalidades del dragado en México.

A continuación, se presentan los diferentes tipos de dragas; la tabla 9.1 muestra sus características y por último, la Fig. 9.9. el procedimiento de dragado.

Como complemento, a continuación se presentan algunos planos tipos, cortes y secciones en los trabajos de dragado en puertos de la Rep. Mexicana.

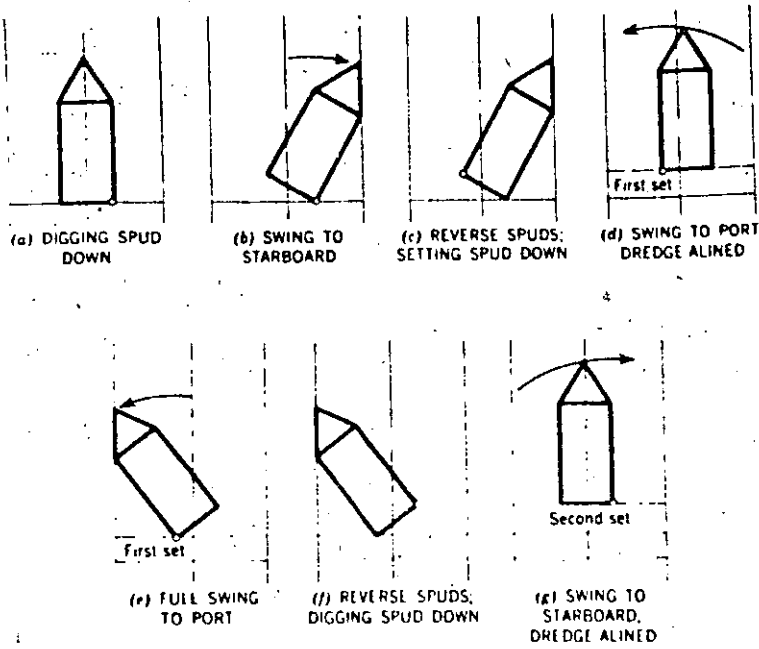


Figure 9.9. Process of stepping dredge ahead. Dutch dredges can swing on a side spud or a middle spud (9).

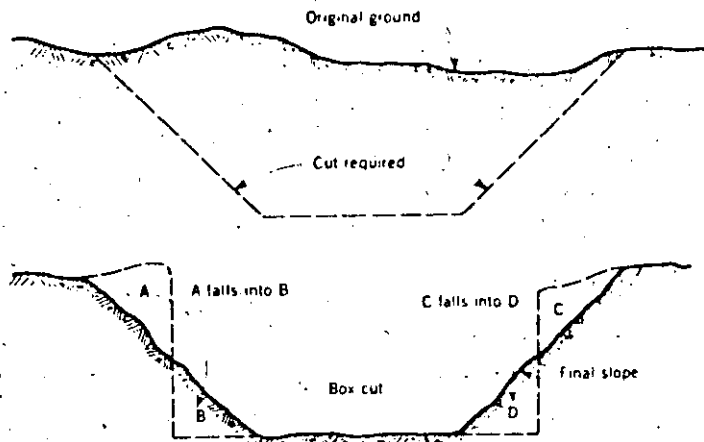
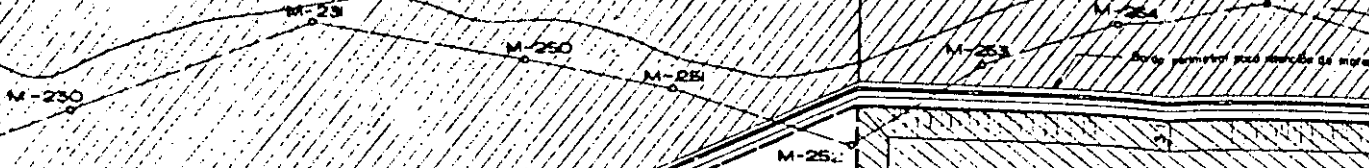


Figure 9.10. A dredging box-cut (9).



AREA DE TIRO DE MATERIAL DE DRAGADO  
ZONA X

ZONA III  
AREA DE RELLENO



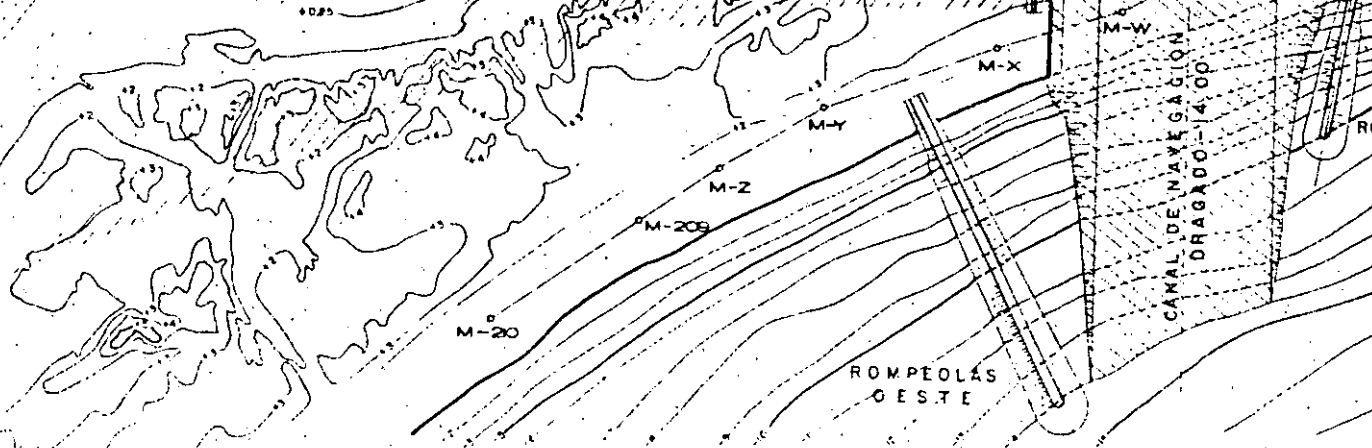
ZONA VII

DARSENA DE CIABOGA  
DRAGADO -14.00

DRAGADO -14.00

Línea de dragado  
primer etapa

AREA DE TIRO DE MATERIAL DE DRAGADO  
ZONA XII



ROMPEOLAS  
GESTE

CANAL DE NAVEGACION  
DRAGADO -14.00

SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y MAREAS

DIRECCION GENERAL DE OBRAS

DE RECONSTRUCCION DE ESTADOS

DE RECONSTRUCCION DE ESTADOS

DE RECONSTRUCCION DE ESTADOS

DE RECONSTRUCCION DE ESTADOS

DE RECONSTRUCCION DE ESTADOS

DE RECONSTRUCCION DE ESTADOS



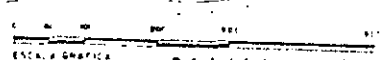
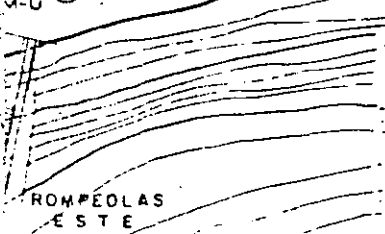
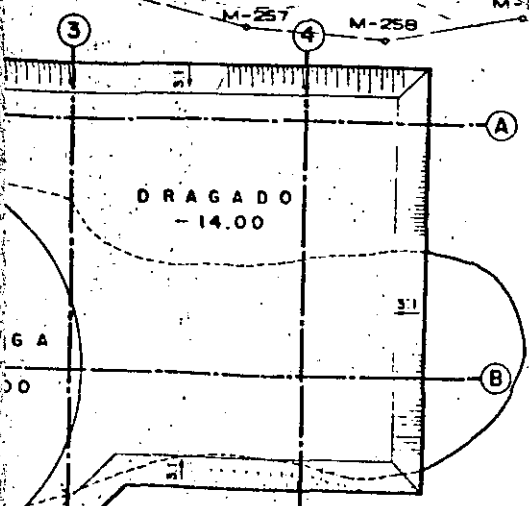
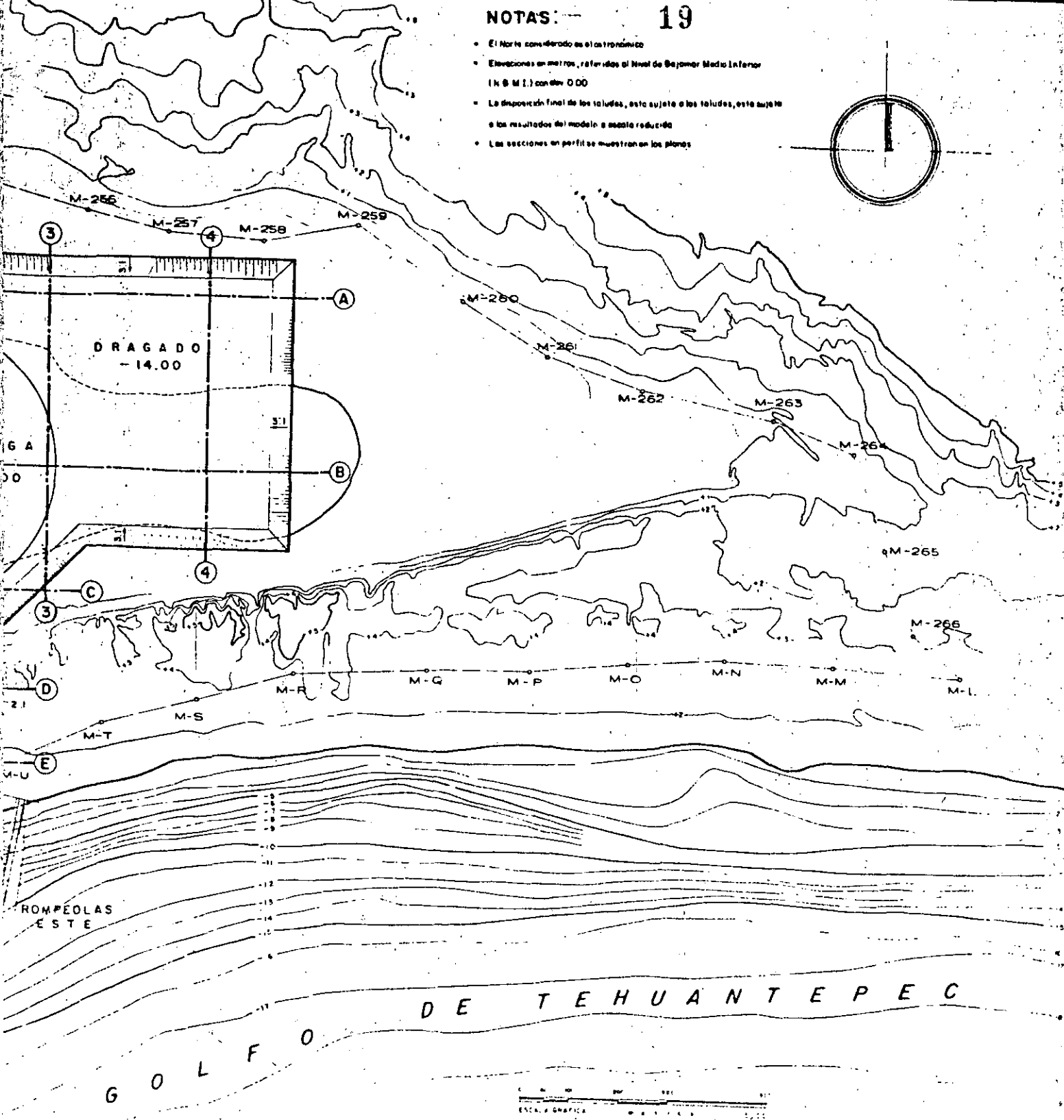
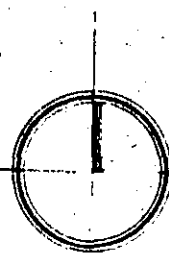
JOSE JUAN VELARDE BONIN MARG E VILLANUEVA REYES CESAR S

1981

C I F S A  
C O N D U C T O R E S

ING. J. M. GONZALEZ  
ING. J. A. GONZALEZ  
ING. J. C. GONZALEZ  
ING. J. D. GONZALEZ  
ING. J. E. GONZALEZ  
ING. J. F. GONZALEZ  
ING. J. G. GONZALEZ  
ING. J. H. GONZALEZ  
ING. J. I. GONZALEZ  
ING. J. L. GONZALEZ  
ING. J. M. GONZALEZ  
ING. J. N. GONZALEZ  
ING. J. O. GONZALEZ  
ING. J. P. GONZALEZ  
ING. J. Q. GONZALEZ  
ING. J. R. GONZALEZ  
ING. J. S. GONZALEZ  
ING. J. T. GONZALEZ  
ING. J. U. GONZALEZ  
ING. J. V. GONZALEZ  
ING. J. W. GONZALEZ  
ING. J. X. GONZALEZ  
ING. J. Y. GONZALEZ  
ING. J. Z. GONZALEZ

- El Norte considerado es el astronómico
- Elevaciones en metros, referidos al Nivel de Benjamín Madro Inferior (N.B.M.I.) con elev. 000
- La disposición final de las taludes, esta sujeta a los taludes, este ajuste a los resultados del modelo a escala reducida
- Las secciones en perfil se muestran en los planos

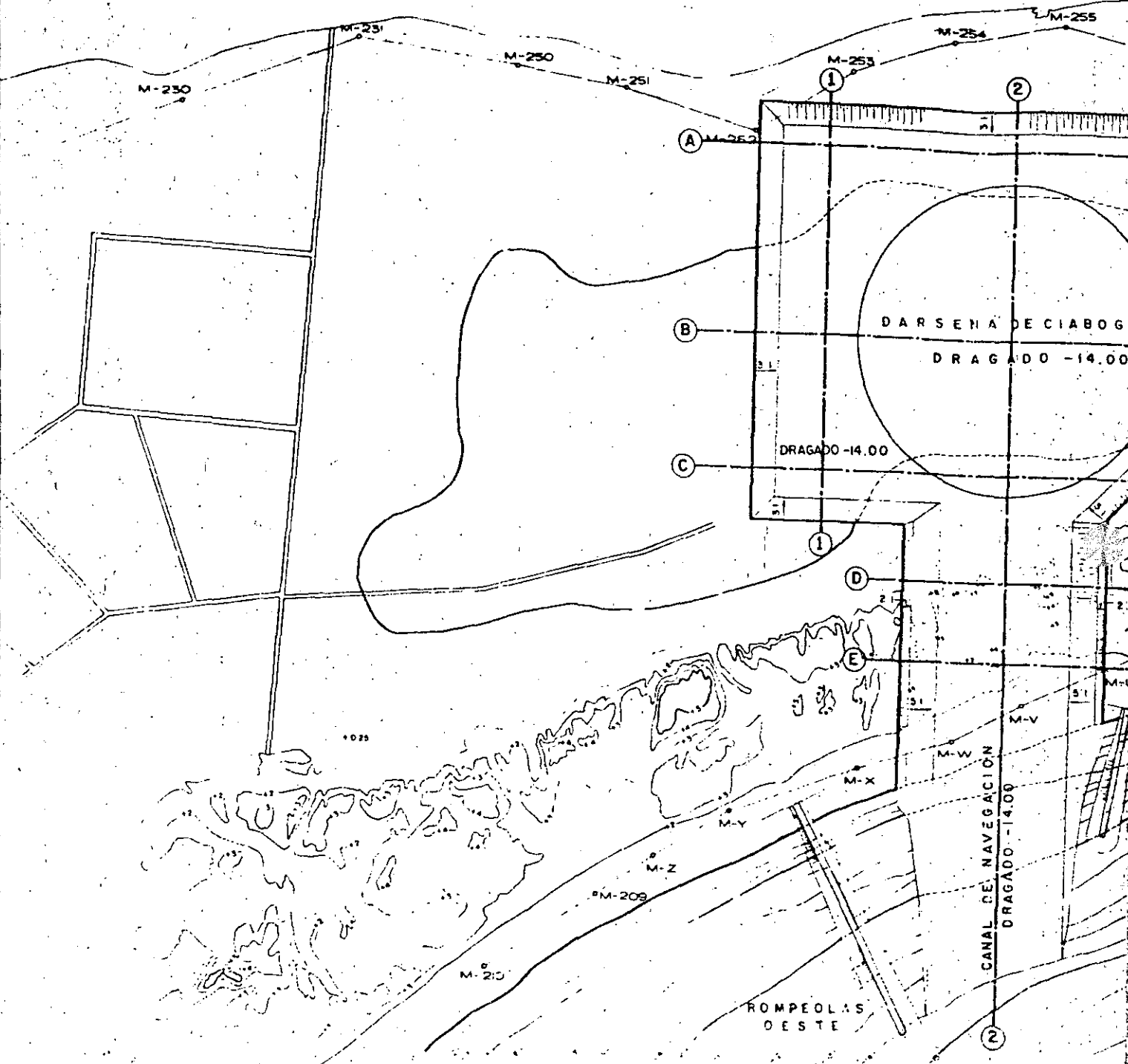


SGI-VI-15

**MARINA MERCANTE**  
 DEPARTAMENTO DE  
 PAS MARITIMAS  
 PROYECTOS

**SALINA CRUZ, OAX.  
 PUERTOS INDUSTRIALES  
 DRAGADOS EN ZONA PORTUARIA  
 PLANTA GENERAL**

SAP 3 - PARA APROXIMACIONES - 1964 - 1965



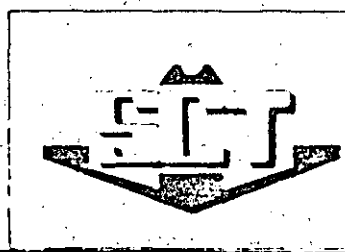
**C I F S A**  
CONSULTORES

PROY. No. 1028

Ing. J.M. Durán J.

Ing. A. Caballero

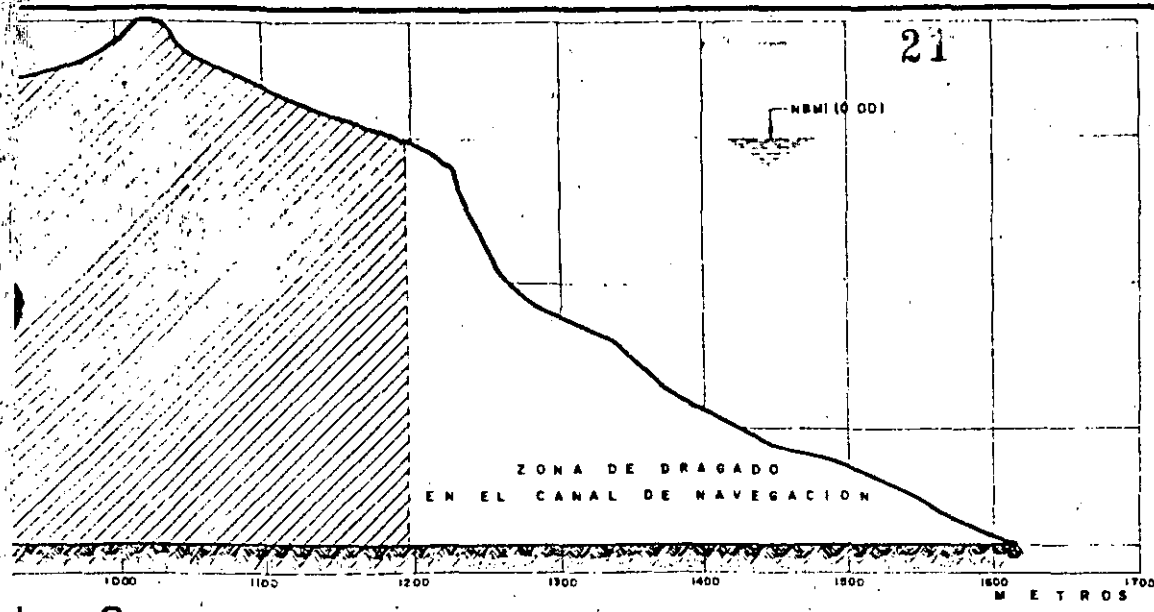
Ing. C. C. C. C. C.



**SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y**  
DIRECCION GENERAL DE  
CONSTRUCCION DE ESTUDIOS

ING. JOSE JUAN VELARDE BONNIN

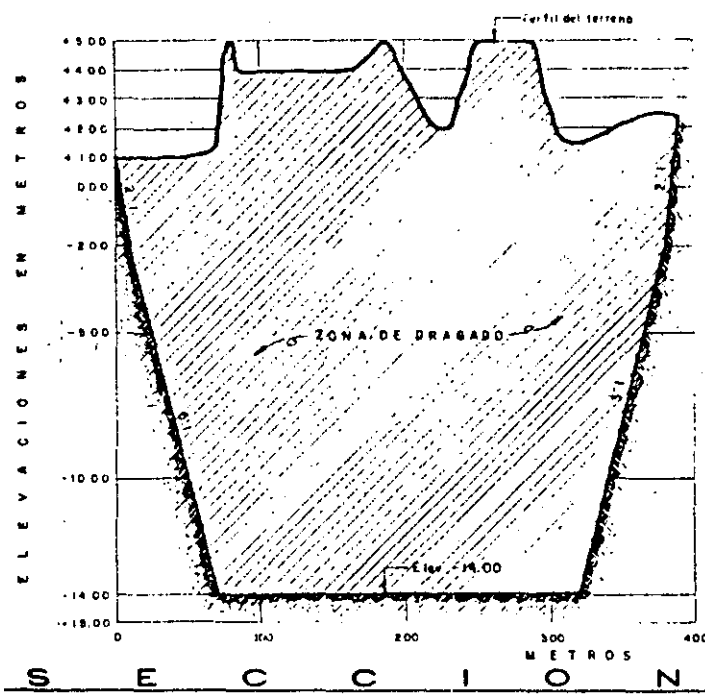
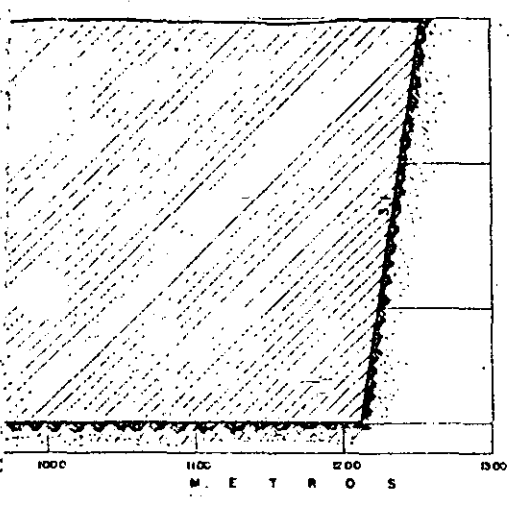
ING. MARIO E. WILLANUEVA REYES



ESC. HOR: 1:2500

ESC. VER: 1:25

4 2



NOTAS:

- Elevaciones en metros, referidas al Nivel de Bajamar Medio Interim (N.B.M.I.) con elevación 0.00
- Las secciones son perpendiculares al eje del Canal de Navegación
- La disposición final de los taludes, está sujeta a los resultados del modelo a escala reducida
- Las secciones en planta se muestran en el plano
- Los volúmenes consignados, comprenden exclusivamente el material extraído por las secciones geométricas
- Los sondeos presentados se obtuvieron del estudio de Mecánica de Suelos, realizado por la Dirección General de Obras Marítimas en febrero de 1981

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

ZO XXV POZO XXVIII

SCI-VI-16

Y MARINA MERCANTE

DEPARTAMENTO DE

SALINA CRUZ, OAX.  
PUERTOS INDUSTRIALES  
DRAGADOS EN ZONA PORTUARIA  
SECCIONES

OBRAS MARITIMAS  
PROYECTOS

REVISOR: [ ]

ESCALA: 1:2500



Para el diseño de las tuberías, válvulas y tiempos de llenado, se utilizan las ecuaciones de energía, fricción y pérdidas locales como:

$$H = \frac{V_2^2}{2g} \left[ K_e + K_c + K_r + f \frac{L}{D} + 1 \right]$$

siendo:

H : Carga hidráulica

$V_2$ : Velocidad del flujo en la tubería

$K_e, K_c, \text{etc.}$ , Coeficiente de Pérdidas locales.

f : Factor de fricción = f (Re, E, D).

L = Longitud de tubería

D = diámetro de la misma.

Con la velocidad del flujo y el área hidráulica, se calcula el gasto que entra el dique.

Conforme se va llenando, se puede, prácticamente atacar el problema como incrementos finitos de tiempos en los que:

$$\text{Vol. que entra al dique en } \Delta t = Q = f (H - H_d) \cdot \Delta t$$

donde  $H_d$  = carga hidráulica dentro del dique, para el siguiente instante, el nivel dentro del dique se verá incrementado por:

$$\Delta y = \frac{\Delta \text{Vol}}{A \text{ dique}}$$

En el caso de los orificios, el principio es el mismo, solo que el gasto es regido por la ley de descargas:

$$Q = A_o C_d \sqrt{2gH}$$

24-A

Para el análisis de las bombas, bastará utilizar la ec.

$$P = \frac{1}{76} \cdot n \cdot \gamma \cdot QH \quad [\text{H.P.}]$$

$$\text{si } \gamma \quad [\text{Kg/m}^3] \quad ; \quad Q \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad \text{y} \quad H \quad [\text{m}]$$

donde

$n$  = eficiencia de la bomba

$\gamma$  = peso específico

$Q$  = gasto

$H$  = carga hidráulica.

En el caso de diques flotantes, puede emplearse el principio de Arquímedes y el volúmen de compartimientos necesaria será:

$$\text{Vol} = \frac{\text{Peso dique} + \text{Peso muerto Buque}}{\gamma \text{ mar}}$$

A continuación se presentan algunos planos generales y cortes de diques y zonas portuarias más famosas en el mundo. -- Asimismo, se presentan algunos cortes de compuertas.



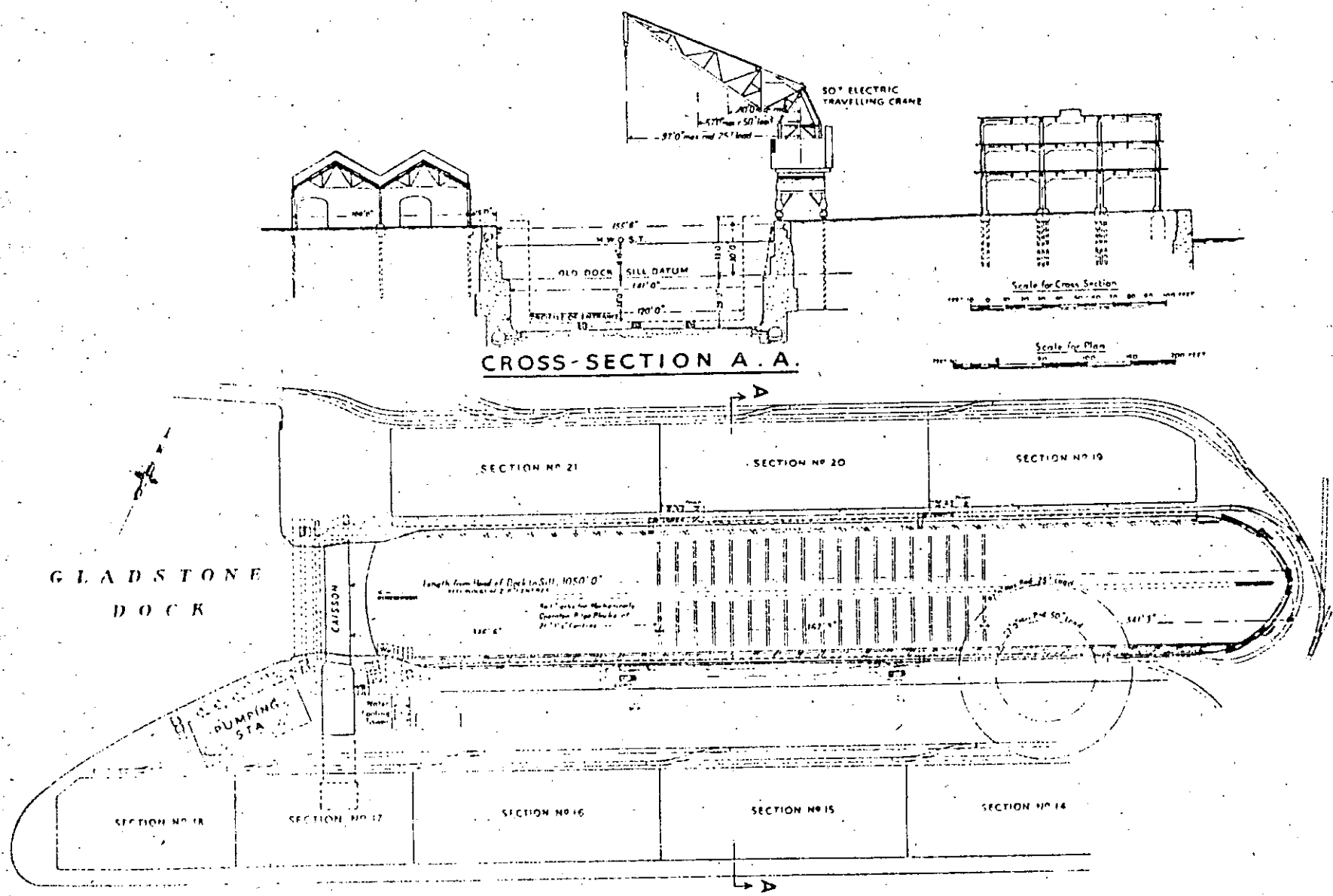
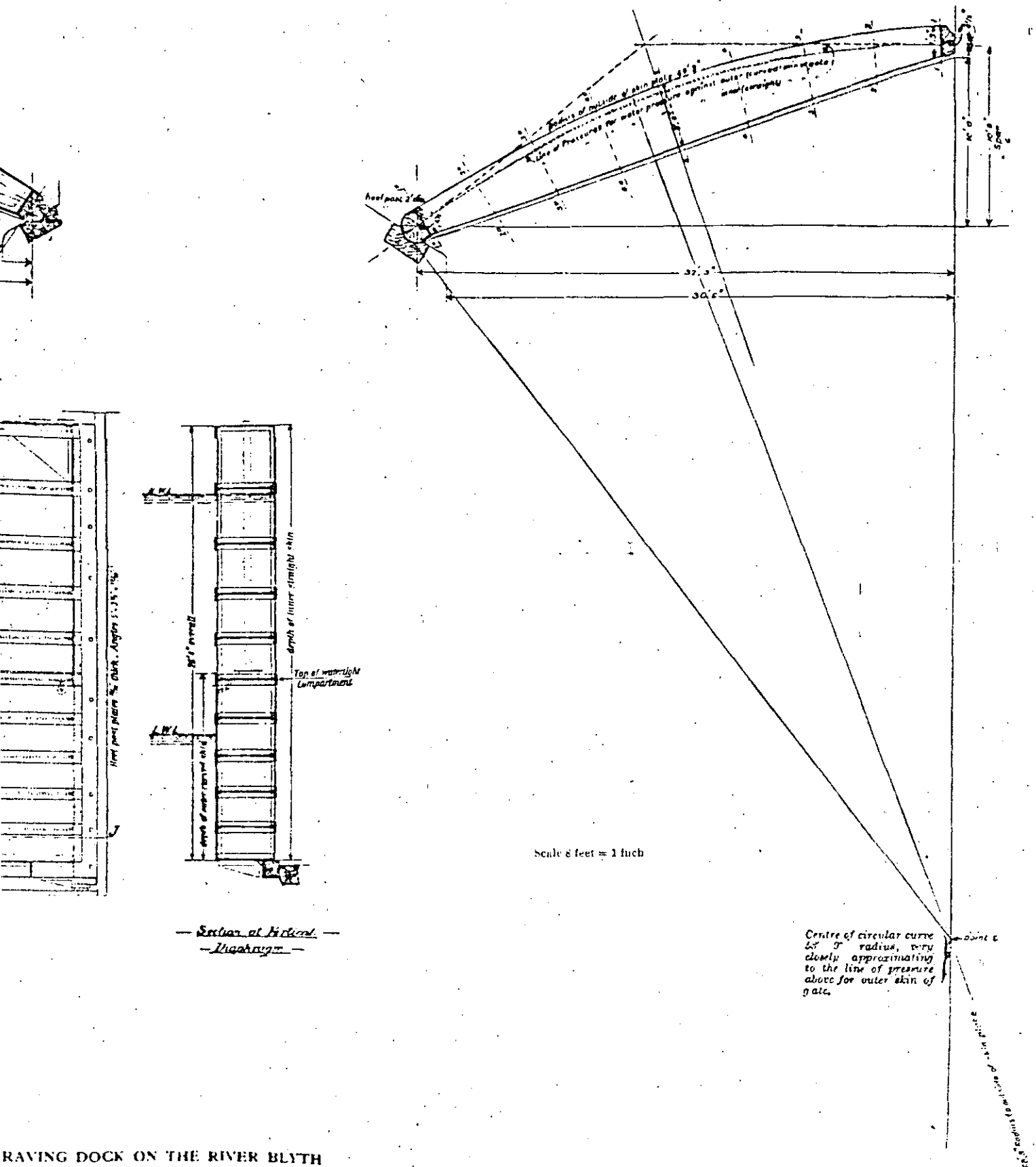


Fig. 5.21 The Gladstone Graving Dock, Liverpool





RAVING DOCK ON THE RIVER BLYTH

A continuación se presenta un artículo sobre plataformas marítimas, ampliamente utilizadas en el sector petrolero.

En el artículo se presenta así mismo los procedimientos de cálculo de empujes, tanto hidrostáticos como hidrodinámicos en las plataformas.

Cabe mencionar, que una vez hecho el cálculo de las acciones a las que estará sujeta la estructura, sus elementos son calculados en base a un análisis hiperestático, utilizando alguno de los métodos más conocidos (Rigideces, por ejemplo).

También hay que considerar que los empujes no son permanentes, sino que tienen cierta periodicidad directamente proporcional al período del oleaje.

El material de una estructura sujeto a este tipo de acciones puede llegar a sufrir el fenómeno de "fatiga" y fallar. Por ello, en el diseño de elementos estructurales es utilizada una aleación de aluminio (flexible), acero, cobre y bismuto.

De igual forma, otro factor que debe considerarse en el diseño de plataformas, es la corrosión, evitada en gran medida, utilizando las aleaciones mencionadas con anterioridad. Así mismo, se utiliza la llamada "protección catódica", que mediante el suministro de una corriente directa continua de baja intensidad el proceso es inhibido.

Otra forma de reducir la corrosión, es mediante el empleo continuo de pinturas anticorrosivas y un programa de mantenimiento de limpieza de corales, conchas, algas, etc., que pudieran adherirse a los miembros sumergidos de la estructura el paso del tiempo.

Finalmente, la última recomendación es la utilización de cementos alcalinos o con aditivos en caso de emplear estructuras a base de concreto masivo.

La perforación de pozos petroleros en varios países, incluyendo a México, tiende a seguirse en el mar, por lo que en los últimos años se ha iniciado la construcción de plataformas para dicho propósito.

En la actualidad se construyen plataformas marítimas localizadas en lugares de gran profundidad del fondo marino con un procedimiento muy práctico y bastante estudiado. El equipo utilizado consiste de chalanes, remolcadores y una grúa de gran capacidad. En general se usan cuatro chalanes transportando la subestructura prefabricada, la superestructura también prefabricada, los pilotes y la grúa que son movidos por los remolcadores que a su vez se utilizan durante las maniobras de construcción. Las etapas constructivas son esencialmente las siguientes:

a) Colocación de la subestructura consistente de guías para los pilotes y piezas de contraventeo. b) Hincado de los pilotes. c) Colocación de la superestructura. d) Colocación del equipo que servirá para operar la plataforma.

Como puede observarse en la figura 70 la estructura es a base de secciones tubulares bastante robustas soldadas en forma continua utilizando mano de obra de primera calidad.

Varios tipos de plataformas fijas como la antes presentada se han construido con muy buenos resultados, y se ha experimentado con otros tipos tales como las flotantes y las oscilantes que absorben la energía del oleaje mediante cambios de energía potencial y disipación por fricción, pero su efectividad no ha sido aún confirmada.



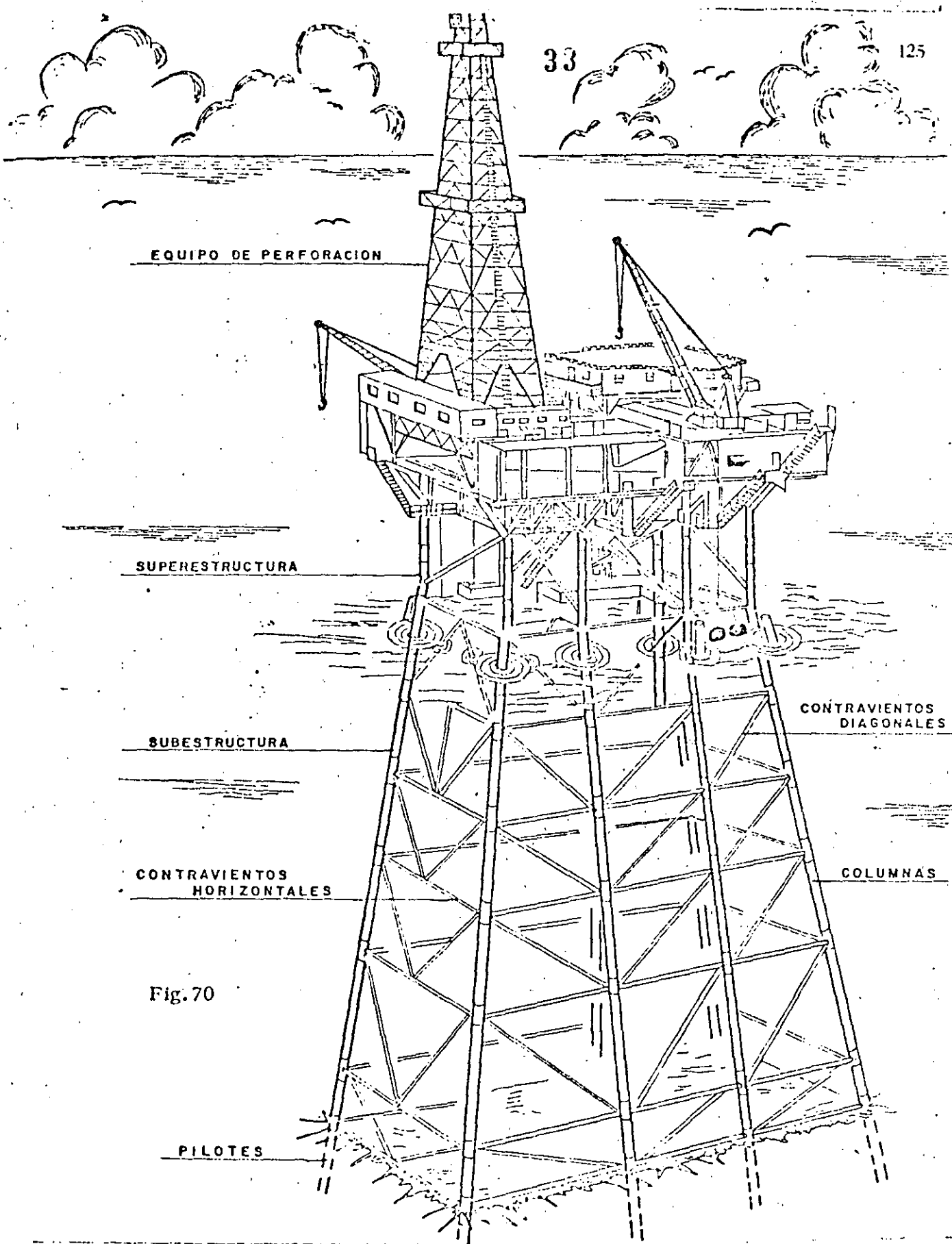


Fig. 70

El oleaje es determinante en el diseño de las plataformas, por lo cual es necesario poder definir sus características para poder asegurar que la estructura diseñada podrá resistir las condiciones más severas - aún en el caso de tormentas y huracanes. Para ésto se puede proceder a llevar a cabo análisis de registros de oleaje, lo cual es adecuado siempre y cuando los datos con que se cuente sean los obtenidos en un período largo de tiempo y en el sitio preciso donde se instalará la plataforma. - - También se puede hacer una predicción del oleaje ya sea utilizando datos metereológicos de cartas de tiempo o suponiendo un modelo. Con cualquier de los métodos descritos se tratará de definir la máxima altura de la ola que se utilizará en el proyecto con una probabilidad de ocurrencia entre 10 y 15 años.

Para definir la altura de la estructura se tomarán en cuenta además del oleaje, la marea astronómica, marea de tormenta y un bordo libre, generalmente de 1.00 m., con el fin de prever un cierto margen de seguridad a la estructura.

Con base a los desarrollos de Morison, O'Brien y Shaaf para obtener las fuerzas que se ejercen sobre los miembros de una plataforma de perforación, presentaremos algunas fórmulas aplicables en un análisis de este tipo.

Se parte de la expresión de la Hidrodinámica que nos dá la fuerza que un fluido ejerce sobre un cuerpo sumergido en su seno:

$$F = C_M \rho V \frac{\partial u}{\partial t} + 1/2 C_D \rho A |u| u \quad (37)$$

el primer término correspondiendo a la fuerza de inercia del fluido de masa  $\rho V$  y aceleración  $\frac{\partial u}{\partial t}$  actuando sobre el cuerpo de volumen  $V$ ; y el segundo término a la fuerza de arrastre que el fluido con velocidad  $u$ ,

ejerce en el área expuesta  $A$  del cuerpo, al transformarse la carga de velocidad en carga de presión. Los coeficientes  $C_M$  y  $C_D$  corresponden a los efectos de la fricción entre el fluido y el cuerpo.

Para el cálculo de la velocidad  $u$  y la aceleración  $\frac{\partial u}{\partial t}$ , en las expresiones que presentamos a continuación se aplica la teoría lineal de oleaje

Ref. 12.

También puede tomarse en cuenta el efecto de las corrientes aplicando la expresión (37) en la forma que se explicó al referirnos a la expresión (9).

Distribución de fuerzas horizontales en las columnas Fig. 71

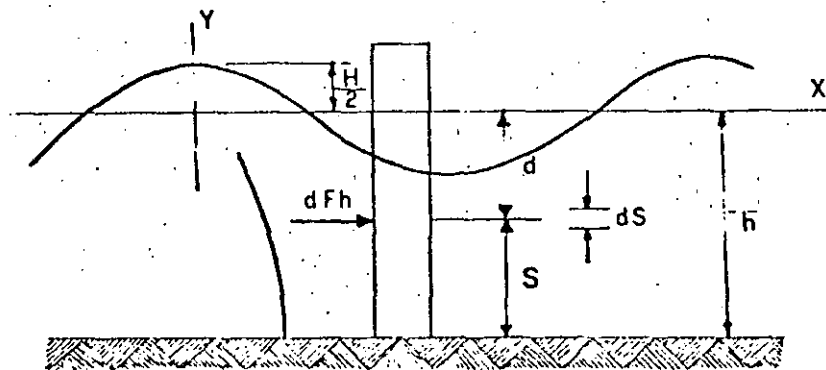


Fig. 71

$$dFh = \left( C_M \rho \frac{\pi D^2}{4} \frac{\partial u}{\partial t} + 1/2 C_D \rho D |u| u \right) ds$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\cosh [2\pi(Y+d)/L]}{\sinh 2\pi h/L} \sin \theta$$

$$u = \frac{\pi H}{T} \frac{\cosh [2\pi(Y+d)/L]}{\sinh 2\pi h/L} \cos \theta$$

$$Y = \frac{H}{2} \cos \theta$$

$$\theta = 2\pi \left( \frac{x}{L} - \frac{t}{T} \right) = \text{ángulo de fase}$$

en donde:

36

$C_M$  = coeficiente de masa = 2

$C_D$  = coeficiente de arrastre, de 1.2 a 1.6

$\rho$  = densidad del agua de mar

$D$  = diámetro de la columna

$\frac{\partial u}{\partial t}$  = componente horizontal de la aceleración local del fluido.

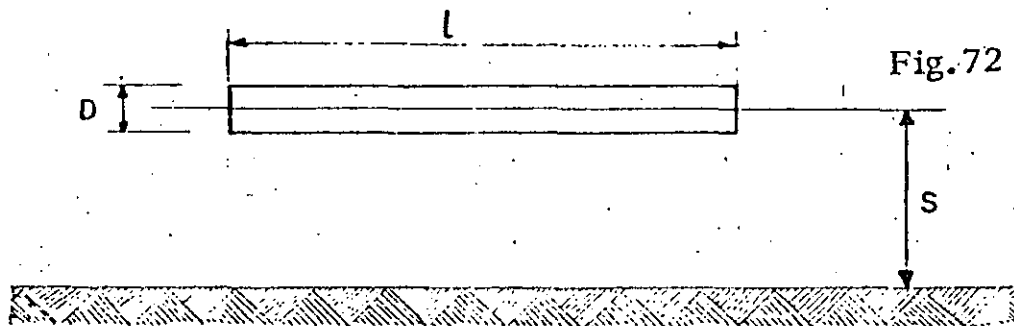
$u$  = componente horizontal de la velocidad de las partículas del agua.

$H$  = altura de la ola

$L$  = longitud del oleaje

$T$  = periodo del oleaje

Fuerza horizontal en los contravientos horizontales Fig.72



$$F_n = \frac{\rho D L}{2} \left( \frac{\pi}{2} D C_M \frac{\partial u}{\partial t} + C_D |u| u \right)$$

$l$  = Longitud del contraviento

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{2 \pi^2 H}{T^2} \frac{\cosh [2 \pi (Y+d)/L]}{\sinh 2 \pi h/L} \sin \theta$$

$$u = \frac{\pi H}{T} \frac{\cosh [2 \pi (Y+d)/L]}{\sinh 2 \pi h/L} \cos \theta$$

$$\sin \theta = + \frac{C_M D \pi}{2 C_D H} \frac{\sinh 2 \pi h/L}{\cosh 2 \pi s/L}$$

para la condición más desfavorable

Fuerza vertical total en los contravientos horizontales.-

$$F_v = \frac{\rho D l}{2} \left( \frac{\pi}{2} D C_M \frac{\partial v}{\partial t} + C_D |v|v \right)$$

$v$  = Velocidad vertical

$$\frac{\partial v}{\partial t} = - \frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\text{sen } 2\pi S/L}{\text{sen } 2\pi h/L} \cos \theta$$

$$v = \frac{\pi H}{T} \frac{\text{sen } h \ 2\pi S/L}{\text{sen } \pi h/L} \text{sen } \theta$$

$$\cos \theta = - \frac{C_M D \pi}{2 C_D H} \frac{\text{sen } h \ 2\pi h/L}{\text{sen } h \ 2\pi S/L}$$

para la condición más desfavorable.

Tendremos como condición más desfavorable al contraviento en un plano vertical perpendicular a la dirección del oleaje.

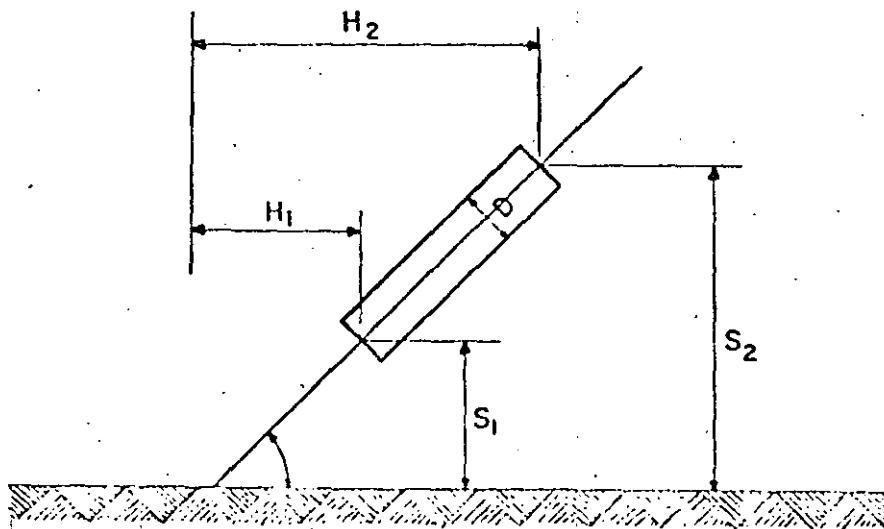


Fig.73

$$F_h = \frac{\pi \rho H^2 L}{T^2 \sin \alpha} \left[ \frac{\pi D}{4H} C_M K_2 \sin \theta + C_D K_1 |\cos \theta| \cos \theta \right]$$

$$K_1 = \frac{\sinh \frac{4\pi S_2}{L} - \sinh \frac{4\pi S_1}{L} + \frac{4\pi S_2}{L} - \frac{4\pi S_1}{L}}{16 \left( \sinh \frac{2\pi h}{L} \right)^2}$$

$$K_2 = \frac{\sinh \left( \frac{2\pi S_2}{L} \right) - \sinh \left( \frac{2\pi S_1}{L} \right)}{\sinh \left( \frac{2\pi h}{L} \right)}$$

$$\sin \theta = \pm \frac{D C_M K_2}{8 H C_D K_1} \text{ para la condición más desfavorable} \quad \text{ó } \cos \theta = 0$$

$$F_v = \pi \rho D \frac{H^2 L}{T^2} \left[ -\frac{\pi D C_M}{4 H \sin \alpha} K_2' \cos \theta + \frac{C_D}{\tan \alpha} K_1' |\sin \theta| \sin \theta \right]$$

$$K_1' = \frac{\sinh \left( \frac{4\pi S_2}{L} \right) - \sinh \left( \frac{4\pi S_1}{L} \right) - \frac{4\pi S_2}{L} + \frac{4\pi S_1}{L}}{16 \left( \sinh \frac{2\pi h}{L} \right)^2}$$

$$K_2' = \frac{\cosh \frac{2\pi S_2}{L} - \cosh \frac{2\pi S_1}{L}}{\sinh \frac{2\pi h}{L}}$$

$$\cos \theta = -\frac{\pi D C_M}{8 H C_D \cos \alpha} \frac{K_2'}{K_1'} \text{ Para la condición más desfavorable}$$

$$\text{ó } \sin \theta = 0$$

Durante el análisis de una plataforma se tienen que realizar varios tanteos para obtener la condición de carga más desfavorable, no obstante, actualmente es posible disponer de las computadoras electrónicas, y hacer un programa que nos proporcione los esfuerzos en todos los elementos de la estructura tridimensional para diferentes condiciones de carga, y llegar en esta forma a la más desfavorable, que determinará el diseño definitivo.

SPRING 1983

# Oil and gas activity

## NORTHWEST EUROPEAN CONTINENTAL SHELF

### Offshore engineer

incorporating Northern Offshore

#### CONTENTS

Table 1  
Producing fields

Table 2  
Fields under development

Table 3  
Platforms installed

Tables 4 and 5  
Possible developments, discoveries and prospects

Table 6  
Pipelines and loading systems

Table 7  
MSVs and support vessels

Table 8  
Drilling activity

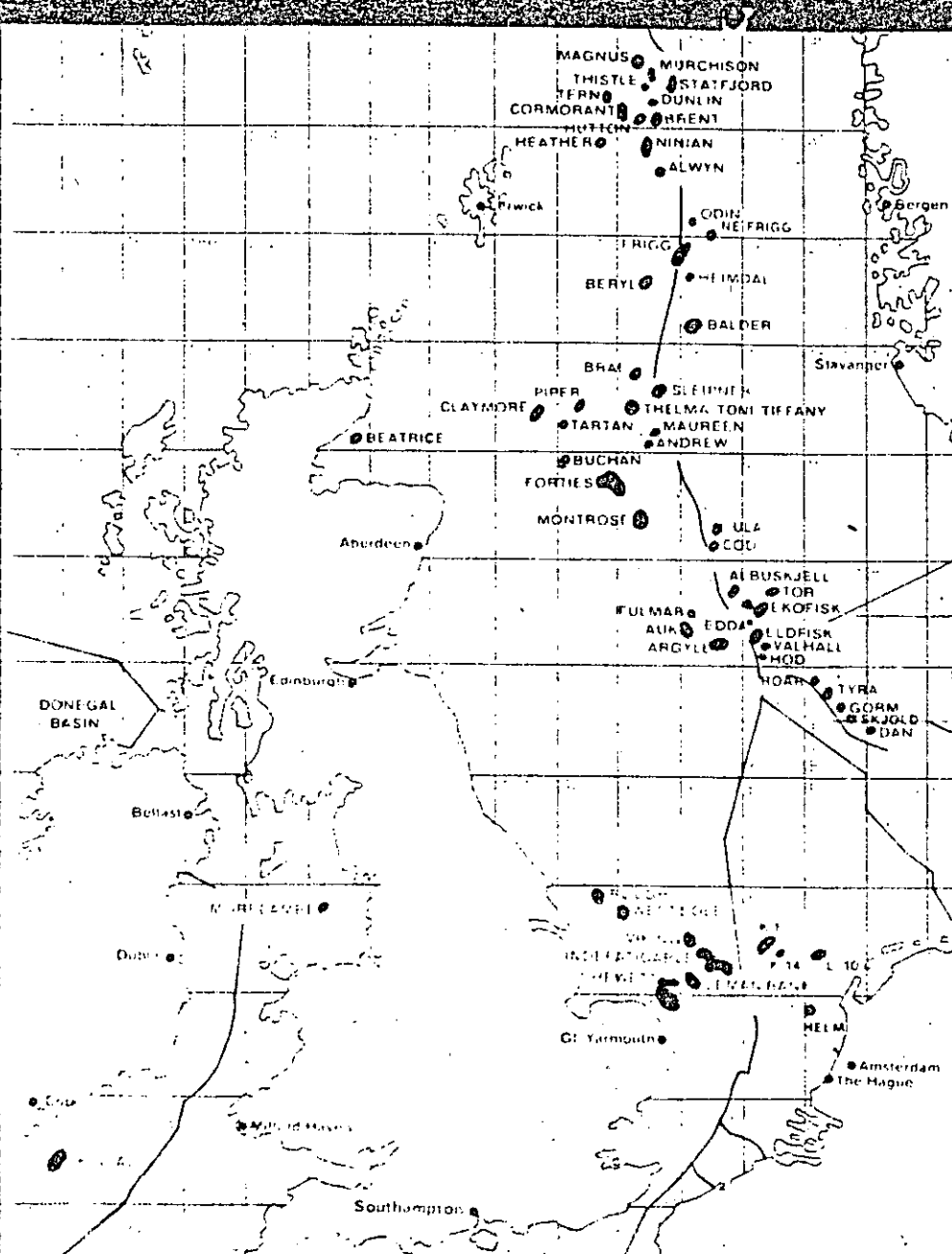


TABLE 3:

FIELD & OPERATOR	BLOCK NO. & PLATFORM WATER DEPTH (m)	TYPE	DESIGN	FABRICATION CONSTRUCTION	INSTALLATION	WELL SLOTS	STORAGE CAPACITY	START-UP DATE	THROUGHPUT CAPACITY
ARGYLL Hamilton	30/24 76m	Converted semi-sub	-	Wilson Walton Middlesbrough	Feb 75	6 subsea at present	Nil	Jun 75	32,000b/d
AUX Shell/Esso	30/16 87m	Steel	Shell	RDL (now RGC) Methil	Jul 74 Heerema	10	Nil	Dec 75	80,000b/d
BEATRICE BNOG	11/30a 45m	Steel Steel	-	Dragados Dragados	Jul 79 Jun 80	29 29	Nil	Late 81	64,000b/d
BERYL A Mobil	9/13a 119m	Concrete	Condeep	Norwegian Contractors	Jul 75	40	900,000 barrels	Jun 76	150,000b/d 14.2mm m <sup>3</sup> /d
BRAE SOUTH Marathon	16/7a	Steel	Brown & Root	McDermott	Jun 82 Heerema	46	Nil	Early 83	100,000b/d 12,000b/d ngl
BRENT Shell/Esso	211/29 A 140m	Steel	Shell	RDL (now RGC) Methil	May 76 Heerema	28	Nil	Jun 78	100,000b/d 5.6mm m <sup>3</sup> /d
	B 139m	Concrete	Condeep	Norwegian Contractors	Aug 76 Condeep	38	1,100,000 barrels	Nov 76	150,000b/d 9mm m <sup>3</sup> /d
	C 141m	Concrete	Sea Tank	McAlpine Ardyne Point	Jun 78 Sea Tank	40	550,000 barrels	Late 79	150,000b/d 9.8mm m <sup>3</sup> /d
	D 142m	Concrete	Condeep	Norwegian Contractors	Jul 76 Condeep	48	1,100,000 barrels	Nov 77	150,000b/d 9.8mm m <sup>3</sup> /d
BUCHAN BP	21/1a 120m	Converted pentagone	BP	Lewis Offshore	Sept 80	7 subsea	4 hours (10-12,000 bbl)	April 1981	72,000b/d
CLAYMORE Occidental	14/19 Claymore 111m	Steel	Petro-marine	UIE Cherbourg	Jun 76	36	Nil	Nov 77	18,000b/d
CORMORANT SOUTH Shell/Esso	211/26a 150m	Concrete	Sea Tank	McAlpine Ardyne Point	May 78	36	1,000,000 barrels	Dec 79	60,000b/d 0.8mm m <sup>3</sup> /d
CORMORANT NORTH Shell/Esso	211/21a 160m	Steel	CJB-Earl & Wright	UIE Cherbourg	May 81 CJB-EBW	40	Nil	1982	160,000b/d
DUNLIN Shell/Esso	211/23a 151m	Concrete	Andoc	Andoc Rotterdam	Jun 77 Andoc	48	80,000 barrels	Aug 78	150,000b/d 1.1mm m <sup>3</sup> /d
FORTIES BP	21/10 A 106m	Steel	Brown & Root	Laing Offshore Graythorpe	Jul 74 Brown & Root	27	Nil	Sep 75	125,000b/d
	B 123m	Steel	Brown & Root	Laing Offshore Graythorpe	Jun 75 Brown & Root	26	Nil	May 76	125,000b/d
	C 127m	Steel	Brown & Root	HiFab Nigg	Aug 74 Brown & Root	27	Nil	Sep 76	125,000b/d
	D 121m	Steel	Brown & Root	HiFab Nigg	Jun 75 Brown & Root	26	Nil	Apr 77	125,000b/d
FULMAR Shell/Esso	30/16 82m	Steel Steel (wellhead)	McDermott Hudson	HiFab RDGC	July 80 July 79	36	1,300,000 barrels	Late 81	180,000b/d
HEATHER Union Oil	2/5 143m	Steel	Oceanic Contractors	McDermott	May 77 Heerema & Oceanic	40	Nil	Oct 78	75,000b/d
MAGNUS BP	211/12a-17 186m	Steel	John Brown Earl & Wright	HiFab Nigg	April 82	20		Early 83	120,000b/d
MONTROSE Amoco	22/17 90m	Steel	Amoco/CJB Earl & Wright	UIE Cherbourg	Aug 75 Netherlands	24	Nil	Jun 76	60,000b/d 2mm m <sup>3</sup> /d
MURCHISON Conoco	211/19 156m	Steel	CJB Earl & Wright	McDermott Andersen	Aug 79	27	Nil	Sept 80	150,000b/d
NINIAN Chevron	3/8a South 141m	Steel	CJB Earl & Wright	HiFab	May 77 Heerema Micoper	42	Nil	Dec 78	
	3/3 Central 143m	Concrete gravity	Howard Dora	Howard Dora Kishorn	May 78 Howard Dora	42		April 78	360,000b/d (from the three platforms)
	3/3 North 140m	Steel	Earl & Wright Wright	HiFab	July 78 Brown & Root	25	Nil	Sep 80	
NW HUTTON Amoco	22/11, 28 157m	Steel	Rig Design Service	McDermott Andersen	Aug 81	40	Nil	Late 82	108,000b/d
PIPER Occidental	15/17 144m	Steel	Oceanic	McDermott & UIE	Jun 75	36	Nil	Dec 76	350,000b/d
TARTAN Texaco	15/16 Tartar 142m	Steel	McDermott Hudson	RGC/UIE Methil	May 75	30	Nil	Jan 81	85,000b/d 11.7mm m <sup>3</sup> /d
WHISTLE BNOG	211/18a 70m	Steel	CJB Earl & Wright	Laing Offshore Graythorpe	Aug 76	60	70,000 barrels	Apr 76	200,000b/d



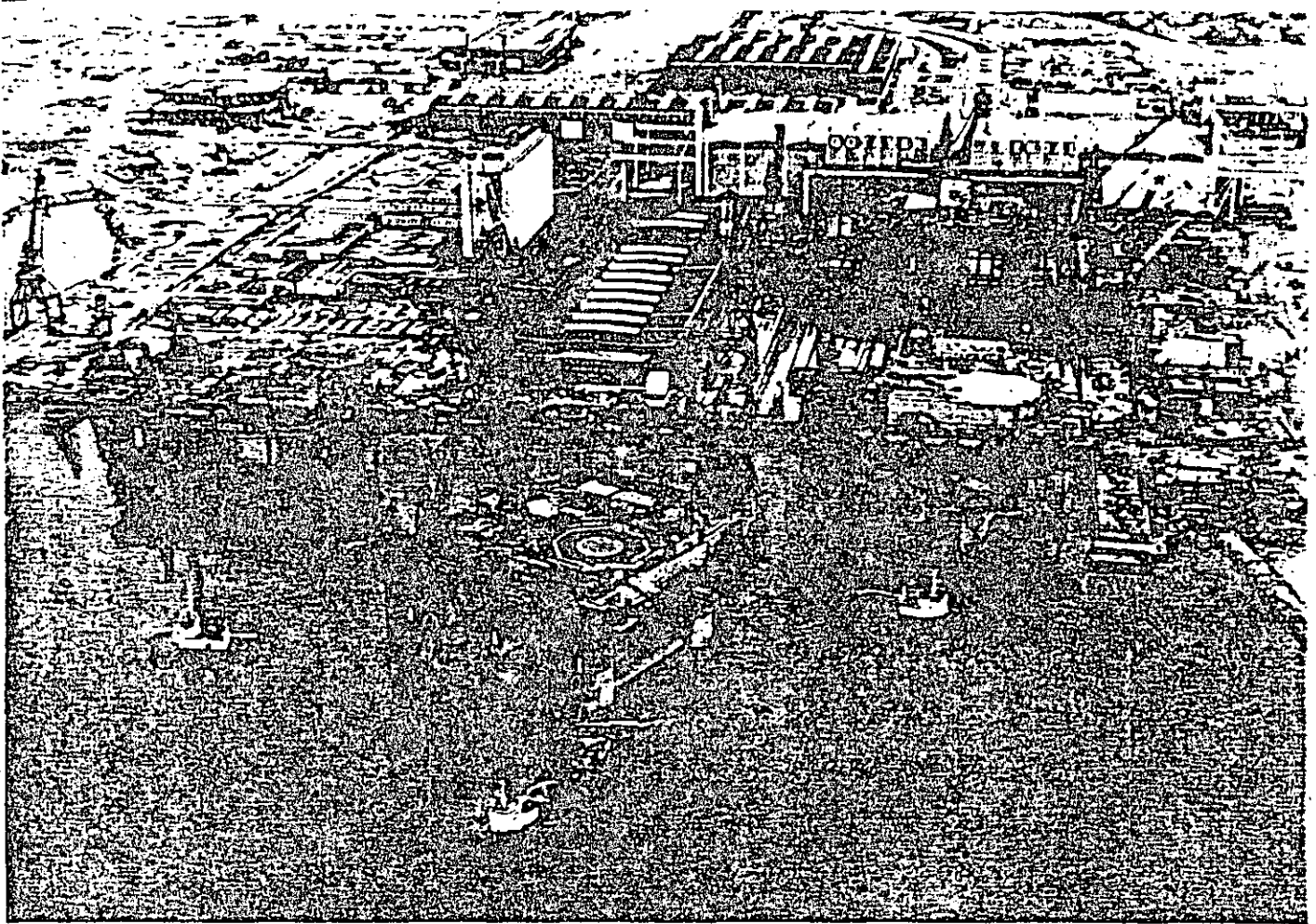
FIELD & OPERATOR	BLOCK NO & PLATFORM WATER DEPTH (m)	TYPE	DESIGN	FABRICATION CONSTRUCTION	INSTALLATION	WELL SLOTS	STORAGE CAPACITY	START-UP DATE	THROUGHPUT CAPACITY
------------------	-------------------------------------	------	--------	--------------------------	--------------	------------	------------------	---------------	---------------------

**PLATFORMS INSTALLED - NORTH SEA: NORWEGIAN SECTOR**

EKOFISK COMPLEX Phillips	1/6 Albuskjell A 70	Steel	Tecnomar	Aker Verdal	Sep 76	20	Nil	May 78	800,000b/d	
	2/4 Albuskjell F 70	Steel	Tecnomar	NAPM/Aker	Mar 77	20	Nil	July 79		
	Ekofisk A	Steel		Heerema/UIE	1972	15	Nil	Ekofisk oil started 1975, gas in 1977		
	Ekofisk B	Steel		Micoperi/UIE	1972	24	Nil			
	C	Steel		McDermott (US)	1972	15	Nil			
	FTP	Steel		Brown & Root (US)	1972	-	Nil			
	Q	Steel		Heerema/UIE	1973	-	Nil			
	Centre	Concrete	CG Doris	Howard Doris Andalsnes	1973	-	n/a			
	H	Steel		Aker	1977	-	Nil			
	W Ekofisk	Steel		UIE	Sep 73	15	Nil			
	Tor	Steel	Kvaerner	Rhein Stahl Lisbon	Oct 75	18	Nil	May 77		
	2/7 Edda C 70	Steel	Brown & Root	NAPM/RDL	Dec 76	15	Nil	Dec 79		48m <sup>3</sup> /d
	Ekofisk A 70	Steel	Brown & Root	NAPM/UIE	Jul 75	30	Nil	Aug 79		
B	Steel	Brown & Root	NAPM	May 76	20	Nil	Oct 79			
FTP	Steel	Brown & Root	UIE/Dragefos	1976	-	Nil	-			
7/11 Cod 73	Steel	Kvaerner	UIE	May 75	9	Nil	Dec 77			
FRIGG COMPLEX Elf-Total	UK 10/1 CDP 1 98	Concrete	Howard Doris	Norwegian Contractors	Sep 75	24	Not used	Aug 77	42m <sup>3</sup> /d	
	OP 113	Steel	McDermott	UIE	Jul 75	-	Nil	Mid-77		
	TP1 113	Concrete	Sea Tank	McAlpine Ardyne Point	Jun 76	-	Nil	Sep 77		
	NW 25/1 DP2 102	Steel	McDermott	UIE Cherbourg	May 76	24	Nil	Sep 78		
	TCP2 104	Concrete	Condeep	Norwegian Contractors	Jun 77	-	Nil	Aug 78		
	UK 14/9 MCPO1 94	Concrete	CG Doris	Howard Doris Stromstad	Jun 76	-	Nil	Sep 77		
STATFJORD Mod	33/9 A 145	Concrete	Condeep	Norwegian Contractors	May 77	42	1,300,000 barrels	Nov 79	300,000b/d	
	B	Concrete	Condeep	Norwegian Contractors	Aug 82	32	-	Nov 82	150,000b/d	
VALHALL Amoco	2/8 Accommodations	Steel	McDermott	Aker	1981	-	-	Aug 82	90,000b/d 5.6m <sup>3</sup> /d	
	Drilling	Steel	Amoco Kvaerner	Aker	1981	24	-			
	Production	Steel	Joni venture	McDermott Louisiana	1981	-	-			
	Riser at Ekofisk	Steel	-	De Groot	1981	-	-			

**PLATFORMS INSTALLED - OTHER NORTH SEA**

DAN DUC Denmark	A	Steel	Brown & Root	-	Sep 71	6	-	July 72	30,000b/d	
	B	Steel			1972	-	-			
	C	Steel			-	-	-			
	D	Steel			March 75	6	-			
	E	Steel			April 76	6	-			
TYRA EAST DUC Denmark	E	Steel	McDermott UK	McDermott	March 82	12	-	July 84	n/a	
GORM DUC Denmark	A	Steel	Petromarine	-	Sep 79	5	-	May 81	60,000b/d	
	B	Steel			UIE	Sep 79	-			-
	C	Steel			NAPM	Mid 80	-			-
	D	Steel			NAPM	Late 80	-			-
KINSALE Marathon Ireland	45/16 A 100	Steel	McDermott Hudson	NAPM	April 77	9	Nil	Oct 78	n/a	
	45/20 B	Steel	McDermott Hudson	UIE	May 77	7	Nil	Nov 79	n/a	
SKJOLD DUC Denmark	6.2 35m	Steel	Geoplan John Brown Offshore	Monberg Thonen	June 82	9	-	Nov 82	25,000b/d	



*Semi-submersibles dominate Gothenburg's busy waterways.*

## Scandinavia's gateway to the world

THE GOTHENBURG region with the city of Gothenburg, situated on the west coast of Sweden between the Scandinavian capitals of Copenhagen, Oslo and Stockholm is today internationally recognised as an important centre of the offshore industry.

With 700,000 inhabitants, the region is the most industrialised area of Sweden. Many internationally renowned companies like Volvo, SKF, ESAB and Hasselblads have their head offices there and about 200 companies within the offshore sector operate from the region. One of the best known companies is Consafe, which has made tremendous inroads into the accommodation platform market. Its flotels can be seen on station all over the world and the company is today one of Sweden's fastest expanding businesses.

Stena Line shipping company also has considerable offshore interests, being engaged in offshore supply, diving and servicing in the North Sea and Australia, while marine technology expert

in design and construction for the offshore industry. Its products for both the offshore industry and other advanced marine sectors attract worldwide attention.

In and around Gothenburg there are many other facilities to serve and support the offshore industry. This autumn the first Swedish safety training programme with emphasis on the offshore sector will begin. Chalmers' Institute of Technology and other institutions stand behind this project with a view to giving the necessary safety training for offshore personnel.

Called Scandinavia's 'gateway to the world', the port of Gothenburg is the leading port in Scandinavia with 50 shipping lines connecting with all the major ports in the world on a regular basis. In fact this is the genuine transport centre of the Baltic region.

The most industrialised areas of Denmark and Norway, as well as half of Sweden's population are within a radius

easily be reached by first class rail, road and air communications. This includes five railways, European motorways 3 and 6 plus national highways 40 and 45; numerous ferry connections as well as the comprehensive international/domestic service provided at Göteborg-Landvetter, Sweden's most modern airport.

The Gothenburg Western Sweden Chamber of Commerce provides companies with the necessary information about the region's capacity and needs from market information and research, provision of agent/agency information, et al. The chamber of commerce is the right place to start when looking for business contacts and information in Scandinavia.

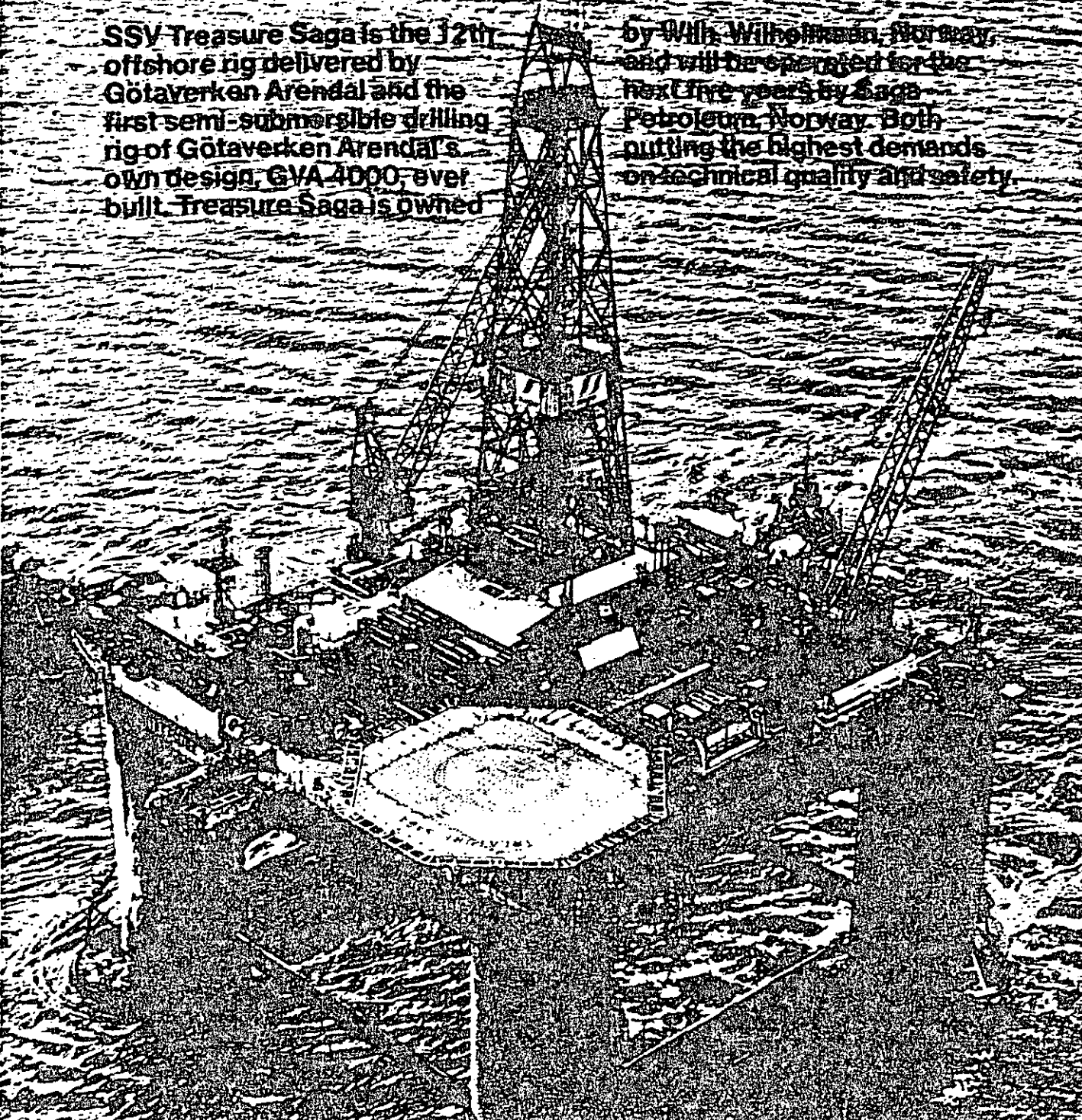
Working closely with the chamber is the Scandinavian World Trade Center, also located in Gothenburg. For companies wishing to establish themselves in western Sweden the region can offer highly qualified labour and modern, centrally located industrial sites

# CONFIDENCE & HIGH TECHNOLOGY

a safe combination to success

SSV Treasure Saga is the 12th offshore rig delivered by Götaverken Arendal and the first semi-submersible drilling rig of Götaverken Arendal's own design. GVA 4000, ever built. Treasure Saga is owned

by Wih. Wilhelmsen, Norway, and will be operated for the next five years by Saga Petroleum, Norway. Both putting the highest demands on technical quality and safety.



## GÖTAVERKEN ARENDAAL

Götaverken Arendal AB, Box 8733, S-402 75 Göteborg, Sweden  
Phone: 46-31 50 30 00, Telex: 27444 GOTARE S  
Götaverken Arendal Norge A/S, P.O. B. 7605, Skillebekk, Oslo 2, Norway  
Phone: 47-2 56 31 00, Telex: 19956 EVAN N

ORO Y MONEDA EN LA HISTORIA

Pierre Vilar  
Ed. Ariel, Barcelona

INTRODUCCION AL VOCABULARIO DEL ANALISIS HISTORICO

Pierre Vilar  
Ed. Grijalbo

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Pierre Vilar  
Ed. Ariel, Barcelona

HISTORIA DEL ANALISIS ECONOMICO

Joseph A. Shumpeter  
Ed. Ariel, Barcelona

EL MEDITERRANEO Y EL MUNDO MEDITERRANEO EN LA EPOCA  
DE FELIPE II

Fernand Braudel  
Ed. FCE, México

LA HISTORIA Y LAS CIENCIAS SOCIALES

Fernand Braudel  
Ed. Alianza

LAS CIVILIZACIONES ACTUALES

Fernand Braudel  
Ed. Tecnos, Madrid

ESTRUCTURAS Y CICLOS ECONOMICOS

Johan Akermans  
Ed. Aguilar, Madrid

¿Le parecía aburrida la historia cuando era estudiante? ¿Quizás no le parecía aburrida, sino desvinculada del mundo real en que vivimos? Entonces lea a Fernand Braudel, el gran historiador francés. No hallará usted muchas fechas: 1066, 1776, 1939 y todo eso. Encontrará análisis que le ayudarán a explicar lo que ocurre hoy en día en cierto sentido incluso lo que está pasando en el mercado a largo plazo, desde luego.

Braudel es materialista, aunque no al estilo marxista. (A los marxistas no les gusta la historia braudeliiana porque cuestiona el poder de la "clase trabajadora" y sostiene que el "capitalismo" ha existido durante mucho más tiempo de lo que a ellos les gusta). Es materialista porque considera que el curso de la historia no está determinado por arduos idealistas, ni héroes o sangrientas batallas, sino por la interacción de acontecimientos físicos y de seres humanos comunes. "El hombre más que actor, es objeto de la acción", afirmó en alguna ocasión. En cierto sentido, Braudel es un historiador para empresarios.

Es escéptico respecto al pensamiento de hombres como Francois Mitterrand, actual presidente de Francia, que afirma poder rehacer la historia francesa en pocos años con la aprobación de unas cuantas leyes. En el mundo de Braudel el cambio es inexorable pero lento. Los hombres pueden hacer poco por acelerar o detener su curso. Encantador y aun vigoroso a sus 79 años, Braudel fue entrevistado por Forbes recientemente en su amplia y soleada oficina de la Maison des Sciences de l'Homme, (Casa de las Ciencias del Hombre) en París, vasta institución semejante a la Fundación Ford, y dirigida por él. Andábamos en busca de cierta orientación histórica. ¿Por qué hay tanta inflación y desempleo? ¿Por qué este aparente fracaso tanto de la sociedad capitalista como de la socialista? ¿Por qué la pobreza del Tercer Mundo? ¿Y por qué las asombrosas oscilaciones del péndulo

\* FORBES: "Instrumento del Capitalismo" frase acuñada por la retórica maoísta como un estigma es utilizada de lema, con cierto sentido del humor, por Forbes, haciendo así ostentación de su militante posición ideológica e interés de clase. Aparece quincenalmente.

## CONVERSACIONES CON UN HISTORIADOR

Lawrence Minard

político de derecha a izquierda y así sucesivamente?

Braudel: "Vea usted, estamos en medio de una prolongada crisis (secular, dirían los historiadores). Cuando un político afirma 'Saldremos pronto de esta crisis', al historiador le produce risa. Vamos a tener crisis hasta el año 2000, porque es una crisis estructural".

No se desconcierte usted por el uso de términos como "crisis", "estructural" o "crisis secular": Braudel, en referencia siempre al mundo real y no a abstracciones, prosigue: "En el tercer volumen de mi obra más reciente\* ofrezco una suerte de explicación sobre el mundo actual. Hoy existe en el fondo una vida de débrouille, (ir pasándola, arreglárselas), de fraude y mercado negro: 'yo no pago impuestos ni declaro mis ingresos'. Y se trata de un estrato muy considerable. Esta economía clandestina, que no aparece en

las cuentas del ingreso nacional, constituye quizás el 30% del ingreso nacional de Francia y el 40% de Italia. Representa la salvación de la gente común que se dice: 'Tenemos que seguir adelante, debemos encontrar un medio'".

Braudel cita Italia, sorprendente para tantos norteamericanos. El gobierno está desquiciado, las grandes industrias en el caos, abundan los terroristas. Sin embargo, la vida cotidiana prosigue. En general, la sociedad resiste la crisis.

"Conozco una ciudad italiana llamada Prato, cerca de Florencia. Prato logra más que resistir la crisis. Es una ciudad muy próspera hoy en día, llena de pequeñas empresas. Sus habitantes trabajan 12, 14, 15 horas diarias. Tienen dos o más empleos. No se preocupan mucho por respetar las reglas. Pero son en extremo prósperos. Efectivamente: cuando las cosas se desbaratan en la parte superior, la salvación viene de abajo.

La crisis (actual) se da arriba, no abajo".

¿Cómo puede ser? Porque —afirma Braudel— la vida económica está integrada por varios estratos. Abajo se encuentra lo que Braudel denomina "vi-

\* Civilización y capitalismo, siglos XV-XVIII, publicado por William Collins Sons & Co. y Harper & Row. Del Vol. I. Estructuras de la vida diaria, existe ya traducción inglesa. El Vol. 2 aparecerá a fines de este año y el Vol. 3 se publicará en 1983.



da material", la ardua jornada cotidiana de los campesinos y artesanos, de los que tienen a la vez dos empleos y los taxistas que se ganan la vida a través de sus propios cauces establecidos y no se preocupan mucho por pagar sus impuestos. Sobre éste existe otro estrato, la economía de mercado, la transparente economía clásica del mundo de la oferta y la demanda y los precios de barata. Encima está el tercer estrato de Braudel: el sofisticado mundo del capitalismo, que pretende manipular las condiciones de las capas inferiores.

En Italia, afirma Braudel, el primer estrato casi no ha cambiado, pese a la crisis económica. La economía de mercado también prosigue en tanto que la gente continúa comprando y vendiendo. Sólo se ha perturbado la capa más alta, la del capitalismo.

"En épocas de crisis —explica el historiador— todos los gobiernos se tornan represivos. Imponen tributos demasiado elevados y las grandes empresas "son duramente afectadas". Entonces surge la economía paralela, como en Prato, la pequeña ciudad italiana que cita Braudel.

De este modo, un Estado prudente no se propone adecuar la sociedad a cierto esquema, sino que fomenta sus niveles inferiores, las economías doméstica y de mercado, a las cuales deja libertad para que se tornen creativas. El nuevo gobernante izquierdista de Francia, Francois Mitterrand, no lo entiende.

Braudel: "Por lo tanto, si hoy yo fuera gobernante de Francia —cosa que no me gustaría—, no me importarían mucho las grandes empresas, porque darles dinero es evitar que la sociedad se reforme a sí misma. En lugar de gastar en las transnacionales, invertiría en las pequeñas empresas, porque ellas son las que encuentran las nuevas soluciones. Una crisis profunda exige una renovación tecnológica, estructural, y pocas veces procede ésta de arriba. Creo que ello es aplicable a Francia, y a Estados Unidos. Considero que es la regla. La Revolución Industrial del siglo XVIII fue impulsada ante todo por empresas muy pequeñas".

Desde luego que esta posición agrada a los que están desilusionados de nuestras grandes empresas cada vez más burocratizadas y que tienen esperanzas en las compañías más recientes y pequeñas: Capitalistas empresarios anónimo, Braudel prosigue:

"Algo más: Francia está realizando un tremendo esfuerzo de investigación científica. Sugiero algo, que no se habrá de aplicar: si se crean enormes compañías, no se tendrá éxito. El éxito se consigue con cinco o seis personas. En la ciencia como en la producción, estoy a favor de las pequeñas empresas. Hubiera preferido dar mucho dinero a estas últimas y dejarlo así. El gobierno francés está intentando apoderarse de las grandes. Ojalá que tenga éxito, porque si no, que malo para Francia".

pre se puede hacer algo en cualquier circunstancia. El error político que a menudo se comete consiste en negar la existencia de una crisis general. Claro que existe una crisis general. Habrá inflación, recesión, desempleo. Hay que vivir con estas calamidades".

La implicación es clara: los gobiernos no deben intervenir demasiado. Muchas situaciones se resuelven solas, si se les concede tiempo. No hay que apresurar la historia. Pero tampoco tratar de contenerla. Braudel recuerda a los Luddites que, a principios del

**La historia no está determinada por ardientes idealistas, ni héroes o sangrientas batallas, sino por la interacción de acontecimientos físicos y de seres humanos comunes**

¿Qué pasaría?

"Habrá una reacción política francesa. Desde la derecha, desde la izquierda, y en forma conjunta. Existen muchas combinaciones posibles".

¿Cuál sería el consejo, pues, para Ronald Reagan y Margaret Thatcher?

"Mi única idea sería la máxima del cardenal Grandvel. Era uno de los asesores de Felipe II de España (1527-98). Su principio rezaba Durate. Es el imperativo en latín '¡Perdura!'. Creo que el caso de una experiencia política es perdurar. No apresurarse, sino permanecer. A mi juicio la experiencia de Reagan sólo se puede juzgar si se le reelige, porque en un tiempo breve no se puede alcanzar un éxito total. Roosevelt tuvo tres oportunidades. Luis XIV duró más de 50 años. Hasta Napoleón se mantuvo casi 15 años".

Usted ha escrito, con acierto, sobre la teoría de los ciclos de 50 años de Nikolai Kondratieff. Una de las conclusiones de esta teoría es que los políticos en gran medida son impotentes para actuar ante los cambios económicos seculares.

Braudel: "Me temo que sea correcta esa conclusión. Pero el problema no es luchar contra la crisis, sino vivir con ella. Aun cuando vaya cuesta abajo en mi automóvil, puedo mantener el control del coche. Es posible vivir con la crisis. Por ejemplo mire a los japoneses, a quienes no les va tan mal. Siem-

siglo XIX, se dedicaron a destruir la maquinaria textil, porque los dejaba sin empleo. No fue un caso aislado.

"Hubo muchas protestas en 1669 cuando una diligencia cubrió en un día la distancia entre Manchester y Londres. Sería el fin del noble arte de la caballería, significaba la ruina para los fabricantes de sillars de montar y de espuelas; conllevaría la desaparición de los lancheros del Támesis. Pero siguió la tendencia. Los precios del transporte disminuyeron, y aun más, los pequeños capitalistas especuladores se beneficiaron de ello. Anunciaron el cambio de los tiempos.

"Y, al fin, todos se beneficiaron."

Ilustra lo anterior leer los grandiosos libros de Braudel —sólo ha escrito dos: el último, y su obra en dos volúmenes, El Mediterráneo y el mundo del Mediterráneo en la época de Felipe II (cuyo primer borrador Braudel escribió de memoria en un campo de prisioneros alemán durante la Segunda Guerra Mundial)— es pasear en un maravilloso museo durante un día de invierno. Aquí, procedente de la España del siglo XII, un trozo de papel, su superficie es tan suave que de producirse, unos siglos más tarde, podría destinarse a una imprenta. Aca una aldea que crece hasta convertirse en un poblado que explota en una compleja ciudad. . . hace posible la civilización. Más adelante, un camino lleno de baches: los senderos de Euro-

pa eran tan terribles en el siglo XIX, nos recuerda Braudel, que las tropas de Napoleón avanzaban a la misma velocidad que las de Julio César.

Braudel es el principal representante de la Escuela al estilo de los Anales, fundada en 1929 por los grandes historiadores franceses Marc Bloch y Lucien Febvre, como alternativa a la visión histórica de grandes hombres y grandes acontecimientos, profesada por la Sorbona. Braudel y sus discípulos escudriñan los desechos históricos a fin de contemplar la vida con los ojos de la gente común. ¿Qué y cómo comían? ¿Cómo morían? ¿Cómo era el mercado de Lyon en el siglo XV? ¿Por qué los campesinos europeos cultivaban el trigo y no el arroz, como los asiáticos? (Respuesta: el cultivo del trigo condujo a la cría de animales domésticos y al uso de éstos en los campos y para el transporte. El cultivo del arroz, por el contrario, condujo a la producción manual y a sociedades más colectivizadas). Una lección fundamental de la Escuela de los Anales es que la vida humana es un proceso exasperadamente repetitivo. Las cosas cambian lentamente, y siempre hay elementos del pasado en el presente.

Los medios de comunicación postulan "problemas" y exigen "soluciones". Los políticos dicen: "Elíjanme y yo voy a remediar ésto y lo otro". O "Mi contrincante está administrando mal la economía; yo la voy a manejar mejor". Sonríe Braudel. Sonríe a los norteamericanos que proclaman que la reaganomía es un fracaso cuando apenas se ha iniciado. Sonríe a los lafferistas, quienes creen que una reducción fiscal hará milagros. A los izquierdistas, que prometen curas indoloras para el desempleo y la pobreza.

Buscando remecer su seguridad, uno le pregunta: ¿Y los japoneses? Están manejando bien su economía. Están solventando sus problemas.

Braudel: "No olvide que en toda crisis mundial prolongada siempre hay una economía protegida. En estos momentos, es la japonesa. En el siglo XVII fue la holandesa. Toda Europa tenía problemas menos Holanda". Braudel piensa que EUA también sobrevivirá a la tormenta.

"La economía mundial casi siempre tiene un centro. Hoy está en Nueva York. Pero en una época de crisis, a menudo se produce el desplazamiento de ese centro".

"Entonces considera que el centro se desplaza hacia occidente, hacia Japón y el Pacífico?"

## Una lección fundamental de la Escuela de los Anales es que la vida humana es un proceso exasperadamente repetitivo

"Todavía no. Acaso dentro de 20, 30 ó 40 años. En lo personal considero que el centro se va a desplazar hacia el Golfo de México. Pero hay un economista francés, asesor de Mitterrand, Jacques Attali, que comparte muchas de mis ideas. Piensa que el centro está moviéndose hacia el Pacífico y que a EUA ya no le interesa Europa. Una suerte de abandono, hoy, del Atlántico, a semejanza del que experimentó el Mediterráneo en los siglos XVI y XVII."

¿Y cómo queda Europa? No muy bien, es la respuesta.

"Hoy no puede haber mucho poder sin cierta cantidad de espacio. Francia, Inglaterra, Italia, Alemania, España, carecen de peso. Una gran potencia sólo es posible si Europa se integra como EUA. Pero no queda mucho por recorrer para llegar a eso. Europa nació en la época de de Gaulle. No había entusiasmo para ese proyecto.

"Malo para Francia, malo para Europa".

Pero tienen el Mercado Común.

"No basta. Es cuestión de entusiasmo. Los franceses tendrían que sentir que los italianos valen tanto como ellos; que los españoles merecen ingresar al Mercado Común; que los ingleses son imposibles, pero hay que aguantarlos; que se debe tolerar a los alemanes, incluso amarlos.

"Pero Europa es una historia de guerras civiles. Es como si la Guerra Civil norteamericana se hubiera iniciado con Colón y prosiguiera hasta Reagan. Yo soy de Lorraine, en la frontera. Aprendí que había que matar a los alemanes, que la guerra contra Alemania era natural. Igual les sucedió a ellos. Peléabamos con la conciencia

limpia. Los europeos son inteligentes, pero no logran superar su pasado, los recuerdos. Es el pasado lo que nos envenena".

¿Qué va a ocurrir en Polonia?"

"Lamento decirlo, pero no creo que Polonia vaya a salir de la cárcel de Yalta hasta dentro de mucho tiempo. Lo lamento profundamente".

Sin embargo, Francia, junto con Alemania, han convenido en comprar grandes cantidades de gas natural a la Unión Soviética, la opresora de Polonia. ¿Cree usted que el gas soviético ponga en peligro la libertad de Europa?"

"Francamente, no. El gas no llegará antes de 1990. Ya veremos qué pasa entonces. Dicen que los rusos podrán cerrar la llave. Pero nosotros también podremos hacerlo. Los norteamericanos le venden trigo a los rusos; los intereses materiales son más importantes que las creencias políticas. Yo no protesto. Pero es imposible esperar de otros lo que no hace uno mismo. Además, prefiero intercambiar gas y trigo que armas nucleares. Creo que si se ama el mundo, es imposible no buscar la conservación de las relaciones económicas".

Usted se muestra más bien pesimista en torno a los países en desarrollo. Pero ¿la óptima de la longüe durée —el muy largo plazo— no muestra que los países subdesarrollados —EUA el siglo pasado, Inglaterra en el siglo XV— logran de hecho desarrollarse?"

"La Inglaterra del siglo XV se hallaba cerca del centro económico mundial, estaba vinculada a Europa. Si hoy Francia, próxima a Nueva York, o tal vez a Miami, ubicada en lugar favorable, eso ayudaría mucho a Francia. Mi país siempre ha estado cerca del centro mundial, pero nunca ha sido el centro económico.

"Luego el problema radica en vincularse. No nos engañemos: no hay país independiente en el mundo, tal vez con excepción de EUA. Ni Francia ni la URSS. Incluso Japón es una economía frágil. Frágil pero muy estrechamente vinculada al EUA dominante; vinculada, no separada, por el Océano Pacífico".

¿Por qué prosperan unos países y otros se estancan? ¿Debido a la tecnología? China obtuvo la pólvora antes que Europa, los árabes tenían teorías superiores sobre navegación desde el siglo XIV. Los comerciantes indios, egipcios y chinos de los siglos XVI,

XVII y XVIII fueron y siguen siendo los mejores de todos.

¿Fue el surgimiento del protestantismo y el correspondiente del capitalismo, como Tawney y Weber han afirmado, lo que impulsó a Europa hacia adelante? No, responde Braudel. El capitalismo original era italiano, y por ende, católico. Pero ¿por qué Europa, en particular el norte y especialmente Inglaterra, se anticiparon?

Las razones, responde, son complejas, pero se entrevé una regla general: "El crecimiento y el éxito del capitalismo —afirmó Braudel en una ocasión— exige ciertas condiciones sociales. Reclaman cierta tranquilidad en el orden social y cierta neutralidad, debilidad o permisividad estatales". El Estado, en otras palabras, tolera la existencia de centros rivales de poder: empresarios, gremios, corporaciones. Eso ha ocurrido en Europa.

Pero en China, por el contrario, los privilegiados mandarines estaban obligados ante el Estado y no podían transmitir su poder ni sus posesiones; no existía acumulación de riqueza entre las grandes familias. No había oportunidad para que el capital se acumulara, excepto en el Estado. De manera similar, en el mundo islámico; las grandes familias comerciantes de El Cairo "pocas veces pudieron conservar sus posiciones más allá de una generación. Los devoraba la sociedad política". Pero en la Inglaterra de los siglos XVII, XVIII y XIX (y después en EUA), el Estado fue pasivo: el interés compuesto se podía aplicar a lo largo de muchas generaciones. El capital se podía acumular en manos privadas. Los economistas del desarrollo y los banqueros del mundo deberían leer a Braudel.

Este argumento podría hacer titubear a los liberales e izquierdistas occidentales. Se quejan de que las empresas norteamericanas "que no necesitan dar explicaciones a los electores", tienen demasiado poder. Pero sólo en países cuyos gobiernos han tolerado centros rivales de poder, el desarrollo industrial se ha disparado verdaderamente.

¿Japón? En ese sentido ha sido durante siglos mucho más occidental que oriental, afirma Braudel. Recordemos sus familias Mitsui y Mitsubishi del siglo XVII y las grandes casas comerciales que siguen llevando sus nombres.

Braudel no es optimista ante las perspectivas de cerrar la brecha entre

las naciones pobres y ricas.

"La ruptura pertenece a la Revolución Industrial y al siglo XIX. Desde entonces la brecha entre países desarrollados y subdesarrollados se ha abierto enormemente. La población de los países en desarrollo se multiplica. Cuando yo era un joven profesor en Brasil hace 40 años, había 35 millones de personas. Hoy existen 120 millones en ese país. ¡ En 40 años, la población ascendió de 35 a 120 millones!

"Cuando di clases en Argelia en 1924, había seis o siete millones de argelinos. Hoy existen entre 20 y 30 millones. Se les debería instruir en contracepción, pero es difícil. De modo que la población mundial va a aumentar no sé en cuántos millones, pero principalmente sucederá en el mundo subdesarrollado, donde el ingreso crece menos que la población. De modo que las consecuencias se conocen de antemano".

Permítanos preguntarle sobre la inflación. En un ensayo usted afirmó que, desde 1791 hasta 1817, los precios en general aumentaron y que, desde 1817 hasta 1852, cayeron. ¿Usted considera que va a terminar nuestra actual inflación secular?

Braudel: "Mire, Ud., la inflación es un asunto extremadamente complejo. Por una parte, es consecuencia de la expansión de los Estados. Estos asumen la vida económica, pero no saben administrarla. Los Estados se encuentran en permanente bancarrota. Hacen malos negocios, de modo que siempre hay déficit. Y el déficit es inflación. Si los Estados siguen con déficit, siempre habrá inflación. Me temo que en Francia... bueno, más bien estoy convencido de que la inflación no se reducirá en Francia. Ni en Europa. Pero Reagan no logrará más que Mitterrand si, al reducir la inflación, genera mucho desempleo".

Forbes le preguntó a Braudel a dónde cree que se dirige el mundo. Su respuesta fue filosófica. "Estamos creando una nueva economía, una nueva tecnología, una nueva forma de pensar, investigación y ciencias nuevas, un estilo de vida renovado y otra civilización. Se acabó la vida de ayer. ¡Adios! No me da gusto todo eso; pero soy un anciano que prefiere algunas de las normas y las reglas de antaño".

¿Avizora Ud. un estancamiento prolongado?

"Detesto las palabras 'estancamiento', 'declinación' y 'decadencia'. La

gente nunca considera el conjunto de una civilización, de una economía, de una historia. Usted dice 'Francia está en decadencia, está declinando'. ¿Qué significa eso? La vida en Francia hoy es muy superior a lo que fuera en la época de Luis XIV o de Napoleón. Los medios materiales son relativamente enormes. La mortalidad infantil se ha reducido. Soy libre de decir lo que quiera, aunque no esté de acuerdo con el gobierno. Por tanto, me siento privilegiado. Si hubiera tenido que vivir en la época de Luis XIV, sin duda hubiera sido muy desdichado.

"La gente habla de decadencia en Italia. Pero Italia es uno de los países más civilizados del mundo. Desde 1945 hasta 1970, la literatura y el cine italianos fueron los mejores del mundo. ¿Dónde está la decadencia?"

¿Será la sociedad del futuro una sociedad perfectamente igualitaria? Braudel sacude la cabeza: No.

"En lo más íntimo de mi pensamiento, me opongo a Sartre. Sartre, como ustedes saben, deseaba una sociedad horizontal, por oposición a una jerarquizada. Eso sería justo. Pero nunca he visto, ni hoy ni en el pasado, una sociedad igualitaria. Desde el momento en que existen 300 o 400 personas, se establece una jerarquía, una división del trabajo. Siempre hay gente que da órdenes y gente que obedece. Uno puede tratar de liberarse del capitalismo, pero el problema económico obligará a la sociedad a recrear la cadena del mando. Nunca habrá una sociedad horizontal donde nadie dicte órdenes y nadie tenga que obedecer". De modo que para Braudel, Rusia, en ese sentido, también es capitalista.

¿Hacia dónde piensa que se dirige la economía del mundo?

Braudel: "Creo que nuevamente hay un movimiento hacia la universalización (de las economías). Es decir, gran parte del mundo comunista se ha abierto. Creo que Rusia volverá a abrirse (como en 1689, bajo Pedro el Grande). No puede dejar de hacerlo. Es muy evidente que estamos volviendo a una economía de tipo mundial".

Braudel concluye con una observación modestamente esperanzada: "No estoy seguro de que la gente vaya a ser más sabia en el año 2000. Pero en conjunto, la humanidad progresa. Fíjese que me llamó un amigo, a quien habían operado de cataratas. Le dieron un lente cristalino de plástico. Le dije: ¡Ya ves, no hay decadencia hoy en día!"





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

**INGENIERIA MARITIMA**

**INSTALACIONES PARA MANEJO DE CARGA.**

**ING. JULIO PINDTER VEGA.**

**JULIO, 1985.**

## MANEJO DE CARGA EN LOS PUERTOS:

### ANTECEDENTES:

A un puerto convergen como mínimo dos modos de transporte.-

En lo general son del orden de cuatro; vía marítima, ferrocarril, autotransporte y vías fluviales, otros casos son los ductos para el manejo de fluidos.

La coordinación de las operaciones de transbordo de mercancías del sistema de transporte marítimo al terrestre y viceversa, hacen del puerto una entidad compleja, formada por fases y subfases, cada una de las cuales tiene una función específica en el transbordo de la carga.

La complejidad es mínima en el caso de mercancías tales como el petróleo, que se bombea por oleoductos con muy poca intervención manual y poco uso de equipo de manejo de carga.- La complejidad máxima se presentará en el caso de carga ó descarga de buques de carga general, que pueden estar formados por cientos de paquetes distintos de productos manufacturados ó semielaborados, enviados por un sin número de comerciantes. Algunos de estos bultos pueden ser frágiles; otros pueden ser perjudicados por el calor, el frío o la humedad, muchas mercancías pueden ser de gran valor aumentando el riesgo de hurto; productos agrícolas embalados; productos químicos susceptibles a contaminar otras cargas, etc.

La complejidad aumenta cuando se desconoce la fecha del arribo de los buques al puerto, entorpeciendo la coordinación --

2

con los otros modos de transporte.

En cualquier puerto, el manejo de la carga general fraccionada es bastante más onerosa que la del petróleo ó los minerales.

La importancia de los puertos estriba en su contribución en los costos de terminal marítima, como parte de la cadena del transporte en la distribución de mercancías, que influyen en su precio de venta. El puerto en general y las diversas terminales marítimas en particular representan un eslabón de dicha cadena.

El nivel de los costos de terminal dependen de la eficiencia del puerto y de los salarios que perciben los obreros portuarios. La ineficiencia en un puerto propicia una mayor estadia de los barcos en puerto que se reflejará en un aumento del costo de transporte marítimo.

En los países industriales, aún teniendo puertos relativamente eficientes, los costos salariales son muy elevados, la manera de obtener disminuciones importantes en los gastos del transporte marítimo, es mediante una reducción del monto de la mano de obra en la terminal.

El el caso de manejo de graneles secos, se construyeron buques especializados, en el manejo de petróleo, se utilizan bombas de mayor potencia que reducen el tiempo del barco en puerto. Para

la carga general se inició la unitarización de la carga a fin de manipular bloques de carga mediante el agrupamiento de bultos y paquetes. Para la unitarización de la carga se emplearon tarimas (Pallets) con la carga flejada permitiendo con ello un aumento en el rendimiento, siendo transportados en barcos convencionales de carga general.

Posteriormente para reducir aún más, el costo de la mano de obra, emplearon cajas de determinados tamaños que permitían la unitarización de la carga en grandes bloques. Estas cajas denominadas contenedores, primeramente fueron transportadas en barcos de carga general modificados y alijados y estibados con grúas del propio barco. Este sistema evolucionó y actualmente se cuenta con terminales especializadas para el manejo de contenedores con grúas en tierra y barcos especializados. Este sistema iniciado en los países industriales, se a reflejado en los países como el nuestro que ya cuenta con terminales en los puertos de Lázaro Cárdenas, Mich., Veracruz, Coatzacoalcos, y Salina Cruz.

El establecimiento de terminales para el manejo de contenedores provoca una desocupación, lo que se compensa con la creación de trabajos auxiliares como son, limpieza y fumigación, la reparación de contenedores, etc.

Para que una terminal de contenedores, sea eficiente y económica, se precisa de grandes inversiones en instalaciones es-

4

ciales, cuya viabilidad económica a de basarse en función del volúmen previsto de carga a manejar y el grado en que esa carga permita el uso de contenedores en ambos sentidos del tráfico, es decir, en importancia y exportación, ya que el tráfico unidireccional acentúa el coeficiente vacío de los equipos.

Para los importadores y exportadores hay la posibilidad de escoger diferentes puertos para el manejo de sus mercancías. Estos puertos pueden hacerse la competencia ó bien trabajar en asociación especializándose cada uno en determinados tipos de carga. La elección del puerto para el manejo de sus mercancías depende de varios factores. El más importante es el costo relativo que supone para los comerciantes el envío de sus mercancías a cada uno de los puertos, con las operaciones de carga y descarga correspondiente. Los costos de transporte pueden guardar una estrecha relación con los costos reales de los medios e instalaciones de transporte, ó bien depender de la fijación de tarifas que se utilice en el sistema de transporte, ya que en este último caso, las líneas navieras, absorben parte del costo del transporte terrestre de las mercancías, en zonas distantes al puerto. En este caso se presenta un traslape de la zona de influencia (zona geográfica de la que reciben y a la que envían mercancías por vía terrestre).

Para el mejoramiento de los puertos, es importante determinar de que manera se distribuyen los beneficios derivados de ese mejoramiento. Aparte de las mejoras obtenidas mediante cambios

administrativos para mejorar el rendimiento es necesario realizar inversiones, las cuales deberán justificarse relacionando el costo y los beneficios directos e indirectos, ya que -- éstos pueden ir a los navieros en forma de una reducción de las estadias, lo que aumenta la productividad de sus barcos, -- a los comerciantes en forma de una manipulación más rápida de sus mercancías y una disminución de daños y hurto, también sucede que parte de los beneficios se dirigen fuera del país -- que ha efectuado las mejoras portuarias como por ejemplo; cuando por el puerto pasa tráfico de otros países además del tráfico nacional.

Cuando la carga se transporta en buques cisterna y/o graneleros, ó tramps (sin itinerario fijo), fletados por viaje ó por tiempo, es de esperarse que las mejoras portuarias se reflejen inmediatamente en una disminución de los fletes ó en una reducción de las estadias, las cuales reducen el valor del flete. Cuando el transporte se realiza en gran parte con buques de líneas regulares, por lo general, los beneficios no se reflejan en una disminución del flete a los usuarios nacionales.

Lo anterior obedece a que las "Conferencias Marítimas" (Agrupaciones de compañías navieras que operan en determinadas rutas) prorratan los fletes para un grupo de puertos. En caso de obtener una reducción del flete de las líneas regulares, --

debido a las mejoras en el puerto éste beneficio se comparte con los puertos extranjeros de la zona, que no han realizado mejoras portuarias.

La máxima eficiencia sería el prestar servicios de puerta a puerta mediante el empleo de los diversos modos de transporte con un solo responsable en el tránsito de la carga. A esto se denomina transporte multimodal internacional, en el caso de las mercancías en tráfico de altura. En México ya existe una empresa nacional de transporte intermodal internacional, la cual se creó para prestar este tipo de servicio.

A NIVEL MUNDIAL

1 TON. DE CARGA VIA MARITIMA  
HABITANTE.

CRECIMIENTO ANUAL

80,000,000 HABITANTES

SE REQUERERA TRANSPORTAR  
CADA AÑO

80,000,000 TON/AÑO

TRANSPORTE MARITIMO

200,000 TON./BARCO/AÑO

---

SE REQUERIRAN

400 BARCOS CADA AÑO

TRIPULANTES

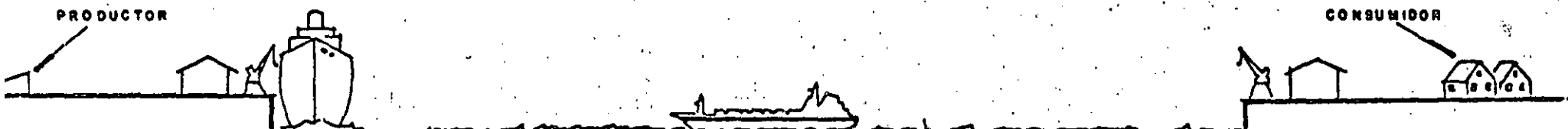
15,000 / AÑO

MUELLES

100 / AÑO



# CADENA DEL COMERCIO INTERNACIONAL MARITIMO.



PUERTO A

PUERTO B

## TRANSPORTE MARITIMO

TRANSPORTE DE CARGA EN TIERRA

FERROCARRIL  
AUTOTRANSPORTE  
FLUVIAL  
AEREO.

LAS CARGAS A MANEJAR SON:

CARGA GENERAL      FRACCIONADA  
                                 UNITARIZADA

CARGA SECA A GRANEL      AGRICOLA  
   MINERALES

CARGA LIQUIDA A GRANEL FLUIDOS

CARGA PERECEDERA

PASAJEROS



45 %

35 %

- 50% MANIOBRAS DE CARGA/DESCARGA
- 50% DERECHOS PORTUARIOS PILOTAJE, ETC.

20%

COSTO RELATIVO ENTRE TRANSPORTE MARITIMO, COSTOS DE TERMINAL MARITIMA Y TRANSPORTE TERRESTRE. (SEGUN LA ASOCIACION DE CONGRESOS DE NAVEGACION).

## CLASIFICACION DE MERCANCIAS

Una clasificación generalizada para las mercancías consiste en denominarlas como naturales e industriales, y a su vez estas - pueden ser: minerales, vegetales y animales.

Desde el punto de vista del transporte marítimo y de las instalaciones portuarias existen varias denominaciones entre otras:

- 1.- Por su estado físico.
- 2.- Por la forma de presentación.
- 3.- Cargas peligrosas.
- 4.- Por el peso
- 5.- Por el régimen fiscal.
- 6.- Por su valor.

- 1.- Por su Estado Físico.- Se dividen en sólidos, líquidos y gaseosos. Esta clasificación se refiere a la forma en que serán transportados, es decir que ciertos líquidos y gases empaquetados de barriles, bidones o latas se considerarán cargas sólidas.

Los líquidos y gases transportados a granel, es decir en estado suelto, requieren barcos especiales para transportar por ejemplo; petróleo y sus derivados, miel incristalizable, azufre, etc. dichos barcos presentan problemas de estabilidad transversal lo cual se ha tratado de resolver con la construcción de compartimientos.

- 2.- Por la Forma de Presentación.- Pueden ser a granel o por unidades. Las cargas a granel o sea en estado suelto, requieren para su transporte marítimo, barcos especiales, en donde el propio barco está diseñado para contener la mercancía tal como se vio en el punto 1. El mismo producto por ejemplo los graneles agrícolas cuando se transportan ensacados caen en la clasificación de "por unidades", las cuales se tratarán individualmente tanto en la forma de manipulación como fiscal a través de la documentación

11

que la ampara como es el conocimiento de embarque. Con relación a la carga clasificada como "por unidades", el convenio de Bruselas de 1924 relativa al conocimiento de embarque especifica: "El conocimiento de embarque expresará las marcas principales necesarias para la identificación de las mercancías, tal como los haya dado por escrito el cargador antes de dar comienzo a su carga a bordo, con tal que las expresadas marcas están impresas o puestas claramente en cualquier forma sobre las mercancías no embaladas o en las cajas o embalajes que las contengan, de manera que permanezcan normalmente legibles hasta el término del viaje".

El término embalaje se refiere siempre a la existencia de una envoltura externa, substancialmente independiente de la mercancía en cuanto a la naturaleza de esta, hay bultos que no requieren embalaje por su especial naturaleza (vehículos, unidades de f.c., piezas pesadas, etc.).

### 3.- Cargas Peligrosas.-

- Explosivas.
- Corrosivas.
- Inflamables.
- Venenosas.

4.- Por el Peso.- En ligeras y pesadas. En las mercancías a granel se toma en cuenta su peso específico. En las mercancías embaladas, por la relación del peso total de contenido y embalaje, al volumen total de la unidad de carga. Esta clasificación es importante para tomar en cuenta la capacidad de las grúas de los barcos y de los equipos disponibles para el manejo de la carga en puerto.

5.- Por el Régimen Fiscal.- De cabotaje, gran cabotaje y altura, de transbordo.

6.- Por su Valor.- carga común y carga de valor, las últimas son tales como: correspondencia, metales preciosos, instrumentos de precisión, productos farmaceuticos, etc. El criterio para definir esta clase de mercancías es el valor declarado en la póliza de seguro. El pago del flete es "Ad valorem".

Resumiendo lo anterior, a continuación se presentan dos diagramas de clasificación de cargas.

CLASIFICACION DE MERCANCIAS

CLASIFICACION GENERALIZADA:

NATURALES  
INDUSTRIALES

{ MINERALES  
VEGETALES  
ANIMALES

DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL TRANSPORTE MARITIMO Y DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS:

POR SU ESTADO FISICO:

POR LA FORMA EN QUE SERAN TRANSPORTADAS.

- SOLIDOS
- LIQUIDOS
- GASEOSOS

POR LA FORMA DE PRESENTACION:

A GRANEL.  
POR UNIDADES.

CARGAS PELIGROSAS:

EXPLOSIVAS.  
CORROSIVAS.  
INFLAMABLES.  
VENENOSAS.

POR EL PESO:

LIGERAS.  
PESADAS.  
(EN CASO DE GRANELES, SU PESO ESPECIFICO).

POR SU VALOR:

COMUN  
DE VALOR  
(SEGUN POLIZA DE SEGURO, PAGO DEL FLETE ES ADVALOREM)

POR EL REGIMEN FISCAL:

CABOTAJE, GRAN CABOTAJE, ALTURA, TRANSBORDO.

GLOSARIO DE TERMINOS  
DE  
ENVASE Y EMBALAJE  
ILUSTRADO

### ENVASE O EMBALAJE RECTANGULAR

- CAJA - Recipiente rectangular hueco formado por 6 caras sólidas donde se deposita mercancía, generalmente es de madera o cartón.
- HUACAL - Recipiente rectangular hueco de seis caras formadas por tiras de madera que protegen la mercancía.
- BULTO - Mercancía que se envuelve con plástico, papel o tela y está amarrado o flejado
- PACAS o FARDOS - Mercancía que se coloca apretadamente en forma rectangular recubierta con arpillería o tela y amarrada.

### ENVASE O EMBALAJE CILINDRICO

- TAMBOR - Recipiente de forma cilíndrica con extremos cubiertos para retener la mercancía
- BARRIL - Recipiente de forma ligeramente ovoide recortado para formar extremos paralelos y planos para retener mercancía.
- CUNETE - Recipiente cilíndrico con extremos cubiertos de tamaño menor que un tambor para retener mercancía.
- CILINDRO - Recipiente cilíndrico limitado por dos bases rectas que puede retener mercancía.
- ROLLO o BOBINA - Producto que se enrolla formando un cilindro con el centro hueco.

### ENVASE O EMBALAJES VARIOS

- SACOS - Recipiente de tela, papel, plástico o yute abierto en uno de sus extremos para introducir mercancía y cerrarlo.
- SACO GRANELERO - Un recipiente de material especial abierto en su parte superior en forma de bolsa para colocar granel con un volumen de peso de una o dos toneladas.
- PALET o TARIMA - Entablado movable sobre el cual se coloca la mercancía para formar una unidad de peso variable de una a dos toneladas métricas.



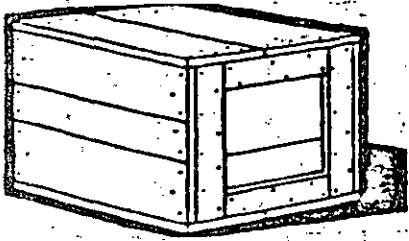
**PALET ESLINGA** - En forma de trebol sobre el que se coloca carga para formar una unidad de mercancia de una a dos toneladas.

**ATADO** - Conjunto de mercancas que se atan.

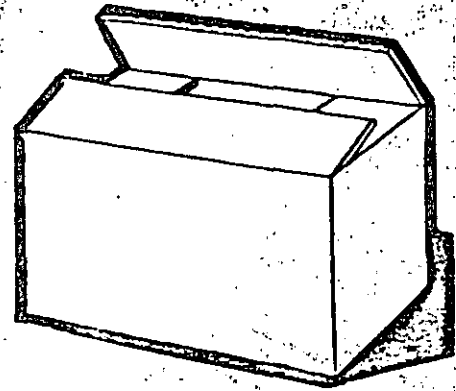
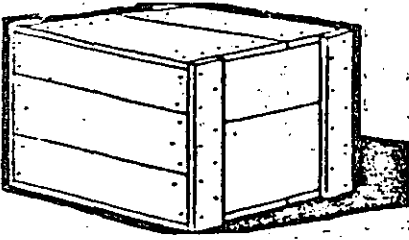
**PIEZAS PESADAS** - Articulos o mercancia que en una sola unidad de envase o embalaje excede de 2000 Kgs.

**GRANEL SOLIDO** - Mercancia o producto cuya masa está formada -- por granos que pueden variar de 0.075 milímetros hasta 30 centímetros y que se manejan en forma masiva.

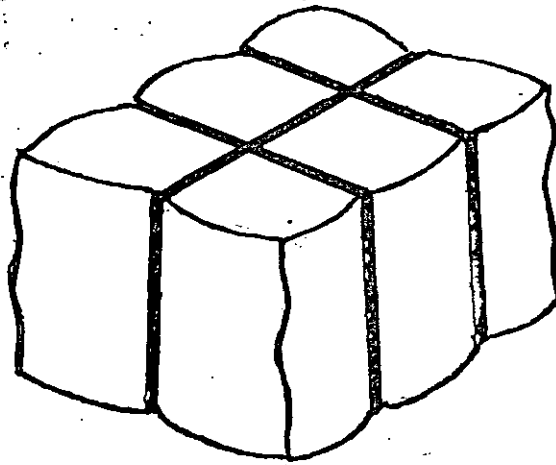
**GRANEL LIQUIDO** - Líquidos que se manejan en forma masiva y cuya estructura es fluida.



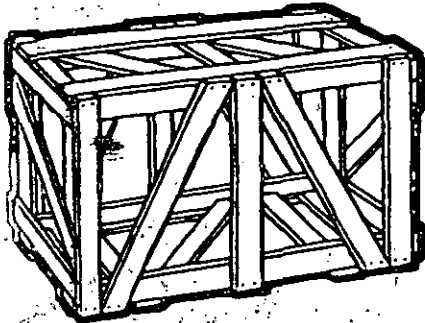
CAJA MA DERA



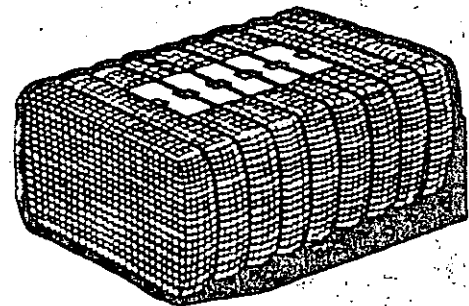
CAJA CARTON



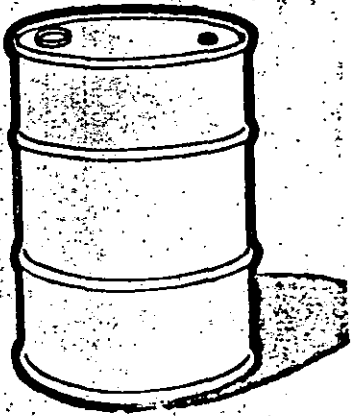
BULTO



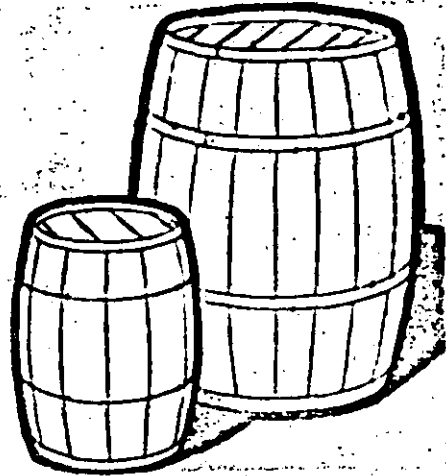
HUACAL



PACA O FARDO



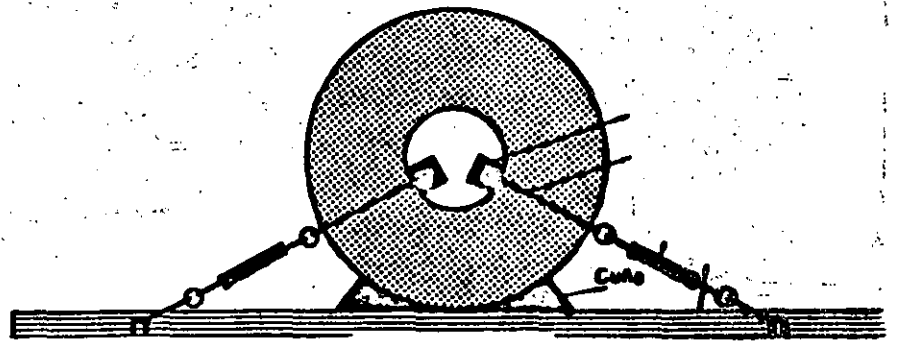
TAMBOR



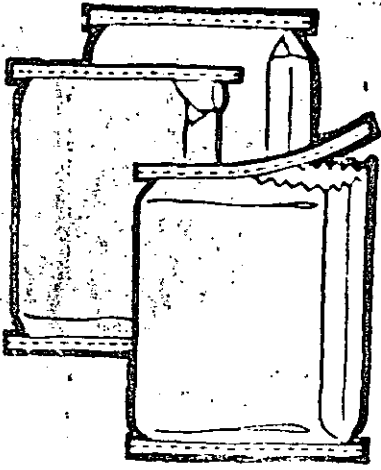
CUÑETE Y BARRIL



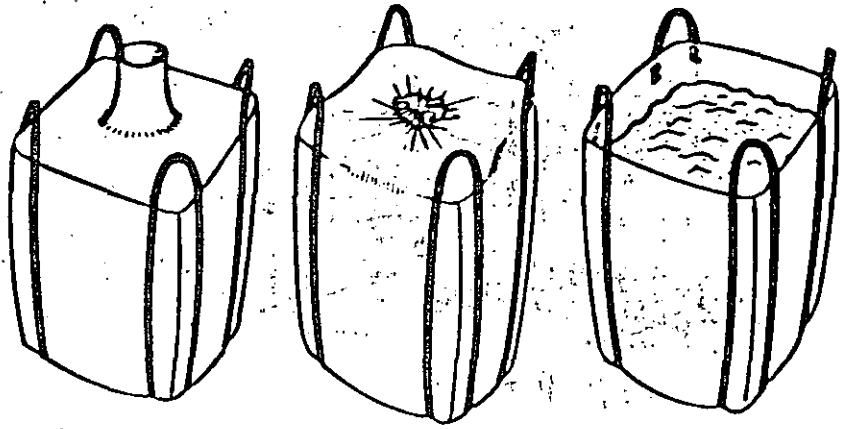
CILINDRO



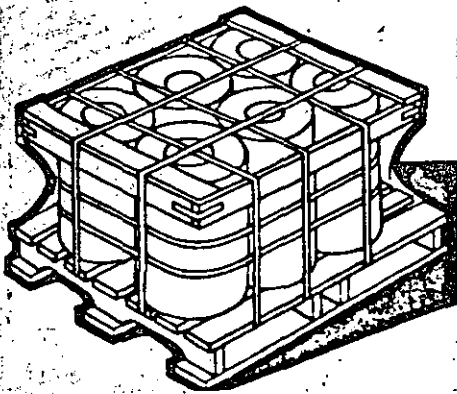
ROLLO O BOBINA



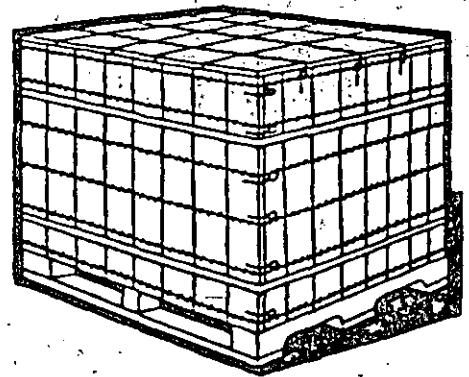
SACO



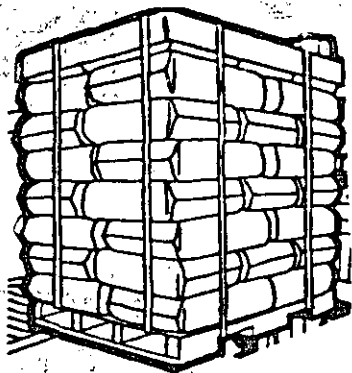
SACO GRAN ELERO



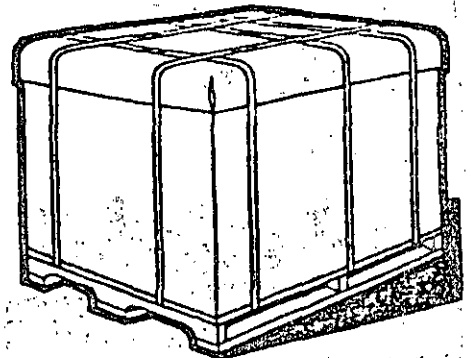
PALET CON TAMBORES



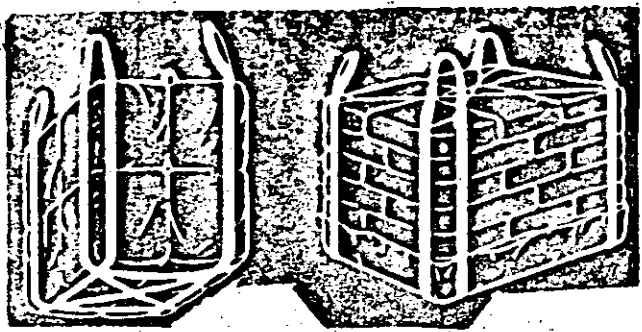
PALET CON CAJAS



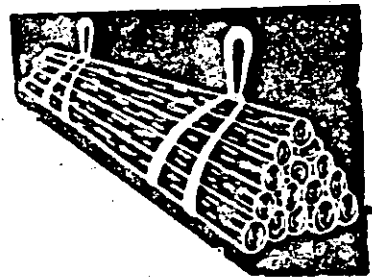
PALET



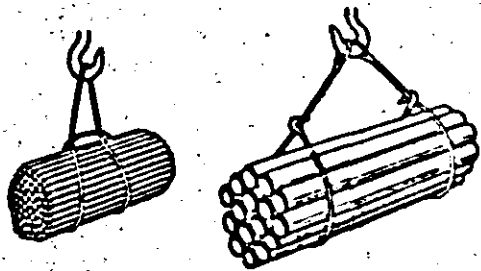
PALET



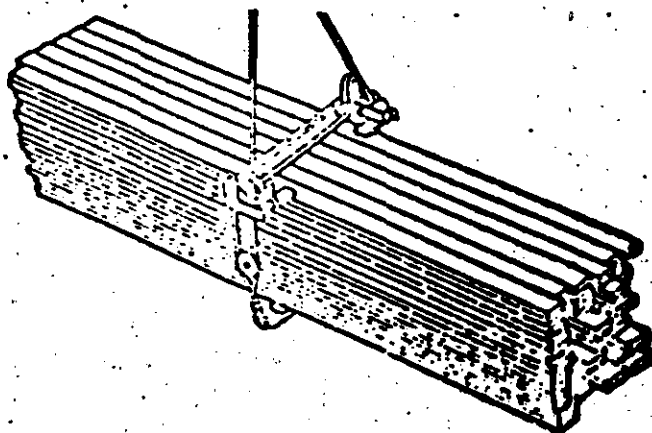
PALET ES LINGA



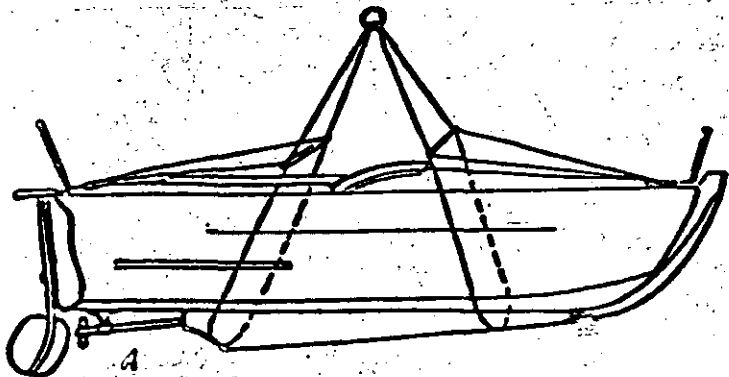
ATADO



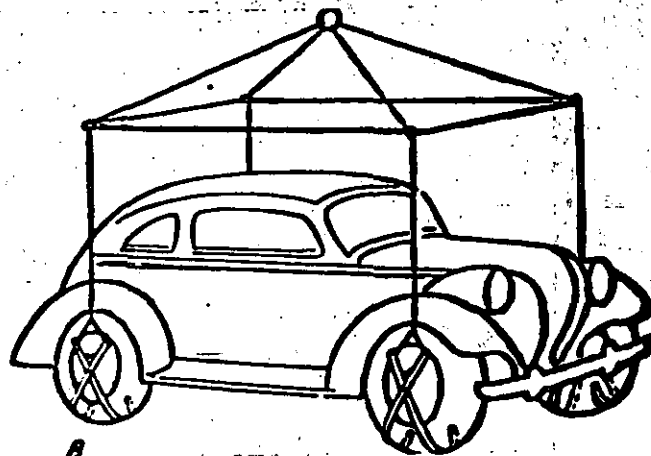
ATADO



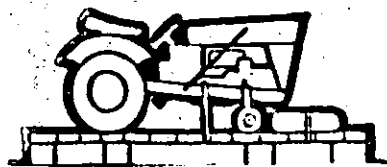
A TADO



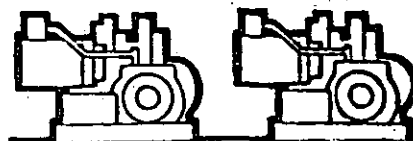
PIEZA PESADA



PIEZA PESADA

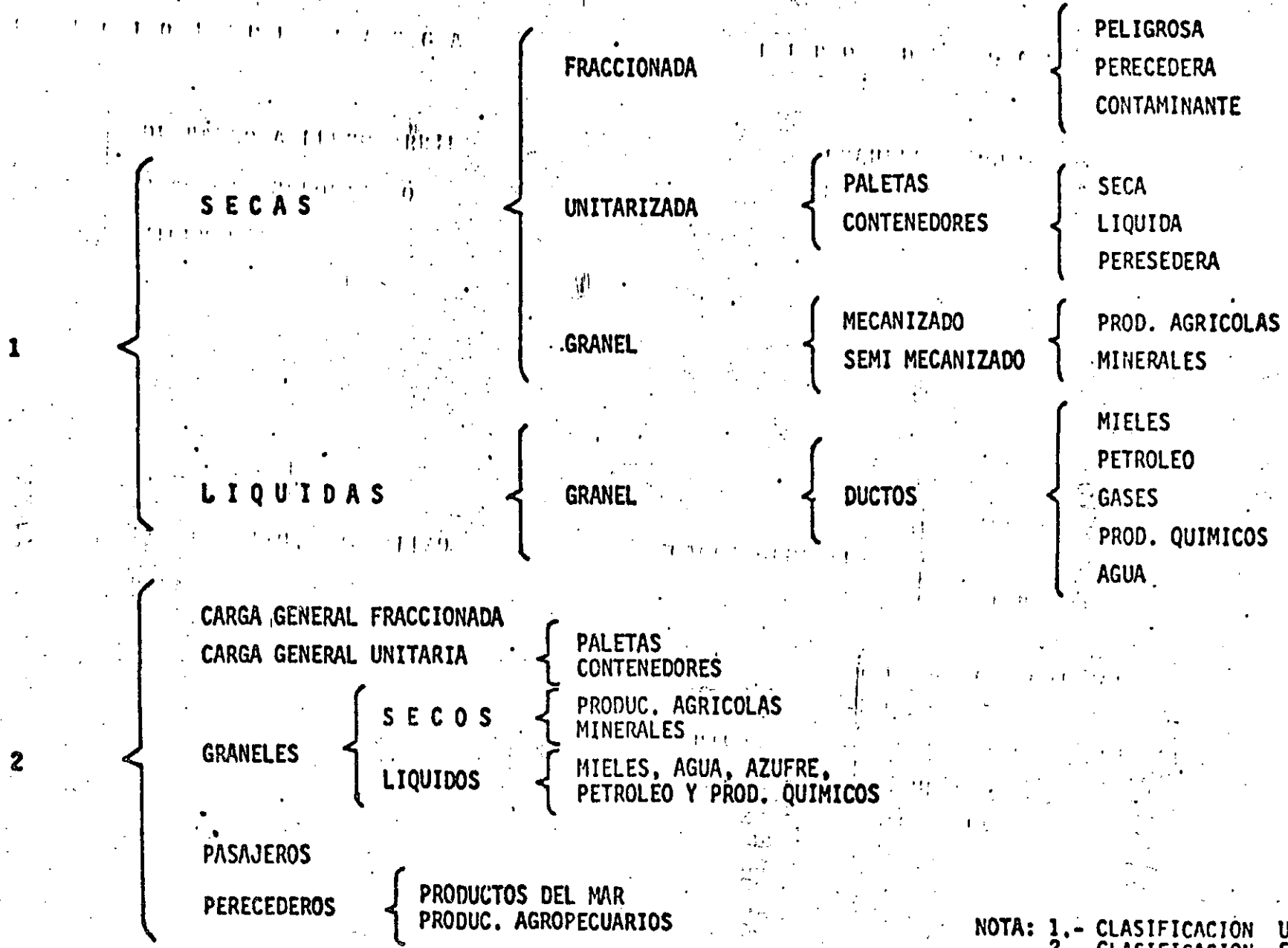


PIEZA PESADA  
(EQUIPO)



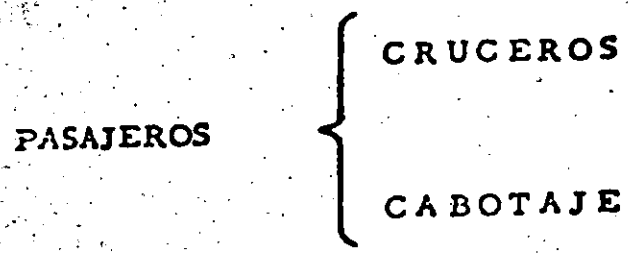
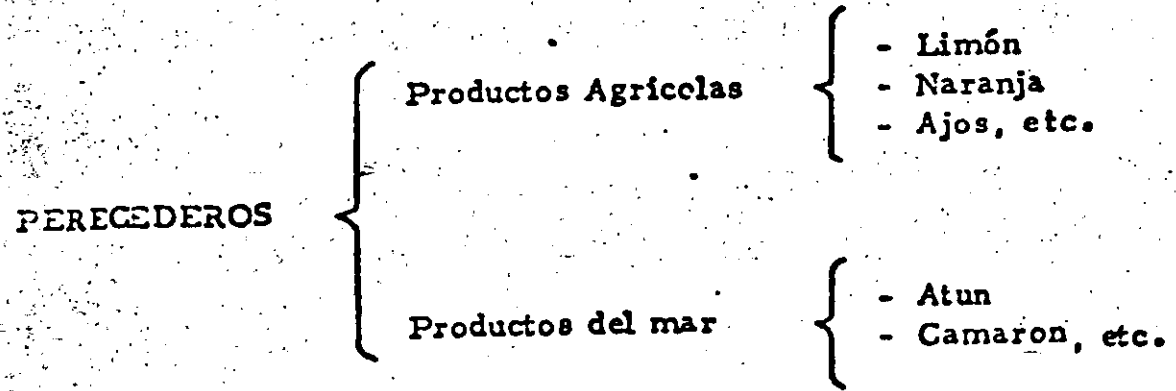
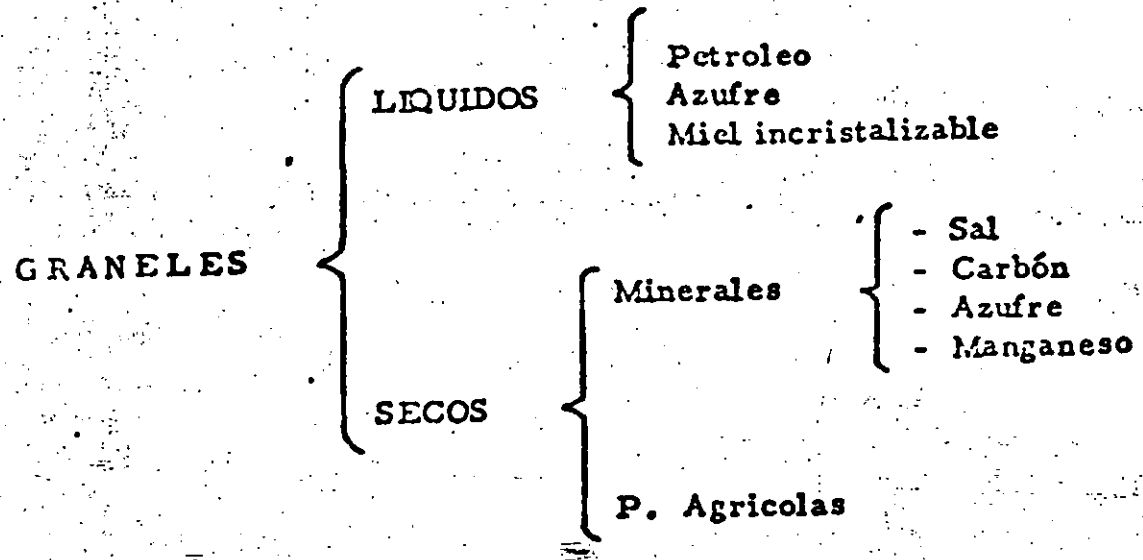
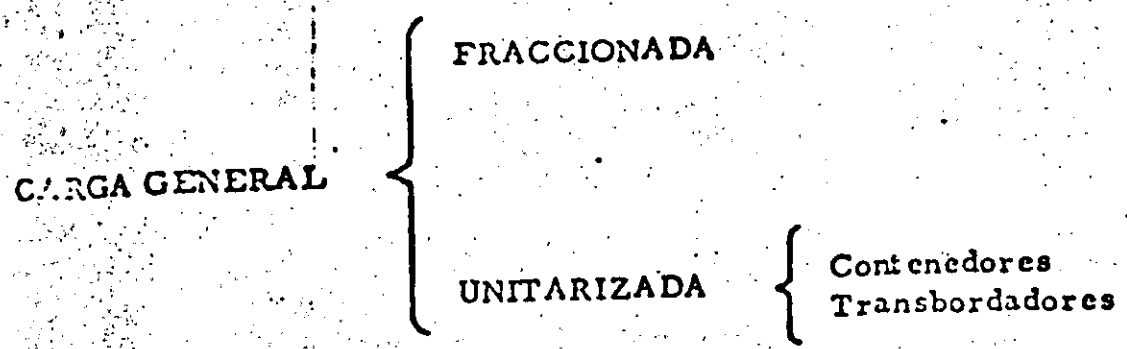
PIEZA PESADA  
(MAQUINARIA)

# CLASIFICACION DE CARGAS



NOTA: 1.- CLASIFICACION UNCTAD  
 2.- CLASIFICACION S.C.T.

# CLASIFICACION DE CARGAS EN LOS PUERTOS



1830-1926 \_\_\_\_\_



Carga pesada en F.C.

1926-50 \_\_\_\_\_

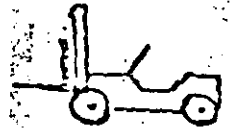


Camiones en plataformas de F.C.

1940 \_\_\_\_\_

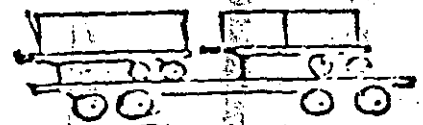


Pallets



Montacargas

1950 \_\_\_\_\_



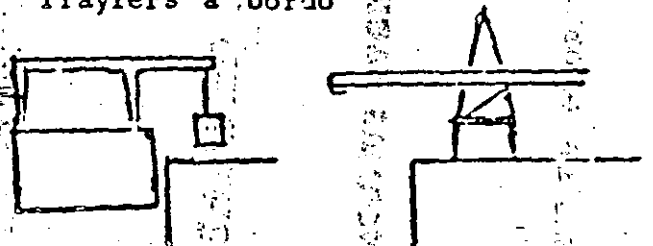
Piggyback

1957 \_\_\_\_\_



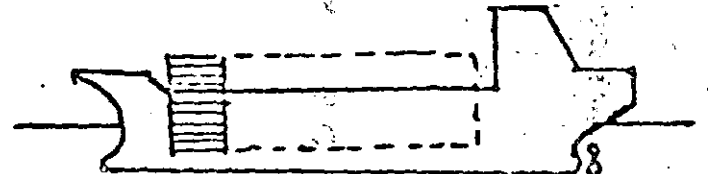
Traylers a bordo

1960 \_\_\_\_\_



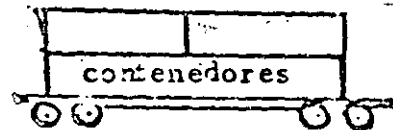
Máximo de contenedores

1965 \_\_\_\_\_



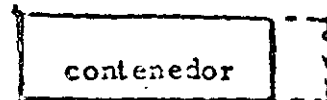
Barcos portacontenedores

1982 \_\_\_\_\_



F.C.

1983 \_\_\_\_\_

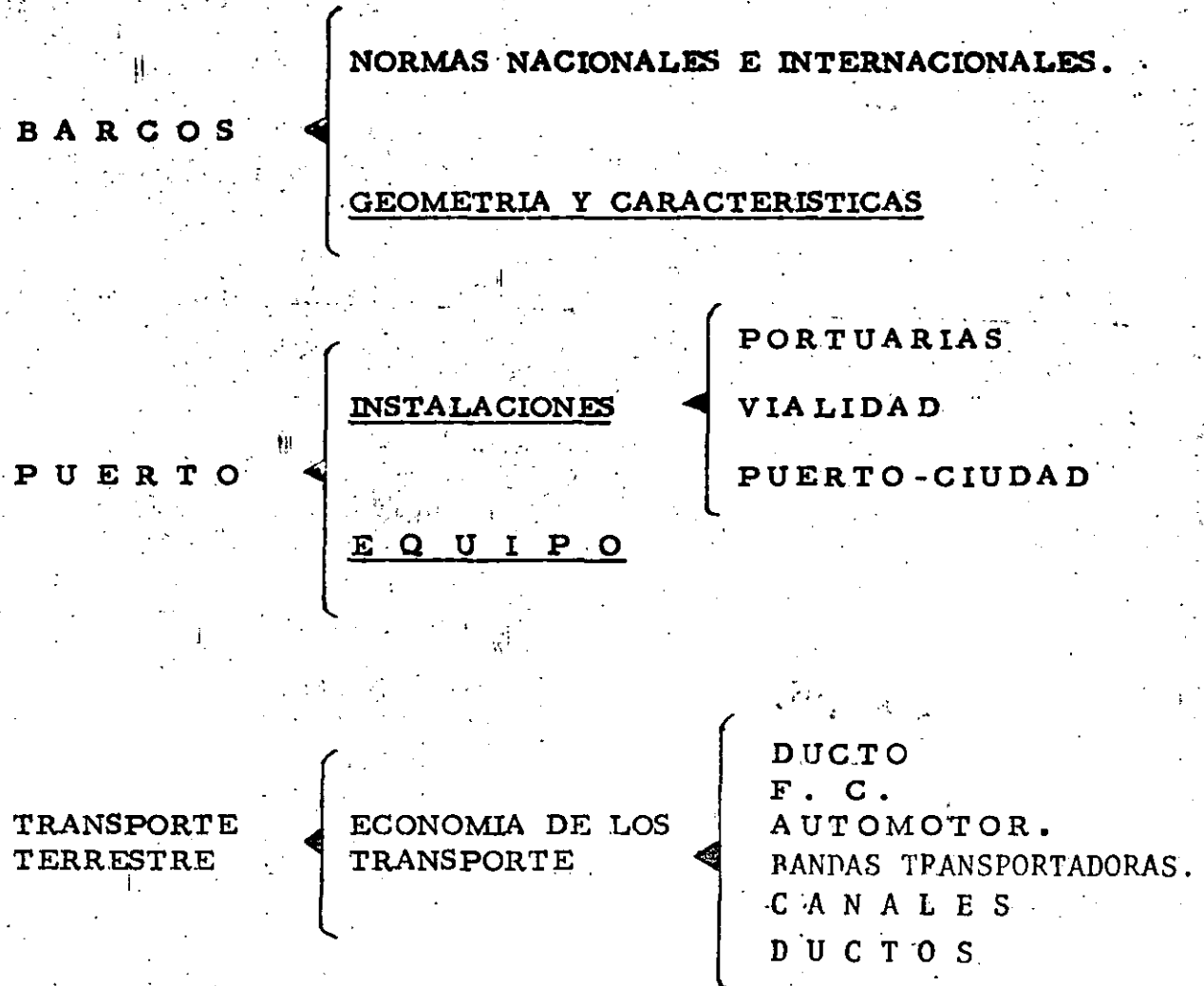


contenedor

45'



ASPECTOS BASICOS DE LA PLANEACION DEL TRANSPORTE INTERMODAL.

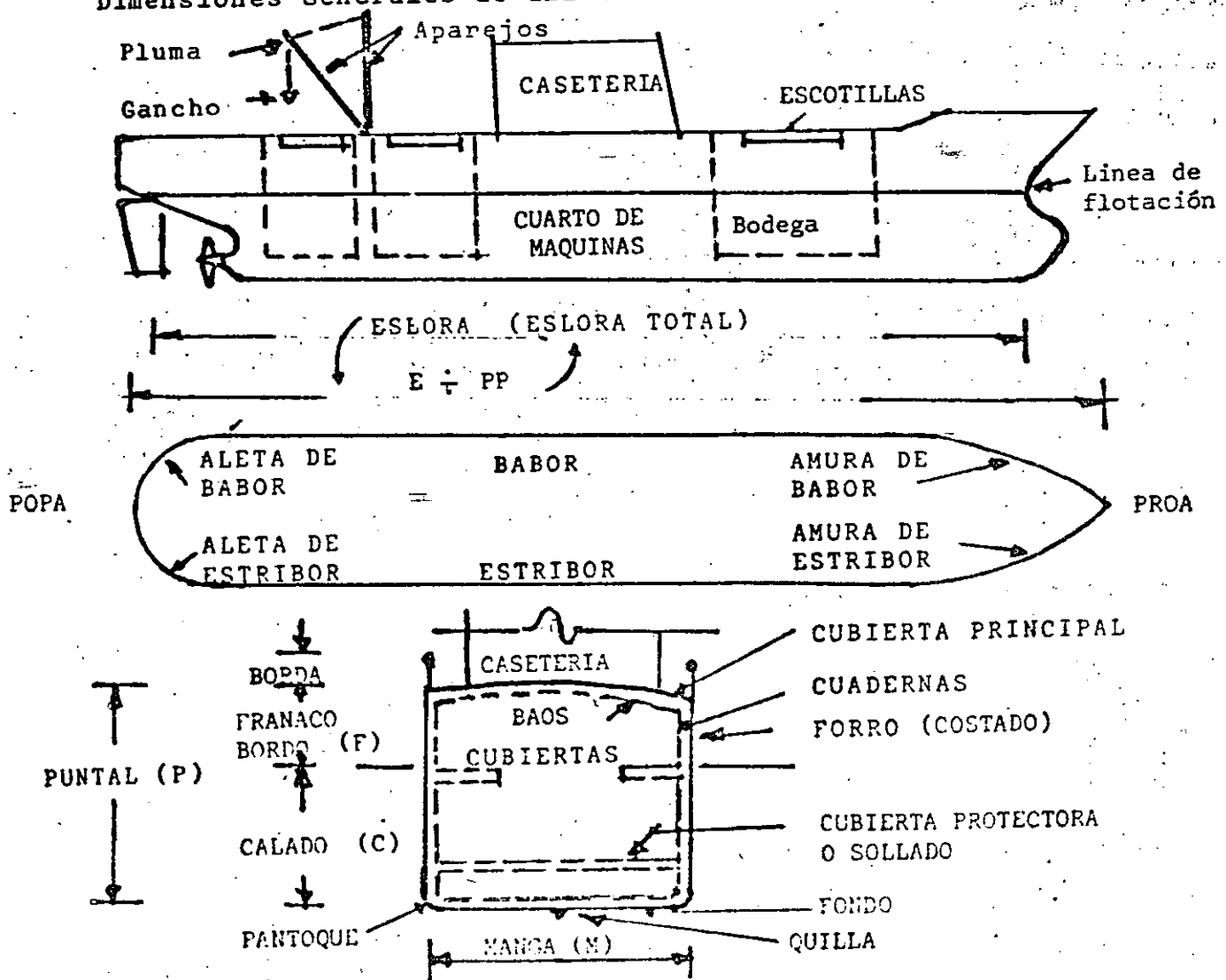


CARACTERISTICAS DE LAS EMBARCACIONES Y SU APLICACION EN LA INGENIERIA PORTUARIA:

La evolución de las naves y el perfeccionamiento tecnológico, propiciado por el incremento del comercio marítimo mundial a partir de los años 50, se ha reflejado en un mayor tamaño y tipo de navios para el transporte específico de carga.

Las características de los barcos, las describiremos para los dos aspectos que interesa al ingeniero portuario. Una para el diseño de puertos y otra para la operación de carga y descarga en puerto.

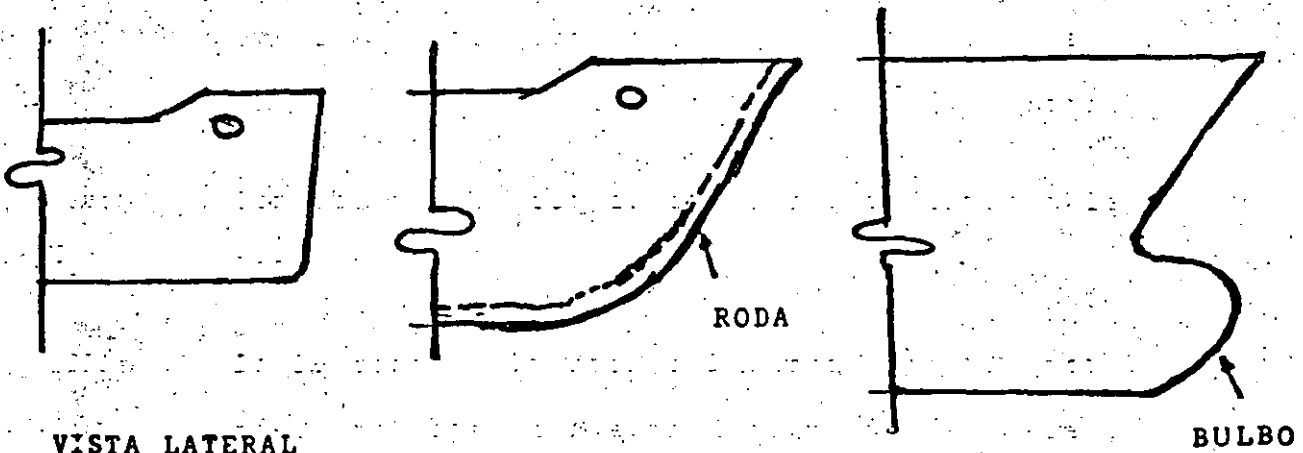
Dimensiones Generales de una Embarcación:



## Descripción de las partes principales de una Embarcación:

**Proa :** Es la parte delantera del casco de forma afilada para ofrecer el mínimo de resistencia a el agua.

Su forma a evolucionado de la siguiente manera:

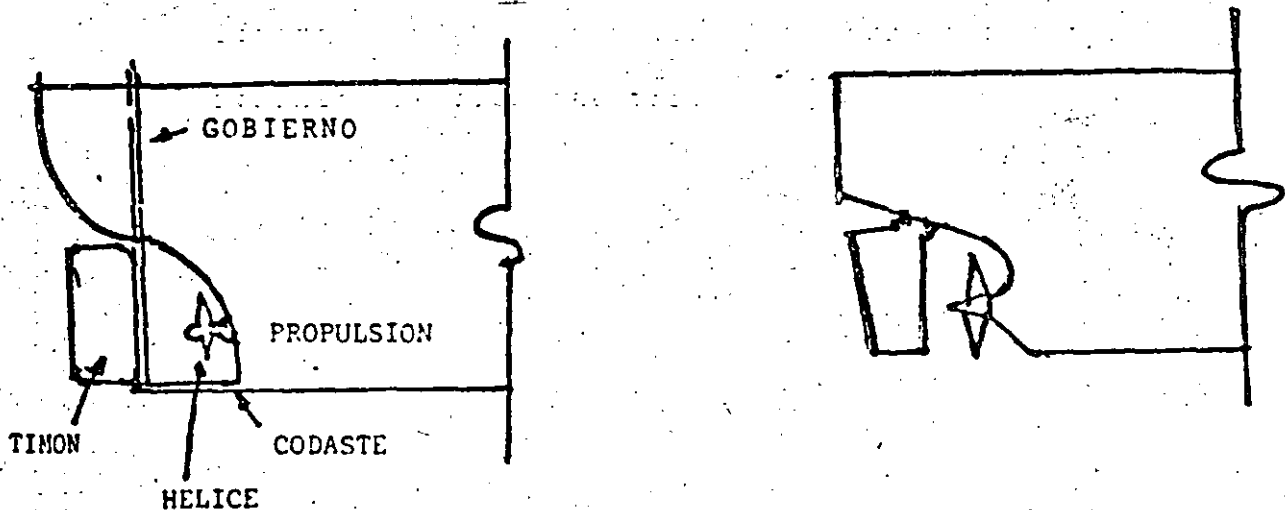


VISTA LATERAL

BULBO

El bulbo que utilizan las embarcaciones modernas es un producto de laboratorio que aumenta la eficiencia hidrodinámica del casco.

**Popa :** Es la parte posterior del casco con formas y dimensiones tales que faciliten el paso del agua que llena el vacío provocado por el avance del barco y alojar los elementos de gobierno y propulsión. Su evolución la podemos observar en el siguiente croquis.



La parte plana de la Popa facilita la construcción de la nave y reduce la eslora total sin variar la capacidad de carga.

**Estribor** : Es el costado derecho del casco, considerando al observador viendo de Popa al Proa.

**Amura** : Son las partes curvas del casco, proximas a la Proa del barco y serán de Estribor ó de Barbor.

**Aleta** : Son las partes curvas del casco proximas a la Popa.

**Quilla** : Es la parte principal del casco, formada por una pieza robusta de hierro ó acero fundido que corre longitudinalmente y al centro en la parte inferior del casco y que va de Proa a Popa. En sus extremos se levanta la Roda que forma el extremo de Proa y el Codaste que forma la Popa. Sobre la Quilla descansa el conjunto de todas las demas piezas.

**Cuadernas**: Piezas curvas afirmadas a la Quilla y normales a ella, que dan forma al buque y sostienen el forro. Se denomina Cuaderna Maestra aquella cuyo contorno limita la mayor superficie que corresponde a la denominada sección maestra.

**Cubiertas**: Son superficies horizontales, que dividen el interior del barco en varios niveles ó pisos. La superior se denomina principal. La inmediata inferior

se llama habitable y la siguiente "Protectora" - que forma los tanques de agua ó sollado lastre, - en el casco de los buques tanques se tiene unica mente la cubierta principal.

**Baos** : Son piezas horizontales transversales que comple mentan el marco formado por las cuadernas y que sirven para apoyo de las cubiertas.

### **Línea y Superficie de Flotación :**

Se denomina línea de flotación a la que separa la parte seca de la mojada del casco y plano de flotación al definido por dicha línea.

### **Dimensiones de una Embarcación:**

**Eslora Total ó Eslora (E)** : Es la máxima distancia entre las caras externas de la Proa y la Popa. Es decir es la máxima longitud del Barco.

**Eslora Entre Perpendiculares (E ÷ PP)** : Es la máxima distancia entre las caras externas de la Proa y de la -- Popa, a la altura de la línea de flotación.

**Manga (M)**: Es la máxima dimensión transversal del Buque

**Puntal (P)**: Es la distancia vertical, medida en la sección - maestra, entre la Quilla y la cubierta principal.

**Calado (C):** Es la distancia vertical medida entre el nivel del agua y el borde inferior de la Quilla. Generalmente el Calado en la Popa es mayor que en la Proa. El Calado de Popa es el que se define como Calado de la Embarcación.

El Calado máximo está referido a la línea de flotación a plena carga. El Calado mínimo es el correspondiente a Barco descargado ó en lastre.

El Calado se ve afectado por la densidad del agua por lo que los costados del barco, tienen pintados unos diagramas que muestran las marcas desde las cuales se determina el Calado en función de la densidad del agua, por la que navega el Barco.

Los diagramas se denominan "Línea de PLIMSOLL".

**Franco Bordo (F).**- Es la distancia vertical medida en la sección maestra, entre la línea de flotación a plena carga y la intersección de cubierta principal con el costado de la nave.

**Desplazamiento (D).**- Es el peso del barco, es decir, el peso del volúmen de agua desalojado por el barco, se mide en toneladas métricas.

**Desplazamiento en rosca.** - es el peso del buque al ser botado al agua, incluye el peso completo del casco con sus accesorios, maquinaria, calderas, turbinas, incluyendo lubricantes y agua.

Desplazamiento en lastre.- Es el peso de la nave, listo para navegar, incluye combustible, agua, lastre, etc. pero sin carga.

Desplazamiento en carga.- Es el peso del barco, listo para navegar y con la máxima carga que es capaz de transportar.

Arqueo.- Es una medida convencional para determinar la capacidad ó volúmen de la nave. La tonelada de arqueo ó tonelada "moorson", equivalente al volumen de 100 pies cúbicos, ó 2,832 m<sup>3</sup>.

(TRB) Arqueo Bruto ó Tonelaje de Registro Bruto.- Es el volúmen total de los espacios internos de la nave, incluyendo camarotes, despensa, etc. El valor del tonelaje bruto sirve de base para determinar el precio de los barcos, las primas de navegación, los precios de construcción naval, los precios de varado ó carena y el pago de derechos portuarios, para fijar la tripulación reglamentaria, etc.

(TNR) Arqueo Neto ó Tonelaje Neto de Registro  
Es el volúmen de la parte del buque destinado a la carga (carga que paga transporte). Se obtiene deduciendo del arqueo bruto, el volúmen de espacios necesarios para el servicio, tales como, alojamientos de tripulación, espacios de máquinas y calderas, etc.. Con respecto al T N R, se pagan derechos portuarios, cruce por canales (PANAMA, SUEZ, ETC.) ta-

rifa de practicaaje, estadísticas de navegación, etc.

**Capacidad de Carga.-** Se define como toneladas de peso muerto -  
(T P M).

**Peso Muerto, (T P M).-** Da una idea aproximada de la capacidad de carga en peso del barco. El peso muerto se compone de la carga, combustible, agua, viveres, lubricantes, efectos de consumo y tripulación .

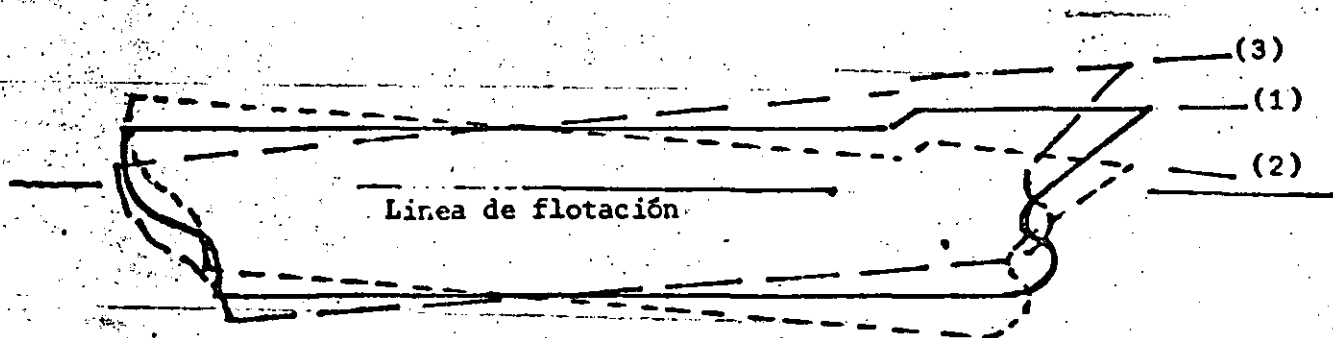
El peso muerto se obtiene restando el desplazamiento en rosca al desplazamiento total.

**Porte.-** Es el peso de la carga que transporta la nave.

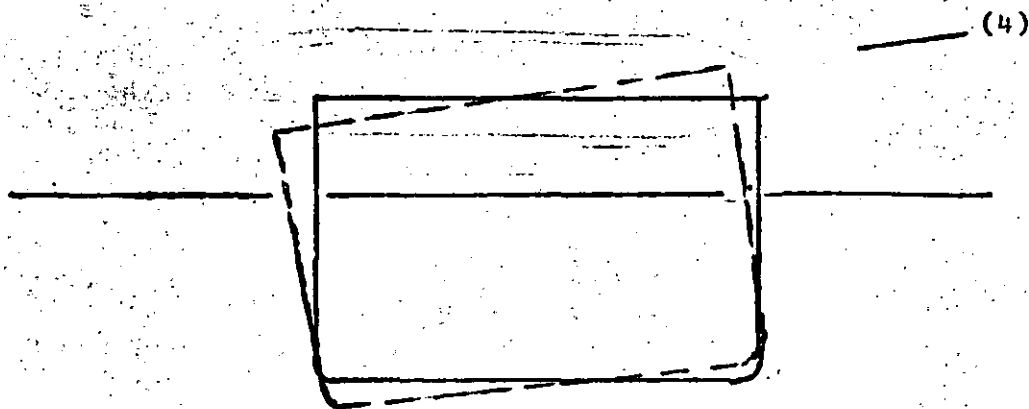
**Porte Bruto.-** Es el peso del volúmen de agua desplazada al pasar el barco, de las condiciones de "Desplazamiento en Rosca", a las de desplazamiento en carga, es decir es el peso que es capaz de transportar el buque.

**Porte Neto.-** Es el peso del volúmen de agua desplazado, al pasar el barco de las condiciones "Desplazamiento en Lastre" (incluye dotación de agua, combustibles, viveres, - tripulación, etc.), a las de plana carga (desplazamiento en carga). Es decir, es el peso de la "Carga Comercial" que puede transportar la nave.



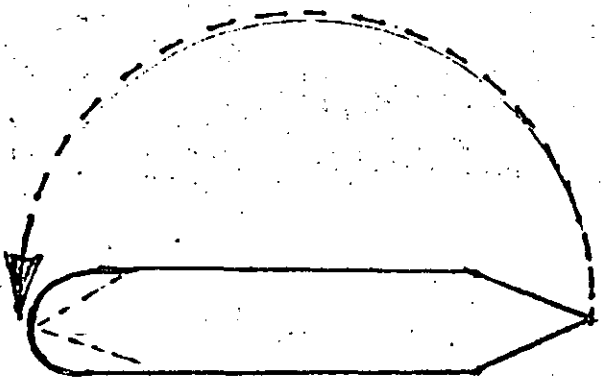
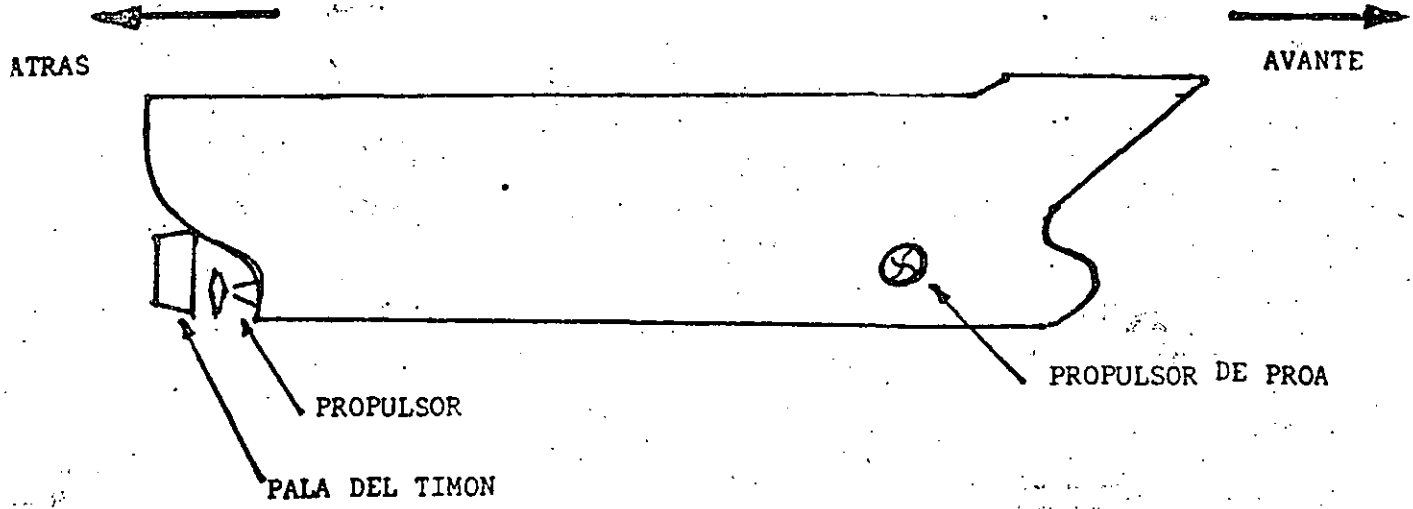


- (1) Adrizado .- Cuando la embarcación tiene el mismo calado en proa y popa
- (2) Encabuzado .- Cuando la embarcación tiene un mayor calado en proa que en popa
- (3) Sentado .- Cuando la embarcación tiene un mayor calado en popa que en proa

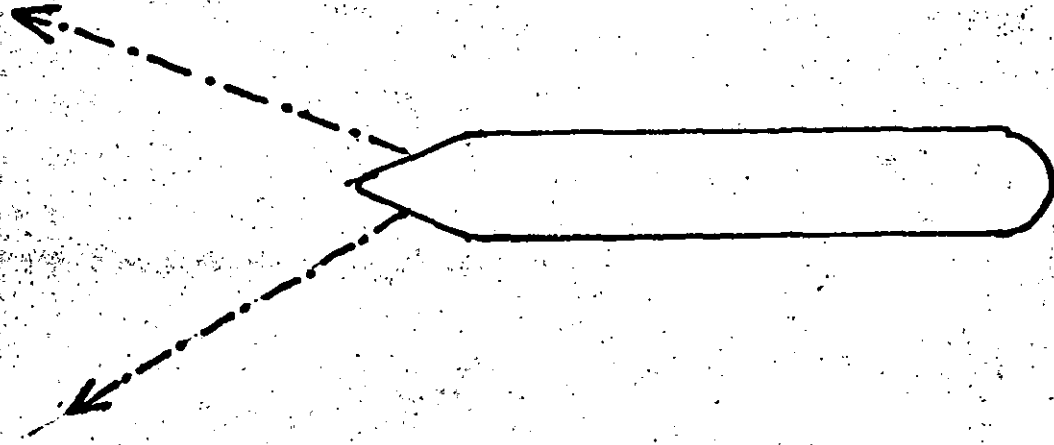


Banda.- Cada una de las mitades del barco, a partir de su eje longitudinal

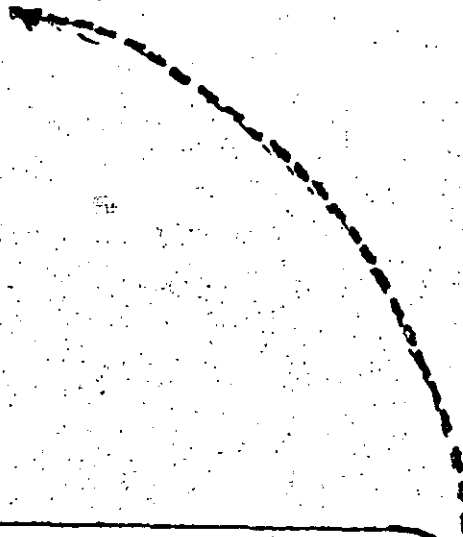
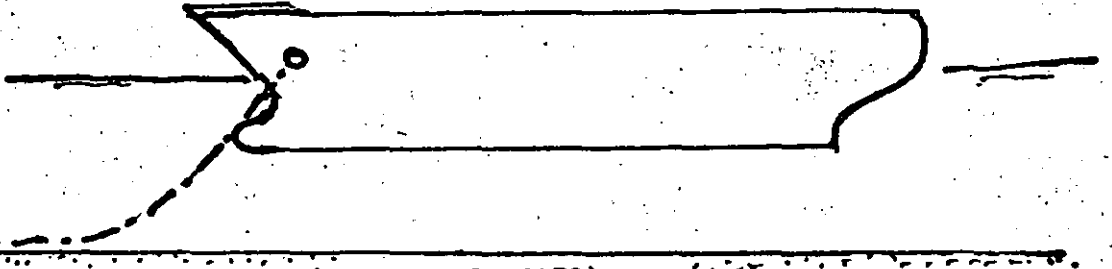
- (4) Escorado.- Inclinación que la embarcación puede sufrir hacia la banda de babor o estribor.



CIABOGA



FONDEO CON 2 ANCLAS (A BARBAS DE GATO)



FONDEO CON UN ANCLA (A LA GIRA)

## CLASIFICACION DE EMBARCACIONES

<u>OR TIPO DE SERVICIO</u>	<u>POR SU TRAFICO</u>	<u>POR TIPO DE BARCO</u>	<u>POR LA CARGA TRANSPORTADA</u>	<u>POR EL EQUIPO DE MANEJO DE CARGA</u>
LINEA (ITINERARIO FIJO)	ALTURA	DE CARGA GENERAL	DE CARGA MIXTOS PORTA PALETAS	{ CONVENCIONAL CON PLUMA REAL
		PARA CARGA UNITARIA	TRANSBORDO POR RODADURA- TRANSBORDADORES (ROLL ON ROLL OFF)	
		GRANELEROS	PORTA-CONTENEDORES (LIFTON/ LIFTOF)	{ LASH SEA BEE
TRAMPA (S/ITINERARIO)	CABOTAJE	PASAJEROS	PORTA BARCAZAS	
		PESQUEROS		
		GRAN CABOTAJE	PERECEDEROS	

## FLETE MARITIMO.

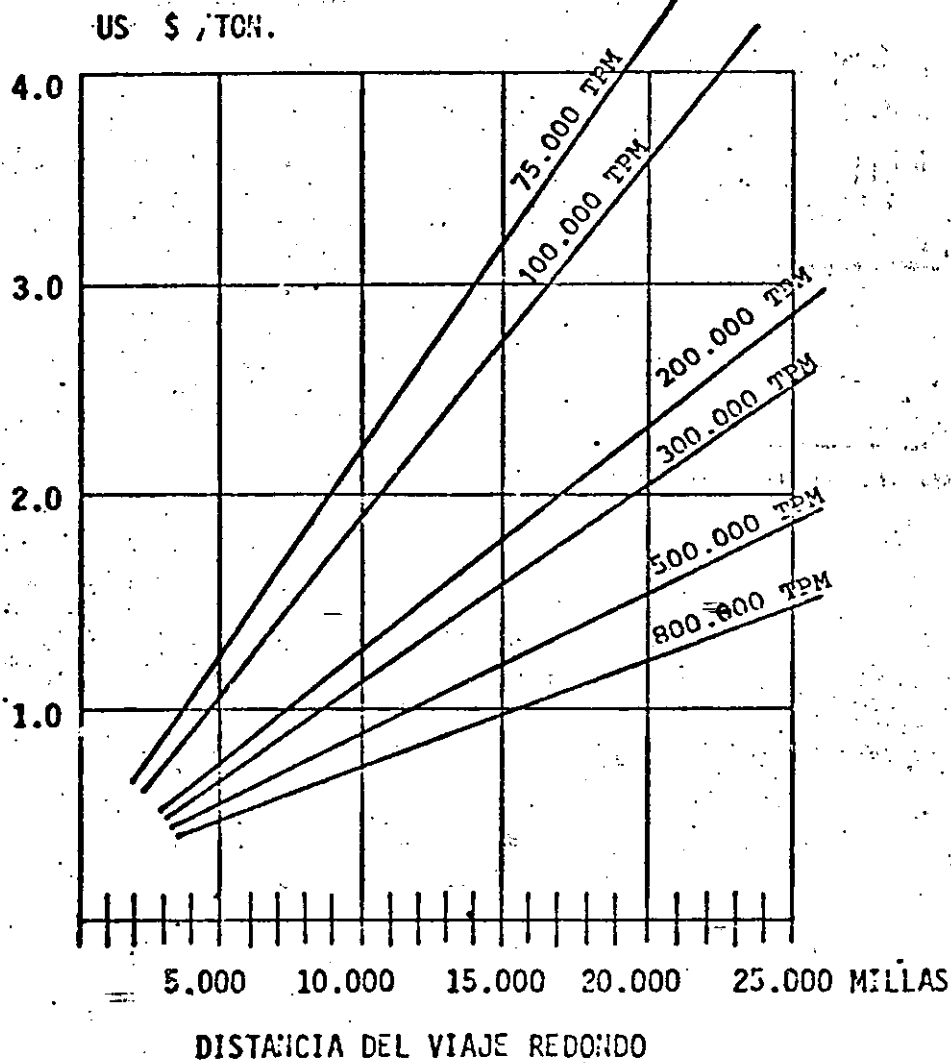
El flete (costo del transporte) en el caso del marítimo, - depende de múltiples factores, dentro de los cuales influyen en una parte importante el costo del barco, las distancias del transporte, la posibilidad de utilización de grandes barcos, el transporte de mercancías de ida y vuelta y la situación del mercado de fletes.

Para determinar las características del barco óptimo para un transporte de carga determinado, influye la distancia a recorrer, el volúmen anual a transportar, profundidad en la terminal, etc. Para dar una idea del costo del transporte se podrá observar la siguiente gráfica, nos proporciona el costo del transporte marítimo (viaje redondo) de acuerdo con la capacidad de la embarcación utilizada.

Los armadores, o propietarios de las embarcaciones obtienen el nivel de los fletes tomando en cuenta, entre otros factores, el valor de construcción de embarcaciones, los cuales para dar una idea, a continuación se mencionan, a precios de 1973.

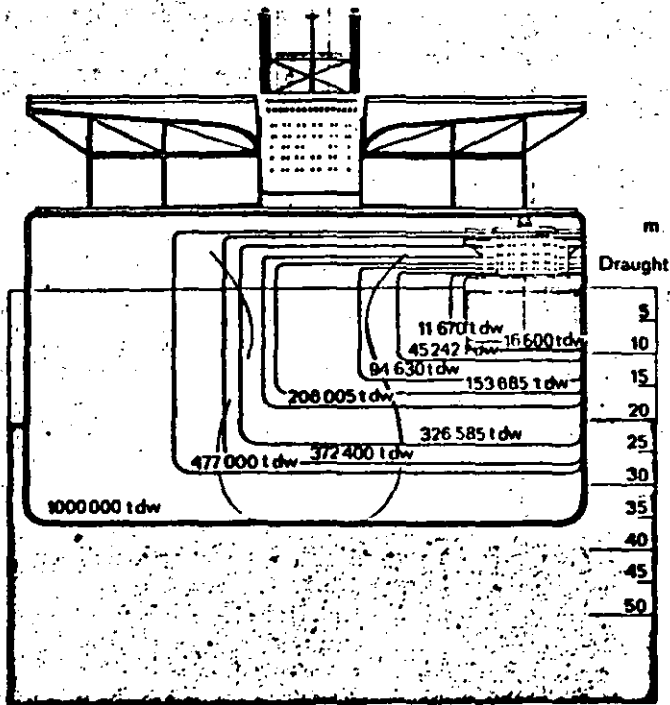
Las estadías en puerto de una embarcación también influye en la fijación de los fletes marítimos, a continuación se indican las tasas de renta diaria de algunas embarcaciones -- (datos de 1973).

### COSTOS DE TRANSPORTE DE PETROLEO



(J.B. PARGA)

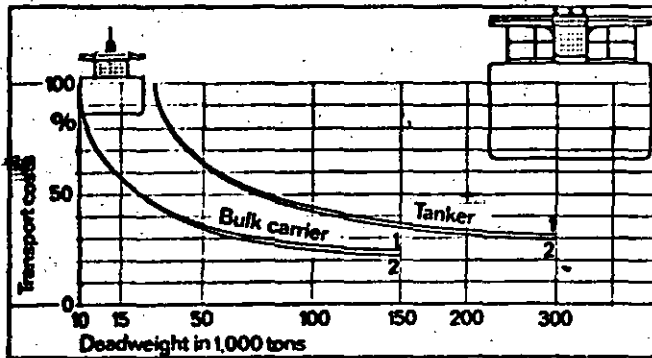
NOTA: Los valores son indicativos.



Approach channel		Great Belt		Panama and Suez Canals		Kiel Canal		English Channel		Baltic Sea routes		North Sea		Rotterdam - Europort		Le Havre		Marseilles		Bantry Bay		Malacca Straits		Bosphorus	
11.5		13	16	12-12.5		11.3-12																			
								20		17		20	20	20	20	20								17	
												40							30	30					
																			35						

Fig. 57. Deadweight and draught of tankers; also the depths of water in some well-known shipping lanes.

Fig. 58. Transport costs per ton of cargo as a function of ship size. 1 5,000 nm voyage; 2 25,000 nm voyage.



hull increases roughly in proportion to the surface area – sides, bottom and deck – and this in turn governs the building cost for the ship. Similarly, in the case of large, slow ships moving at a constant speed, the resistance is approximately proportional to the immersed area of the hull. As a result the propulsion power will increase at most with the square of the proportional increment in ship dimensions, while the deadweight increases with the cube of this factor. Since the automation of the machinery costs virtually no more for a large ship than for a small one, and the crew numbers are thus independent of the size of the ship, a large ship has many economic advantages. One major factor affecting the economics of superships arises from the progress that has been made in the design of the hull structure. The larger the ships become, the higher the proportion of the total building costs that is represented by the hull steelwork. For a 300,000-ton tanker, for example, about 60 % of the total costs are accounted for by the steel and its processing and fabrication into the hull. Reducing the weight of steel required, and increasing the efficiency of the fabrication processes, are thus major

## BARCOS DE CARGA GENERAL.

Los barcos de carga general se han estabilizado en una capacidad del orden de las 20,000 TPM. (E = 170 m., M = 21, -- P = 12.7, C = 9.8), con cinco bodegas y sin entrepuentes, los cuales aprovechan los mayores puertos existentes en el mundo con 10 m. de profundidad en las terminales marítimas para carga general.

Evolución de la Flota Mercante Mundial de Carga General y de Contenedores: 40

Años	Carga General.		Contenedores	
	Núm.	T.R.B. (en Millones)	Núm.	T.R.B. (en Millones)
1970	22.366	72,4	167	1,9
1972	21.657	70,6	312	4,3
1973	21.389	69,5	394	5,9
1975	21.353	70,4	419	6,2
1976	21.706	73,6	443	6,7
1977	22.061	77,1	507	7,5
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				

Se observa que los buques de carga general, se han estabilizado en número; aumentando el T.R.B. a partir de 1975 por efecto del aumento de los hidrocarburos debido que el consumo de combustible no aumenta en la misma proporción con respecto al tamaño del barco. En cuanto a los barcos portacontenedores su crecimiento en número y tamaño a sido progresivo.



DIVISION DEL BUQUE EN SECCIONES VERTICALES

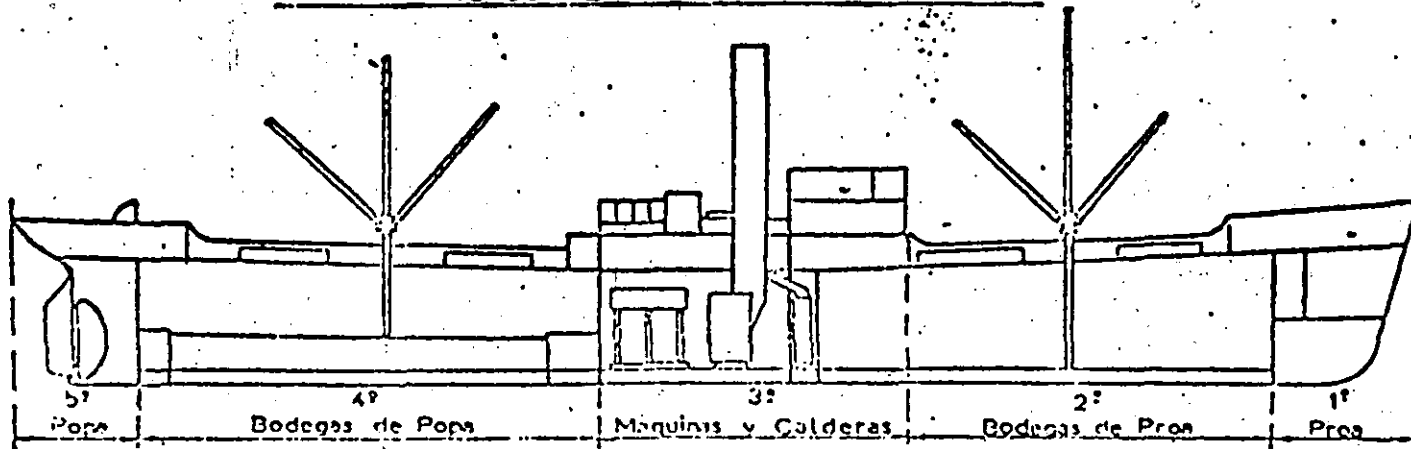


Figura # 2

DIVISION DEL BUQUE EN SECCIONES VERTICALES

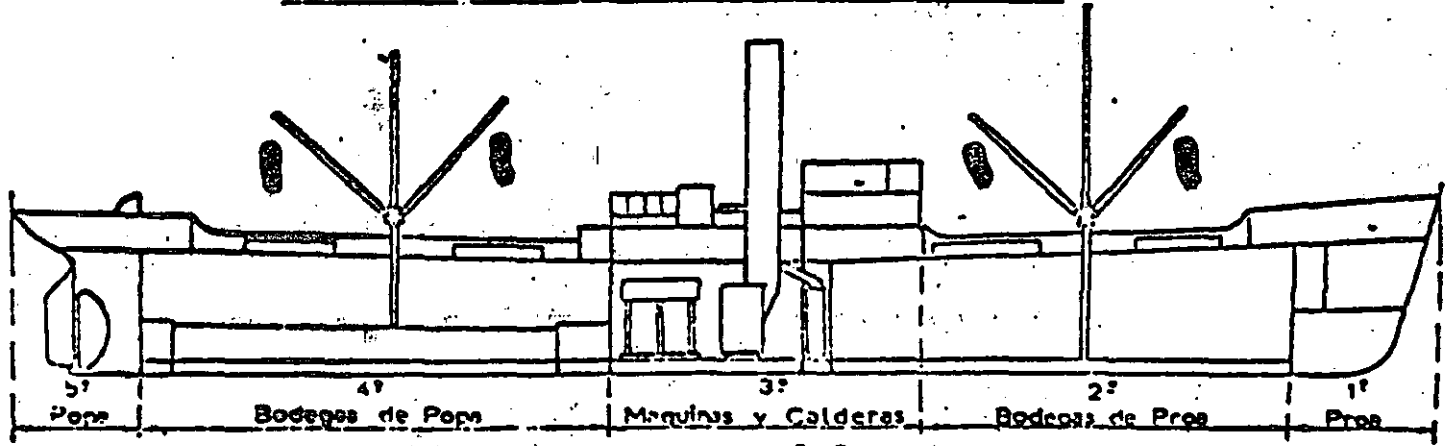
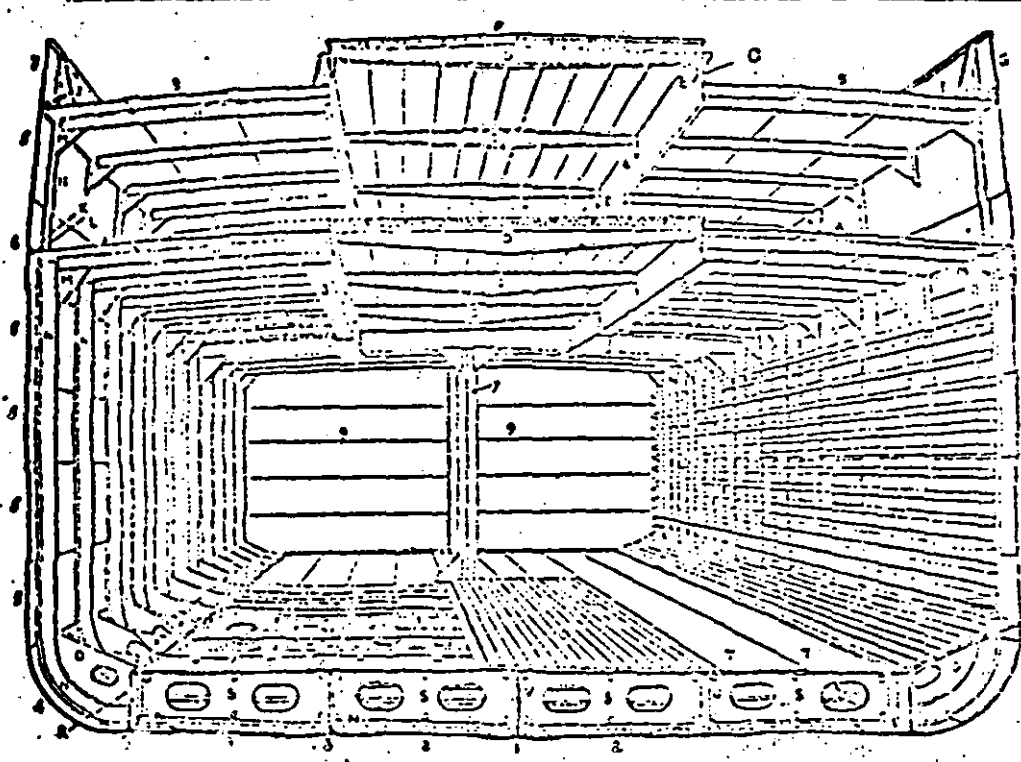


Figura # 2



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 Coaming  | L. Stringer Bar     | V. Centre Girder    | 9. Bulhead        |
| D. Hatch Beams    | M. Beam Knee        | 1. Keel Plate       | 10. Hold Ceiling  |
| E. Hatch Carrier  | N. Frame            | 2. Starboard Strake | 11. Hatch Ceiling |
| F. Hatch Cover    | O. Tankside Bracket | 3. Bottom Strake    | 12. Spar Ceiling  |
| G. Bulwark        | P. Gussel Plate     | 4. Bilge Strake     |                   |
| H. Half Beam      | R. Margin Plate     | 5. Side Plating     |                   |
| I. Stringer Plate | S. Floor Plate      | 6. Sheer Strake     |                   |

FIGURA No. 3

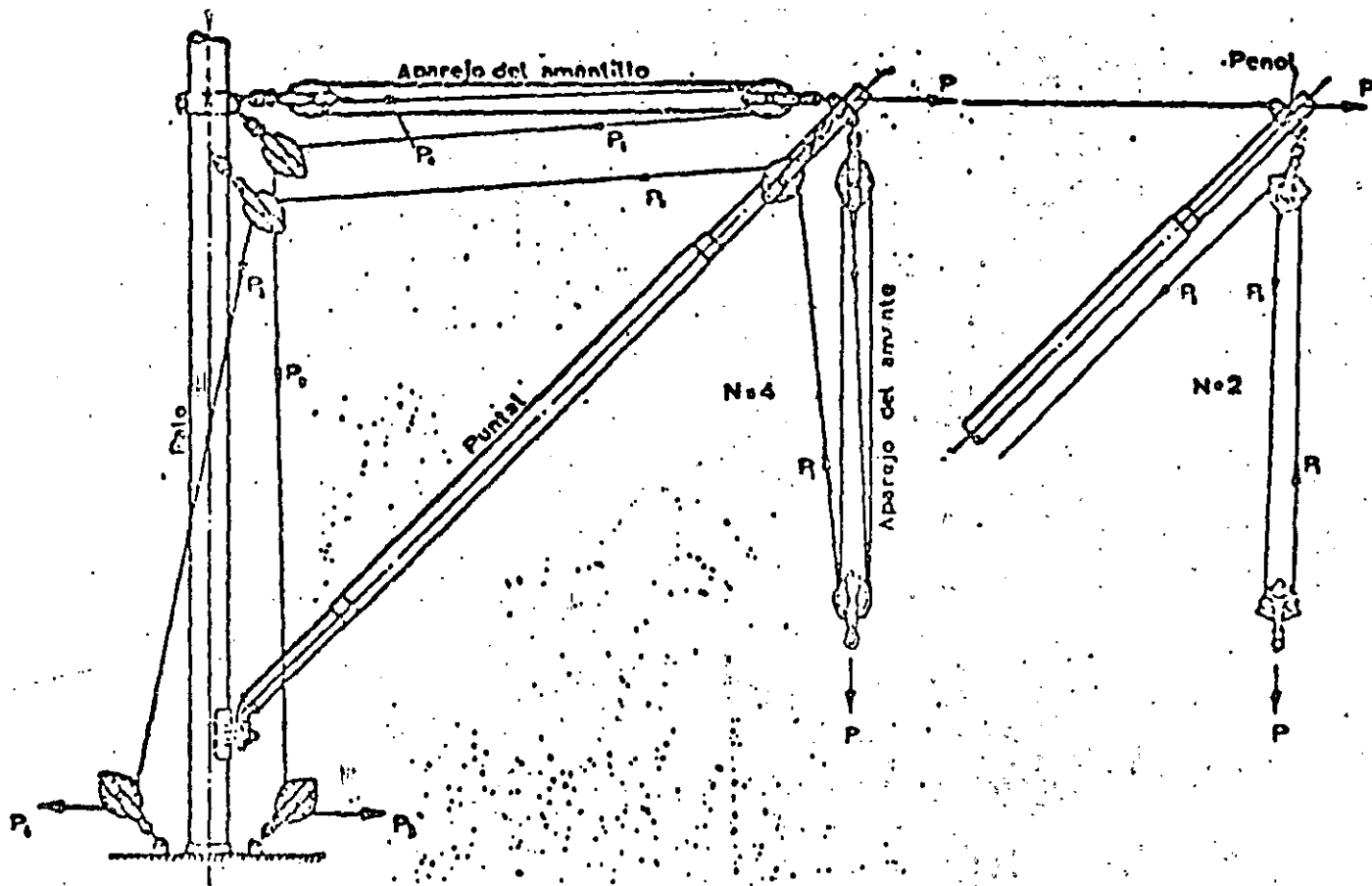


FIGURA No. 4

BARCOS DE CARGA GENERAL

<u>PESO MUERTO (TOR)</u>	<u>DESPLAZA MIENTO (TONS)</u>	<u>ESLORA (m.)</u>	<u>MANGA (m.)</u>	<u>PUNTAL (m.)</u>	<u>CALADO (m.)</u>
700	933	52	8.3	3.8	3.6
1,000	1,333	60	9.3	4.4	4.1
2,000	2,667	77	11.5	5.8	5.1
3,000	4,000	90	13.1	6.8	5.7
4,000	5,333	100	14.3	7.7	6.3
5,000	6,667	109	15.3	8.4	6.7
6,000	8,000	117	16.2	9.0	7.1
7,000	9,333	124	17.0	9.6	7.5
8,000	10,667	130	17.7	10.1	7.8
9,000	12,000	136	18.4	10.6	8.1
10,000	13,333	142	19.0	11.1	8.3
12,000	16,000	152	20.1	11.9	8.8
15,000	20,000	165	21.6	13.0	9.5
17,000	22,667	173	22.4	13.7	9.8
20,000	26,667	184	23.6	14.6	10.3

## BARCOS PARA CONTENEDORES

El crecimiento en el tráfico de carga general, propicio la implantación de sistemas para aumentar los rendimientos en el manejo de la carga.

Este sistema se logro mediante la unitarización de la carga con el empleo de contenedores. Este tráfico se inicio en los años - 60's con la transformación de barcos convencionales de carga general para permitir la carga y descarga de contenedores con grúas instaladas en el propio barco.

Este tipo de barco de 6 a 15000 TPM, y calados de 8 m., con velocidades del orden de 15 nudos, denominados de la 1ra. generación, transportan de 100-800 contenedores, por su capacidad estan destinados a alimentar puertos donde arriban embarcaciones de mayor porte.

Al comprobarse la bondad del sistema, que aumento los rendimientos, en 2 y 3 veces respecto al movimiento de barcos convencionales de carga general, y al disminuir la mano de obra en las maniobras y en la estadía de las embarcaciones, se inició la construcción de la segunda generación de barcos con velocidades de 18 a 23 nudos, con capacidades de 800 a 1500 contenedores y de 14 a 22000 TPM y 11.50 m. de calado. Algunos de estos barcos están equipados con grúas-pórtico que se mueben a lo largo sus costados que operan en puerto que no cuentan con equipo en tierra para la carga y descarga de contenedores. Las gruas pesadas entre 500 y 600 tons. por lo que son barcos antieconómicos debido al gran peso adicional que les resta capacidad de almacenamiento.

Los barcos de la 2da. generación son los que con mayor frecuencia tocan el puerto de Veracruz.

La tercera generación, denominados "los barcos de hoy y mañana", son de gran capacidad y velocidad; están entre las 35 y 50000 TPM, velocidades de 25 a 33 nudos, capacidad de 1800 a 3000 contenedores y calado de 12.5 m.. Este tipo de barcos es costoso en su construcción y operación y dependen de las instalaciones en el puerto. Algunos están equipados con propulsores en proa para auxiliarse en las maniobras de atraque y salida, cuentan con cuatro máquinas automatizadas y navegación controlada por computadora.

Contenedores de 20'.- su peso vacío es de 1900 Kg. (aprox.) y su carga útil de 18 tons.. La carga real promedio mundial es del orden de las 11-14 tons; su cubijaje interior es de 32 m<sup>3</sup>., el piso es de madera para distribuir el peso sobre las vigas de acero del fondo. La carga permisible sobre el piso es de 980 Kg/m<sup>2</sup>. y están diseñados para ser izados por las cuatro esquinas superiores con marco de izaje ó con 4 cables unidos al gancho de la grúa, la totalidad de estos contenedores cuentan con perforaciones en sus costados en la parte inferior para alojar las orquillas de los montacargas en las maniobras en tierra.

A nivel mundial, el número de contenedores de 20' representa el 80%, fundamental, contener un peso máximo que cumpla con las limitaciones de carreteras y puentes en la mayoría de los países.

Contenedores de 40'.- es el preferido por la mayoría de las embarcaciones los operadores de los barcos portacontenedores de la tercera generación. Para el transporte en carretera -- tiene menor peso un contenedor de 40 pies que en dos de 20'. Su capacidad cúbica es de 65 m<sup>3</sup>. y su toma de 3400 kg. con carga útil de 27 tons.

Este tipo de contenedores representa el 30% en número a nivel mundial.

Practicamente ningún contenedor de 40' cuentan con perforaciones para las orquillas de montacargas y están diseñados para su izaje y manejo en tierra con "marco de izaje" sujetando al contenedor por sus cuatro esquinas superiores.

Los contenedores de 35' son los menos usados.

Los contenedores, son recipientes de acero, aluminio plástico ó madera contrachapada con bastidor metálico, que permiten la unitarización de la carga, y trasladar la carga del ori-



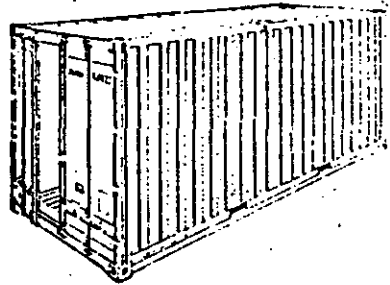
gen, en el local del usuario, al barco y a la inversa. Los contenedores por lo general son de 40, 35 y 20 pies de largo, y en casos especiales de 26' utilizados por la compañía SEA-LAND; en sección transversal; el ancho es de 8' y la altura varia de 8' a 9'.

Existen contenedores, con temperatura controlada por el transporte de perecederos, con recipientes-tanque con estructura cuadrangular en las aristas, para el transporte de líquidos, gases y graneles. Los contenedores para carga general son a prueba de agua y tienen un sistema para protegerlos de la humedad de condensación. También hay contenedores plegables para tráficos unidireccionales para el transporte de carga de gran densidad en donde no se requiere capacidad volumétricas se emplean contenedores de la mitad de altura permitiendo su acceso por la parte superior.

Los contenedores comunes tienen sus puntas en una cabecera, existiendo algunos con puntas laterales.

20'x8'x8'  
Dry Cargo

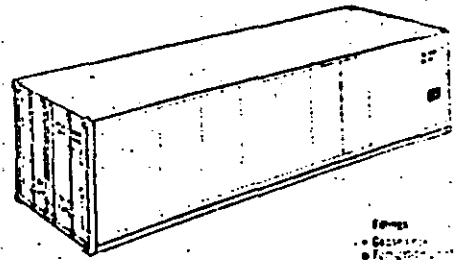
CARGA SECA



Manufactured according to ISO and ASA

40'x8'x8'  
Dry Cargo

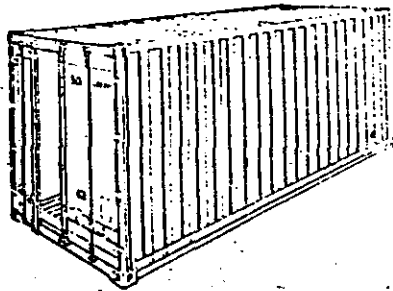
CARGA SECA



Fittings:  
• Removable  
• Removable  
• Removable

20'x8'x8'  
Dry Cargo

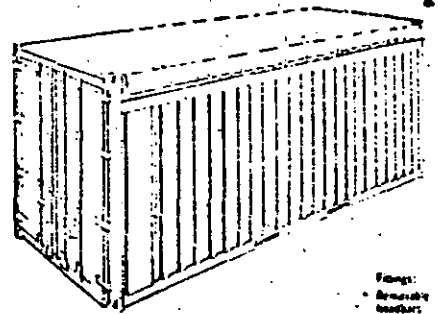
CARGA SECA



Manufactured according to ISO and ASA

20'x8'x8'  
Open Top

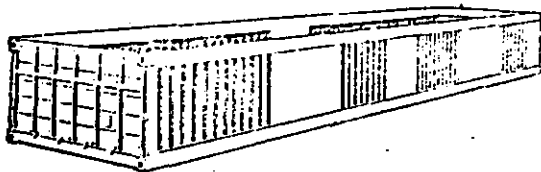
SIN TECHO



Fittings:  
• Removable  
• Removable  
• Removable

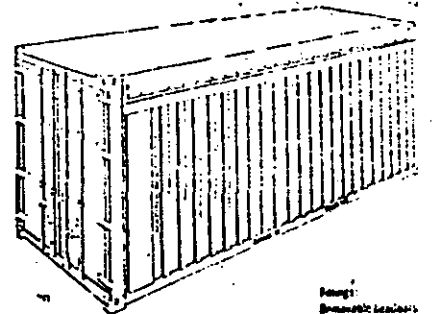
40'x8'x4'  
Bin

MEDIO  
CONTENEDOR



20'x8'x8'  
Open Top

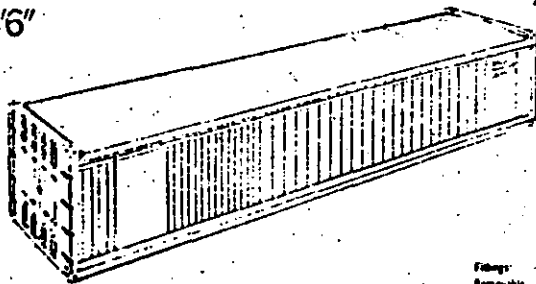
SIN TECHO



Fittings:  
• Removable  
• Removable  
• Removable

40'x8'x8'  
Open Top

SIN TECHO



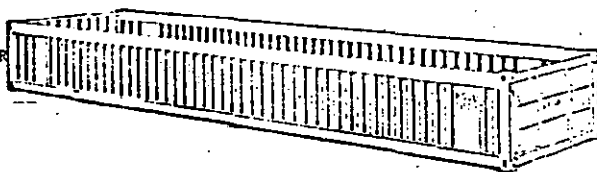
20'x8'x4'  
Bin

MEDIO CONTENEDOR



40'x8'x4'3"  
Bin

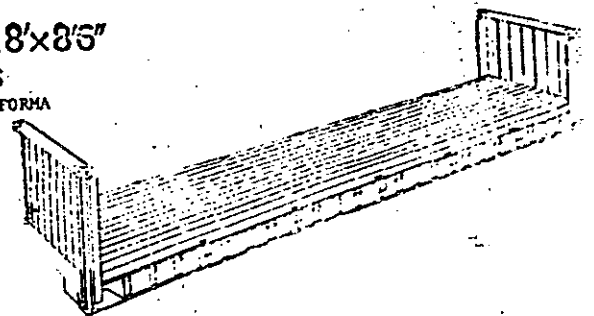
MEDIO  
CONTENEDOR



Fittings:  
• Removable  
• Removable  
• Removable

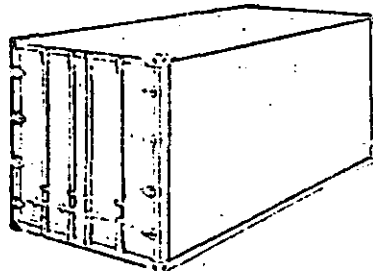
40'x8'x8'5"  
Flats

PLATAFORMA



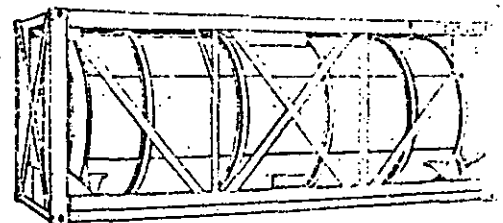
20'x8'x8'  
Insulated

ISO TERMOS



20'x8'x8'  
Tank

TANQUE

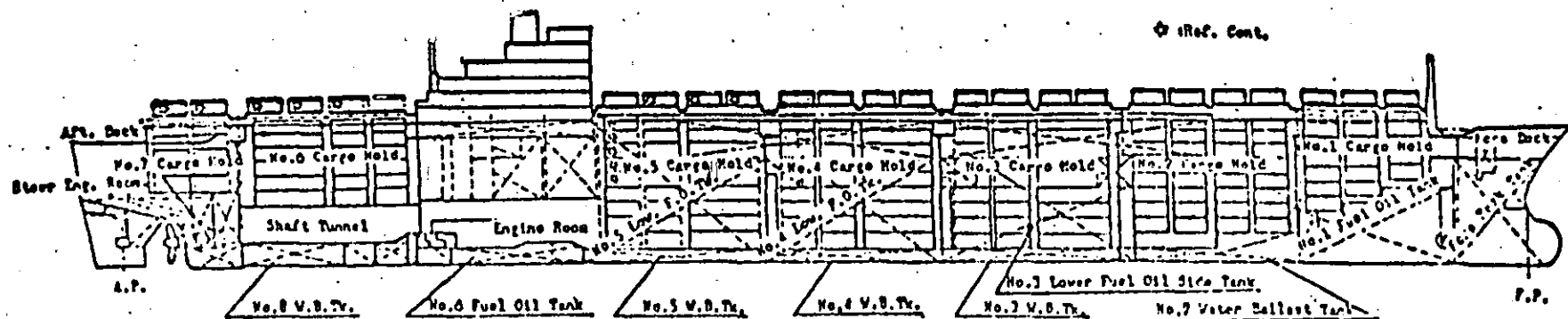


CONTENEDORES

	20'	24'	30'	35'	40'	45'
1957		✓		✓		
1965	✓	✓	✓	✓	✓	
1983						✓
	ISO		ISO		ISO	
		MATSON		SEA LAND		AMERICAN PRESIDENT LINE
TARA	1900 Kg.				3500 Kg.	
CARGA UTIL	18 ton.				27 Ton.	
VALOR LAB. MEXICO	\$ 2,000				\$ 3,000	
USADO QUE RE QUIERE MANTE NIMIENTO	1/3 DE NUEVO				1/3 DE NUEVO	
REFRIGERADOS	X 2.5 DEL ESTANDAR NUEVO				X 2.5 DEL ESTANDAR NUEVO	

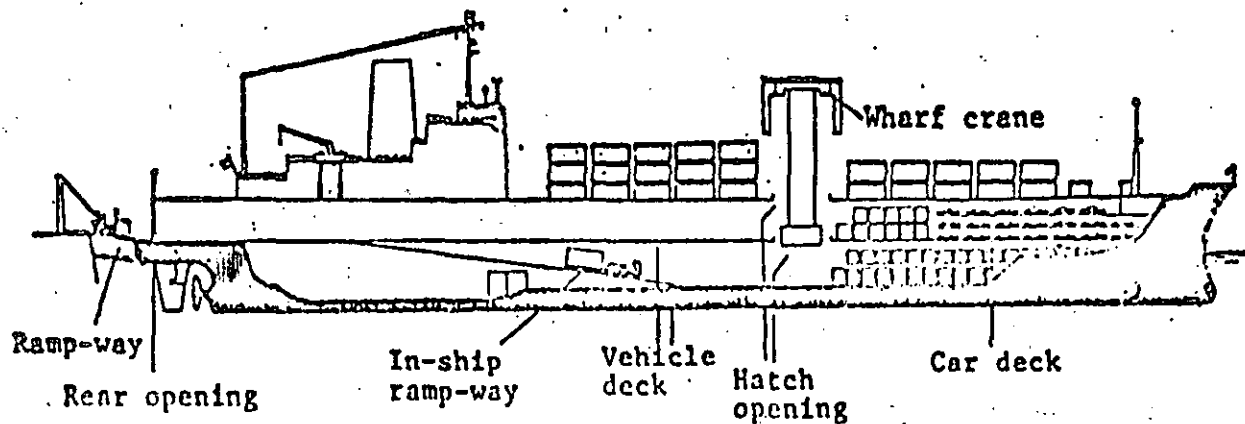
ANCHO : 8'

ALTO : 4, 8, 8' 6" y 9' 6"



No. of Container	No. 7 Cargo Hatch		No. 6 Cargo Hatch		Engine Room	No. 5 Cargo Hatch		No. 4 Cargo Hatch		No. 3 Cargo Hatch		No. 2 Cargo Hatch		No. 1 Cargo Hatch	
On Deck (40' Cont.)	8	10	10	10	Main Eng.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
On Deck (20' Cont.)	8	10	10	10	Marine Steam Turbine (MS-40) 127	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
In Hold (40' Cont.)	37	57	57	57	(S.N.P. 40,000PSK7)	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
In Hold (20' Cont.)	20	104	58	58	Service Speed 20.4kn	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<b>Total (20' units)</b>	<b>44</b>	<b>174</b>	<b>68</b>	<b>60</b>		<b>00</b>	<b>00</b>	<b>196</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>188</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>160</b>	<b>76</b>
															<b>74</b>
															<b>60</b>
															<b>58</b>
															<b>38</b>
															<b>37</b>
															<b>30</b>

DISPOSICION GENERAL DE UN BARCO PORTACONTENEDORES (1840 TEU)



BARCO RO/RO

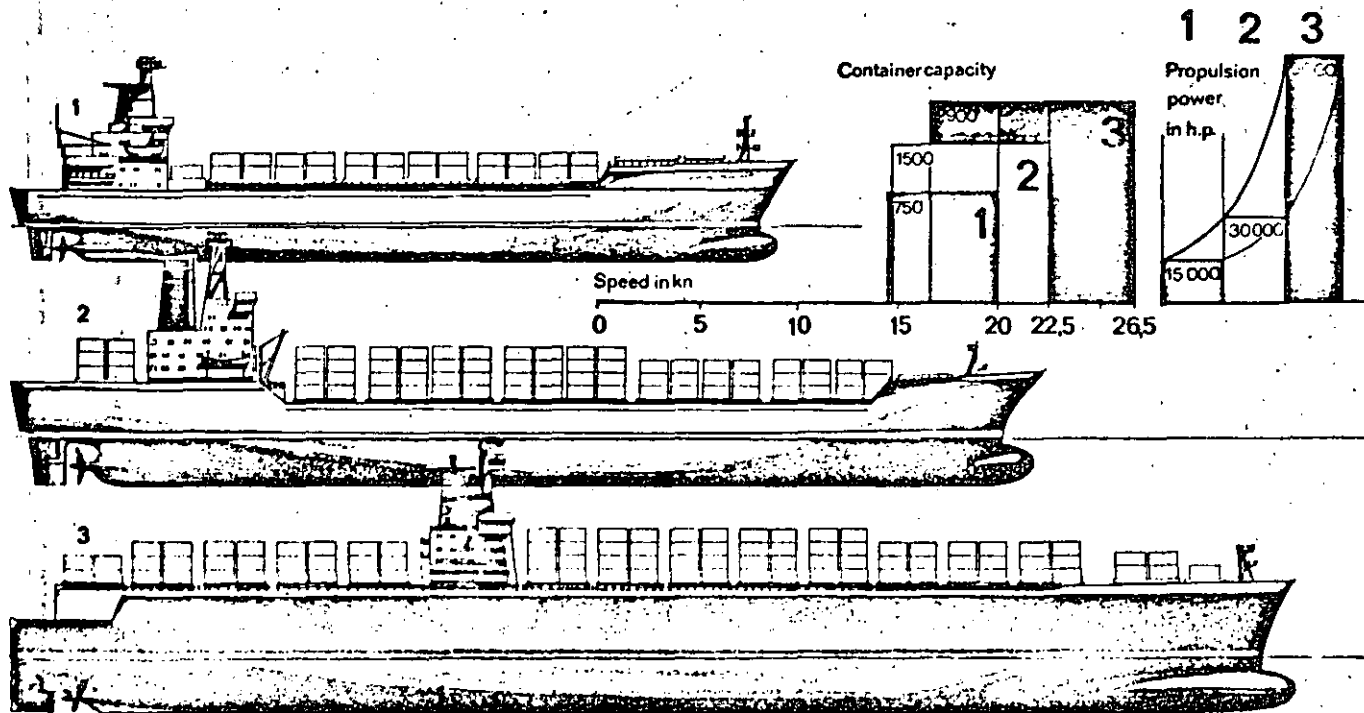


Fig. 59. Growth in size of container ships.  
1,000 h.p. = 735.5 kW.

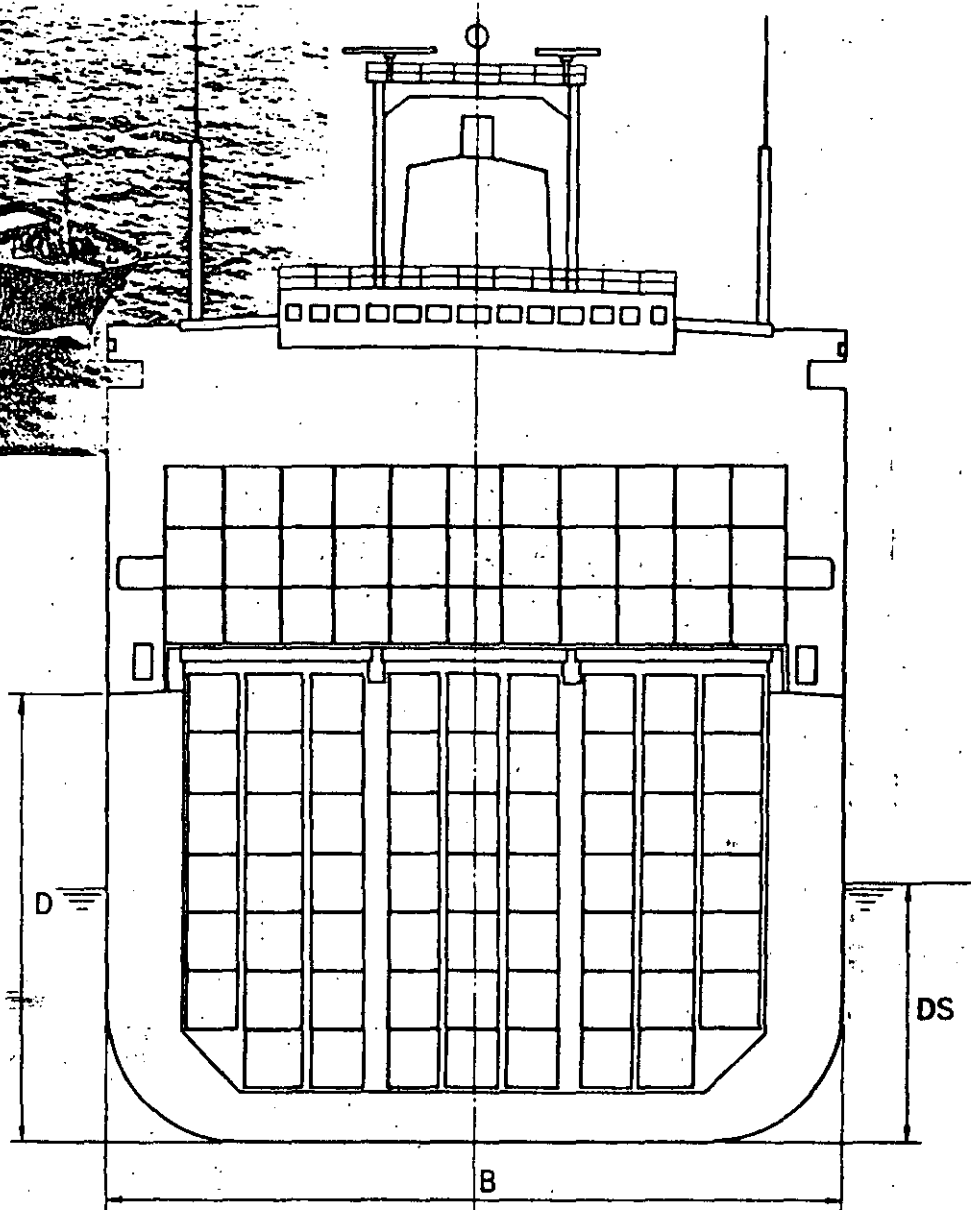
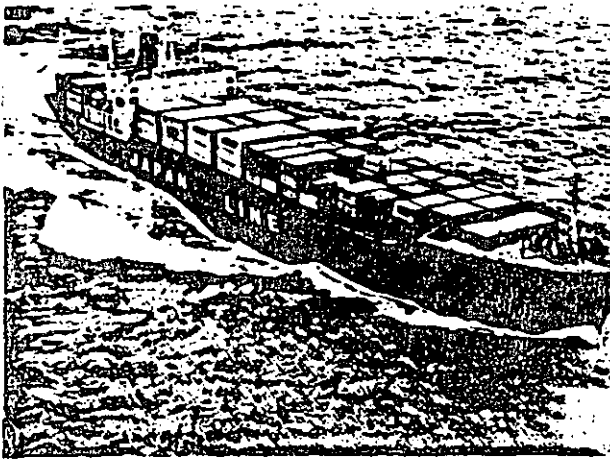
areas for research in the construction of large ships. The successes achieved in this work shift the optimum sizes of ships as determined by shipowner economic calculations to ever larger values.

It must, of course, not be forgotten that the construction of superships presents the shipbuilders with complex technological problems. In the past the demand for an increase

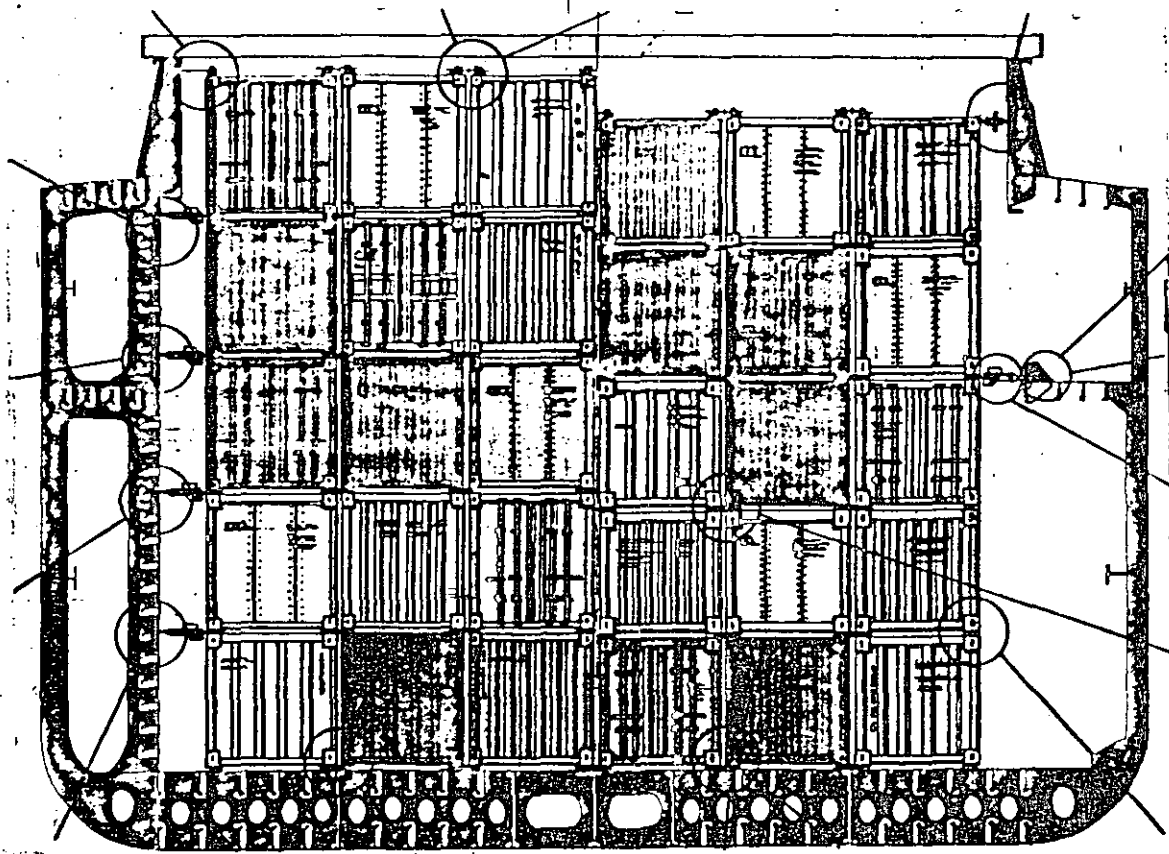
in ship size has always grown more rapidly than the building capacity of the shipyards. Enormous building docks are needed for the construction of giant tankers and the cost of providing these is very high. It is indeed open to question whether it will still be possible to build ships by the conventional methods if there is any further increase in their dimensions.

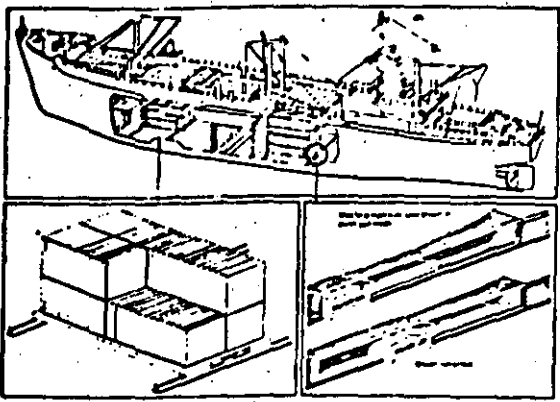
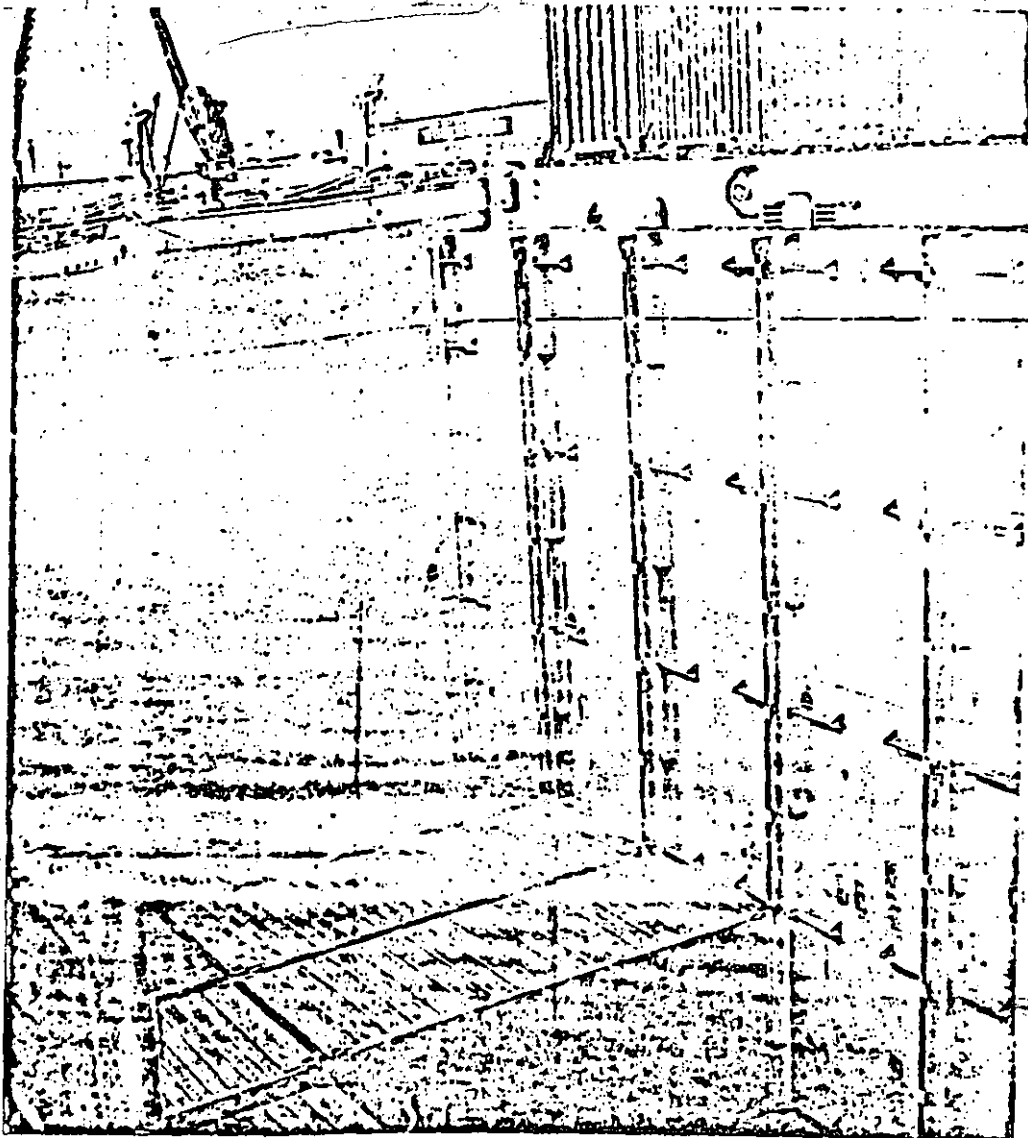
Table 10.  
Largest tankers  
at various times

Year	Name	Length m	Breadth m	Depth m	Draught m	Dead- weight t	Power kW
1953	Tina Onassis	236.4	29.0	15.7	11.5	45,700	13,000
1963	Tokyo Maru	306	47.5	24.0	16.0	152,000	20,000
1966	Idemitsu Maru	342	49.8	23.2	17.3	205,000	23,500
1968	Universe Ireland	346	53.3	32.0	24.1	312,000	27,500
1971	Nisseki Maru	347	54.5	35.0	27.8	373,400	29,500
1973	Globtik Tokyo	379	62.0	36.0	28.2	483,660	33,000
1977	P. Guillaumat	414.2	63.0	35.9	28.6	554,600	47,800

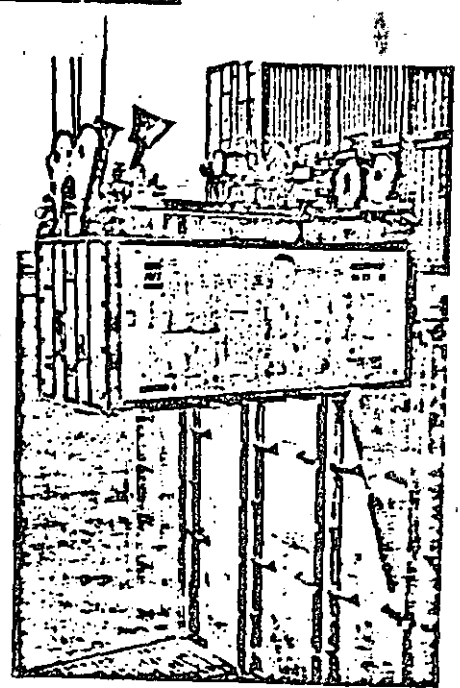


Type of Ship	Number of Container		Deadweight Tonnage	Over-all Length (FT)	Breadth B (FT)	Depth D (FT)	Draft (Scantle) DS (FT)	Speed (knot)
	Terms of 20 ft Container	Refrigerant Container						
A	3,010		41,500	943	106	82	39	26
B	1,833	150	31,590	850	106	64	38	25.3
C	1,441		26,837	718	102	62	37	22.8
D	738	100	19,090	616	83	50	35	21.85





The MacSkid Cargo Sliding Frame (CSF) enables boxes to be stowed in the underdeck spaces of a general cargo vessel. Installations on 'tween-deck and tanktop are here envisaged for use with the series-built SD14 vessel design from Austin & Pickersgill





## PORTACONTENEDORES

<u>TONELAJE BRUTO DE REGISTRO (TBR)</u>	<u>DESPLAZA MIENTO (TONS)</u>	<u>ESLORA (m.)</u>	<u>MANGA (m.)</u>	<u>PUNTAL (m.)</u>	<u>CALADO (m.)</u>
16,240	19,636	187.0	26.0	15.5	10.5
17,184	16,977	208.8	23.8	14.3	9.2
21,057	20,400	196.0	27.6	16.6	10.5
23,600	23,650	212.5	30.0	16.3	10.5
40,000	26,100	242.0	32.2	19.6	10.5
51,500	28,900	245.0	32.2	24.0	11.0
54,500	33,600	252.0	32.2	24.4	11.0

### TRANSBORDADORES: (FERRY, RO/RO)

Son barcos que permiten el transbordo de la carga por rodadura, por medio de rampas que cuentan las naves en proa, -- popa o en los costados, apoyadas en muelles y que permiten la circulación, simple o doble, de camiones del barco al -- atracadero o viceversa.

Las bodegas del barco cuentan con varios entrepuentes y rampas interiores para el acomodo de una mayor cantidad de carga ó vehiculos.

Cuando los transbordadores no cuentan con rampas, se instalaran adosadas a un atracadero destinado a este tipo de - barcos. De este tipo de embarcaciones los hay mixtos; en -- cuanto prestan servicio de carga y pasaje.

Para la operación de transbordadores en diversos muelles --- existentes, se emplean rampas flotantes móviles, lo cual aumenta la productividad de instalaciones portuarias

En México, se presta el servicio de transbordador en cabotaje; entre topolobampo - La Paz, Guaymas - Santa Rosalia , - Mazatlan - La Paz, Puerto Vallarta - Cabo San Lucas, Puerto Juarez - Cozumel. Los transbordadores no cuentan con rampa -

y son de 1000/4000 TPB. La implantación de un sistema de transbordadores es una herramienta para el tráfico de cabotaje al permitir ahorros substanciales en el consumo de energía.

También son utilizados en tráfico de altura a distancias medias ya que es de mayor costo que los barcos de carga general, y trabajan con flete muerto por la mayor relación de vacíos en las bodegas.

TRANSBORDADORES (FERRYS)

<u>TONELAJE BRUTO DE REGISTRO (TBR)</u>	<u>ESLORA (m.)</u>	<u>MANGA (m.)</u>	<u>PUNTAL (m.)</u>	<u>CALADO (m.)</u>
50	20	6.0	2.3	2.0
100	25	7.5	2.7	2.5
200	35	9.0	3.2	2.6
300	42	10.0	3.5	3.0
500	50	11.5	3.9	3.2
1,000	64	13.0	4.4	3.4
2,000	85	16.0		4.2
3,000	110	19.0		5.0
4,000	125	20.5		5.6
5,000	130	22.0		6.0
6,000	150	23.0		7.4
7,000	160	24.0		7.8
8,000	185	25.0		7.9

**BARCOS PASAJEROS:**

Estos barcos los hay hasta de 80000 TRB, los calados, descargado y cargado tienen una pequeña variación dado que la carga esta representado por el peso de los pasajeros y el avituayamiento y rige fundamentalmente el peso de los camarotes y servicios de los pasajeros.

En México arriban cruceros turísticos de hasta 30000 Tons. - de desplazamiento con 9.0 m. de calado. Sus arribos son por temporadas, cuando en sus países de origen no operan, arriban a puertos nacionales como ejemplo en invierno no operan en E.U., y los navieros organizan viajes turísticos en México.

**BARCOS PARA PERECEDEROS:**

Cuentan con bodegas con temperatura controlada y la carga-descarga de los productos se realiza a través de portones o puertas localizadas en los costados, ó con escotillas en la cubierta principal.

Los barcos de este tipo que arriban a los puertos nacionales son del orden de 6/8000 tons. de desplazamiento.

## B A R C O S   D E   P A S A J E

<u>TONELAJE BRUTO DE REGISTRO (TBR)</u>	<u>DESPLAZA MIENTO (TONS)</u>	<u>ESLORA (m.)</u>	<u>MANGA (m.)</u>	<u>PUNTAL (m.)</u>	<u>CALADO (m.)</u>
500	500	50.0	8.2	4.5	4.0
1,000	1,000	65.0	10.0	5.3	4.5
2,000	2,000	82.0	12.0	6.4	5.2
3,000	3,000	95.0	13.5	7.3	5.7
4,000	4,000	105.0	14.8	8.0	6.3
5,000	5,000	113.0	15.8	8.8	6.8
6,000	6,000	121.0	16.7	9.5	7.2
7,000	7,000	127.0	17.7	10.2	7.6
8,000	8,000	135.0	18.2	10.8	8.0
10,000	10,000	145.0	19.2	12.0	8.5
15,000	15,000	165.0	21.5	13.0	8.8
20,000	20,000	180.0	23.0	13.8	9.0
30,000	30,000	210.00	26.5	15.5	9.5
50,000	50,000	245.0	30.5	18.0	10.5
80,000	80,000	290.0	36.0	21.0	11.7

**BARCOS GRANELEROS: (BULK CARRIER)**

Estos barcos se clasifican principalmente en mineraleros y para graneles agrícolas.

Los mineraleros han evolucionado hasta llegar actualmente las 300,000 TPM y requieren instalaciones especializadas -- para las operaciones de carga y/o descarga en puerto.

En varios países se han establecido siderúrgicas en zonas portuarias para aprovechar la economía de escala que representa la utilización de barcos de gran porte, En el caso de México se tiene previsto recibir barcos de 100,000 TPM, en Lázaro Cárdenas, aunque actualmente arriban de 70,000. En el puerto proyectado del Ostión, se pretende construir muelles para barcos de 100/150,000 TPM.

Los barcos para graneles agrícolas requieren también instalaciones especializadas para sus operaciones en puerto. -- Cuando se utilizan las terminales de carga general para la carga/descarga, se emplean barcos de hasta 30000 TPM. Cuando se cuenta con instalaciones especializadas con muelles y silos, se puede emplear embarcaciones de 40/50000 Ton.. En México operan terminales graneleras en el puerto de Veracruz, con 12 m. de profundidad, en Guyamas con 10 m. y --- aproximadamente en Lázaro Cárdenas con 14 m. de profundidad.

Para profundidades del orden de los 6 m. en puertos fluviales, operan barcazas de 10/25000 TPM auto-descargables o sin equipo a bordo, que permiten el manejo de granos con una alta eficiencia y que se utilizan en distintas medidas como entre el Misisipi y Tampico, Tuxpan y Alvarado.

Otro tipo de barco para cargas a granel, son los barcos termo para el transporte; por ejemplo: de azufre líquido, cuyas operaciones son a altas temperaturas. México exporta en esta forma parte del azufre vía puerto de Coatzacoalcos.

Cuando los países importadores no cuentan con instalaciones adecuadas para la recepción de este tipo de barcos, el azufre se transporta en graneleros convencionales de granel seco.



Evolución de la Flota Mundial de Graneleros (Sólidos)

Para el transporte de productos agrícolas se utilizan graneleros que comúnmente se les denomina "Graneleros". Para el granel mineral se denominan "Mineraleros". Estos últimos pueden ser mineraleros "puros" o combinados es decir que pueden transportar minerales en un sentido del tráfico y regresar con petróleo, con el objeto de obtener flete. A este tipo de barcos se les denomina por las siglas OBO (Ore - Bulk - Oil)

Años	Graneleros		O B O	
	Núm.	T.R.B. (en Millones)	Núm.	T.R.B. (en Millones)
1970	2.321	38,3	207	8,3
1972	2.754	48,4	294	15,1
1973	2.954	53,1	349	19,5
1975	3.308	61,8	407	23,7
1976	3.513	66,7	419	25,0
1977	3.887	74,8	426	26,1

La tendencia de los buques graneleros es de aumentar sus dimensiones dado que el costo del transporte se reduce al emplear embarcaciones de gran porte, no obstante el aumento en el costo de instalaciones en puerto.

## BARCOS TANQUE.

La tendencia de tamaño de éstos barcos quedo en la ingeniería del detalle de barcos de 1 000 000 TPM., con la apertura del canal de Suez en 1970 propicio la estabilización en el tamaño a 500,000 TPM.. El barco tipo mundial mas comun en esta época es del orden de 250,000 TPM.

Debido a que la evolución en el tamaño de los tanques a ido por delante de los puertos se ha diseñado un sistema a base de monoboyas para la carga y descarga de este tipo de barcos en mar abierto. La evolución de los tanques de 100,000 a -- 500,000 TOPM., se desarrolló en una decada; una monoboya con siderada una instalación provisional, requiere de 8 a 12 me ses para su inicio de operaciones mientras que un puerto pa ra barcos de 250,000 TPM., requiere en terminos generales de 8 a 10 años para su planeación y construcción. En México -- existen monoboyas para 250,000 TPM., en Coatzacoalcos, Dos Bocas y Salina Cruz, en un futuro se contará con puertos ade cuados en Dos Bocas y Salina Cruz.

Para el gran cabotaje, vía canal de Panama para efectuar trá fico entre las costas del Golfo de México y y el Pacífico, - se emplean barcos tanque denominados "Panamax" con 70/80000- TPM. como máximo.

Los buques tanque requieren para navegar con seguridad de 1/3 de su capacidad de carga ó peso muerto y sus bombas para carga/descarga tienen una capacidad de 1/2 de su capacidad por - hora.

## BARCOS TANQUE.

La tendencia de tamaño de éstos barcos quedo en la ingeniería del detalle de barcos de 1 000 000 TPM., con la apertura del canal de Suez en 1970 propicio la estabilización en el tamaño a 500,000 TPM.. El barco tipo mundial mas comun en esta época es del orden de 250,000 TPM.

Debido a que la evolución en el tamaño de los tanques a ido por delante de los puertos se ha diseñado un sistema a base de monoboyas para la carga y descarga de este tipo de barcos en mar abierto. La evolución de los tanques de 100,000 a -- 500,000 TOPM., se desarrolló en una decada; una monoboja con siderada una instalación provisional, requiere de 8 a 12 me ses para su inicio de operaciones mientras que un puerto pa ra barcos de 250,000 TPM., requiere en terminos generales de 8 a 10 años para su planeación y construcción. En México -- existen monoboyas para 250,000 TPM., en Coatzacoalcos, Dos Bocas y Salina Cruz, en un futuro se contará con puertos ade cuados en Dos Bocas y Salina Cruz.

Para el gran cabotaje, vía canal de Panama para efectuar trá fico entre las costas del Golfo de México y y el Pacífico, - se emplean barcos tanque denominados "Panamax" con 70/80000- TPM. como máximo.

Los buques tanque requieren para navegar con seguridad de 1/3 de su capacidad de carga ó peso muerto y sus bombas para carga/descarga tienen una capacidad de 1/2 de su capacidad por - hora.

Existen barcos con lastre limpio ó segregado y sucio, en los primeros el lastre (agua de mar) esta alojado en tanques específicos para este fin. Los segundos utilizan los tanques - donde se transporta el producto, lo que da la denominación de lastre sucio y se requerirá contar con instalaciones para el deslastre en puerto o en monoboya en los puertos de países exportadores de productos petroleros. Estas instalaciones consisten en tuberías de conducción y fojas de deslastre en las cuales se recupera el aceite contenido en el agua de lastre.

Existen barcos mixtos denominados O.B.O. (ore, Bulk, Oil) - que transportan ya sea petroleo ó minerales para aprovechar los viajes de ida y regreso cuando es necesario, por ejemplo: exportar petroleo e importar carbón, con lo cual se obtiene una gran economía en fletes marítimos.

### Evolución de la Flota Mundial de Graneles Líquidos.

La carga generalmente transportada de este grupo, es el petróleo y sus derivados. La denominación de este tipo de naves es buquetanque ó petroleo.

En los años 40's el barco tipo era del orden de las 15,000 T.P.M.

En los 50's de 50,000 T.P.M. . A partir de 1960 se inicia la construcción de grandes petroleros, tales como:

1966.- "Tokyo Maru" de 151,252 T.P.M.

1968.- "Universe Ireland" de 326,585 T.P.M.

.- E = 346 m. ; M = 53.3 m. C = 24.8 m.

1975.- "Globtik London; de 483,939 T.P.M.

.-E = 360 m; M = 62 m. ; C = 28 m.

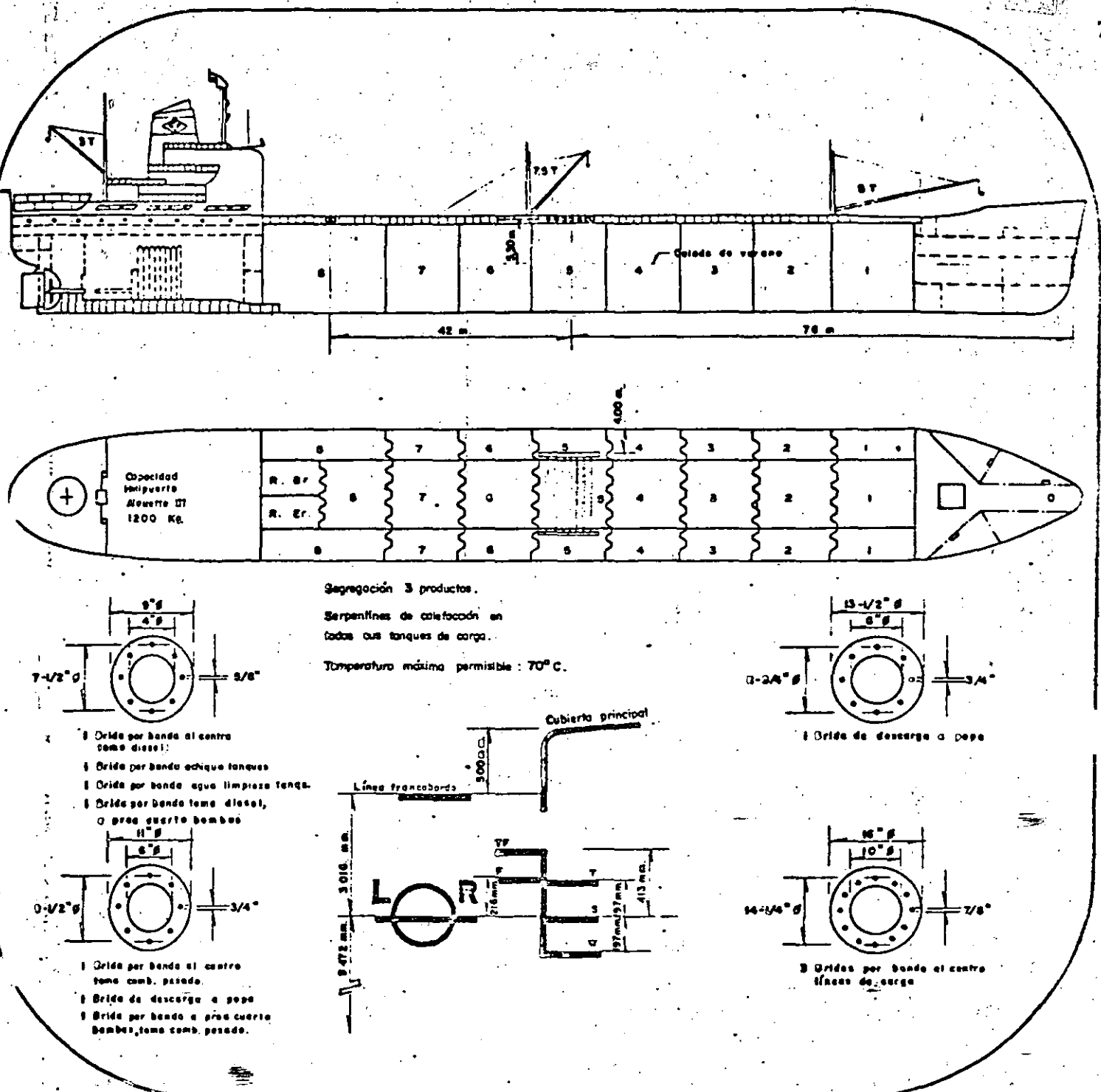
La flota mundial de tanques y barcos especializados para el transporte de gas licuado y productos químicos es como sigue:

Años	Tanques		Gas Licuado	
	Núm.	T.R.B. (En Millones)	Núm.	T.R.B. (en Millones)
1970	6.103	86,1	504	1,8
1972	6.462	105,1	582	2,4
1973	6.607	115,4	624	2,9
1975	7.024	150,1	858	4,0
1976	7.020	168,1	920	4,7
1977	6.912	174,1	985	6,2

El incremento notable en este tipo de barcos no ha correspondido a la construcción de puertos de aguas profundas, por lo que

se ha tenido que idear instalaciones alejadas de la costa, tales como las monoboyas que permiten la carga/descarga de este tipo de barcos.

A la fecha este tipo de barco se ha estabilizado en medio millón de T.P.M. para los de mayor tamaño y el de 200,000 a -- 350,000 T.P.M. como el optimo operacionalmente.



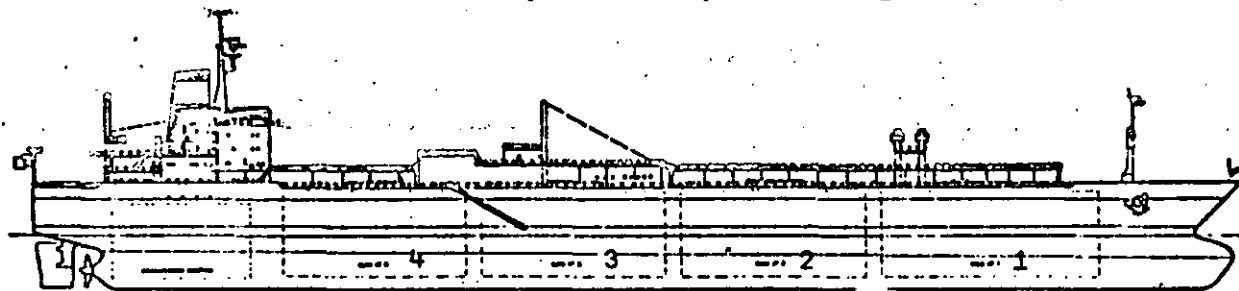
Segregación 3 productos.  
 Serpentina de calefacción en todos los tanques de carga.  
 Temperatura máxima permisible: 70° C.

- 1 Orla por banda al centro (toma diesel).
- 1 Orla por banda achique tanques.
- 1 Orla por banda agua limpieza tanques.
- 1 Orla por banda toma diesel, a proa cuarte bombas.
- 1 Orla por banda al centro (toma comb. pasado).
- 1 Borda de descarga a popa.
- 1 Borda por banda a proa cuarte bombas, toma comb. pasado.

## INDEPENDENCIA

DIMENSIONES:		
ESLORA TOTAL:	170.61 m.	== 559'4 7/16"
ESLORA + Pp.	164.00 m.	== 537'8 7/16"
MANGA:	22.05 m.	== 72'3 1/2"
PUNTA:	12.95 m.	== 42'4 7/16"
CALADO DE VERANO:	9.47 m.	== 31'1"

Características de un barco para transporte de gas de 53,400 m<sup>3</sup>.



**DIRECCION GENERAL:** El barco está diseñado para el transporte de gas licuado, y amoníaco. Cuenta con cuatro tanques de carga, diseñados para soportar temperaturas de hasta - 48°C

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES:** Eslora: 216.50 m.; Manga: 32.25 m.; Puntal: 18.40 m.; Calado en Carga con gas propano: 9.82 m.; Con amoníaco: 10.74 m.; Velocidad con carga de propano: 18 nudos.

**CAPACIDAD DE CARGA:** Volumen Total: 52,800 m<sup>3</sup>. ; Tanque N° 1: 12,730 m<sup>3</sup>. ; Tanque N° 2: 13,590 m<sup>3</sup>.  
Tanque N° 4: 12,890 m<sup>3</sup>.

**MAQUINAS:** Propulsión: 20,300 HP. a 122 r.p.m.; Auxiliares: Planta de luz 3800 KW, caldera para vapor.

**OPERACION DE CARGA Y/O DESCARGA:** Diseñado para transportar gas licuado tal como: butadieno, propano, amoníaco; en cuatro tanques a la presión atmosférica. Cuenta con dos sistemas de tubería para la carga de dos productos diferentes en tanques Nos. 1 y 3 en los 2 y 4. Así mismo cuenta con dos bombas sumergibles en cada tanque, las cuales permiten efectuar la descarga en 18 hrs.

La carga y descarga se realiza a control remoto y con monitores localizados en la caseta de control del muelle.

**ESPACIAMIENTOS HABITABLES:** Cuenta con 36 camarotes, incluyendo 11 oficiales.



## BUQUE TANQUES

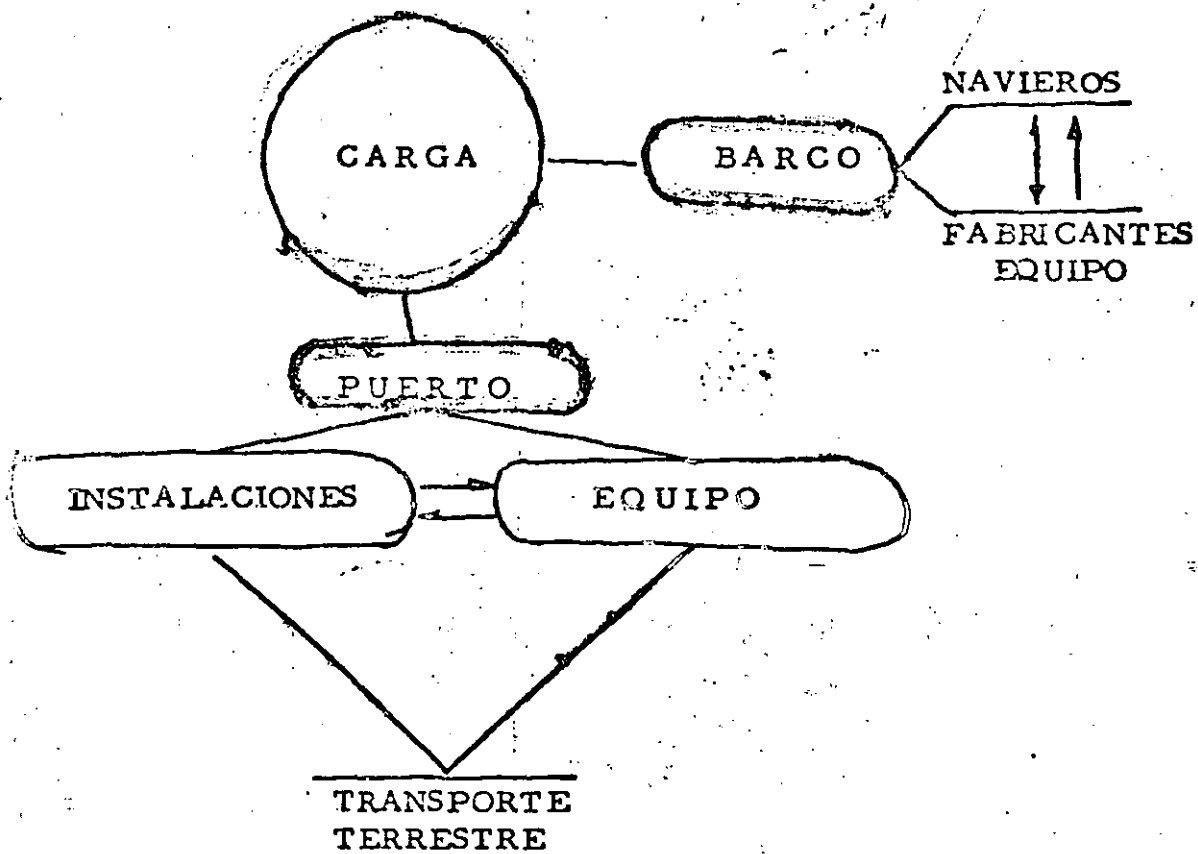
<u>PESO MUERTO (TON)</u>	<u>DESPLAZA MIENTO (TONS)</u>	<u>ESLORA (m.)</u>	<u>MANGA (m.)</u>	<u>PUNTAL (m.)</u>	<u>CALADO (m.)</u>
5,000	6,667	103	15.1	7.8	6.5
6,000	8,000	110	16.0	8.2	6.9
7,000	9,331	116	16.8	8.7	7.2
8,000	10,667	126	15.7	9.0	7.4
10,000	13,333	140	17.2	9.8	7.9
12,000	16,000	150	18.4	10.4	8.3
15,000	20,000	163	20.0	11.2	8.8
17,000	22,667	170	21.0	11.7	9.1
20,000	26,667	164	23.7	12.3	9.5
25,000	33,333	176	25.5	13.3	10.1
30,000	40,000	187	27.1	14.1	10.6
35,000	46,667	197	28.5	14.8	11.1
40,000	53,333	206	29.7	15.5	11.5
45,000	60,000	223	30.5	15.2	11.2
50,000	66,667	222	32.0	16.7	12.2
60,000	80,000	236	34.0	17.8	12.8
65,000	86,667	250	34.0	18.0	13.3
70,000	93,333	248	35.7	18.7	13.4
80,000	106,667	260	37.3	19.6	13.9
85,000	113,333	260	38.1	18.7	14.0
100,000	133,333	280	40.1	21.1	14.8
120,000	160,000	297	42.6	22.4	15.5
150,000	200,000	320	45.8	24.1	16.5
200,000	272,000	326	49.8	23.2	17.7
250,000	333,333	338	51.8	26.7	20.6

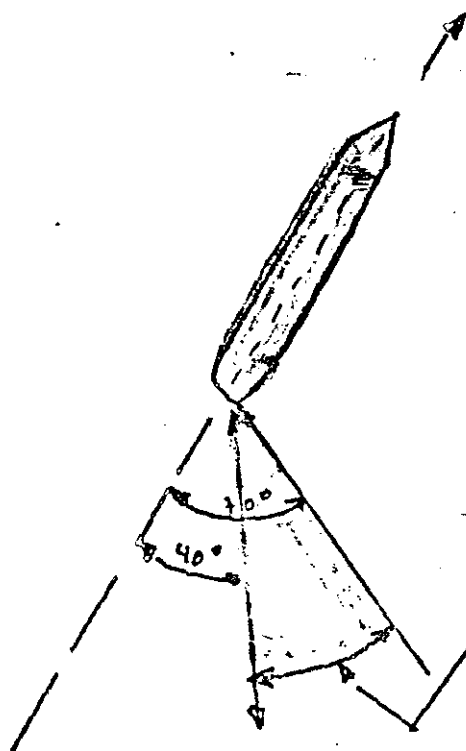
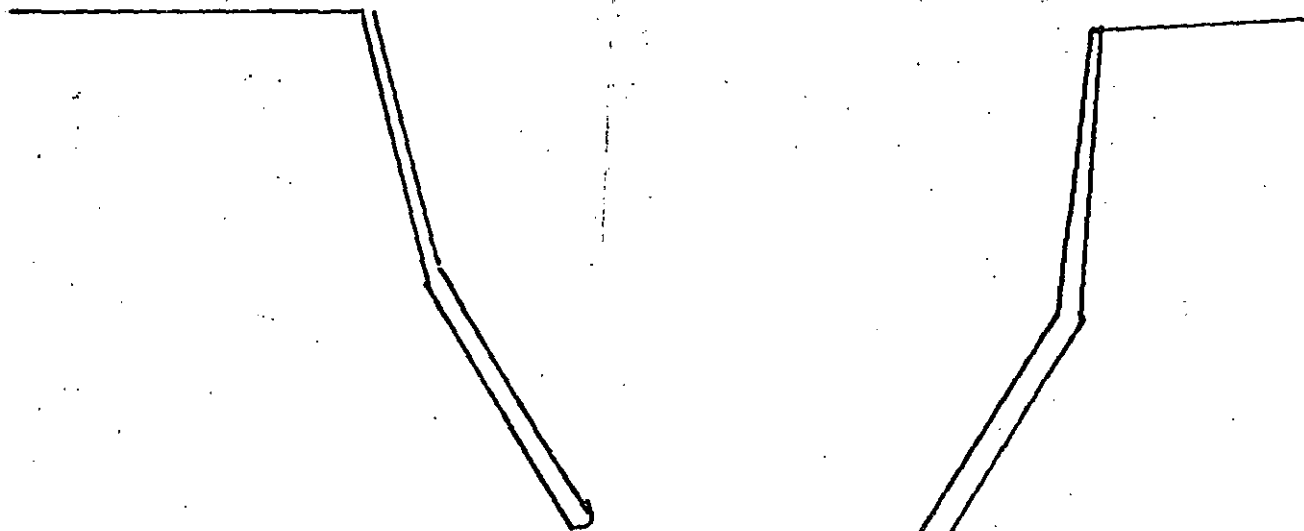
$$\frac{D}{TRB} = 2.1$$

$$\frac{D}{PM} = 1.3$$

$$\frac{PM}{TRB} = 1.6 \quad (\text{FLOTA PEMEX})$$

EL TIPO DE CARGA Y LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

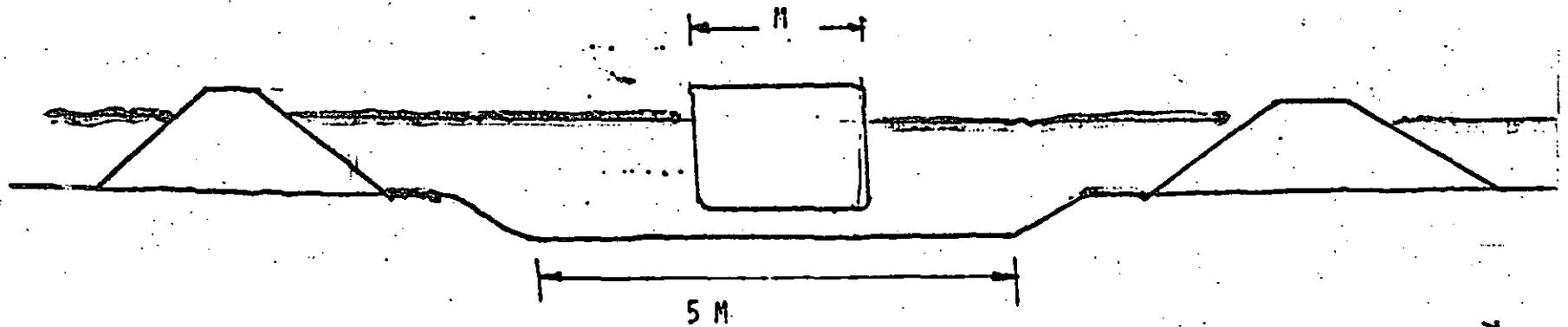


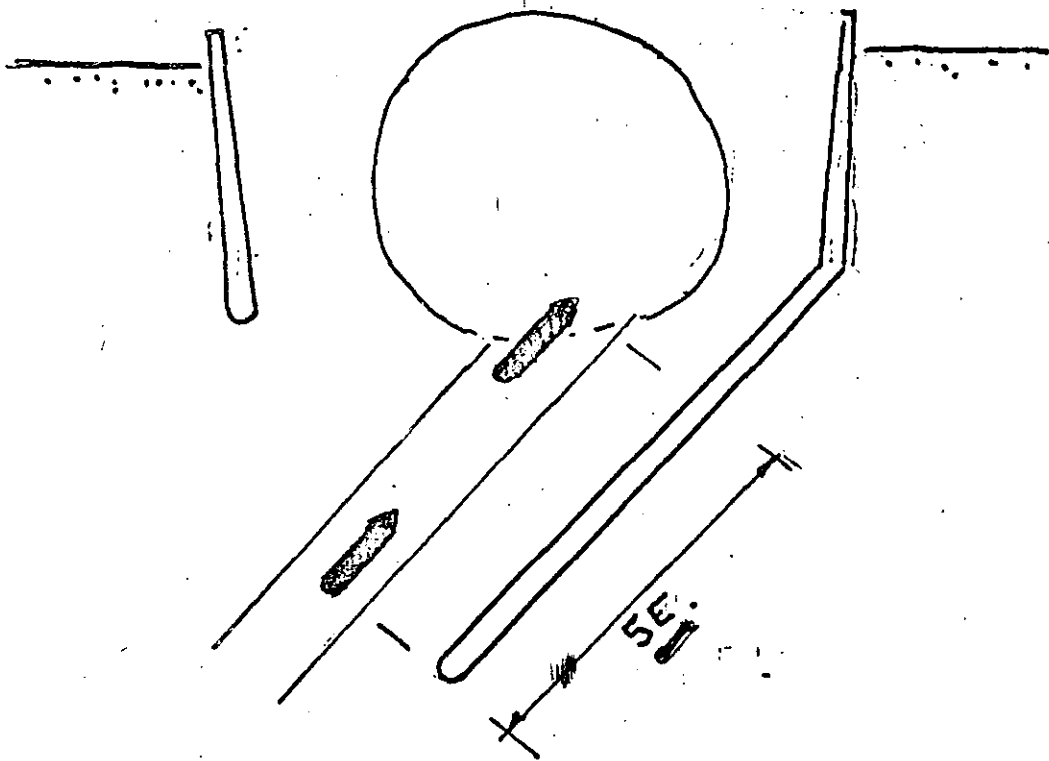


GAMA DE DIRECCIONES, DEL  
OLEAJE Y CORRIENTE, PARA  
LOCALIZACION DE UN CANAL  
DE ACCESO

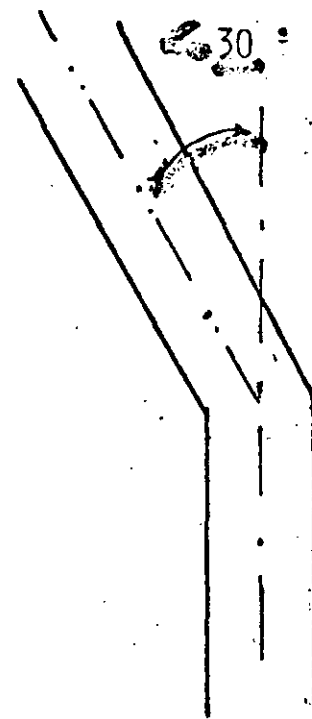
CANALES DE ACCESO

DOBLE CIRCULACION 8 MANGAS  
UNA CIRCULACION 5  
CORRIENTES  $\leq 2 - 3$  NUDOS  
VIENTOS TRANSVERSALES  $\leq 35 - 55$  KM/HORA





DISTANCIA DE FRENADO DE EMBARCACIONES

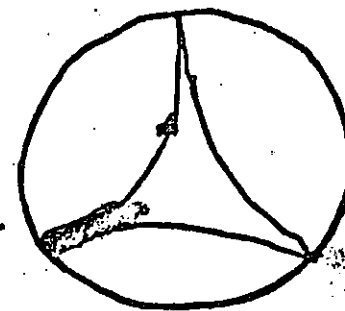


CAMBIO DE DIRECCION EN CANALES DE NAVEGACION INTERIORES

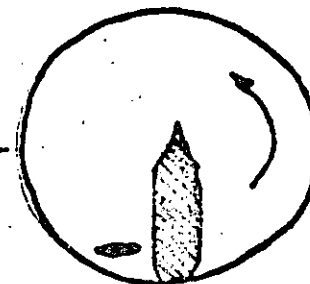
# DIMENSIONES DE DARSENAS DE CIABOLA

## CONDICIONES NORMALES (DIAMETRO DARSENA)

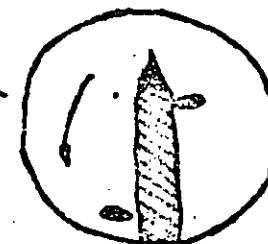
CON SUS PROPIAS MAQUINAS	3 E
CON AYUDA DE UN REMOLCADOR	2 E
CON AYUDA DE DOS REMOLCADORES	1.5 E



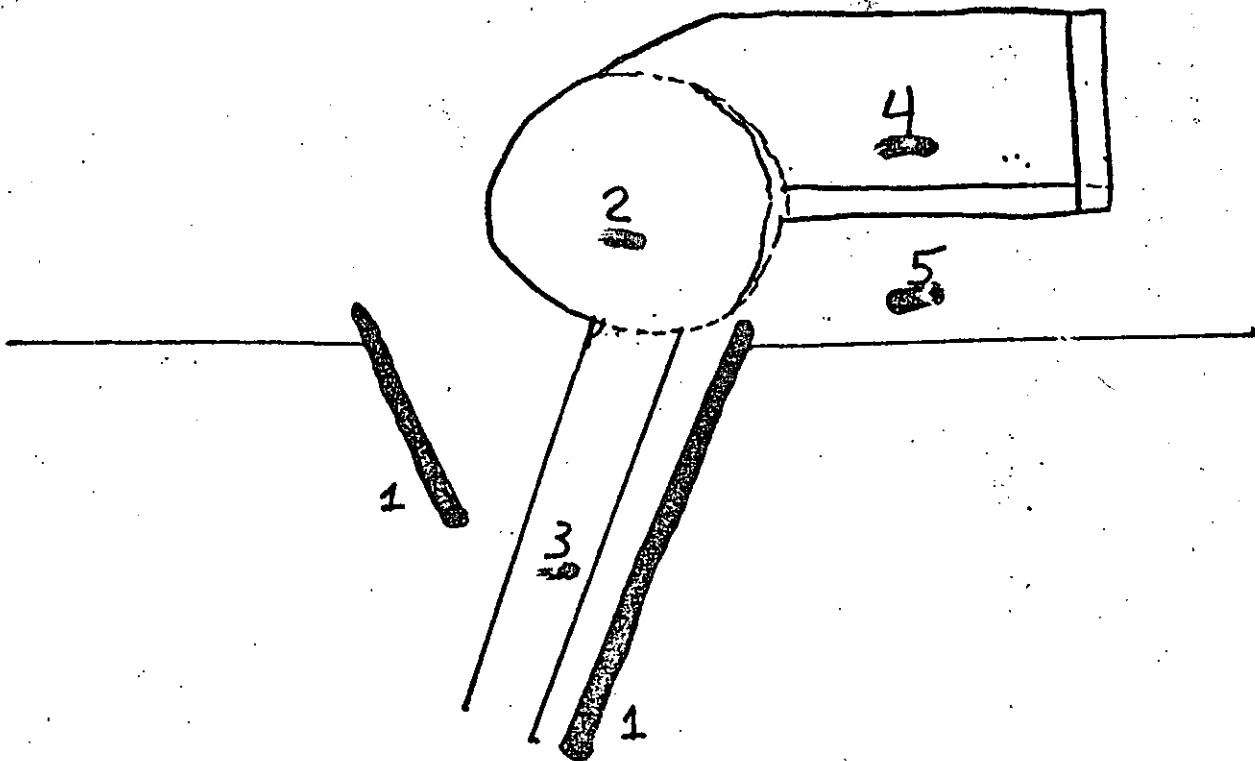
3 E



2 E



1.5 E



1.- ROMPEOLAS, SECCION MEDIA, - 8,  
CORONA + 5, TALUDES 2:1

1300 TON/M-E ; x \$ 3000 TON, 4000 M. = \$ 15,600 M

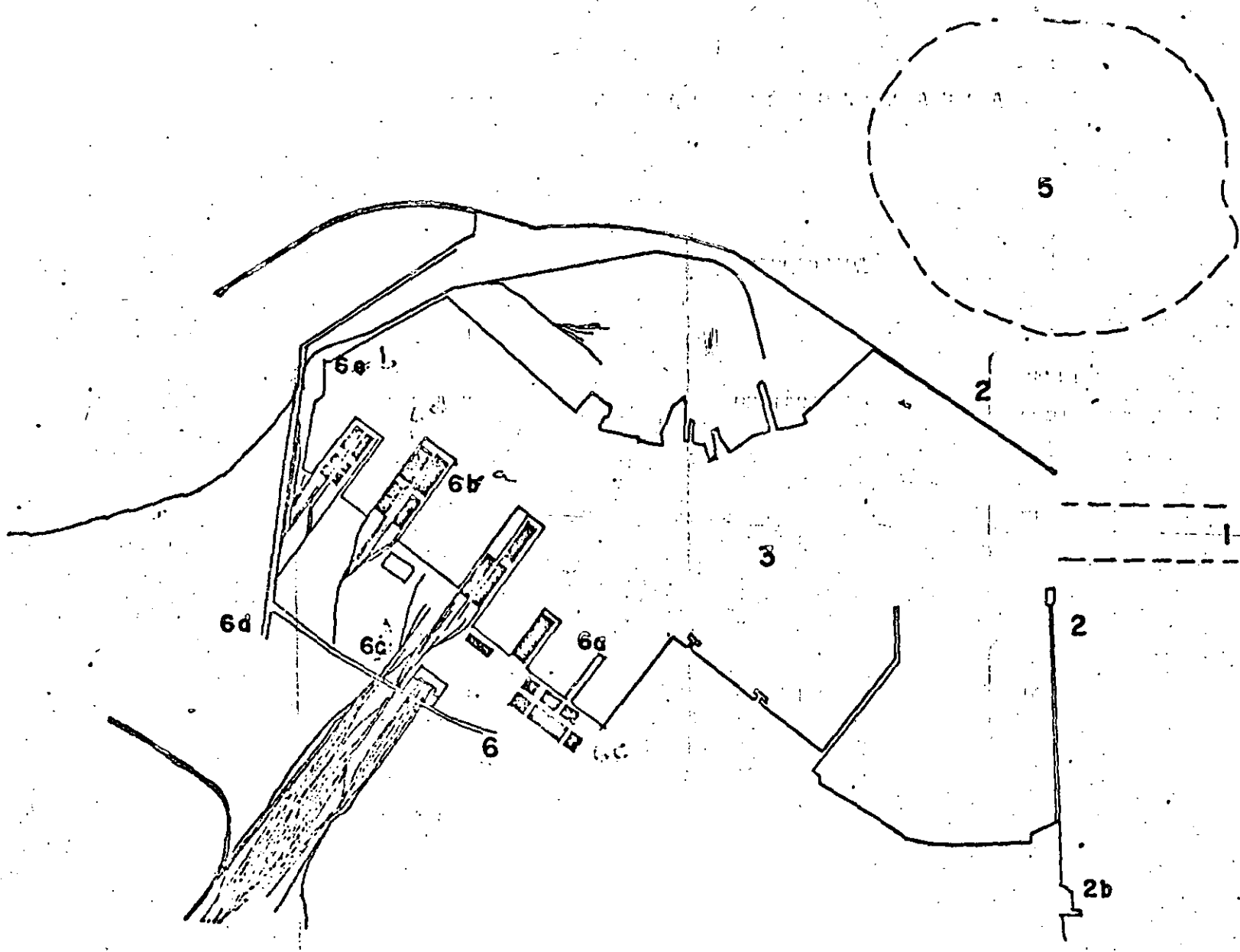
2.- DARSENA DE CIABOGA, D = 2 E  
PARA BARCO DE 70,000 TPM  
E = 245, M = 38, P = 18.7, C = 13.3  
PROFUNDIDAD 15.00 M

VOLUMEN: 7,500 000 m<sup>3</sup> x \$ 250/m<sup>3</sup> = 1,875 M

3.- CANAL ACCESO: 250 M PLANTILLA  
7000,000 m<sup>3</sup>, \$ 300/m<sup>3</sup> = 2,100 M

4.- DARSENA OPERACIONES.- 500 x 400 x 15  
3,000,000 m<sup>3</sup>, x \$ 250/m<sup>3</sup>, 750 M

TERMINAL CARGA GRAL. \$ 1300

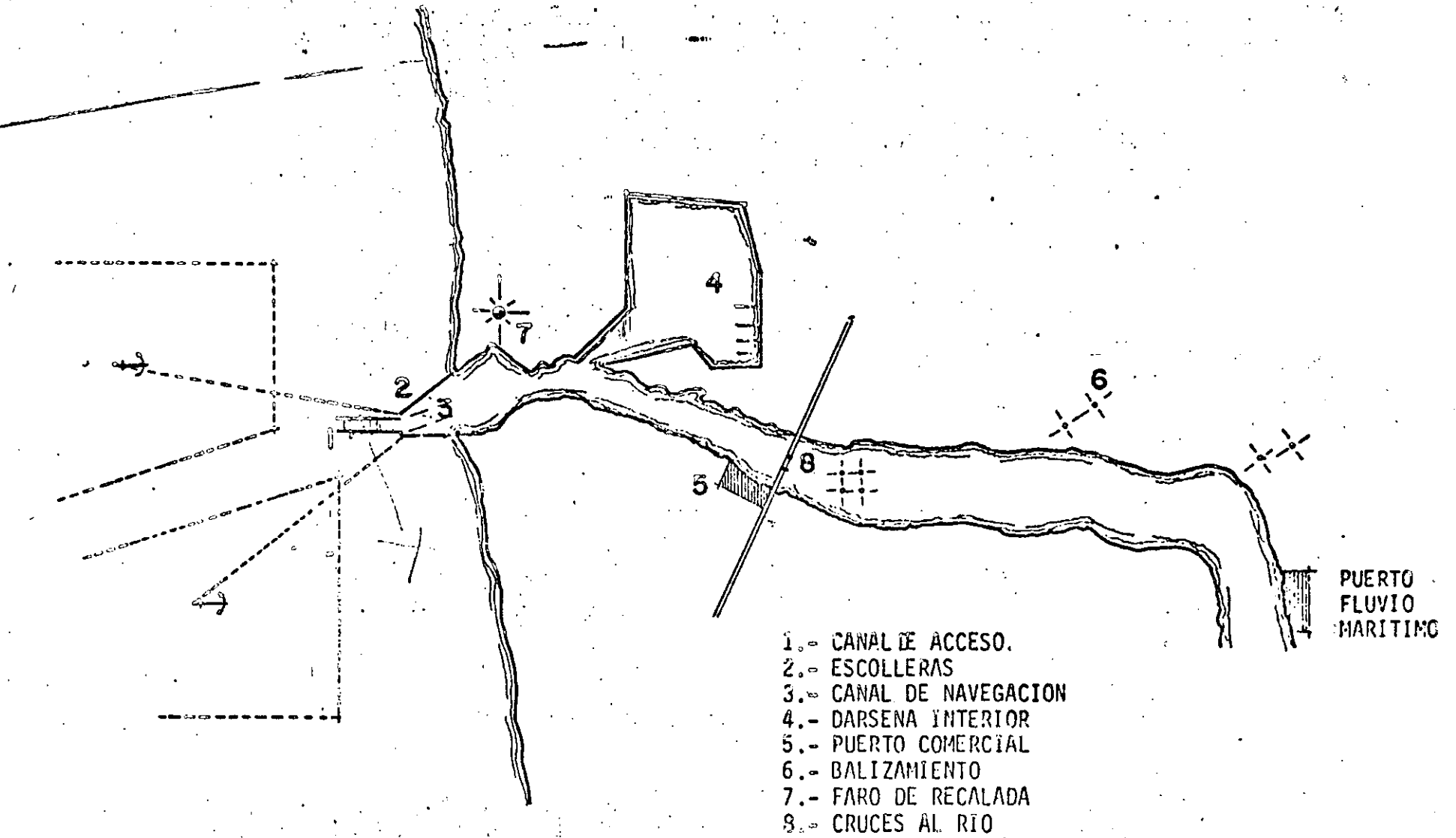


- 1.- CANAL DE ACCESO.
  - 2.- OBRAS DE PROTECCIÓN Y ABRIGO (ROMPEOLAS).
  - 3.- DARSENA.
  - 4.- FARO DE RECALADA.
  - 5.- FONDEADEROS.
  - 6.- OBRAS INTERIORES.
- 6a. MUELLE ESPIGÓN
  - 6b. MUELLE MARGINAL
  - 6c. BODEGA.
  - 6d. ACCESOS FERROVIARIOS Y CARRETEROS.
  - 6e. BODEGA DE REPARACIONES NAVALES

**PUERTO MARITIMO  
(artificial)**



PUERTOS FLUVIALES Y FLUVIO MARI TI MO



CONSEJO DE  
ADMINISTRACION.

DIRECCION

ADMINISTRATIVO

PROMOSION  
MERCADERO  
PERSONAL  
FACTURACION  
FINANZAS

OPERACIONES

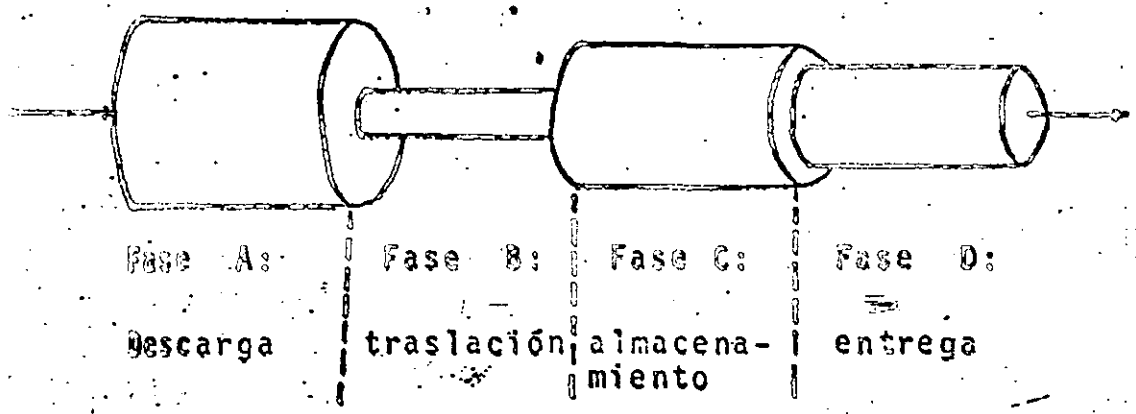
TRANSPORTE MARITIMO  
OPERACIONES A BORDO  
OPERACIONES EN TIERRA  
TRANSPORTE TERRESTRE

T E C N I C O

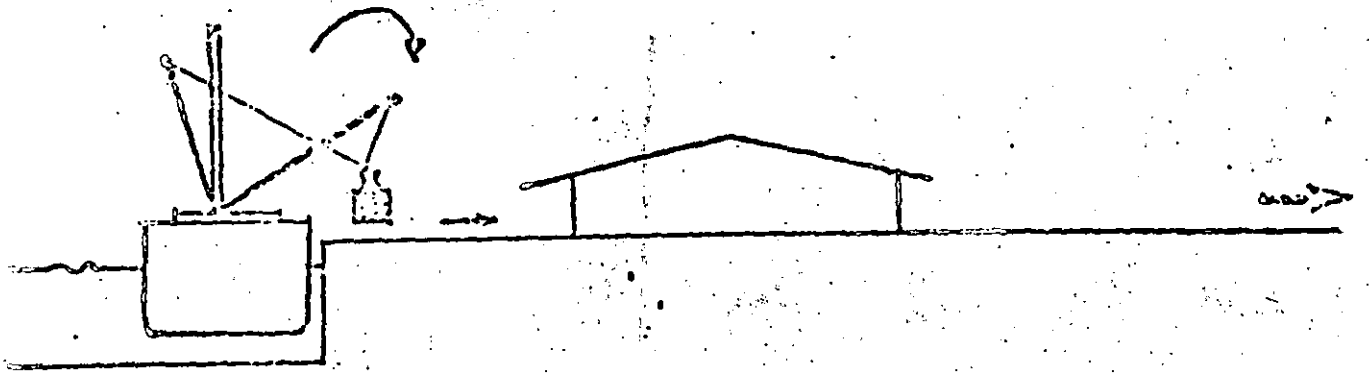
PLANEACION DE INSTALACIONES Y EQUIPO.  
SUPERVISION DE OBRA.  
MANTENIMIENTO.

### LAS OPERACIONES EN EL PUERTO.

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:



Así se representa una de las distintas vías que puede seguir las mercancías de importación al pasar por un -- puesto 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

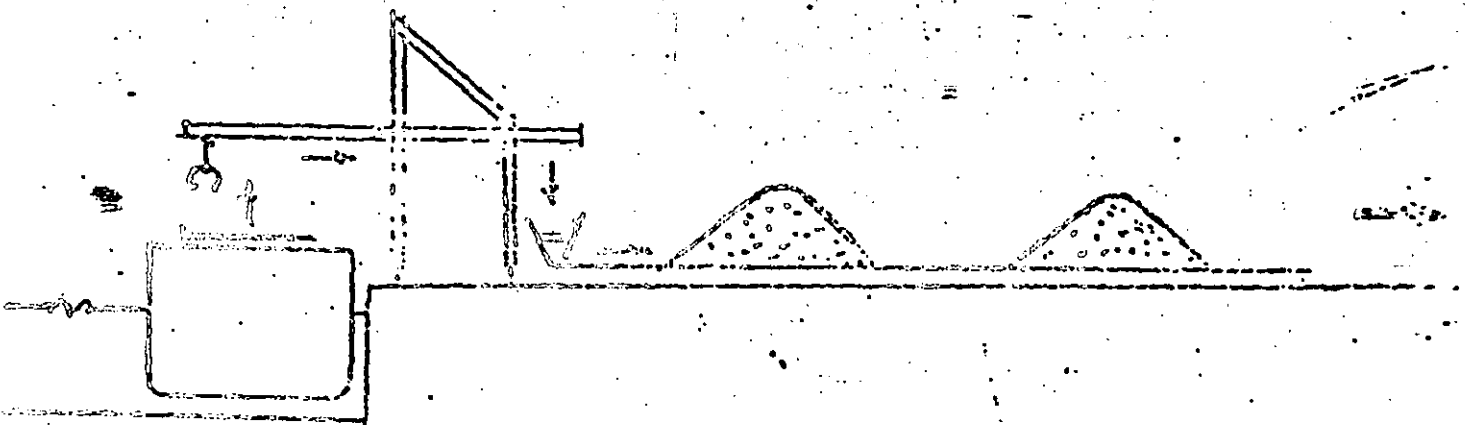
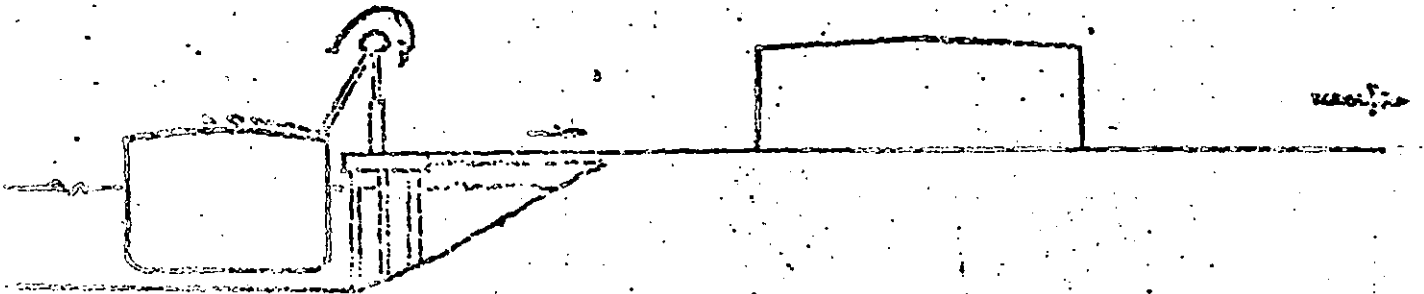


DESCARGA

ALMACENAMIENTO

+  
TRANSLACION

+  
ENTREGA



FLUJO DE LA LINEA DE CARGA  
EN TERMINALES DE CARGA  
GENERAL, FLUIDOS Y MISTURADOS

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 exigirá 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. , 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 grúas

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/día/barco. Para granel en descarga directa un promedio de 1000 Ton/día/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.



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.



MOVIMIENTO DE CARGA EN UN PUERTO

RECEPCION DE CARGA

TIPO DE CARGA

DIRECTO

{ DE BARCO A FERROCARRIL  
Ó AUTOTRANSPORTE Ó  
VICEVERSA

GRANELES AGRICOLAS  
MINERALES A GRANEL

INDIRECTO

{ DE BARCO A BODEGA  
DE TRANSITO, COBERTIZO  
Ó PARIOS

CARGA GENERAL

{ FRACCIONADA  
UNITARIZADA

FLUIDOS

{ PRODUCTOS QUIMICOS  
PETROLEO  
MIELES INCRISTALIZABLES  
AZUFRE  
MINERALES

DIMENSIONAMIENTO DE UNA TERMINAL PARA  
MANEJO DE CARGA GENERAL FRACCIONADA

Las Naciones Unidas a través de UNCTAD a editado un manual "Desarrollo Portuario" el cuál cuenta con datos básicos para el dimensionamiento.

Dicho manual recopila datos de la actividad de un sin número de puertos del mundo y proporcionando datos básicos para la elaboración de anteproyectos, los cuales se deberán ajustar a las condiciones locales de la instalación que se pretende proyectar.

Empleando las graficas de planificación de la publicación antes mencionada, se podrá obtener el número de atracaderos necesarios para un determinado volumen esperado de carga, tomando en cuenta los rendimientos en el manejo de carga en las embarcaciones.

El manual cuenta para este caso, con dos diagramas. Primer diagrama (grafica IA y IB), permite determinar las necesidades del puerto de atraque-día (número de días barco atracados) y el número aproximado de puertos de atraque necesarios.

Esos valores se utilizan como punto de partida para el segundo diagrama (IIA y IIB) que indica el tiempo previsto de permanencia del buque en puerto y puede utilizarse como base para un análisis de costo-beneficio.

Los diagramas IA y IIA son aplicables a puertos con 2 a 10 atracaderos y los IB y IIB para puertos de 10 a 30 atracaderos. Con lo que respecta al diagrama I, se toma la productividad media por cuadrilla (número de toneladas cargadas o descargadas por hora y por cuadrilla) para el grupo de puertos de atraque de carga general fraccionada, cabe aclarar al respecto que en los puertos Europeos la productividad se basa en Ton/Hr./Cuadrilla y en America --- Ton/Hr.gancho, por lo que es necesario tomar en cuenta este dato para la aplicación de los diagramas.

Esta cifra deberá obtenerse de los rendimientos efectivo - almacenados en el puerto o, en caso de un nuevo puerto de observación e información obtenida en otros puertos de la región.

#### EJEMPLO DE APLICACION

Supongamos un puerto con 2 a 10 atracaderos con los siguientes datos:

Predicción del movimiento de carga en un año determinado:	600,000 Ton.
Rendimiento manejo de carga:	12.5 Ton/Hr/cuadrilla
Tiempo de trabajo	dos turnos de 8 Hrs. y 6 días por semana
Numero de cuadrillas:	2.5 cuadrillas /buque
Número de días de servicio por año:	350.

## APLICACION A LA GRAFICA IA

1.- En el eje de "Promedio de Ton./Hr./Cuadrilla, marcamos 12.5 se traza una línea vertical descendente, hasta el punto en que esa línea corta la línea que representa la fracción de tiempo durante la cual se trabaja en los buques atracados. En nuestro caso esa fracción será:

$$\frac{2 \text{ turnos} \times 8 \text{ Hrs.}}{24 \text{ Hrs. al día}} \times \frac{6 \text{ días a la semana}}{7 \text{ (semanas)}} = 0.572, \text{ este factor}$$

tiene en cuenta, los días en que no se trabaja en el puerto de atraque. (Se podrá observar el impacto de el número de turnos de trabajo). En seguida se traza una línea horizontal hacia la izquierda hasta la intersección con la que representa el número de cuadrillas empleadas por buque en cada turno.

A continuación, se traza una línea descendente verticalmente hasta la curva que representa la predicción anual del tonelaje en nuestro caso 60,000 Ton. Continuando con una horizontal hacia la derecha hasta cortar la curva que representa el número de días de servicio del puesto de atraque para recibir barcos, se traza otra línea vertical hasta cortar el eje que indica el número aproximado de puestos de atraque necesarios. La trayectoria de las rectas trazadas al cortar los ejes nos dan la siguiente información adicional: Toneladas por día y por cuadrilla, toneladas por buque y por día y necesida

des de puesto de atraque. Es decir en nuestro caso se obtiene:

Productibilidad media por buque 450 Ton. diarias y una necesidad de puestos de atraque-día de 1330 días por año, lo que representa aproximadamente seis puestos de atraque.

Este es un dato aproximado ya que no toman en cuenta el costo del tiempo de permanencia del buque en el puerto. Para conocer este costo, se utiliza el diagrama II con los datos obtenidos en I.

Para la utilización del diagrama IIA emplearemos los siguientes datos. Número de puestos de atraque-día-1330

Número de puestos de atraque -5,6 ó 7

Numero de días de servicio al año 350

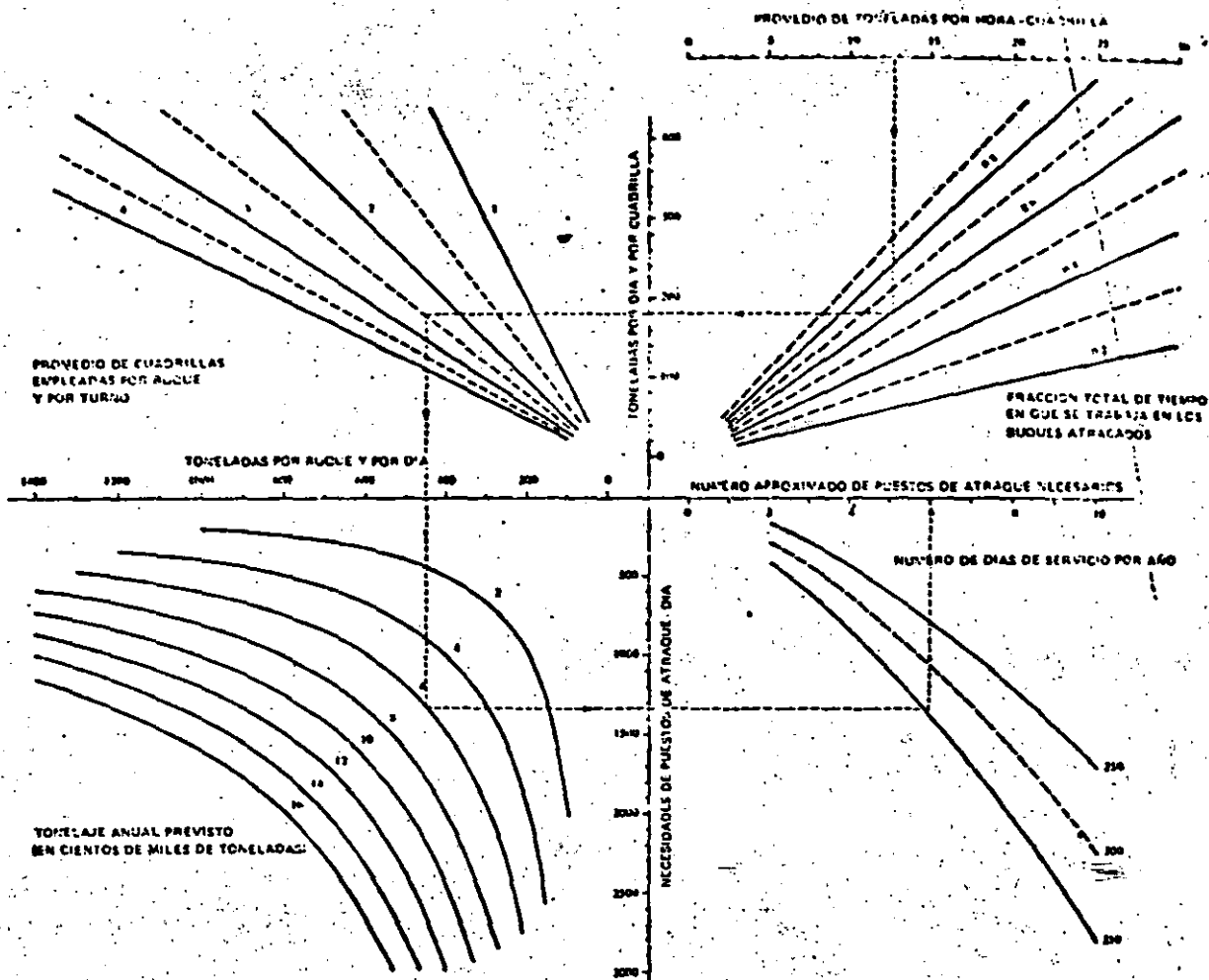
Costo diario de permanencia de barco en puerto 3500 dolares.

Con cinco puestos de atraque, el tiempo total de permanencia en el puesto es de 1800 días, mientras que con seis puestos, el tiempo total de permanencia en el puerto se reducen a 1500 días, si se dispone de siete puestos de atraque disminuirá el tiempo de permanencia del buque a 1400 días. Teniendo en cuenta que las pérdidas divididas a la insuficiencia de instalaciones portuarias en el caso de que, de manera imprevista, el desarrollo económico del país evolucione favorablemente, podrían ser superiores al costo de un nuevo puesto de

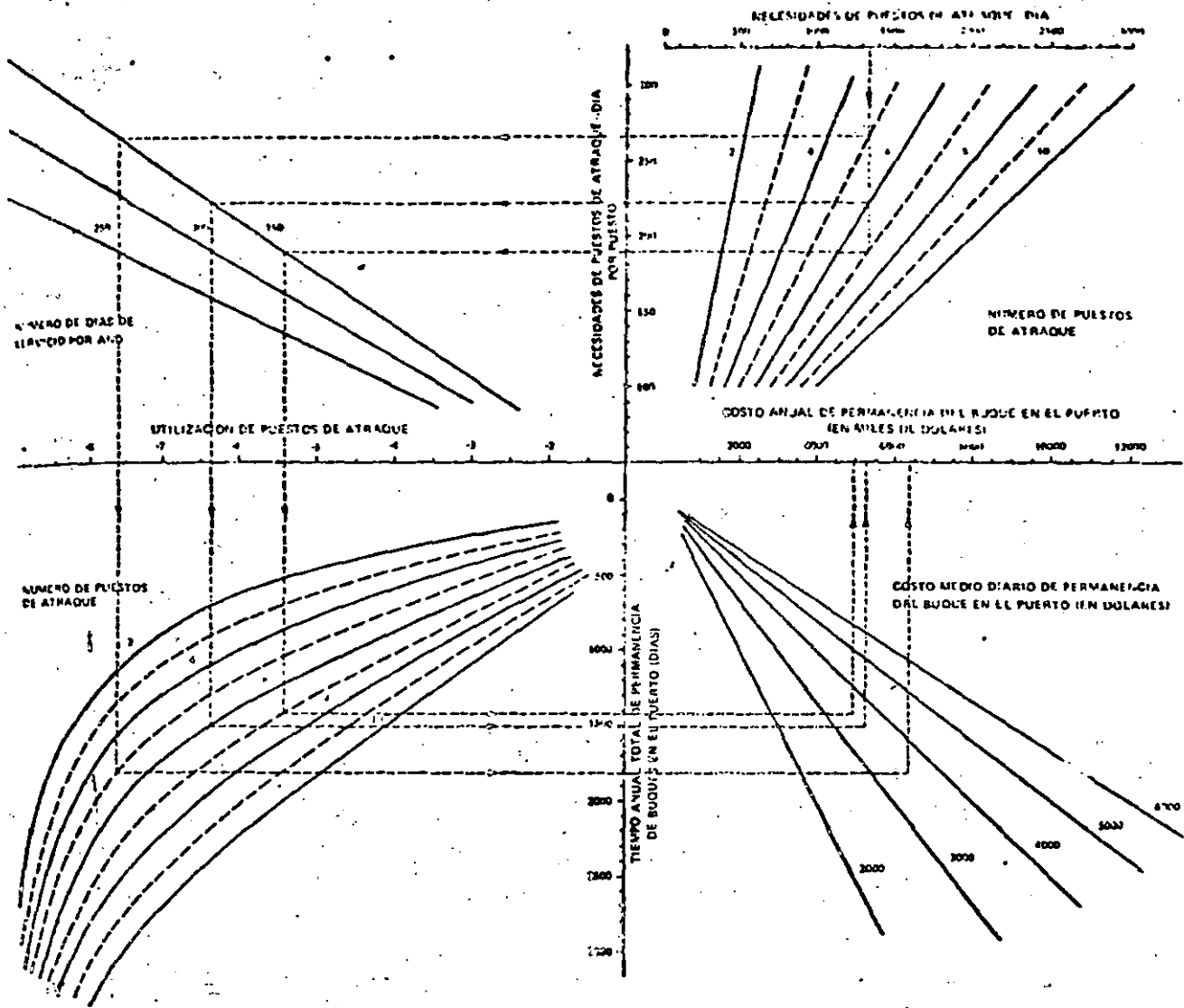


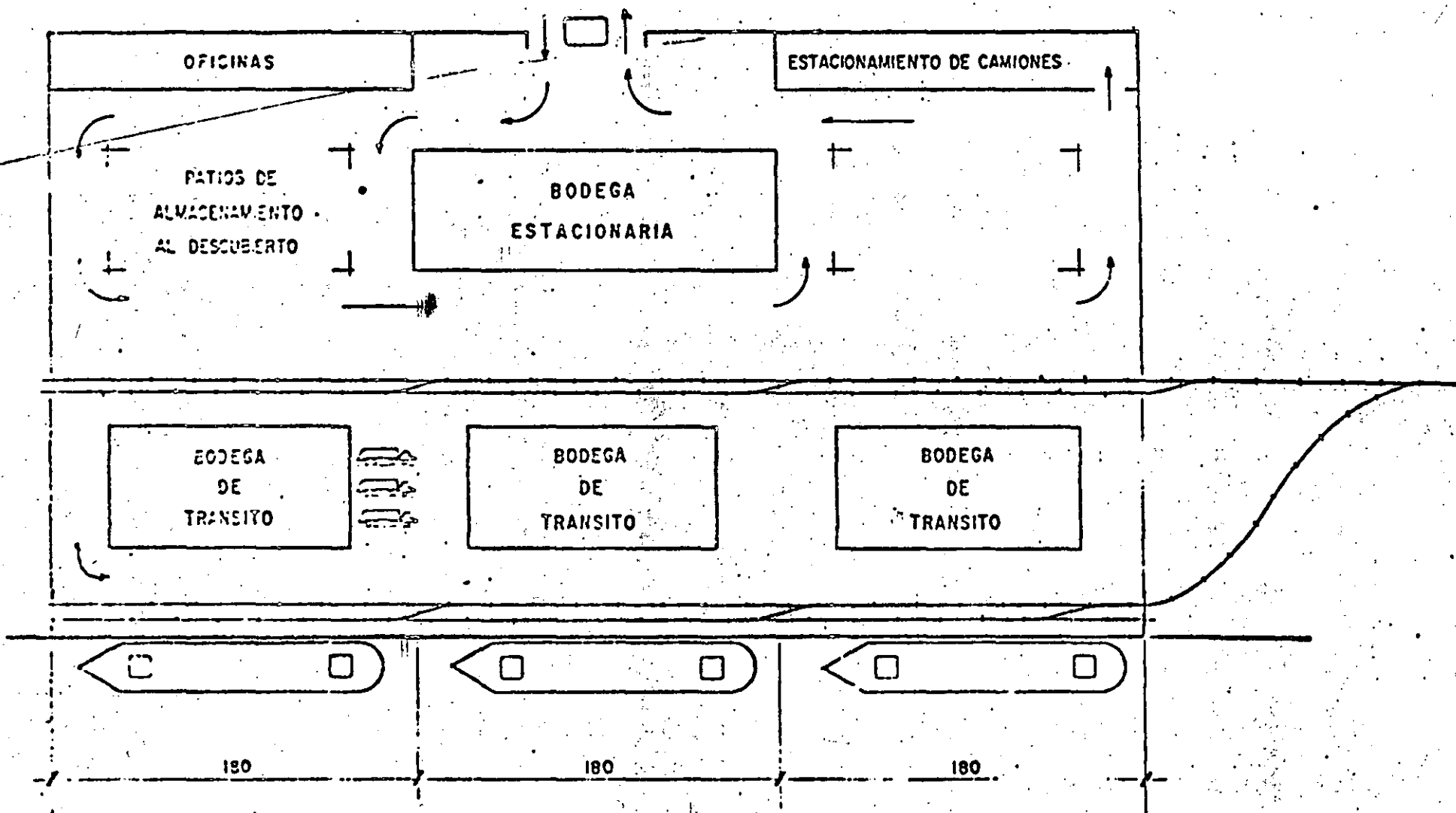
ataque. Por lo anterior el Ingeniero Portuario tendra que determinar se la reduccion del tiempo de permanencia del buque que trae consigo la opcion de seis puestos de atraque en relacion con la de cinco puestos, -- justifica la inversion del nuevo puesto y de la misma forma de opcion de siete puestos de atraque. Esto se efectua normalmente mediante un analisis costo-beneficio.

GRAFICO 7  
Ejemplo de utilización del diagrama de planificación I.A



**GRABO 8**  
Ejemplo de utilización del diagrama de planificación H.A.





TERMINAL TIPO, DE CARGA GENERAL MARGINAL.



BODEGA DE  
TRANSITO

B.de T.

PATIOS

B.de T.

B.de T.



MUELLE DE CARGA GENERAL EN ESPIGON.

## EQUIPAMIENTO PORTUARIO

El equipamiento lo dividiremos en los siguientes aspectos:

- 1.- Ayudas a las operaciones de entrada, ciaboga y atraque de embarcaciones (y a la inversa)
- 2.- Instalaciones y equipo para carga general:
  - Fraccionada , preslingada y paletada
  - Unitarizada, contenerizada.
- 3.- Instalaciones y equipo para el manejo de carga a granel
  - Agricola
  - Fluidos

A continuación describiremos cada uno:

- 1.- Ayudas a las operaciones de entrada, ciaboga y atraque de embarcaciones:
  - Una vez que la embarcación arriba al puerto, se fondea en altamar, en una zona próxima a él, en espera de las autoridades que verificarán si dicha nave -- cumple con las normas de sanidad animal y vegetal, migración y condiciones físicas de la propia embarcación. Para esta operación se utiliza el servicio de lanchaje en la cual se translada también el práctico que es un Capitan de la Marina Mercante con experiencia en las condiciones físicas del puerto, del mar - en cuanto a corrientes, oleajes y viento y de las características físicas del puerto.

Una vez obtenida la autorización del atraque en puerto, se inicia el servicio de remolcaje, a través de uno o varios remolcadores (depende del desplazamiento de la nave) que guían a la embarcación de la boca

na hasta el muelle asignado para sus operaciones de carga/descarga. El remolcador, tendrá la capacidad para auxiliar al barco tipo de mayores dimensiones que arribe al puerto y su potencia, medida en toneladas (toneladas de tirón a punto fijo) dependerá del tamaño del barco, las corrientes marinas, el oleaje, el viento y las características propias del puerto.

Para dar idea de la potencia necesaria, existe una regla general para obtener dicha potencia que es:

$$\frac{\text{Desplazamiento (en ton.)}}{2,000} = \text{toneladas de tiron a punto fijo.}$$

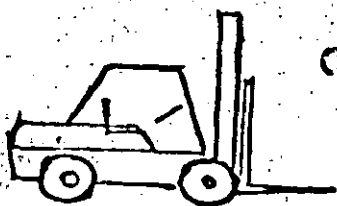
Desde luego esta expresión es aproximada y para obtener la potencia del remolcador para un puerto determinado hay que hacer intervenir las variables antes mencionadas.

En la entrada a puerto, las embarcaciones lo hacen a una velocidad que varia de 4 a 8 nudos (nudos = una milla marina por hora), admitiendose una altura máxima de ola en la bocana del orden de 3 a 4 m. El remolcador espera a que la nave cruce las escolleras y se acodera a ella para auxiliarla en cambio de dirección, frenaje y ciaboga, así como al atraque.

#### Operaciones de carga y descarga de embarcaciones:

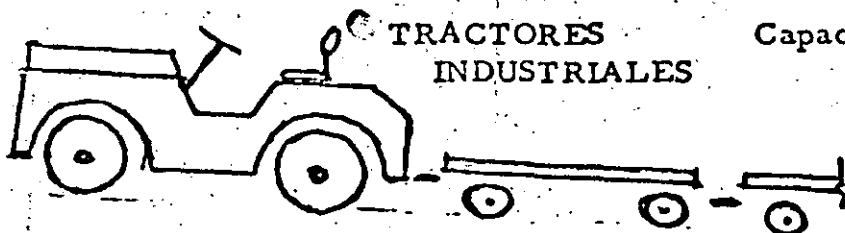
La operación de carga de barcos requiere una mayor atención que la descarga, debido a los aspectos que mas adelante trataremos.

La carga de barcos, denominada estiba, la definiremos como el conjunto de operaciones para manipular, distri-



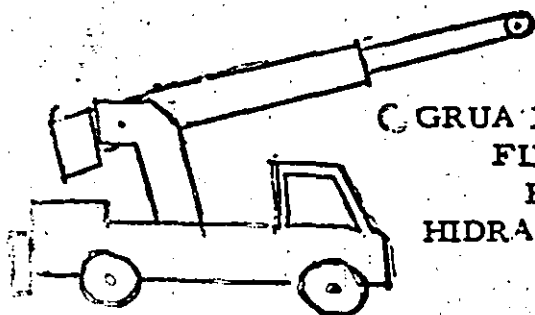
© MONTACARGAS

Capacidades: 4,000 Lbs.  
 5,000 "  
 6,000 "  
 8,000 "  
 10,000 "



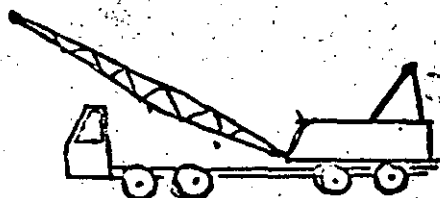
© TRACTORES INDUSTRIALES

Capacidades: 3,000 Lbs.  
 4,000 "  
 5,000 "  
 8,000 "



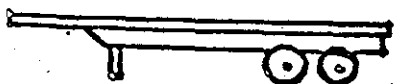
© GRUA PLUMA FIJA E HIDRAULICAS

Capacidad: 7 tons. pluma fija  
 13 tons. hidraulica  
 16 " "  
 18 " "  
 20 " "  
 25 " "



© GRUA SOBRE CAMION PLUMA CELOSIA

Capacidad: 15 tons.  
 37 "  
 45 "



© PLATAFORMAS

Capacidad: 40 tons.



© TRACTO-CAMIONES

Capacidad: 40 tons.



© CALMEJAS

1 1/2 yd<sup>3</sup>.



buir y colocar las mercancías en sus bodegas y cubiertas, de una forma conveniente tratando de conseguir la mayor carga posible con las debidas condiciones de seguridad tanto para el barco como para la carga. Estas operaciones las llevan a cabo los estibadores, pero la dirección y responsabilidad de dichas operaciones son del Capitan del barco.

En general la estiba de mercancías deberá observarse lo siguiente:

- Seguridad de tripulación y estibadores durante las operaciones.
- Proteger las mercancías de averías y pérdidas, asegurando la buena entrega de las mismas.
- Aprovechar al máximo la capacidad del barco, en peso y volúmen, logrando los mayores fletes sin afectar las mercancías.
- Reducir el tiempo de operación y los gastos correspondientes.
- Distribuir adecuadamente la carga para acelerar las operaciones en las distintas escalas, lo que disminuirá las estadías del barco en puerto.

La unidad para medir la mercancía y cobrar el flete se denomina "tonelada de flete" y se toma como unidad de volúmen, equivalente a 40 pies cúbicos. Se llama "mercancía pesada", la que pesa más de 2240 libras (una tonelada larga) contenida en el volúmen de 40 pies cúbicos y "mercancía ligera" a la que pesa menos.

**Equipe par Manejo de Carga General Fraccionada:**

Del volúmen total mundial de carga transportada por vía marítima, la carga general (unitarizada y fraccionada), representa el 20% de ese total, con un valor de 80% del total transportado por barco.

De lo anterior se desprende la importancia de sistemas eficientes en las operaciones portuarias para el manejo de carga general.

Del volúmen total mundial de carga general, el 25% es contenerizada, lo que da una idea del desarrollo del uso de contenedores que se inicio en 1960 en E.U., en 1965 en Europa, en 1967 en Japón y en México en 1980. En este campo existen un sinúmero de países que no a participado en la contenerización y en cambio otros -- por ejemplo los localizados en el Atlantico del norte tienen participación en el uso de contenedores, en más del 70% .

No toda la carga general es suceptible a la contenerización, ya sea por tamaño ó peso que excede las dimensiones y capacidad de carga de los contenedores. En -- países industrializados la contenerización es máxima, mientras que en los países en vías de desarrollo es minima por no existir suficiente carga para el uso de -- contenedores. Posteriormente trataremos lo relativo a terminales y equipos para manejo de contenedores.

La carga general por su heterogeneidad, esta formada -- por un sinúmero de unidades de carga con diferencias -- en peso, dimensiones y presentación, entre otras tene-- mos las siguientes:

- Barrile o toneles.
- Cilindros.
- Cajas, paquetes.
- Fardos, pacas y balas.
- Sacos.
- Piezas pesadas.
- Otros.

Las operaciones de carga/descarga de barcos y transferencia de la carga en el recinto portuario, la dividiremos en la siguiente manera:

- 1.- Equipos para el transbordo de cargas del muelle a la bodega del barco y viceversa.
- 2.- Equipos de transferencia de carga en el interior del recinto portuario.

A continuación desarrollaremos cada uno:

- 1.- Equipos para el transbordo de carga.- Existen dos sistemas de transbordo, uno con grúas en los muelles, comunmente utilizado en Europa, fundamentalmente por las fuertes variaciones en la marea y el hecho de contar con vias fluviales, donde utilizan el sistema de cargas directas de barcazas acodadas a la propia embarcación. El otro es la utilización de las grúas del propio barco, que es el sistema utilizado en México y en otros países del norte y sur de America. Este tipo de barcos cuentan con 4 ó 6 bodegas por lo que los aparejos será el mismo número. A nivel nacional el número promedio de ganchos en operación es de 2.5 y el ciclo es de 3 minutos, de esta forma podemos obtener el rendimiento y el número de equipos requeridos por barco. Cada gancho deberá contar con el equipo necesario para una operación fluida y continua.

Los barcos de carga general en su mayoría cuentan con grúas (aparejos) con capacidades que varían de 3 a 5 tons.

Cuando se transborda piezas pesadas, o bien se fleta un barco con grúas de la capacidad requerida ó el puerto proporciona el servicio con una grúa por

tuaria movil.

2.- Equipos de transferencia de la carga en el recinto fiscal.

Las bodegas de un barco son, en cierto modo, como los almacenes en tierra con la particularidad de que la carga y descarga es por su parte superior, por lo que los equipos utilizados para el manejo son similares.

Cuando el gancho de la grúa deposita la carga en la bodega del barco, se inicia el traslado horizontal y estiba de la misma.

Para la carga y descarga en los puertos nacionales, se emplean los pallets ó tarimas en forma interna, sin que salgan del puerto, es decir cuando la carga es de importación se suben a bordo pallets para agrupar la carga, es izada con los aparejos del barco y colocada en el muelle. La transferencia de la carga puede ser a un almacén ó a un patio.

El equipo básico está formado por montacargas y tractores que arrastran varias plataformas (de una a cinco). Para distancias de 50 a 60 m. se emplean montacargas y para mayores los tractores con plataformas cuando la carga (palletsada) es bajada por la grúa, se coloca en el muelle para que la tomen los montacargas y cuando se usan tractores la carga es colocada directamente en las plataformas.

Los montacargas transfieren la carga al interior de los almacenes y la estiban. Los tractores y plataformas requieren el auxilio de montacargas y/o grúas para su descarga en las zonas de almacenamiento (bodegas de carga estacionaria y patios).

Un puerto en operación se deberá contar con el equipo en número y tipo de acuerdo a las cargas que se manejen ó se espera manipular en el futuro, tomando en cuenta la reposición de los mismos por obsolescencia, deterioro o por requerimientos por incremento en los volúmenes de carg. Así como los equipos adicionales que permitan un adecuado mantenimiento del parque de maquinaria y equipo.

Para obtener economías en el equipamiento, se recomienda el reciclamiento, através de la reconstrucción de los mismos, la cual, en lo general, admite hasta tres reconstrucciones, siempre y cuando los adelantos tecnológicos en la materia, nos permita contar con equipo reconstruido eficiente y sin posibilidad de caer en la obsolescencia. La reconstrucción representa del orden del 45%, del valor de reposición de ahí su importancia desde el punto de vista económico. En la primer reconstrucción se obtiene un 90% de la vida útil, comparada con una nueva, por lo que para subsiguientes reconstrucciones se tiene que analizar su viabilidad económica. Para la segunda reconstrucción se obtiene un 80% de vida útil.

Por otro factor de economía es el reciclamiento de los lubricantes, que dependerá del tamaño del parque de maquinaria y equipo existente y del volumen de aceite a reciclar .

Otro factor que debemos de tomar en cuenta es la dependencia del extranjero en materia de equipamiento.

Para dar una idea del fenómeno basta decir que en la reconstrucción de muelles participamos en un 25% en equipos de integración nacional. En el manejo de carga general fraccionada, la integración nacional de equipos re-

presenta el 60% y para el manejo de contenedores del orden del 5%.

Lo anterior nos obliga a proporcionar la fabricación de equipos lo que redundará en beneficio de la economía na cional y la facilidad de poder contar con refacciones y partes.

La mecanización en este tipo de instalaciones se hace necesaria sobre todo si los minerales a transportar son de baja ley ya que para hacer 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 puerto debe ser tal, que la permanencia de barco en puerto sea mínimo. El volumen y tipo de producto, nos indica las características y tamaño del equipo de carga y descarga, así como de la profundidad de agua que se requiere para el barco tipo que se espera arribará al puerto.

---

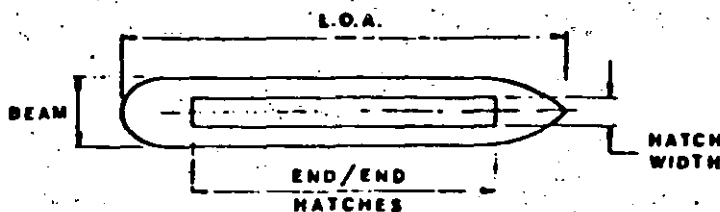
El costo del transporte marítimo se reducirá al aumentar el tamaño del barco. Por lo que se deberá tender a llevar a un mínimo los costos de terminal al propiciar la mecanización.

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 No

Los sistemas de almacenamiento se muestran en Fig. No. 28. Una disposición de terminal de minerales es la mostrada en Fig. No.



D.W.T.	L.O.A.	BEAM	DEPTH	DRAFT	END/END HATCHES	HATCH WIDTH
40,000	207	27.5	16.5	11.5	135	13.0
80,000	235	32.0	18.0	12.5	155	14.0
150,000	305	43.5	25.0	18.0	220	20.0
200,000	327	52.0	27.0	19.1	230	22.0
280,000	344	54.0	29.5	21.0	245	24.0
350,000	390	61.0	34.5	25.5	300	28.0

NOTE: ALL DIMENSIONS IN METERS

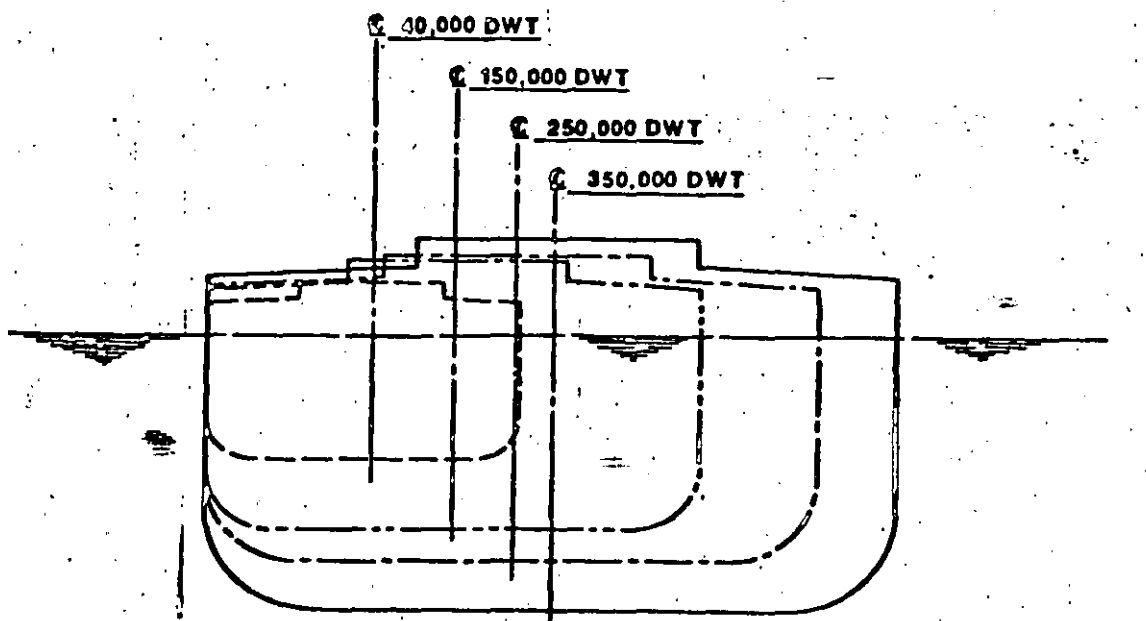


FIGURE 5

MAJOR DIMENSIONS OF BULK CARRIERS



**GROWTH OF WORLD BULK FLEET  
NUMBER OF VESSELS REGISTERED  
SIZE (1000DWT)**

YEAR	10 - 50	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200	200+	TOTALS
1969*	-	233	39	8	1	-	
1970*	-	272	45	19	1	-	
1974*	-	396	66	143	66	26	
1976*	-	460	72	188	80	32	
1979*	-	603	84	246	88	33	
1982*	3538	665	83	285	88	33	4692

**STRUCTURE OF WORLD  
DRY BULK FLEET  
(MILLION DWT)**

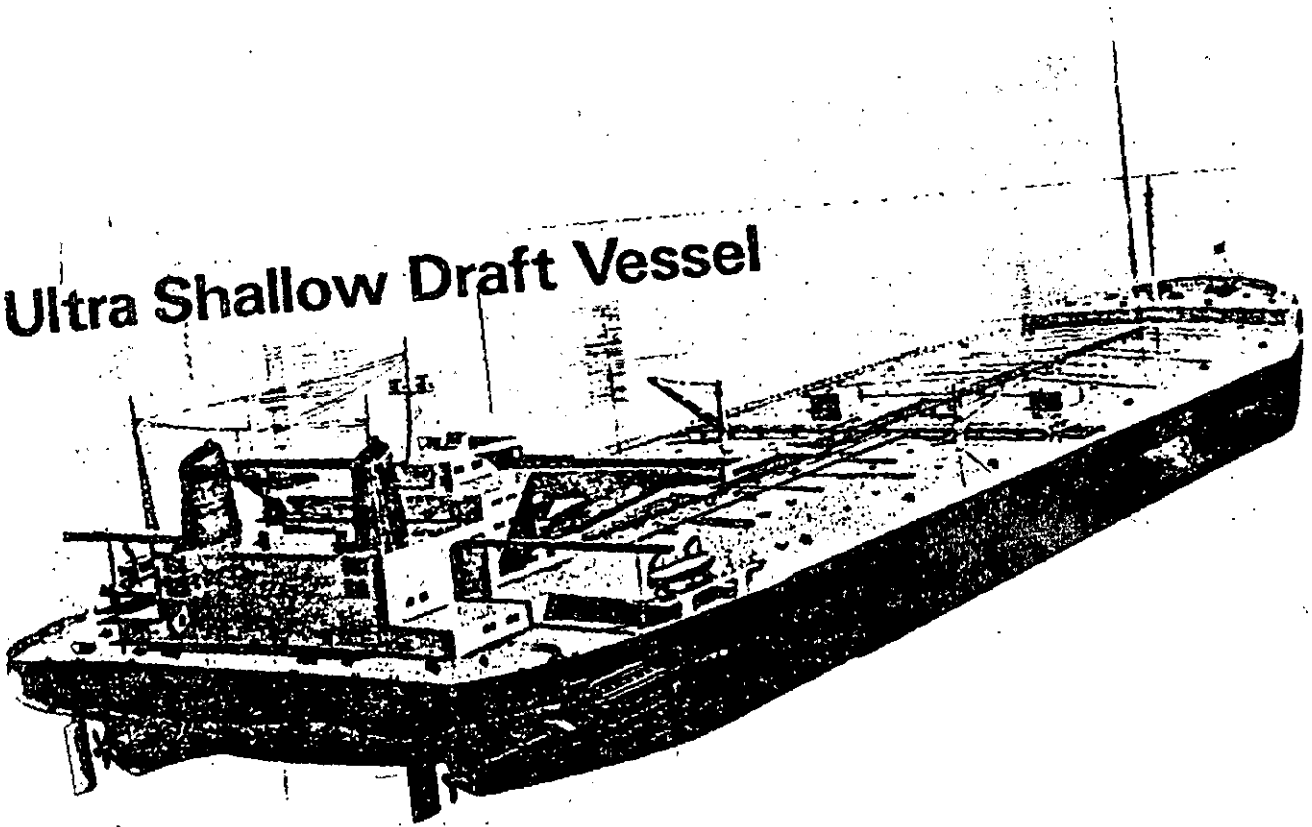
1982*	91.3	41.6	7.3	34.2	15.4	6.7	196.5
Bulk**	95.4	40.3		25.0		3.7	
Ore-Bulk-Oil**	0.4	4.9		13.1		6.6	
Ore-Oil**	<u>0.1</u>	<u>1.2</u>		<u>7.7</u>		<u>13.3</u>	
World Fleet**	95.9	46.4		45.8		23.6	211.7

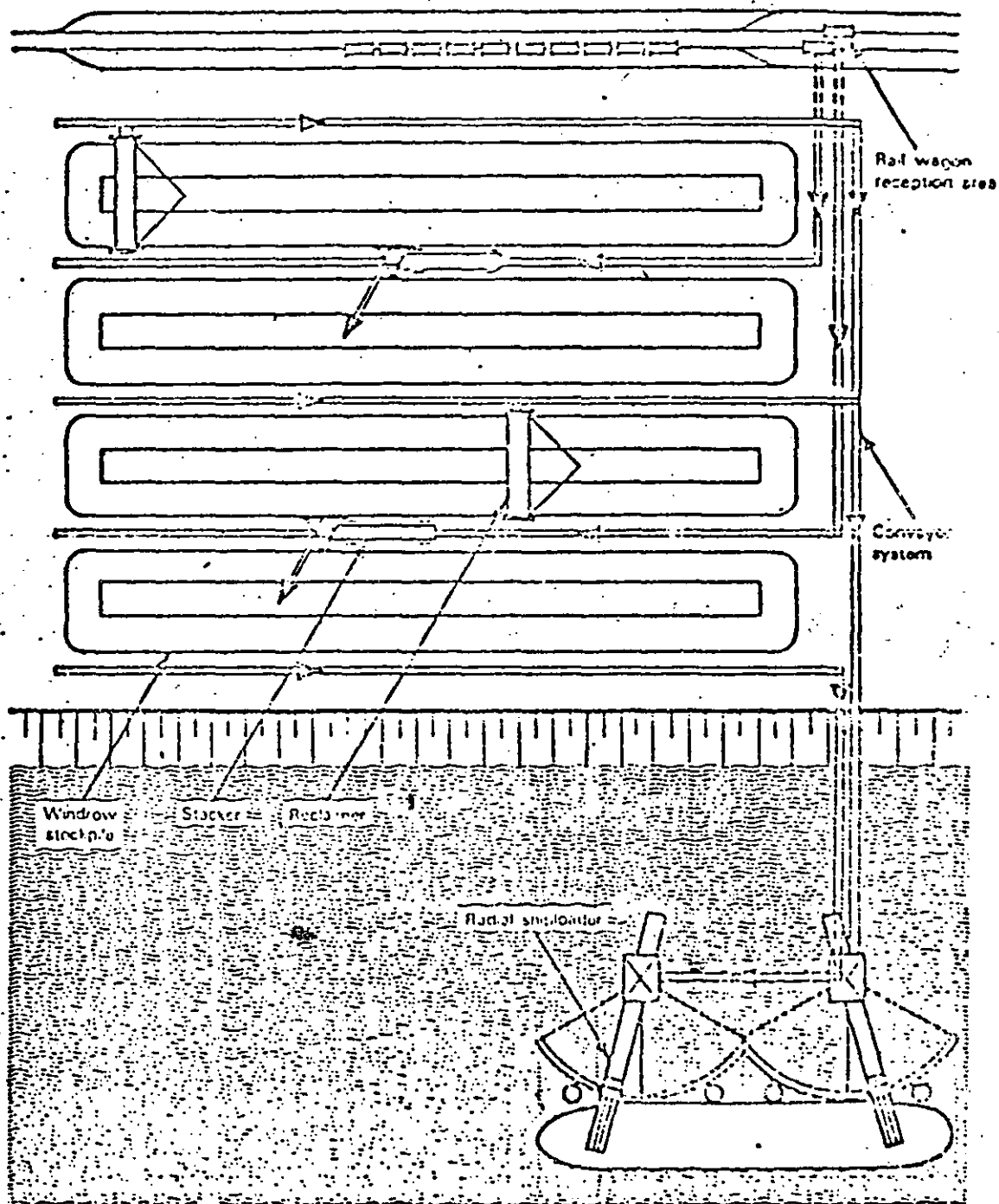
\* = The Bulk Carrier Register, H. Clarkson & Co., Ltd.

\*\* = Drewry Shipping Consultants, Ltd.

**FIGURE 5  
GROWTH AND STRUCTURE OF WORLD DRY BULK FLEET**

# Ultra Shallow Draft Vessel





DISPOSICION GENERAL DE UN TERMINAL DE MINERALES

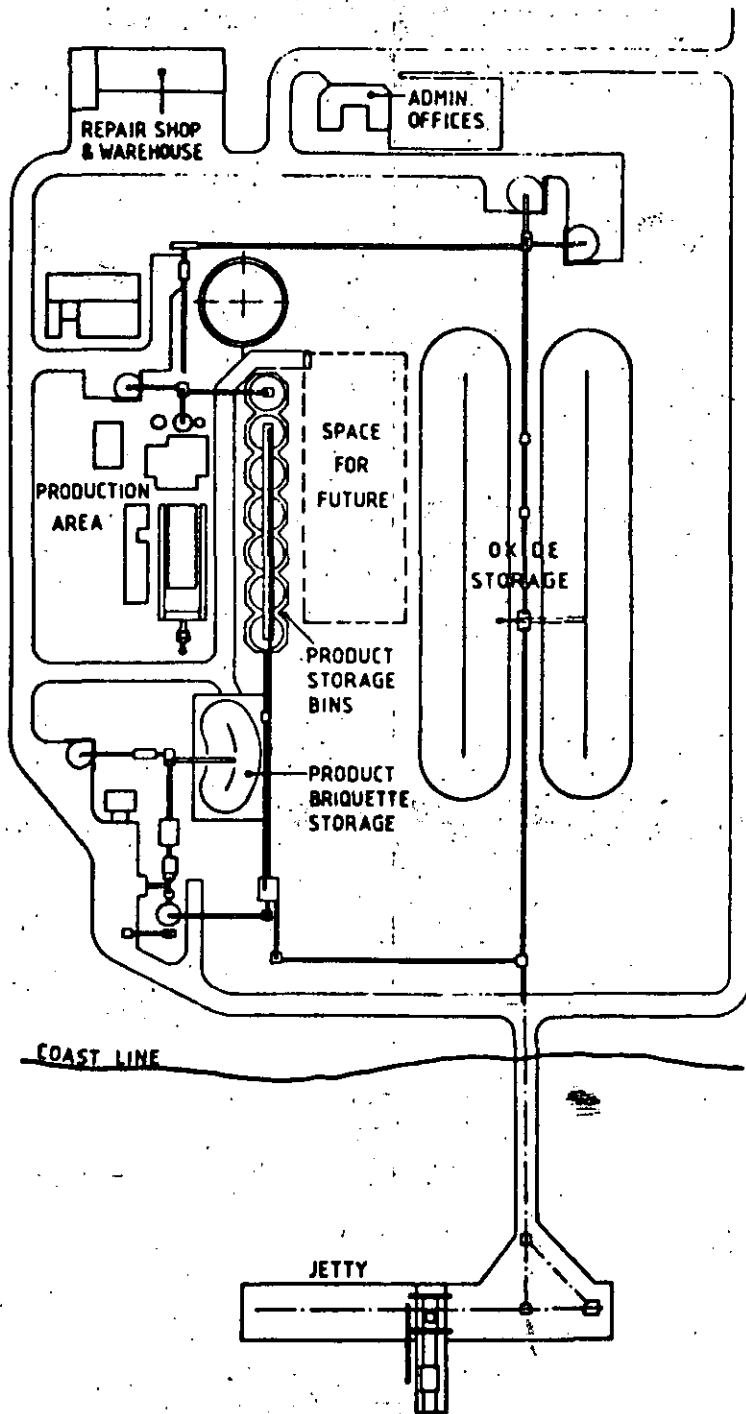
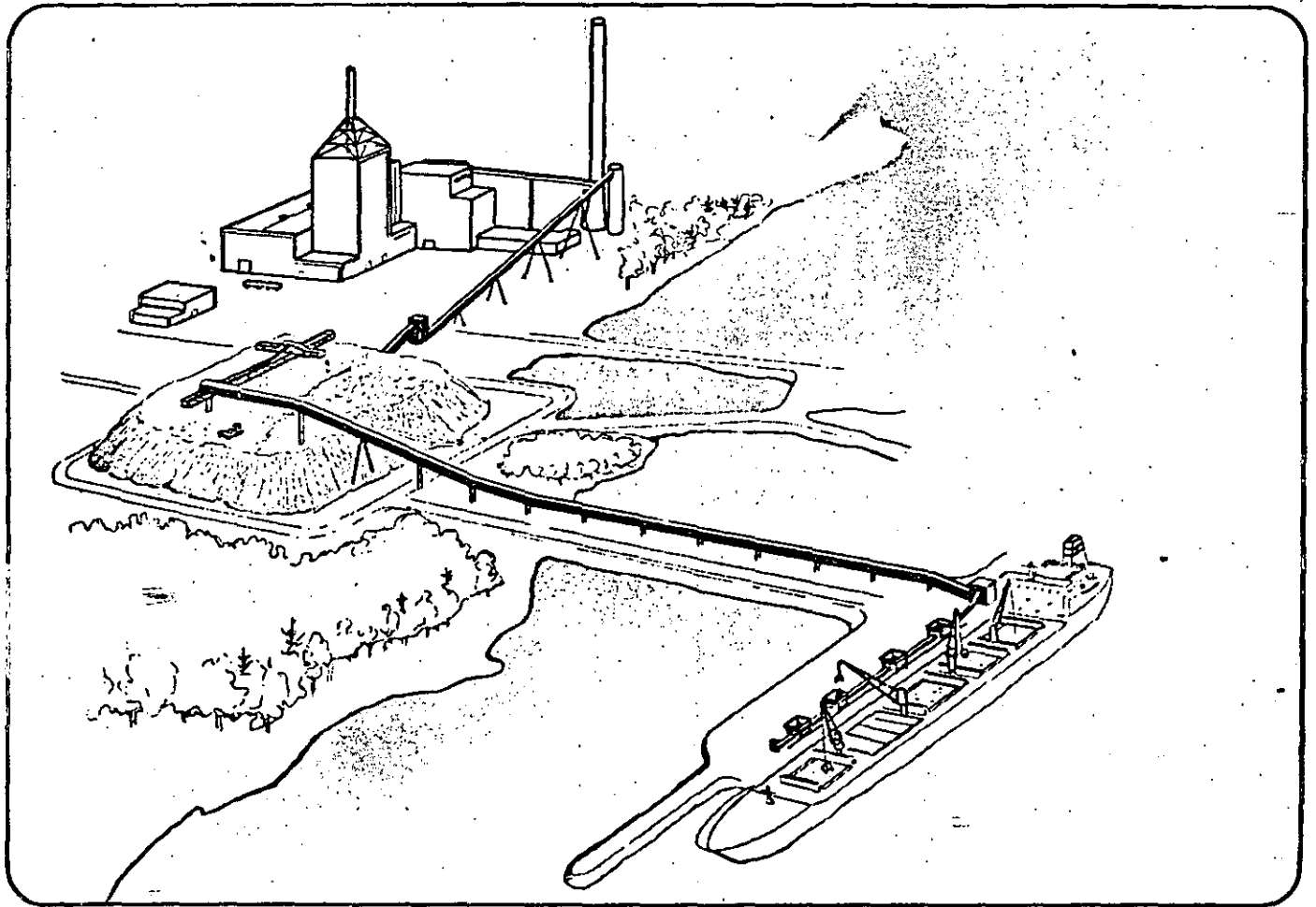


Figure 10: A typical layout for a sponge iron plant

## Coal receiving and storing system to Pohjolan Voima Oy's power plant at Kristiinankaupunki

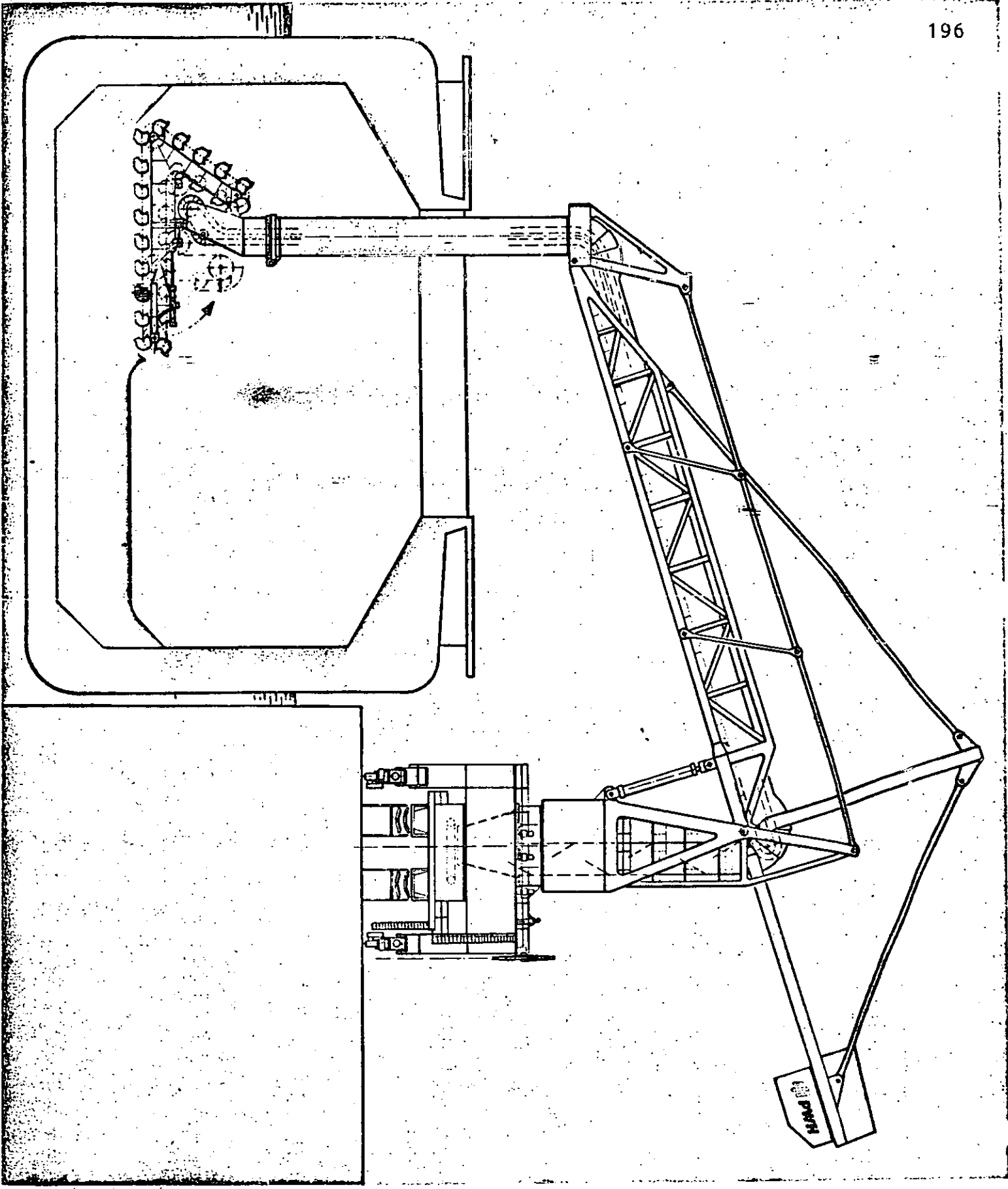


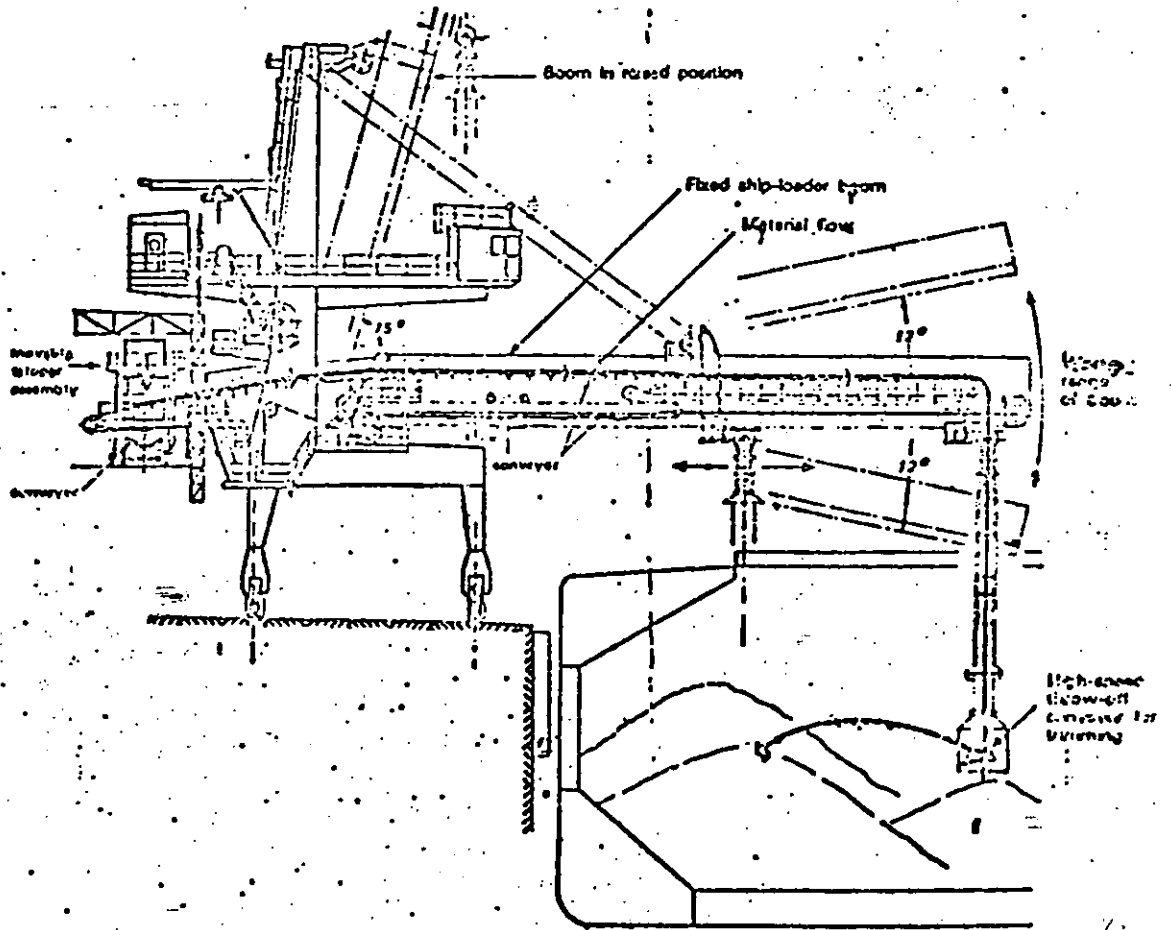
The 220 MW oil fuelled power plant owned by Pohjolan Voima Oy, Finland is being converted to coal fired. The plant located on the coast will have a port accepting vessels up to 60 000 dwt. The store capacity of imported coal will be 400 000 tonnes.

On board unloaders are to be used for charging the four rail mounted receiving hoppers of 60 cu. m each. The grids with 400 × 400 sq. mm openings reject oversized lumps. The hoppers have heating to hinder formation of ice. Each hopper is furnished with a belt feeder of 500 tonnes/hour.

A 125 m long belt conveyor placed along the wharf is to collect material from the hoppers the total capacity being 2000 tonnes/hour. The separation of timber and other coarse impurities is done at the termination of this conveyor.

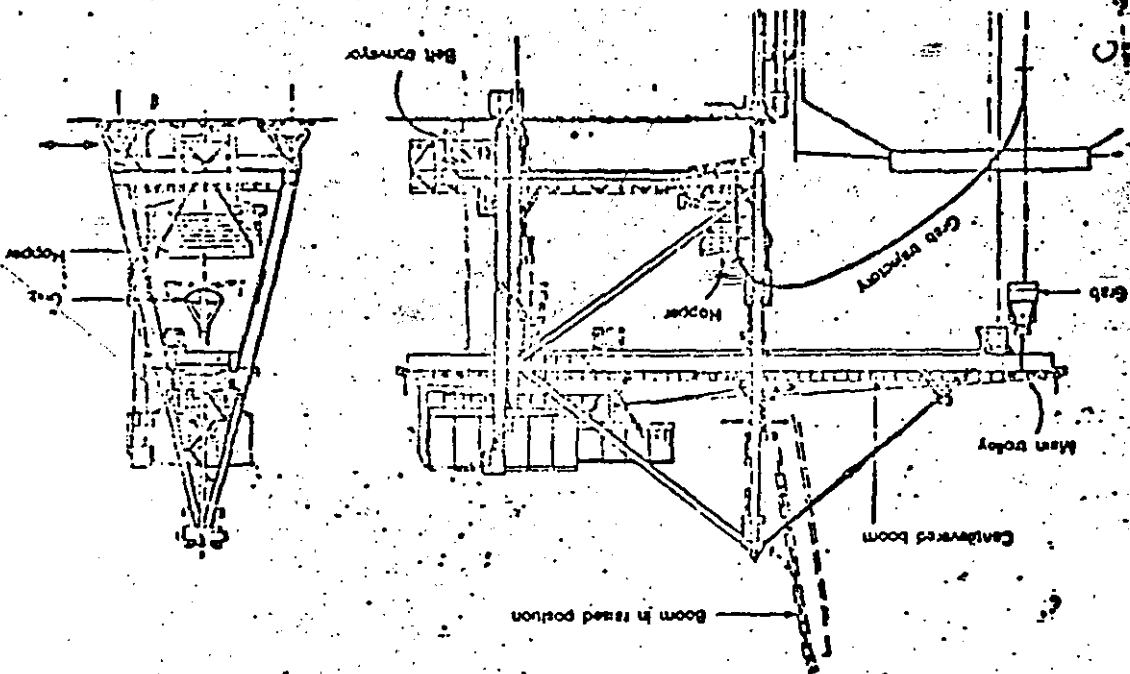
From there on coal will be conveyed to a stacking system by a 447 m long elevating inland conveyor. The conveyor has two drive pulleys of 2 × 110 kW and 1 × 110 kW power ratings. It is placed in an



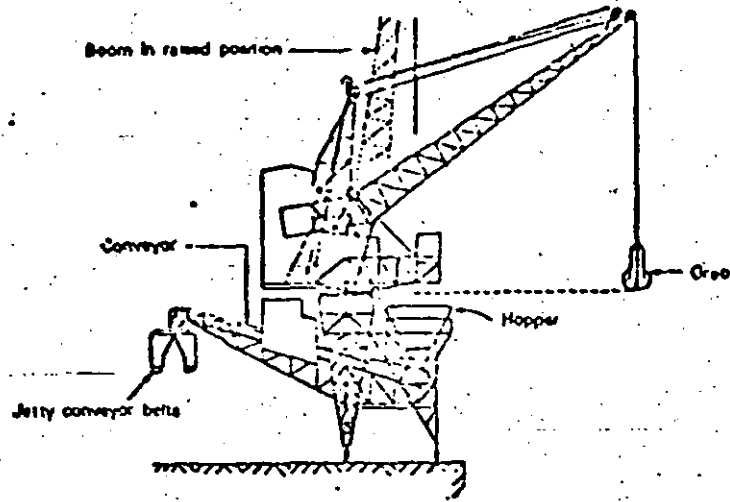


CARGAOR 1000-7000 TON/HOUR

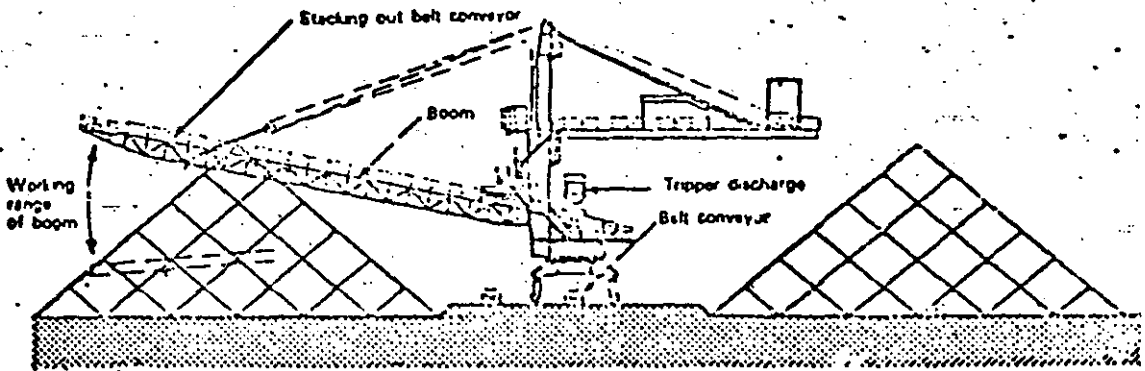
90-2000 TON/HORA DISCHARGERS



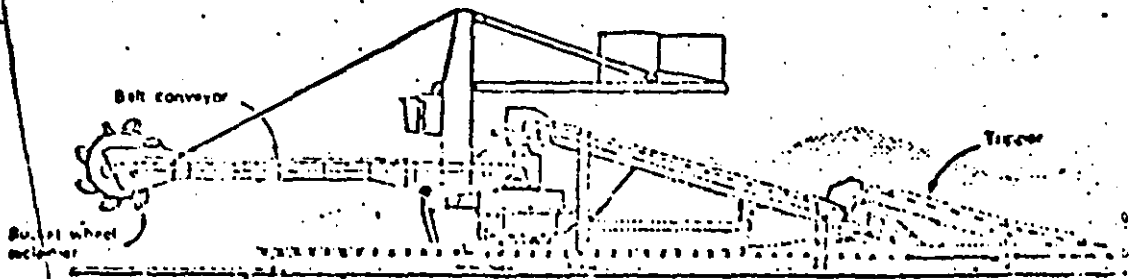




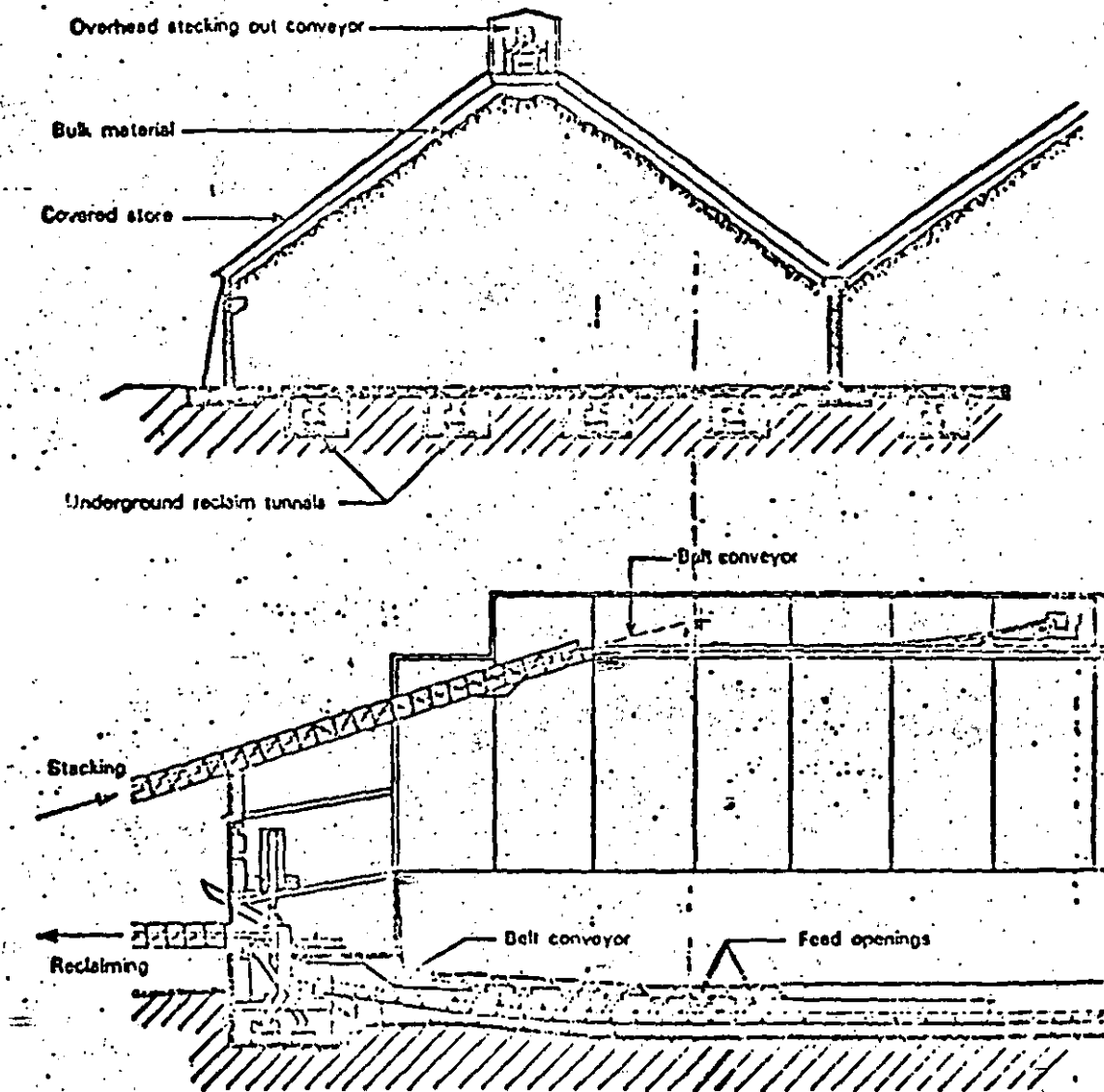
500-700 TON/HORA DESCARGADOR



EQUIPO DE APILAMIENTO EN TIERRA

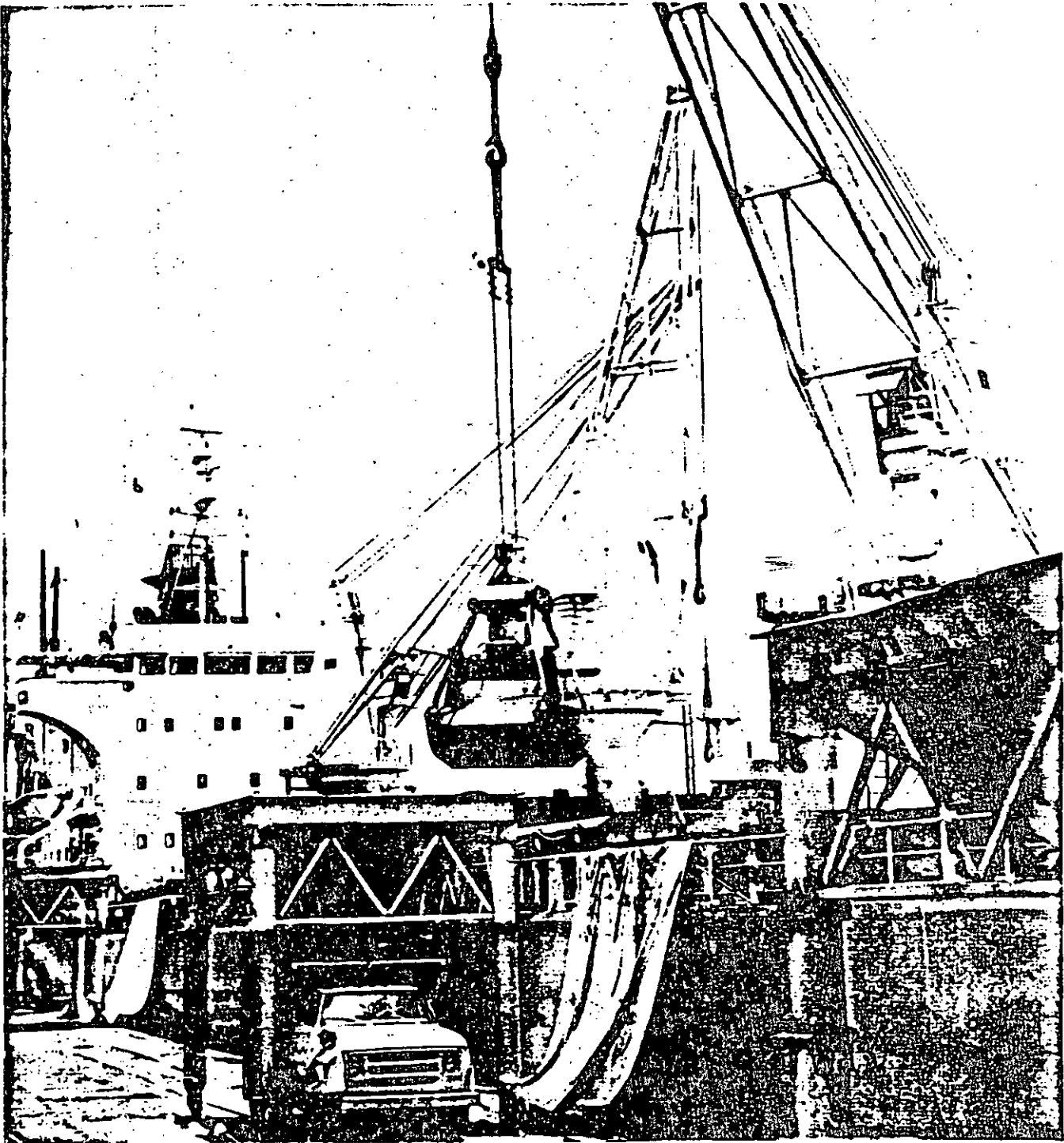


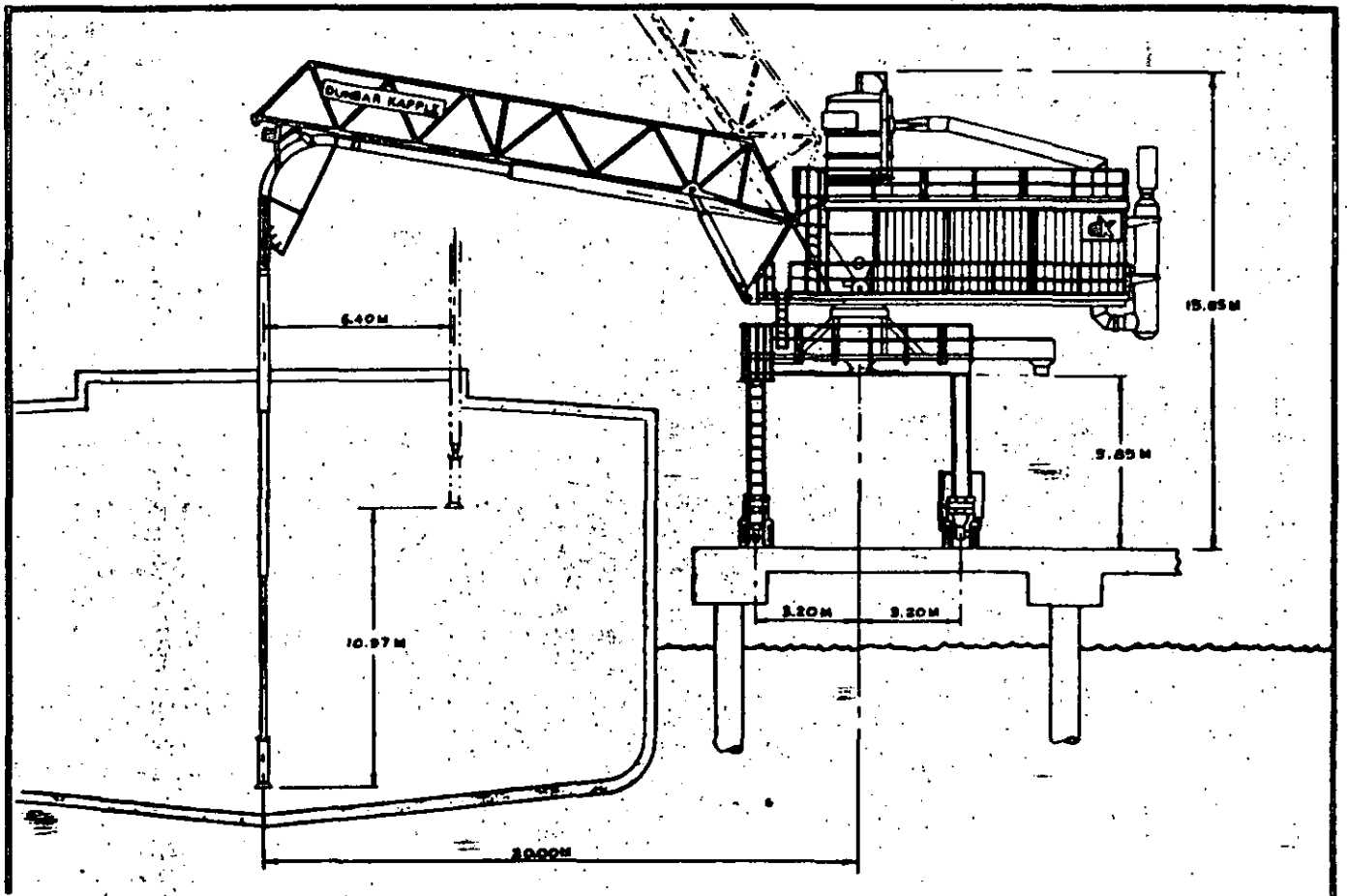
EQUIPO PARA DESCARGAR



BODEGA MECANIZADA de MINERALES

MANEJO DE GRANEL AGRICOLA





# Portamax: continuing the trend

*Cindasa's continuous unloader at Tarragona, Spain, marks a new era for Bühler's ship handling systems; A Gsponer and W C Hofmann\* give the background to the Portamax development*

The search for more efficient and environmentally acceptable unloading systems for bulk materials has been undertaken for decades by manufacturers and users alike. There is little doubt that the latest concept, the continuous unloader, has advantages over discontinuous systems, even if their use is not yet widespread. The continuous unloader concept lends itself to development and improvement, and in the past 15 years there have been major advances in continuous unloading technology.

Ideally a continuous ship unloading system should meet the following requirements:

- (1) favourable pricing structure
- (2) environmental benefits, ie low energy consumption, minimal air pollution, low noise emissions
- (3) low service weight
- (4) easy manoeuvrability/flexibility
- (5) ability to handle various ship types and sizes as well as diverse bulk materials
- (6) high hourly and average handling capacity
- (7) low idling time, minimal clean-up period without involving front-end loaders or bulldozers.

Experienced and established manufacturers of ship unloading systems concentrate their efforts on achieving points 1 to 6. Point 7 is a fairly recent requirement, and one for which no solution has yet been found. Nor is one likely to be found in the near future, without adding substantially to power consumption and handling costs. A step by step approach to the clean-up problem is the only approach likely to meet with results.

Development work will therefore concentrate on points 1 to 6. Clean-up will be dealt with separately, and perhaps remote-control reclaim and feeding devices are the most likely area of activity here.

The Portamax development described in this article may be said to be the nearest yet to the ideals listed above, and there is scope for further improvement and refinement.

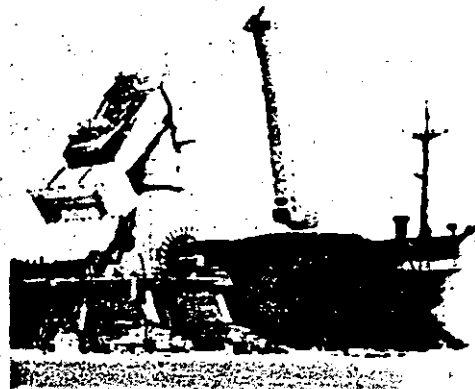
There is little doubt that constructing a ship unloading system such as the Porta-

*The Portamax jib retracting from an empty hold; the aesthetically pleasing lines of the Portamax may enhance its marketability*

max, which can completely fill a vertical box-type belt conveyor with special corrugated edges, and which can unload at 1000t/h at a speed of 3m/s, is a large step forward, not just for Bühler-Miag, but also for development of ship unloading systems. The Portamax is suitable for the handling of various kinds of grain and other products with a similar density such as coal at a rate of up to 3000t/h (min). The specific power consumption of the Portamax lies between 0.25 and 0.35kW per tonne unloaded.

**Background:** In 1981 the Spanish company Compania Industrial y de Abastecimientos SA (Cindasa), Madrid, placed an order with the Spanish affiliated company of Bühler-Miag GmbH, W Germany, Bühler-Miag SA, Madrid, for the supply of a ship unloading system.

This system, which has been in service since April 1982 and is performing to expectations, is located at the Muelle de Castilla in the port of Tarragona, Spain,

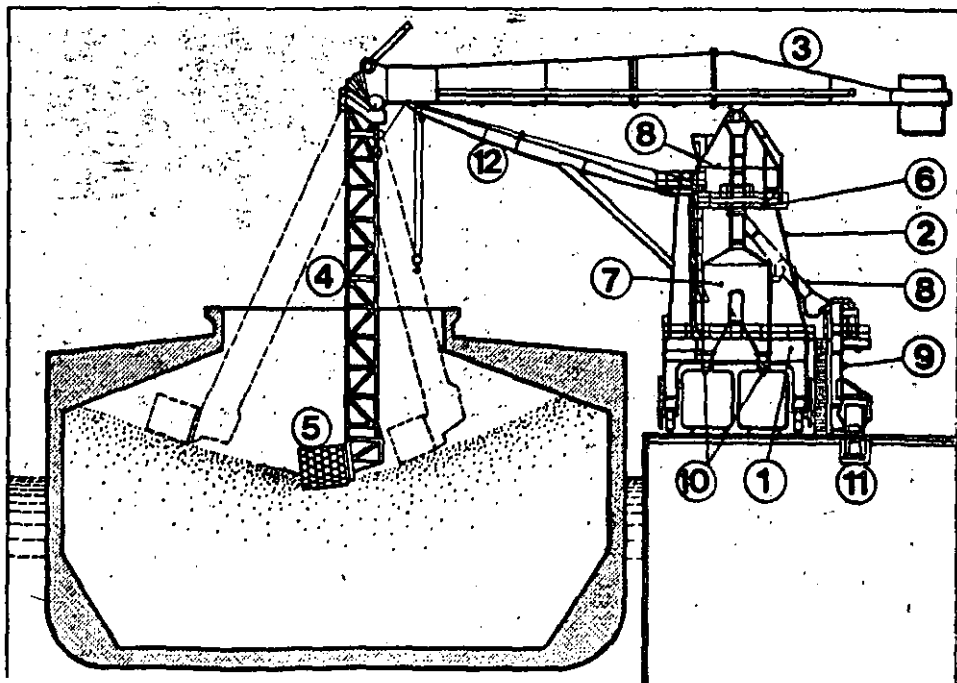


where Cindasa operates a grain transhipment facility with two silo complexes, one of 38,000t built in 1965, and one of 40,000t. Both silo complexes were supplied and equipped by Bühler-Miag.

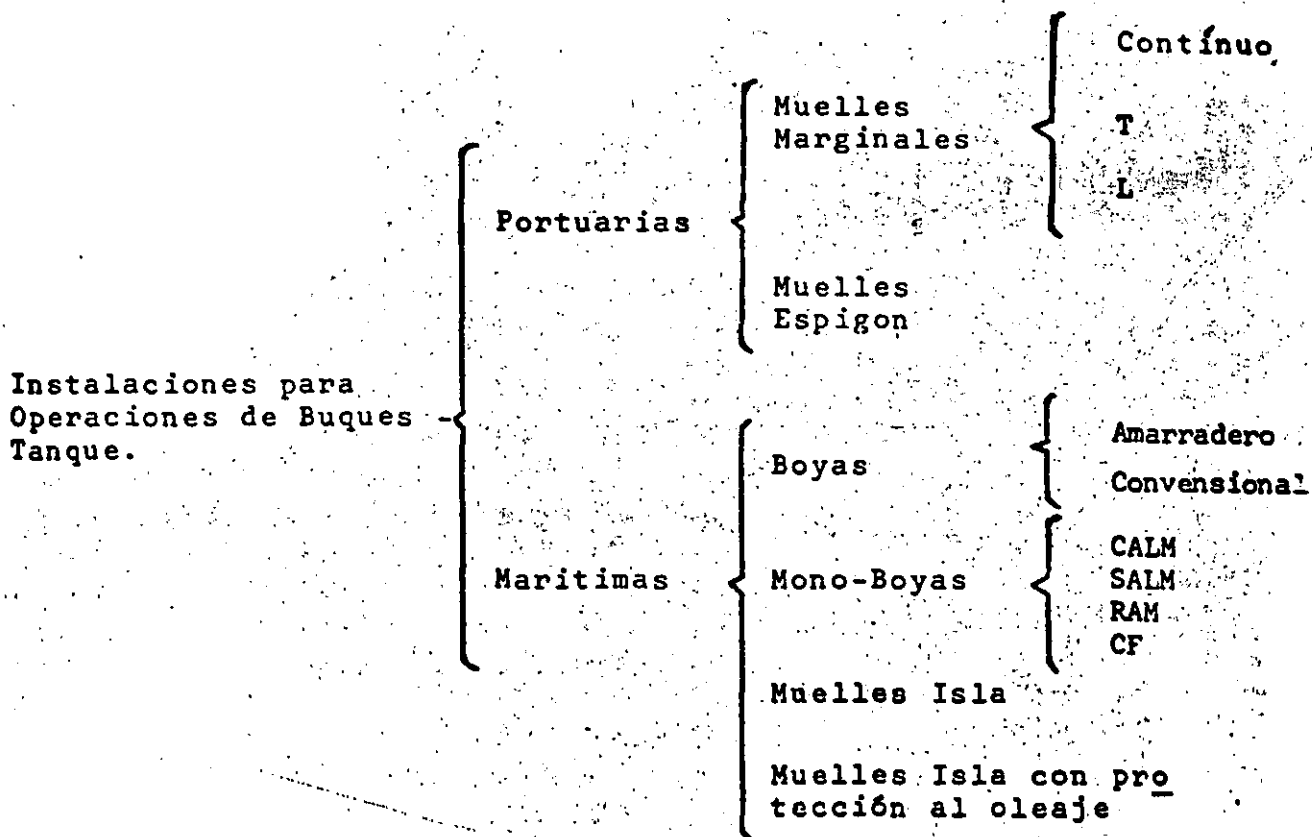
The new Portamax ship unloading system can handle food or non-food bulk materials such as grain, derivatives, coal and fertilisers with a grain size of up to 150mm. Design parameters were for ships

46 ▶

*Diagram of the Portamax ship unloader, showing (1) portal with travelling gear, (2) conical tower construction, (3) horizontal jib, (4) vertical jib, (5) bucket drum reclaimer, (6) ball bearing slewing gear, (7) collecting hopper, (8) chutes, (9) telescopic chute, (10) loading chutes (wagon and truck), (11) BKT trough chain conveyor, and (12) crane jib*



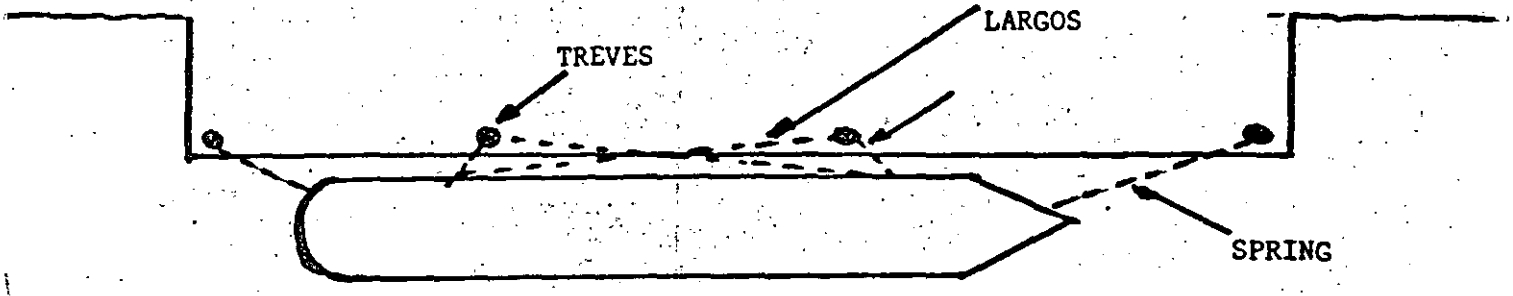
\*Arnold Gsponer, Ing HTL, was for many years development manager, ship unloading at Bühler-Miag, Braunschweig, and is now with Bühler Bros, Uzwil, Switzerland; Dr-Ing Wolf Christian Hofmann is project manager, bulk handling and storage systems at Bühler-Miag GmbH, Braunschweig, W Germany



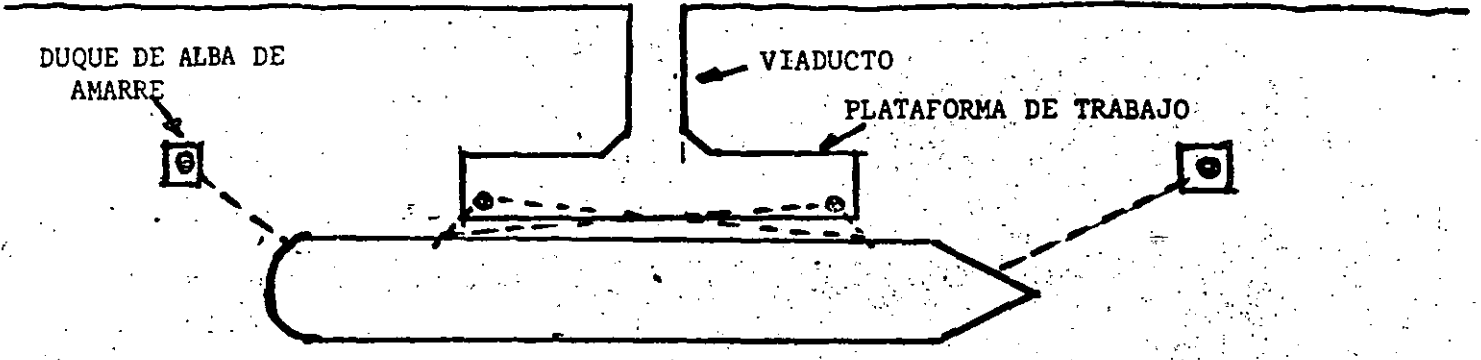
**Muelles Marginales.**- Son instalaciones de atraque para la operación de Barcos, comunmente utilizados en las margenes de un rio en Dársenas angostas paralelos a la corriente, para aprovechar los perimetros de las Dársenas en Puertos Maritimos artificiales ó el espacio entre dos Muelles en Espigon.

Este tipo de Muelle, puede ser continuo a lo largo de la eslora del Barco, en "T" ó en "L".

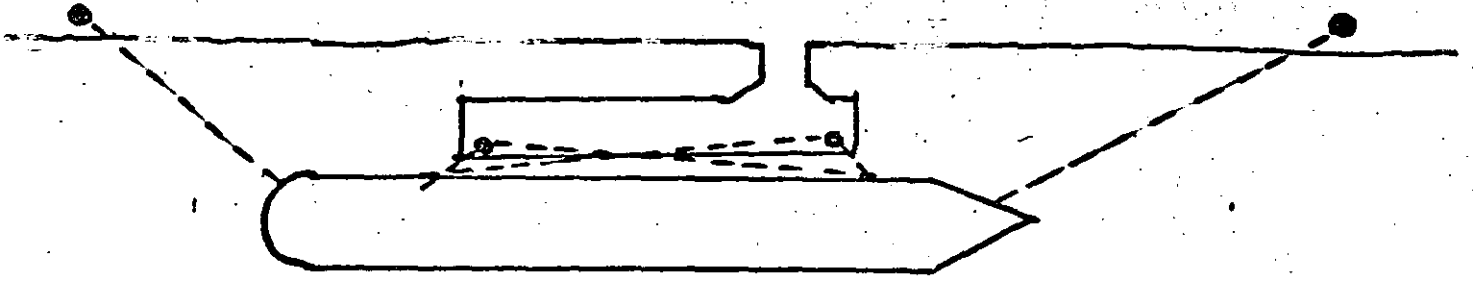
Estos muelles se construyen a base de estructuras de grave dad ó sobre pilotes. Los muelles en "T" y "L", requieren de Duques de alba para el amarre.



MUELLE MARGINAL CONTINUO (PLANTA)



MUELLE EN "T" (PLANTA)

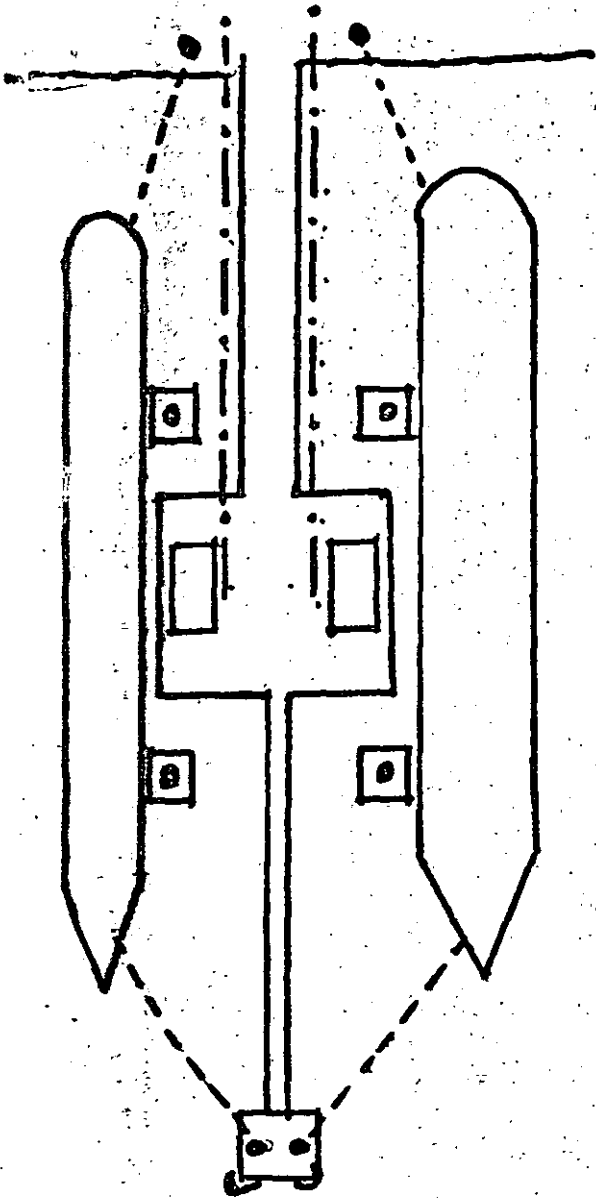


MUELLE EN "L" (PLANTA)

Los muelles en "T" y "L", son los muelles marginales comunmente utilizados para la operación de Barcos Petroleros.

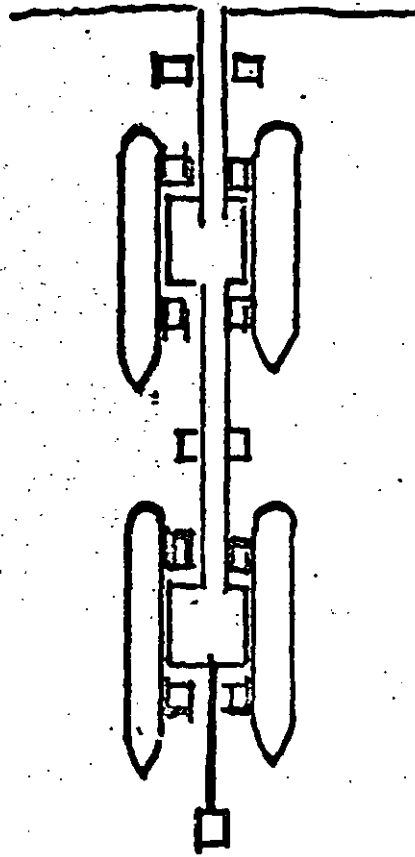
Muelles en Espigón:- Son instalaciones de atraque perpendiculares a los a los límites de una Darsena, comunmente - para el atraque simultaneo de dos embarcaciones, pudiendo ser utilizado para 4 ó más embarcaciones, dependiendo del espacio de agua disponible.



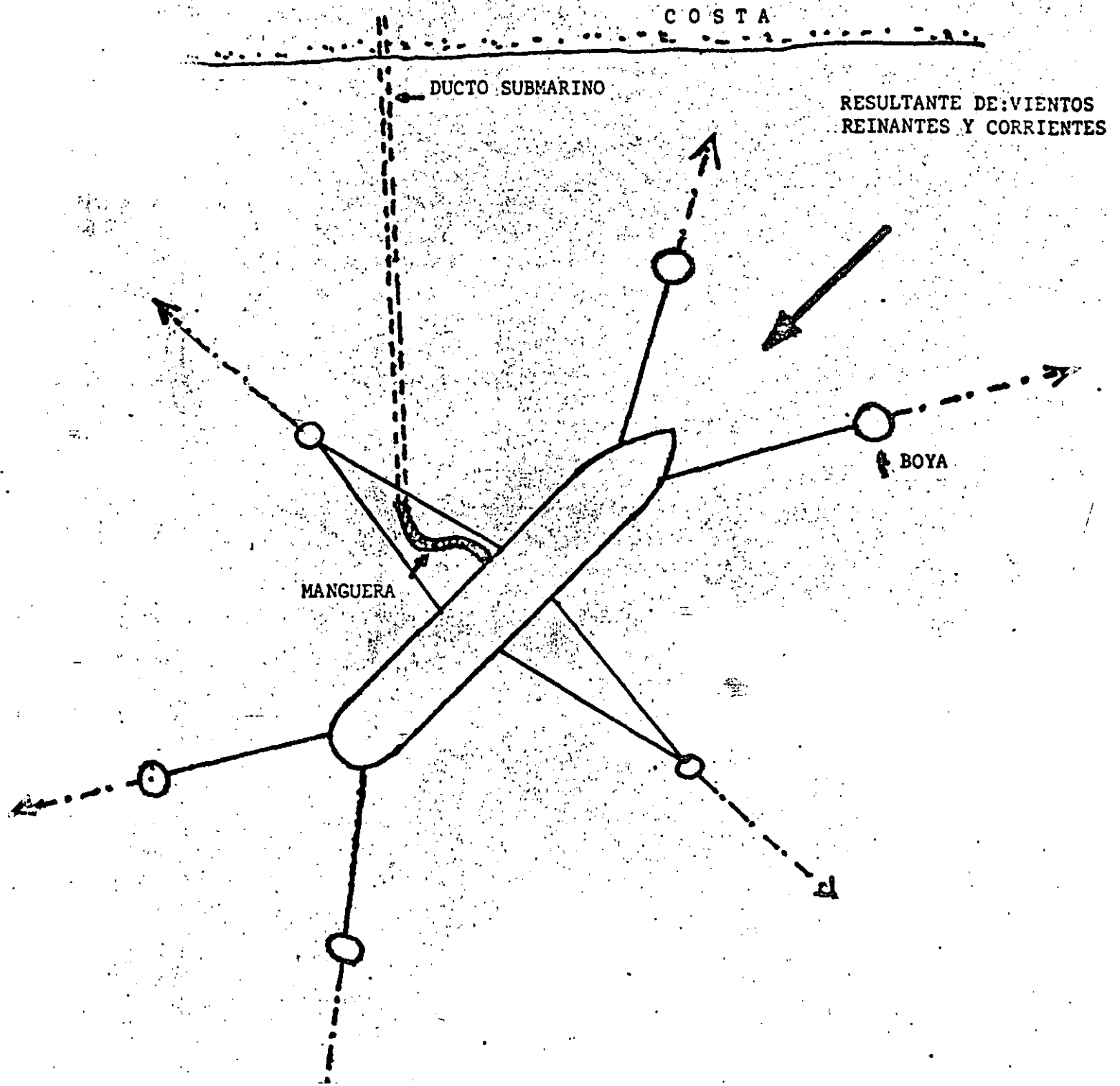


MUELLE EN ESPIGON (PLANTA)

MUELLE EN ESPIGON PARA EMBARCACIONES  
(PLANTA)



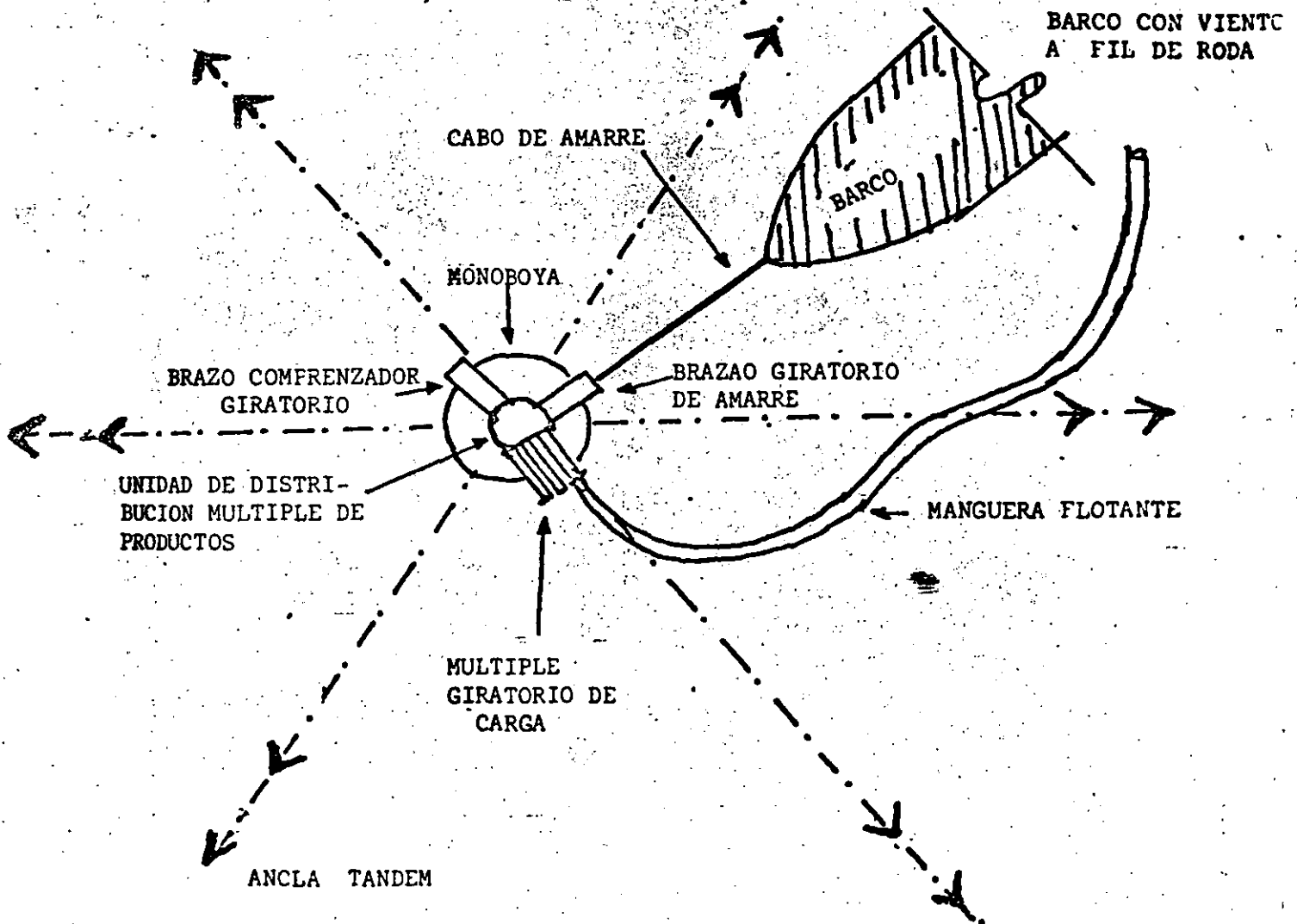
Amarradero Convencional.- El fondeo de la embarcación se efectua mediante un mínimo de 4 Boyas ancladas al fondo marino, orientadas convenientemente a la dirección de los vientos reinantes. La tubería de conducción del fluido termina en manguera, la que se conecta al Barco para la carga y/o descarga.

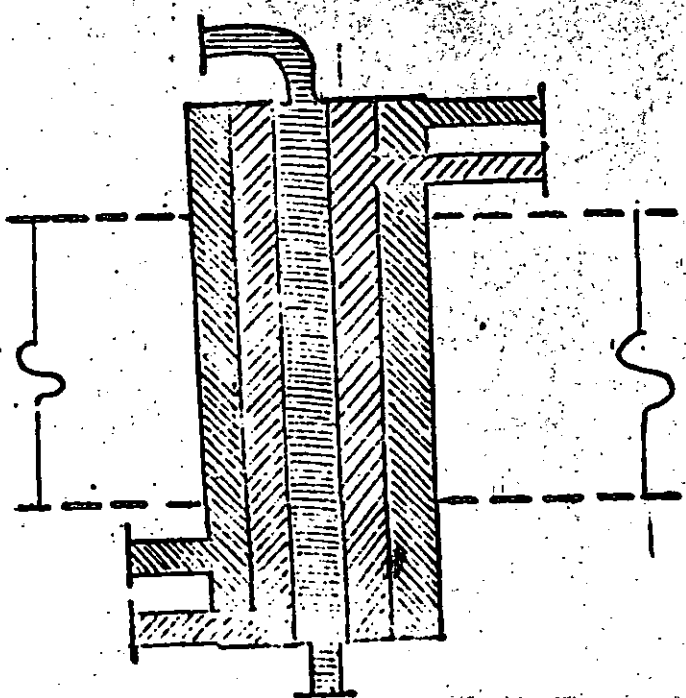
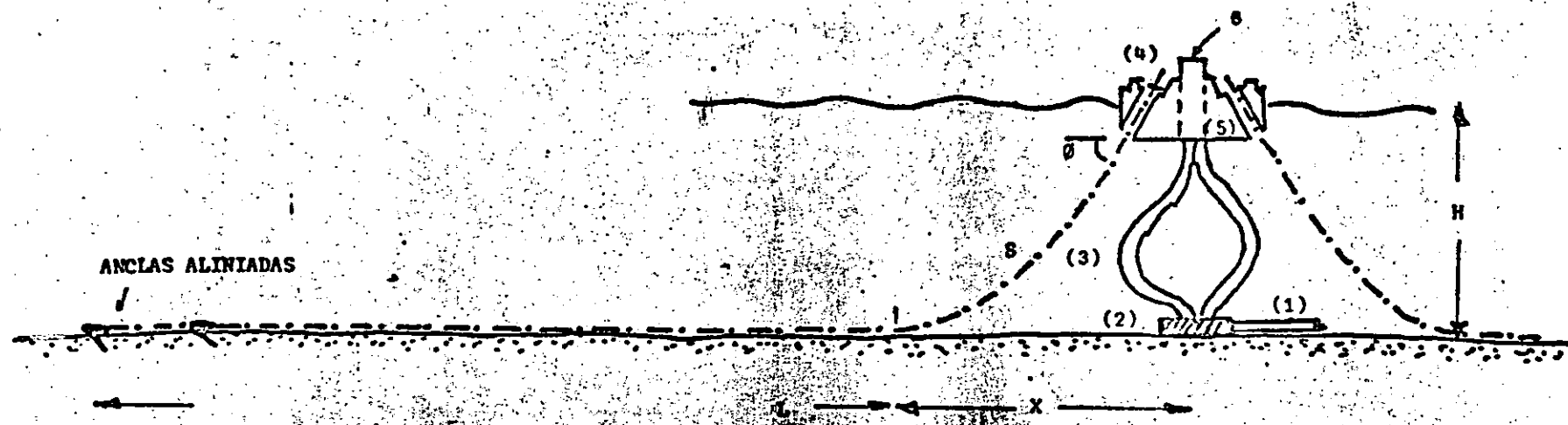


Monoboyas Tipo CALM (Catenaria, Anchor, Leg, Moring);

Boya posicionada a base de anclas y cadenas, por cuyo centro, por medio de un dispositivo mecánico, pasa a la tubería de conducción permitiendo girar 360°.

Es la boya mas utilizada por su simplicidad, asi como el hecho de poderla cambiar de lugar. Son empleadas para profundidades de hasta 45 m. La operación se suspende cuando se presentan vientos de 60 Km/h. y/o oleaje de 2.50 a 3.00 m.. Por este tipo de boyas se pueden manejar de 1 a 4 productos diferentes, ademas del ducto para deslastre.





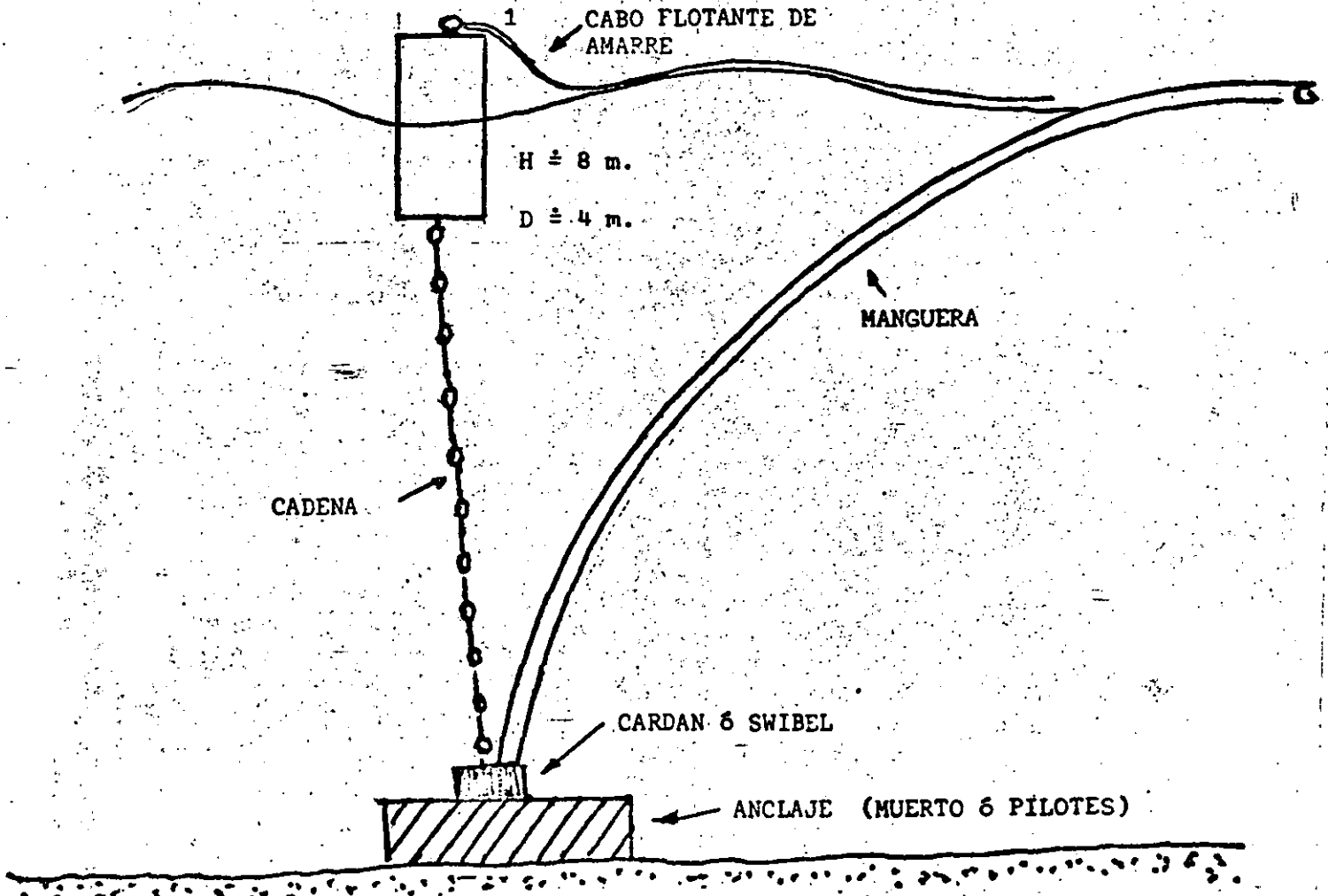
ESQUEMA DE LA UNIDAD DE DISTRIBUCION MULTIPLE DE PRODUCTOS (MPDU) (SWIVEL)

- (1) Tubería Submarina
- (2) Multiple-Submarino (Manifold)
- (3) Mangueras Submarinas
- (4) Escobenes
- (5) Cuerpo Flotante de la Monoboya
- (6) Unidad de Distribución Multiple de Productos.

SECCION TRANSVERSAL DE UNA MONOBOYA TIPO (CALM)

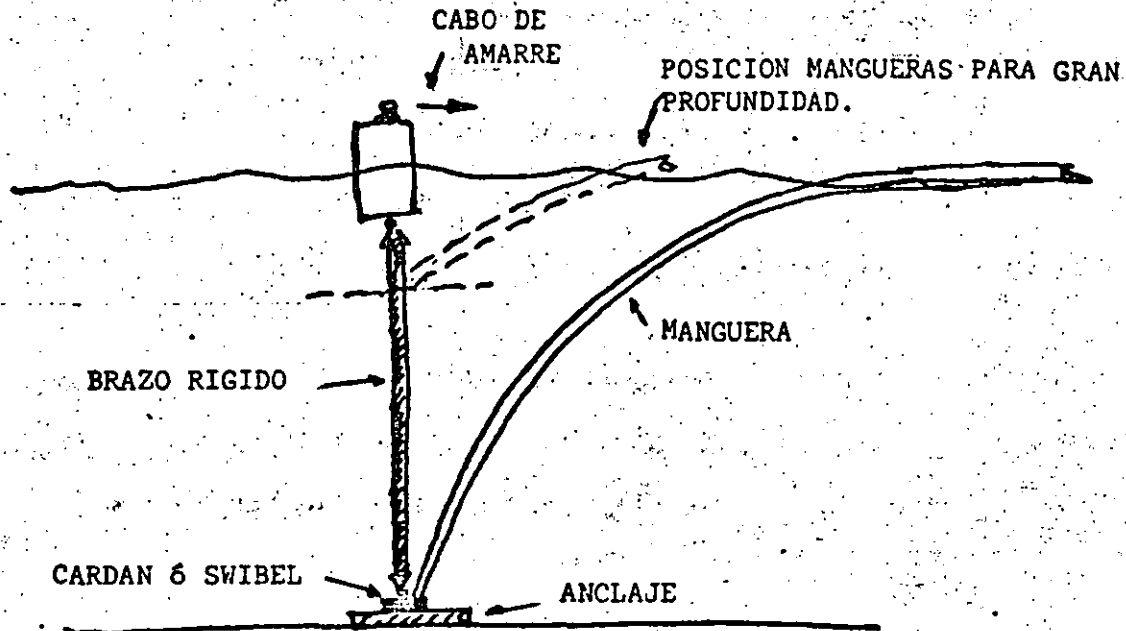
Monoboya Tipo SALM (Single, Anchor, Leg, Moring).-

Monoboya con anclaje en un solo punto. Este tipo de monoboya se emplea para profundidades mayores de 50 mts.



### Monoboya Tipo RAM

Es similar a la SALM, pero con brazo rigido.



Descargadero Tipo Columna Fija . . - Para profundidades mayores de 30 mts. y sitios donde se piensa efectuar maniobras de descarga y/o carga de fluidos en forma permanente se utilizan este tipo de instalaciones marítimas.

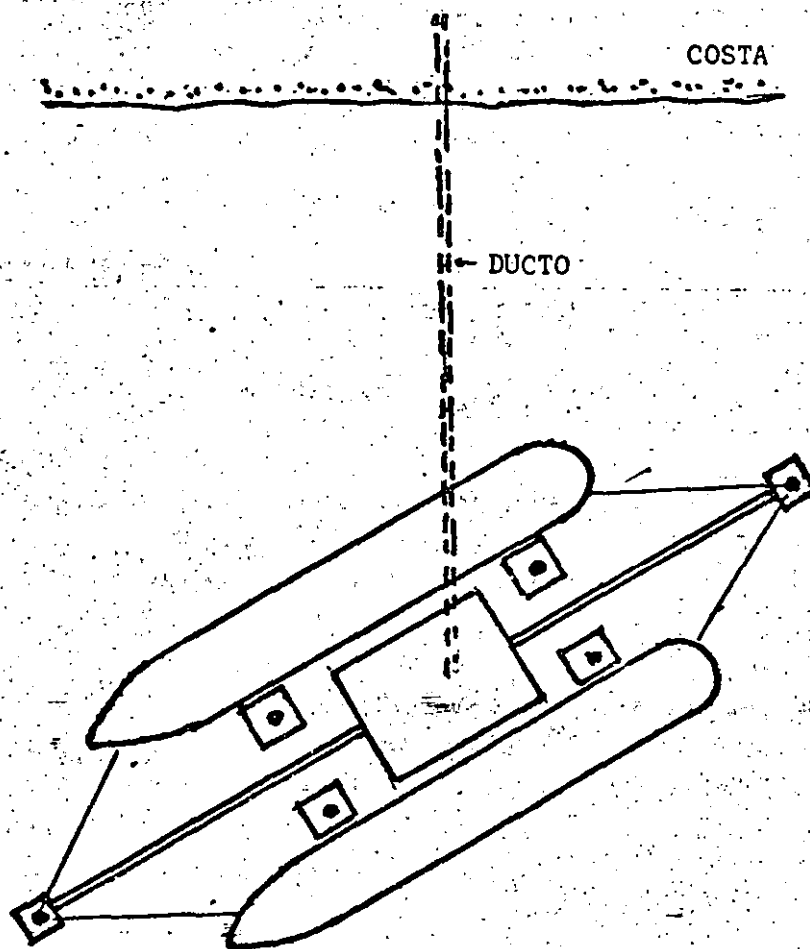
El sistema de monoboyas se ideó para la carga y descarga de productos líquidos del petróleo, sin embargo en unos casos se ha utilizado para el manejo de gas LPG y minerales diluidos.

Para la elección de este sistema de carga y/o descarga de buque-tanques es indispensable tomar en cuenta la agitación del mar, que influye en la ocupación de la monoboya y además el alto costo de su mantenimiento.

La profundidad a la que se instala una monoboya, depende de la agitación del mar y de las condiciones meteorológicas - prevalecientes en el lugar, pero en general para fines de - anteproyecto, es del orden de 1.5 el calado a plena carga - del barco de proyecto, es decir  $1/2$  del calado entre la qui lla y el fondo marino.

La profundidad se debera calcular tomando en cuenta el olea je, el cabeceo del barco, la topohidrografía para que con-- tar con la profundidad mínima en toda el área del círculo - de giro del barco amarrado.

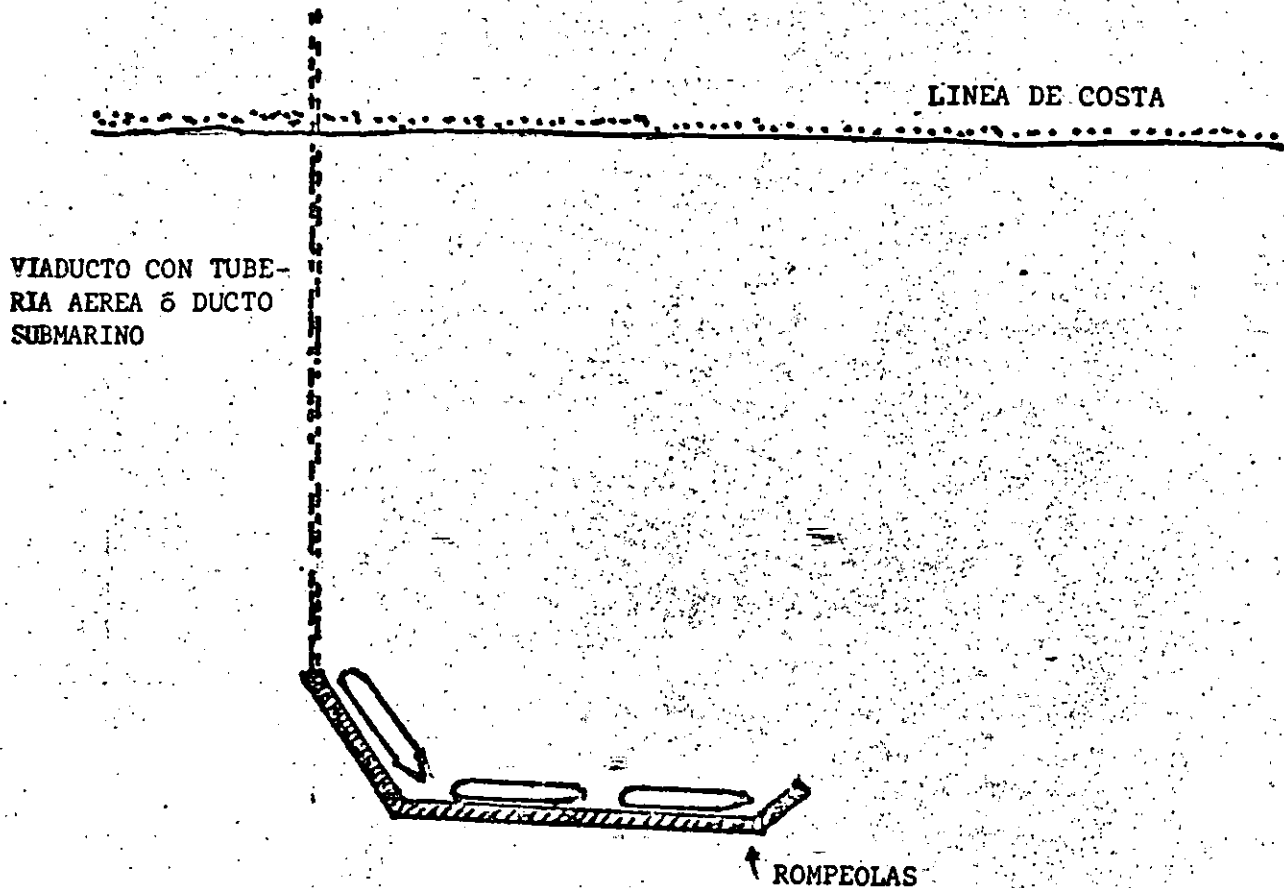
Muelle Isla . - Cuando existen aguas tranquilas y suficiente profundidad, se emplean los Muelles-Isla, que resultan economicos por la eliminaci3n de los trabajos de dragado.



VIENTOS REINANTES



Muelle Isla con protección al oleaje .- Es el caso del Muelle isla pero con protección al oleaje. La protección puede estar comunicada a tierra por medio de un viaducto y las tuberías aéreas, ó simplemente con ducto submarino.



Para la elección de la estructura, para la carga y descarga de cisternas se tendrá que tomar en cuenta: la agitación del mar en el sitio de la obra.

El tipo de producto a manejar periodicidad, número y volumen de productos, características del barco tipo que hará uso de las instalaciones.

D A T O S   T E C N I C O S

FIGURA 1-2

CARACTERISTICAS PARA BARCOS DE CARGA									
C (m)	D (ton)	M (m)	E (m)	h (m)	Pn. (ton)	Cm. (m)	Fr. (m)	An. (m <sup>2</sup> )	Ainc. (m <sup>2</sup> )
3.00	675	600	50.00	3.58	410	1.32	2.25	113.00	124.00
4.00	1,600	800	67.00	4.80	975	1.75	3.05	205.00	226.00
5.00	3,125	10.00	83.00	5.92	1,910	2.17	3.75	312.00	344.00
6.00	5,400	12.00	100.00	7.15	3,300	2.70	4.45	445.00	490.00
7.00	8,575	14.00	116.00	8.30	5,210	3.04	5.26	610.00	672.00
8.00	12,800	16.00	134.00	9.60	7,800	3.50	6.10	818.00	898.00
9.00	18,225	18.00	150.00	10.70	11,200	3.88	6.82	1,023.00	1,130.00
10.00	25,000	20.00	167.00	12.00	15,300	4.32	7.68	1,280.00	1,410.00
11.00	33,275	22.00	183.00	13.10	20,300	4.80	8.30	1,519.00	1,671.00

C = Calado.

Pn. = Porte Neto.

D = Desplazamiento.

Cm = Calado minimo.

E = Eslora.

Fr = Franco bordo.

M = Manga.

An. = Area neta expuesta al empuje del viento

h = Altura del casco.

Ainc = Area incrementada (10%)

### FORMULAS EMPLEADAS

$$Cm = C - \frac{Pn}{Ex Mx 0.81}$$

$$Pn = 0.61 D$$

Relación entre las distintas dimensiones del barco.

$$\frac{F}{M} = 7 \text{ a } 8 ; \quad \frac{C}{M} = 0.5 ; \quad \frac{C}{E} = 0.06$$

$$Fr = h - Cm$$

$$An = E \times Fr$$

T A B L A 2 - 2

DIAMETRO DEL CIRCULO DE OSCILACION. (EN METROS). USANDO  
LOS BARCOS, ANCLA Y CADENA<sup>1</sup>

Marea baja media en mts.	Longitud de Varias Embarcaciones en Metros									
	30	50	90	120	150	180	210	240	270	300
3	151	215	274	334						
6	187	247	311	370	430	494				
9	224	283	347	406	466	530	589	650	713	
12	260	320	384	443	502	568	626	687	750	809
15	297	357	416	480	539	599	662	722	809	845
18	333	393	453	517	576	635	700	759	818	882
21	370	430	489	552	612	672	736	796	854	919
24	406	466	525	585	650	709	768	831	891	950
27	439	502	562	621	687	745	804	868	928	988
30	475	539	598	658	722	781	840	905	962	1023
34	512	577	635	695	759	818	878	941	1000	1060
37	548	608	671	731	790	854	914	973	1037	1098

Continuación Tabla 2-2

Marea baja media en mts.	Longitud de Varias Embarcaciones en Metros									
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
40	584	645	709	768	828	890	950	1010	1072	1135
43	621	681	745	805	863	927	988	1046	1110	1170
46	658	718	778	840	900	960	1023	1083	1142	1206
49	694	754	813	878	938	998	1060	1120	1180	1242
52	731	790	850	914	973	1033	1096	1158	1215	1280
55	768	828	888	943	1010	1069	1128	1195	1252	1310
58	800	863	922	980	1046	1106	1163	1229	1288	1346
61	836	900	960	1018	1093	1142	1200	1265	1325	1382

1. Esta tabla se basa en las siguientes suposiciones:

- La longitud de la cadena es igual a seis veces la profundidad del agua.
- El ancla se arrastra 30 metros a partir de su posición inicial
- La fórmula básica para un alcance de cadena de seis veces la profundidad del agua es  $B = 2(0.987 \times 6D + L + C)$ . La corrección para determinar el alcance del radio de oscilación es 0.987. En donde:

Continuación Tabla 2-2

B = Diámetro del círculo de oscilación.

D = Profundidad del agua en metros en marea baja media.

L = Longitud total del barco en metros.

C = 27 metros de tolerancia para el arrastre del ancla.

- (d) Para mantener el alcance de la cadena en seis veces la profundidad al subir la marea, añádase  $(5.92T)$  en el interior del paréntesis de la fórmula, en donde  $T$  = la altura de la marea en metros.

## AREAS LATERALES EN DIVERSOS BARCOS.

### 1.- De carga general de 15,000 TPM.

Eslora: 151.00 m.

Puntal: 12.20 m.

Calado: 8.50 m.

Manga : 20.00 m.

Area lateral casco 1,749 m2.

Super-  
estructura 327 m2.

Total 2,076 m2.

Areas sumergidas, a plena  
carga. 1,190 m2.

en lastre. 744 m2.

### 2.- Granelero de 23,000 TPM.

Eslora: 175.30 m.

Puntal: 14.20 m.

Calado: 10.00 m.

Manga : 25.00 m.

Area lateral, casco 2,409 m2.

Super-  
estructura 398 m2.

Total 2,807 m.

Areas sumergidas, a plena  
carga 1,745 m2.

en lastre 1,091 m2.

### 3.- Granelero de 42,000 TPM.

Eslora: 198.00 m.

Puntal: 17.00 m.

Calado: 12.00 m.

Manga : 29.00 m.

Area lateral	casco	3,210	m2.
	Super- estructura	<u>521</u>	m2.
	Total.	3,731	m2.

Areas sumergidas a plena			
	carga	2,220	m2.
	en lastre	1,388	m2.

#### 4.- Granelero de 60,000 TPM.

Eslora: 240.00 m.

Puntal: 17.00 m.

Calado: 12.45 m.

Manga : 34.00 m.

Area lateral,	casco	3,761	m2.
	Super- estructura	<u>390</u>	m2.
	Total	4,151	m2.

Areas sumergidas, a plena			
	carga	2,741	m2.
	en lastre	1,713	m2.



DIMENSIONES MEDIAS DE BARCOS TANQUE Y GRANELEROS:

Para tanques o graneleros de 22,000 TPM.

Eslora	pp.	538'0"	(164 m.)
Manga		72'6"	(22.05 m.)
Puntal		42'6"	(12.95 m.)
Calado en carga		31'0"	(9.4 m.)
Calado en lastre		16'8"	(5.1 m.)

Para graneleros de 80,000 TPM.

Eslora	pp.	785 ft.	(240 m.)
Manga		118 ft.	(36 m. )
Puntal		642 ft.	(19.6 m.)
Calado en carga		46.8 ft.	(14.3 m.)
Calado en lastre		25.6 ft.	(7.8 m.)

CARACTERISTICAS DE UN REMOLCADOR MARINO DE 28 TON. DE TIRON  
A PUNTO FIJO "DAMEN".

E tota = 25.80 m.

E ÷ pp = 22.00 m.

M = 8.04 m.

P = 3.70 m.

C diseño = 2.70 m.

GT = 160

NT = 48

Desplazamiento = 62.60 T.

Propulsión: Dos motores SW diesel tipo 6FHD240  
581 KW a 100 r.p.m.

Deductor : 2.57 : 1

Velocidad : 12 nudos

Winche hidráulico: 15 ton. y 500 m. de cable

Timón : 2 con angulo máximo de 45°

Energía eléctrica: 2 volvo penta ; D45 de 41 KW  
a 1,500 r.p.m. y dos generadores  
de 35 KW para 380/220 Volts para  
iluminación 24 Volts.

CARACTERISTICAS DE UN REMOLCADOR MARINO CONVENCIONAL DE 52 TONS. DE TIRON A PUNTO FIJO, PARA SERVICIO A EMBARCACIONES EN PUERTO.

Eslora : 32 m.

Manga : 9 m.

Puntal : 4.75 m.

Calado : 3.60 m.

Tonelaje de registro bruto: 400 tons.

Potencia a -  
1000 r.p.m. al  
freno: 2 x 1900 = 3800 HP

Velocidad : 10 nudos (18.53 Km./hora)

Tripulación : 8

Helices fijas  
con tobera -  
fija : 2

Capacidad de tanques:

- Combustible (diesel): 168. m3.
- Agua potable: 25 m3.
- Aceite limpio: 2.8 m3.
- Aceite sucio: 3.0 m3.
- Espuma (contra incendio): 15.0 m3.

Equipo auxiliar:

2 montacargas de 100 KW c/u con motores diesel de 200 HP. a 1800 r.p.m.

Sistema contra incendio con agua y espuma con bomba de 600 m3./hora a 12 Kg/m2. de presión, motor diesel de 300 H.P. con dos

monitores con capacidad de 300 m<sup>3</sup>/hora a una presión de 10 Kg/m<sup>2</sup>.

Consumos:

Aceite: 1.5 litros/hora.

Combustible (diesel: galones/hora.

## BIBLIOGRAFIA:

Los problemas portuarios en los países en desarrollo de :  
Bohdan Nagorski . Editorial Temas Marítimos.

Port Engineering de: Per Bruun Gulf Publishing Company,  
Houston, Tex.

Design and Construction of Ports and Marine Structures  
Alonso de F. Quinn ?cgran - Hill

Curso de explotación y Dirección de Puertos Tomos I y II -  
de: Dr. Ing. Modesto Viguera Gonzalez  
Editado: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos .- Madrid.

Movimiento de Mercancías en los Muelles UNCTAD .17/9/1973  
TD / B / C 4/109 Ginebra.

Desarrollo Portuario.- Manual de Planificación para los --  
países en Desarrollo.  
UNCTAD TD / BC. 4/175

Las Inovaciones Técnicas en la Fase del Transporte Marítimo  
y sus Aspectos en los Puertos: Repercusiones en la unitari-  
zación en las operaciones portuarias  
UNCTAD TD/B/C 4/129 .- 1976

El Transporte Marítimo en los años 70  
UNCTAD TD/177 Ginebra 1972



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

Modulo INGENIERIA MARITIMA. CURSO:  
"GEOTECNIA MARITIMA"  
DEL 1o. DE JULIO AL 6 DE SEPT.  
MEXICO, D.F.

ASPECTOS FUNDAMENTALES EN LA ELECCION  
CONSTRUCCION Y VIDA UTIL DE UNA ESTRUCTURA MARINA

ING. LUIS AGUILAR ORTEGA  
SEPTIEMBRE DE  
1985

3.- ASPECTOS FUNDAMENTALES EN LA ELECCION, CONSTRUCCION  
Y VIDA UTIL DE UNA ESTRUCTURA MARINA.

### 3.- ASPECTOS FUNDAMENTALES EN LA ELECCION, CONSTRUCCION Y VIDA UTIL DE UNA ESTRUCTURA MARINA.

En esta parte se presentan aspectos fundamentales en la elección, construcción y vida útil de una estructura marina en general (Estructuras de gravedad y piloteadas), sin embargo el presente curso enfoca específicamente cimentaciones de estructuras marinas a base de pilotes.

#### 3.1.- Aspectos Geológicos de Márgenes Continentales.

Dos disciplinas son las que intervienen generalmente en la geología de márgenes continentales; la Geología y -- la Oceanografía. Este trabajo de investigación en el -- mar es difícil y costoso, sin embargo con el perfeccionamiento de dispositivos para sondear el fondo marino y muestrear sus sedimentos se han colocado bases sólidas como las establecidas en tierra. La oceanografía aporta datos que tienen un significado especial para la geología, tales como:

- a) Composición del agua.
  - b) Nivel del mar.
  - c) Topografía del fondo del mar.
  - d) Movimientos de las aguas marinas.
  - e) Sedimentos sobre el fondo del mar.
  - f) Rasgos especiales y problemas.
- a) Composición del agua.

Como promedio, alrededor del 3.5% del agua del mar, -- en peso, consiste en sustancias minerales disueltas, lo que basta para que el agua de mar no sea potable. Cuando el agua de mar se evapora, más del 75% de la



materia disuelta se precipita como sal común (NaCl). Entre las muchas otras sustancias que se precipitan están la sílice ( $\text{SiO}_2$ ), el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) y el sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4$ ).

La mayor parte de la materia disuelta es producto del intemperismo químico sobre el terreno que ha sido llevada al mar por el agua subterránea y las corrientes superficiales.

Parte de esta materia puede proceder de las aguas calientes y de los gases que alcanzan la superficie de la tierra desde los magmas que se están enfriando dentro de la corteza terrestre; otra parte procede de los animales que forman sus conchas de carbonato de calcio.

b) Nivel del mar.

En general el nivel del mar no es un nivel fijo o absoluto sino un nivel fijo, puesto que no podemos medir su distancia al centro de la tierra sino su posición vertical con relación a la tierra a lo largo de la costa. Los cambios en el nivel del mar pueden tener varias causas:

- Elevación o descenso mundial del nivel del mar por la adición o pérdida de agua según el aumento o disminución de los glaciares de acuerdo con los cambios de clima.
- Descenso o elevación de la tierra a lo largo de una costa.
- Descenso o elevación de una parte -

del fondo marino; esto podría alterar la forma de una cuenca oceánica y desde luego el nivel del agua contenida en ella.

c) Topografía del fondo del mar.

Mediante la geofísica se pueden examinar los rasgos topográficos del fondo del mar. El fondo del mar no es parejo, sino que presenta tantas irregularidades como la topografía en tierra. Largas cadenas de montañas, cerros y montañas aisladas, incluyendo conos volcánicos, amplias planicies monótonas, grandes escarpas, profundas cuencas y cañones, caracterizan el fondo del océano de la misma manera que marcan la tierra. Los rasgos mas importantes son:

- Plataforma continental, que es el borde sumergido casi plano de una masa continental. Está en su mayor parte a 180 m. bajo el nivel del mar.
- Pendiente continental, que es la pendiente pronunciada situada después de la margen marina de la plataforma continental, cuyo extremo más bajo penetra en el agua profunda.
- Fondo marino profundo, que es la parte del fondo del mar que se encuentra más allá de la base de la pendiente continental. Su profundidad media es de alrededor de 4200 m. ( Ver Fig. 3.1.1)

d) Movimientos de las aguas marinas.

La mayor parte del agua del mar está en movimiento

constante, generalmente a muy poca velocidad, pero en algunos lugares a velocidades comparables con las de los ríos rápidos. Aunque las causas inmediatas del movimiento varían, básicamente la principal fuerza motriz es la energía solar con alguna ayuda de la energía de la rotación de la tierra y la atracción gravitacional de la tierra, la luna y el sol. El movimiento consiste en varias clases de corrientes y olas.

- Olas y corrientes a lo largo de la costa, que son los movimientos más visibles y probablemente los principales agentes por medio de los cuales el mar erosiona y deposita material rocoso.
- Corrientes de marea, que son causadas por el movimiento de dos protuberancias de la superficie del mar, cada una de unos cuantos metros de altura, mientras la tierra gira. Se deben a la acción gravitatoria de la luna, la tierra y el sol. Llegan a ser importantes en lo que respecta a mover sedimentos, erosionan el fondo del mar y transportan sedimentos a profundidades de 400 m. (ver. fig. 3.1.2)
- Corrientes oceánicas superficiales que son corrientes lentas y muy amplias. Se ponen en movimiento por los vientos dominantes. (ver fig. 3.1.3)

- Corrientes de densidad y circulación marina profunda. Mientras las grandes corrientes impulsadas por los vientos se mueven lentamente a través de una zona superficial somera, una circulación más profunda de agua tiene lugar, provocada por las diferencias de densidad. La densidad del agua de mar aumenta a medida que el agua de mar es más fría y también al ser más salada. El agua densa tiende a hundirse desplazando el agua de menor densidad.
- Corrientes de turbidez, que se definen como un cuerpo de agua fangosa la cual a causa de su alta densidad, fluye a lo largo del fondo de un cuerpo de agua.

e) Sedimentos sobre el fondo del mar.

El estudio sistemático de las capas de sedimentos que cubre el fondo del mar se ha realizado por medio de muestreos cuidadosamente seleccionados:

- Clases y distribución de sedimentos. Mediante análisis cuidadosos de las muestras ha sido posible definir las varias fuentes de las cuales se derivan los sedimentos del fondo del mar. Existen 3 fuentes generales, ( ver tabla 3.1.1 y 3.1.2),

una en la tierra y dos en el mar.

f) Rasgos principales y problemas.

Se tratan los rasgos de la topografía oceánica y los sedimentos en las diferentes condiciones que son depositados.

- Plataformas continentales. Entre los rasgos especiales las plataformas -- continentales son de gran importan-- dia en geología porque contienen el testimonio de lo que sucede en las - márgenes de los continentes.
- Corrientes de turbidez, que probablemente barren las pendientes continentales y depositan sedimentos a gran profundidad.

### 3.2.- Aspectos Geofísicos.

Son varios los objetivos que cubren los estudios geofísicos en la elección, construcción y vida útil de una estructura marina entre los cuales se mencionan los siguientes:

- a) Conocimiento geológico general del lecho marino y de profundidades razonables de exploración en los sitios propuestos para estructuras marinas.
- b) Complemento de información para elección del tipo de estructura marina.
- c) Consideraciones de seguridad en la elección del sitio propuesto para una estructura marina.
- d) Complemento de información para el planteamiento adecuado de una investigación geotécnica de la cimentación de una estructura marina.
- e) Consideraciones de seguridad para el tendido de tuberías submarinas.
- f) Complemento de información para el planteamiento adecuado de una investigación geotécnica para el tendido de líneas submarinas.

Los métodos geofísicos utilizados en la exploración marina nos permite conocer de una manera general la estratigrafía del subsuelo marino así como la determinación de la existencia de estructuras geofísicas.

gicas que por su origen y características presenten riesgos para la construcción de una estructura marina.

En la consecución de un estudio geofísico de esta naturaleza se investigan los tirantes de agua en los sitios fijados para la construcción de estructuras marinas, asimismo se investiga la conformación del fondo marino y se explora las características del subsuelo. Adicionalmente se realizan levantamientos para seleccionar rutas de tuberías submarinas, determinación de retículas de exploración para la instalación de estructuras marinas, localización de tuberías y objetos hechos por el hombre.

La metodología que se utiliza en la geofísica marina tiene un amplio campo de aplicaciones que nos permite discernir y resolver problemas que se presentan frecuentemente en la construcción de estructuras marinas. La exploración geofísica debe estar unida a la exploración geotécnica para reducir las incertidumbres en la localización y cimentación de las estructuras en cuestión. Y reducir a un mínimo los riesgos que se pudieran presentar.

Por otra parte, los resultados obtenidos nos permiten complementar la información para definir el tipo de cimentación por utilizar, así como los programas de investigación geotécnica por realizar en cada caso.

La geofísica nos permite con toda seguridad escoger el sitio adecuado para la localización de

una estructura marina, mediante la detección de arrecifes coralinos, rocas, presencia de gas somero en sedimentos y en el tirante de agua, espesores variables de sedimentos no consolidados, fallas geológicas, etc.

3.3.- Aspectos Geotécnicos.

Dentro de este punto se considera en forma preponderante la cimentación de una estructura marina, por otra parte, tal cimentación está destinada a transmitir al subsuelo, en las condiciones más favorables, las cargas que provoca la superestructura. Ahora bien, con objeto de evaluar de la mejor manera posible el tipo de cimentación por utilizar, los estudios oceanográficos y los factores ambientales deberán complementarse con análisis cuyos objetivos definan la compatibilidad entre las condiciones ingenieriles del subsuelo y el elemento estructural que soportará las cargas impuestas. Por tales motivos y con objeto de juzgar el comportamiento del subsuelo ante tales sollicitaciones en el sitio elegido para la construcción, deberán evaluarse tanto las características índice cualitativas como las características mecánicas de dichos suelos.

En el diseño de las cimentaciones deberán tenerse en mente dos puntos importantes: primero, la capacidad de carga del subsuelo ante las cargas aplicadas; y segundo, los asentamientos compatibles con la superestructura y la cimentación elegida, sin embargo, para poder decidir su apropiado diseño se requiere de los elementos necesarios que a continuación se enlistan.

- a) Cargas estáticas y dinámicas actuantes.
- b) Tipo de superestructura con respecto a su flexibilidad y posibilidad de movi-



- c) Movimientos permisibles tanto horizontales como verticales así como las restricciones impuestas por los elementos estructurales y las instalaciones mecánicas que soporte.
- d) Estratigrafía.
- e) Propiedades índice y mecánicas del subsuelo.
- f) Conocimiento de las propiedades dinámicas del subsuelo en regiones sísmicas.
- g) Conocimiento de los factores ambientales en el sitio elegido para su construcción.

Los dos tipos más usuales para cimentaciones de estructuras marinas son las siguientes:

- a) Cimentaciones superficiales.
- b) Cimentaciones profundas.

En general, se denominan cimentaciones superficiales todas aquellas en las que el empotramiento  $D$  en el --suelo de cimentación ( Fig. 3.3.1 ) no supera en 4 o 5 veces el ancho  $B$ ; por consecuencia, las cimentaciones profundas son aquellas que la relación  $\frac{D}{B}$  es igual o mayor de 10 ( Fig. 3.3.2 ).

La naturaleza de los problemas planteados por cada --uno de los tipos de cimentación considerados son diferentes y el enfoque del conocimiento de las propiedades ingenieriles del subsuelo así como de los métodos de análisis de cada cimentación son también diferentes.

Por otra parte cada una de estas cimentaciones requiere de procedimientos constructivos sustancialmente diferentes y que, si las condiciones de elección lo permiten, pueden ser determinantes en el uso de un tipo u otro de cimentación.

El tipo de cimentación superficial más ampliamente -- utilizado en estructuras marinas son las estructuras de gravedad ( Fig. 3.3.3 ) y para cimentaciones profundas son las estructuras piloteadas ( Fig. 3.3.4 ). En resumen, los aspectos fundamentales para la elección del tipo de cimentación de una estructura marina son los siguientes:

- a) Consideraciones de seguridad.
- b) Consideraciones de economía.
- c) Conocimiento geofísico del lecho marino y de profundidades razonables de exploración.
- d) Conocimiento de las cargas impuestas a la cimentación.
- e) Conocimiento de las propiedades ingenieriles del subsuelo y de su comportamiento ante las cargas impuestas.
- f) Factibilidad de instalación.

### 3.4.- Aspectos Estructurales.

Estructuralmente las estructuras marinas están diseñadas para diferentes estados de esfuerzos originados por los diferentes agentes mecánicos externos que en términos generales son los siguientes:

- a) Las fuerzas debidas al viento, las cuales son función de la velocidad del mismo, la orientación de la estructura y las características aerodinámicas de los elementos estructurales componentes.
- b) Las fuerzas debidas al oleaje, que deben considerarse en condiciones de tormenta, además de tomar en cuenta las variaciones de marea durante la vida útil.
- c) Las fuerzas debidas a las corrientes marinas, las cuales producen aumento en las componentes horizontales de las fuerzas de oleaje.
- d) Cargas muertas.
- e) Cargas vivas.
- f) Fuerzas de impacto, que generalmente están en función del tipo de embarcaciones que se acerquen a la estructura.
- g) Fuerzas que inducen los movimientos sísmicos.

### B.5.- Comentarios Generales.

Como ya se ha visto el diseño de las estructuras marinas requiere de la participación ordenada de las siguientes disciplinas:

- a) La Oceanografía, mediante la cual se determinan los agentes mecánicos actuantes sobre la estructura, como son las fuerzas debidas al oleaje, viento, mareas y corrientes marinas. Se estudian también los agentes químicos y biológicos para determinar los procesos de protección de corrosión.
- b) La Geología, mediante la cual se identifican estructural y químicamente los diferentes depósitos formados por los sedimentos marinos, asimismo, identifican las zonas estratigráficas de gran erraticidad y suelos de estructura heterogénea, así como zonas de arrecifes de coral y grandes concentraciones de coral y concha que influyen de una manera importante en el estudio geotécnico para la interpretación correcta de problemas posteriores.
- c) La Geofísica, mediante la cual se determinan tirantes de agua, topografía del lecho marino y profundidades razonables de exploración del subsuelo, en donde se definen estructuras geológicas importantes, acumulamientos de gas,

áreas de coral y arrecifes, etc.

- d) La Geotecnia, mediante la cual se determinan las características índice y mecánicas del subsuelo marino y el comportamiento del sistema suelo-cimentación ante las sollicitaciones externas.
- e) La Ingeniería Estructural, mediante la cual se realizan los análisis estructurales y tipo y estados de esfuerzos que se definen ante las sollicitaciones actuantes sobre la estructura; resuelve la selección de los materiales de construcción, el tipo y calidad de soldadura, los procedimientos contra la corrosión y los procedimientos de fabricación e instalación.
- f) La Ingeniería de Construcción, que define los equipos de instalación así como los métodos operativos, encargándose de su control durante la ejecución de la obra.

Las estructuras marinas para la explotación de hidrocarburos utilizadas en México, en el Golfo de México, son las plataformas marinas sobre subestructuras metálicas tubulares cimentadas profundamente sobre pilotes tubulares de acero.

Las consideraciones siguientes en la consecución de este trabajo se considerarán únicamente las cimentaciones profundas de plataformas marinas a base de pilotes tubulares metálicos..

3.- FIGURAS

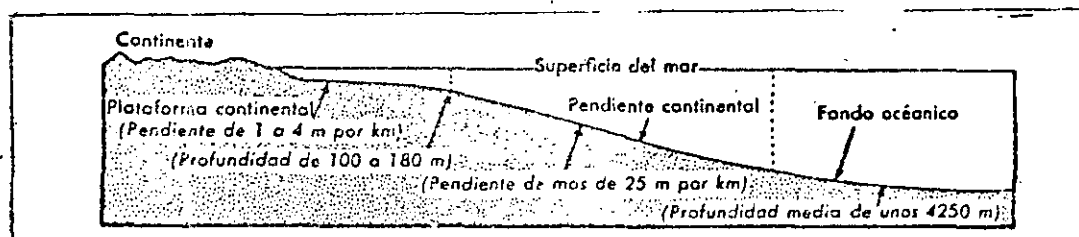


Fig. 3.1.1

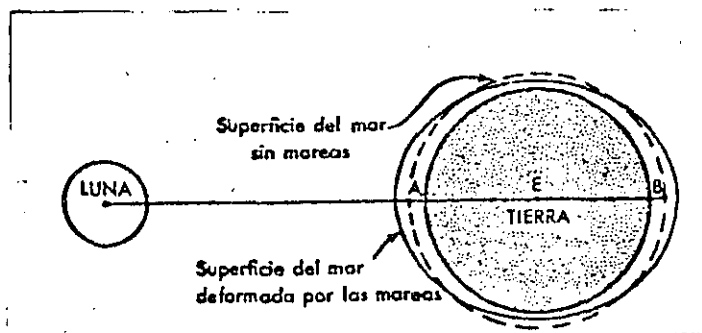


Fig. 3.1.2

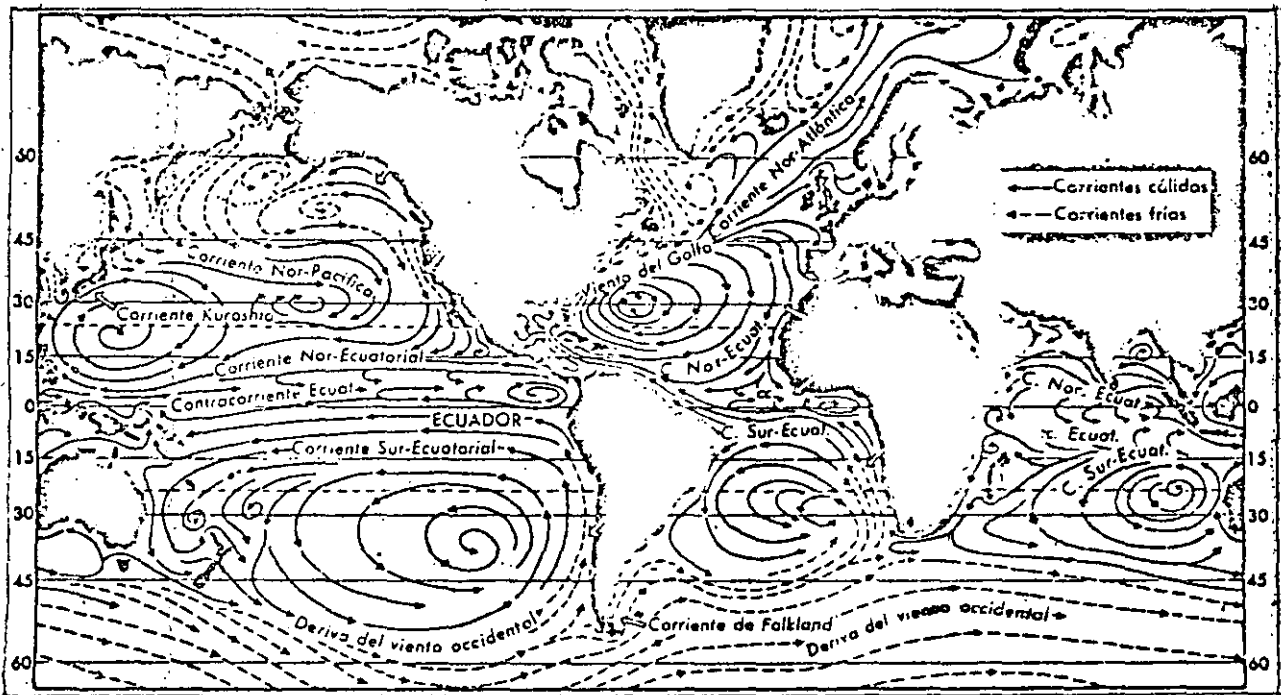


Fig. 3.1.3



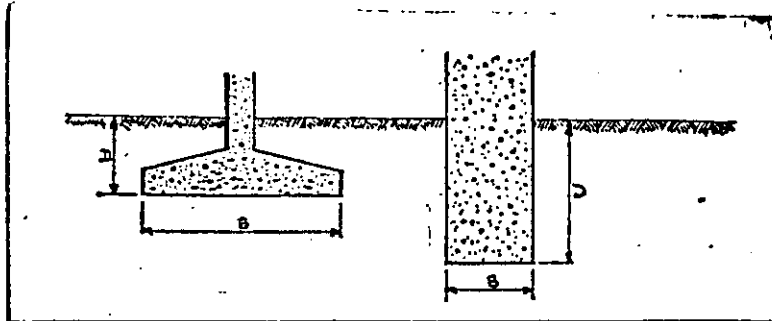


Fig. 3.3.1

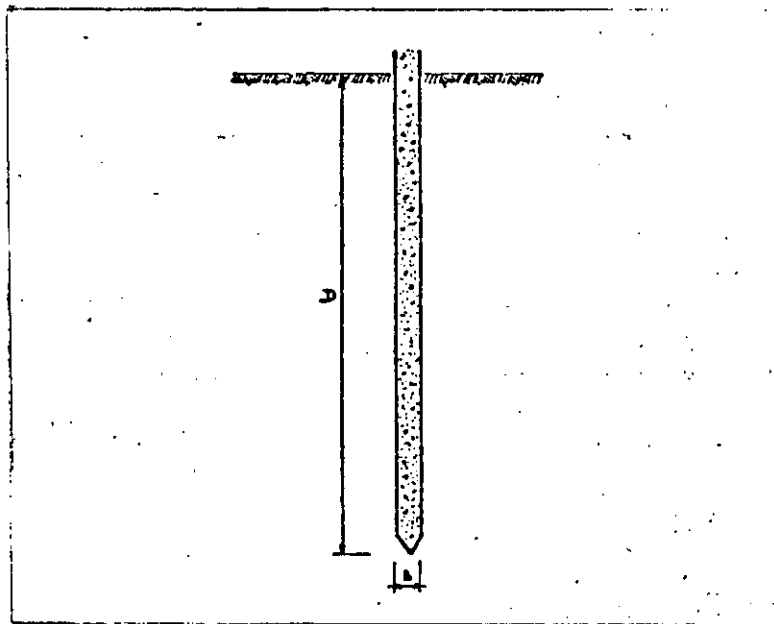


Fig. 3.3.2

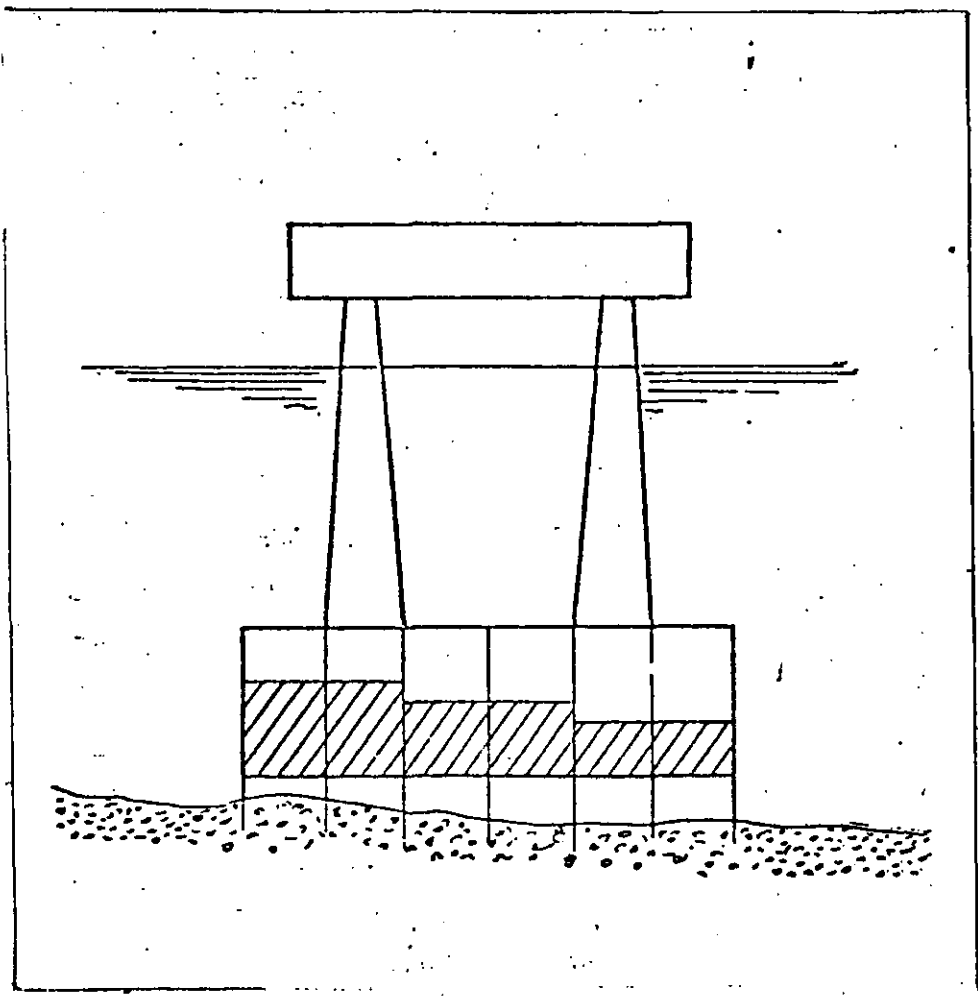


Fig. 3.3.3

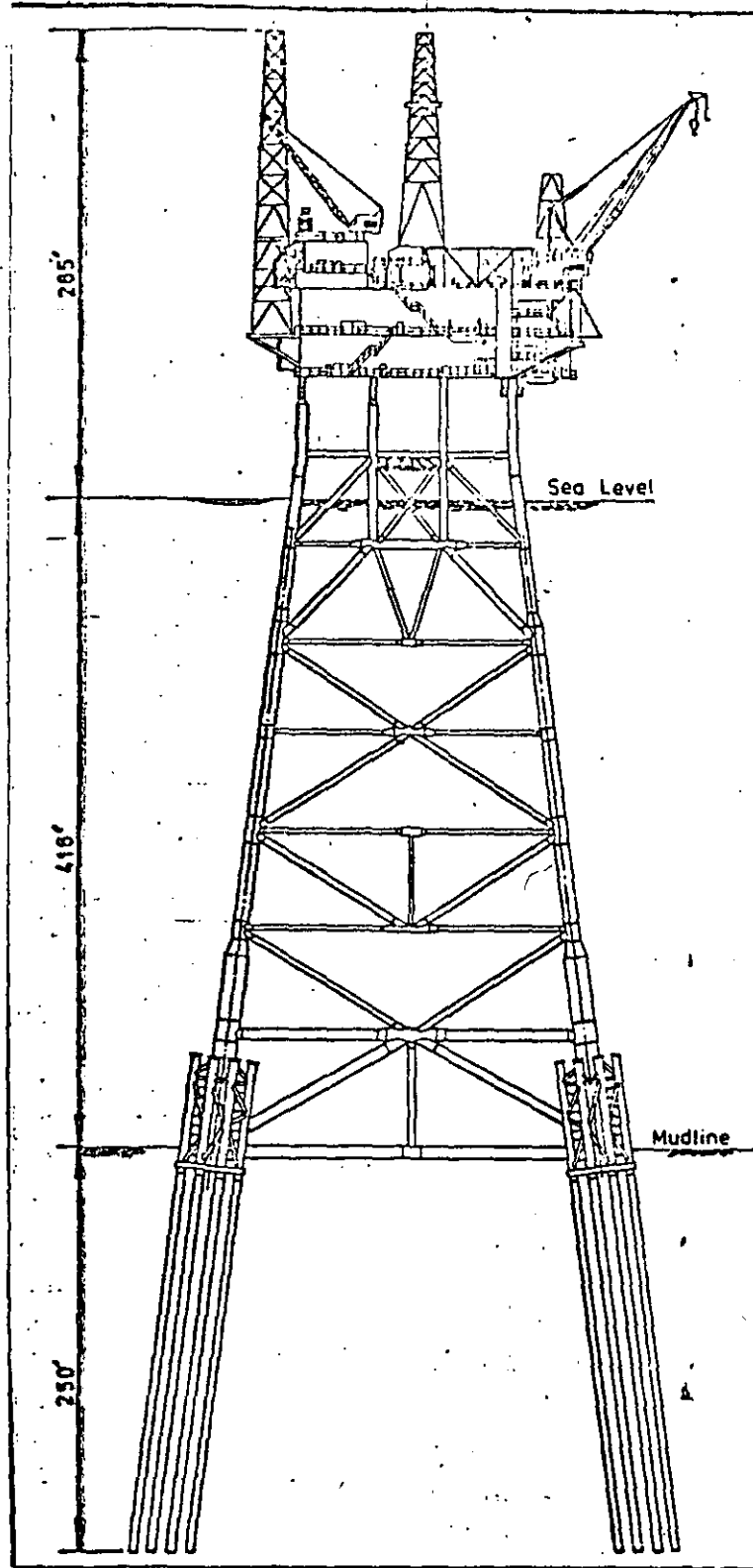


Fig. 3.3.4

3.- TABLAS.

## TABLA 3.1.1

## ORIGEN DE LOS SEDIMENTOS SOBRE EL FONDO DEL MAR.

- 1.- Sedimento Terrígeno. Sedimento del fondo del mar que deriva de fuentes de tierra firme. Puede ser aportado por a) rios, b) erosión de las costas, c) el viento, d) hielo flotante.-  
Arcilla, limo y cenizas volcánicas.
- 2.- Sedimento Pelágico. Sedimento sobre el fondo del mar que --  
consiste en material de origen orgánico, marino.  
Conchas y esqueletos, en su mayor parte microscópicos, de  
plantas y animales marinos.
- 3.- Sedimentos derivados de volcanes submarinos. Ceniza volcánica.

TABLA 3.1.2

CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE SEDIMENTOS DEL FONDO DEL MAR.

1.- Sedimento Terrígeno.

Principalmente sobre las plataformas y las pendientes continentales. Arcilla, arena y gravas, variando notablemente de un lugar a otro.

2.- Arcilla Pelágica. ( Arcilla roja )

Confinada al fondo del mar profundo, principalmente en las altas latitudes o a profundidades de más de 4000 m.

3.- Lodo Calcáreo.

Contiene por definición más de 30% de carbonato de calcio, la mayor parte del cual consiste en conchas y esqueletos. Queda confinado a las regiones en las que las aguas superficiales son calientes y donde existen miríadas de organismos de superficie. Los lodos calcáreos rara vez se encuentran en aguas profundas.

4.- Lodo Silíceo.

Contiene gran cantidad de esqueletos formados por sílice.