

**ESTUDIO DE UN PUERTO PESQUERO
EN FRONTERA TABASCO**

04137

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A:
JORGE E. BROWN GONZALEZ

MEXICO, D. F.

1970



516



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MIS PADRES
CON TODO MI AGRADECIMIENTO
POR SUS CONSEJOS Y CARINO.

Sr. Ernesto Brown Peralta.
Sra. Marfa de Jesús G. de Brown.

A MI ABUELITA
POR SU EJEMPLO Y SU TERNURA.

Sra. Carmen Peralta Vda. de B.

A MIS PADRES
CON TODO MI AGRADECIMIENTO
POR SUS CONSEJOS Y CARINO.

Sr. Ernesto Brown Peralta.
Sra. Marfa de Jesús G. de Brown.

A MI ABUELITA
POR SU EJEMPLO Y SU TERNURA.

Sra. Carmen Peralta Vda. de B.

A MI ESPOSA
POR SU COMPENSIÓN Y AMOR.

Sra. Luz Virginia Díaz de Brown.

A MIS HIJOS

DEDICO ESTA TESIS CON EL DESEO
DE LOGRAR INQUIETUDES Y ESTIMU
LOS A TRAVES DE SUS VIDAS.

A MIS HERMANOS

**Ramón
Guillermo**

**A MIS AMIGOS
POR SU ORIENTACION Y AYUDA**

A MIS MAESTROS

CON GRATITUD Y ESTIMACION.

DOY LAS GRACIAS MAS CUMPLIDAS
AL ING. PEDRO SOUSA RILEY, ASI
COMO A TODAS AQUELLAS PERSONAS -
QUE MEDIANTE SU COLABORACION -
HICIERON POSIBLE LA ELABORA---
CION DE ESTA TESIS.



Universidad Nacional
Autónoma de
México

FACULTAD DE INGENIERIA
Exámenes Profesionales
Núm.40-
Exp.Núm.40/214.2/

Al Pasante señor Jorge E. BROWN GONZALEZ
P r e s e n t e

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el profesor Ingeniero Pedro Souza Riley para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de Ingeniero CIVIL.

ESTUDIO DE UN PUERTO PESQUERO EN FRONTERA, TABASCO.

Capítulo I.- Introducción y antecedentes

- 1.1.- Situación actual de la pesca en el Estado de Tabasco.
- 1.2.- Introducción a los problemas de Ingeniería de Costas y Puertos. Aplicación de los métodos modernos extractivos a los Bancos Pesqueros del Golfo de México.

Capítulo II.- Estudios del proyecto


- 2.1.- Instalaciones y Servicios para el Embarque y Desembarque de los barcos pesqueros; proyecto y diseño.

Capítulo III.- Estructuración del sistema

Capítulo IV.- Conclusiones."

Ruego a usted tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar examen profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Muy atentamente,
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D.F. 23 de Octubre de 1970
EL DIRECTOR


Ing. Manuel Paulín Ortiz

CAPITULO I.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

1.1.- SITUACION ACTUAL DE LA PESCA EN EL ESTADO DE TABASCO.

- A.- Recursos pesqueros de México. 1
- B.- Recursos pesqueros en el estado de Tabasco. 8

**1.2.- INTRODUCCION A LOS PROBLEMAS DE INGENIERIA DE COSTAS Y PUERTOS. -
APLICACION DE LOS METODOS MODERNOS EXTRACTIVOS A LOS BANCOS PES--
QUEROS DEL GOLFO DE MEXICO.**

- A.- Morfología Costera. 23
- B.- Problemas de Ingeniería de Costas y Puertos. 30
- C.- Descripción de los métodos modernos de pesca en el mundo y aplica--
ción a la industria pesquera en Tabasco. 44

CAPITULO II.- ESTUDIOS DEL PROYECTO.

2.1.- ESTUDIOS FISICOS.

- A.- Datos Climatológicos. 52
- B.- Datos del oleaje. 54
- C.- Mareas. 54
- D.- Corrientes. 55
- E.- Evolución de la playa. 57

**2.2.- INSTALACIONES Y SERVICIOS PARA EL EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE LOS -
BARCOS PESQUEROS, PROYECTO Y DISEÑO.**

ANTECEDENTES 61

- A.- Proyecto y Diseño de la Bodega Refrigerada. 68
- B.- Diseño de los muelles de pesca. 75
- C.- AREA REPARACION DE EMBARCACIONES. 121
- D.- Resumen de datos del proyecto del puerto pesquero. 125

CAPITULO III.- ESTRUCTURACION DEL SISTEMA.

- A.- Organización de la pesca comercial. 135
- B.- Organización de las instalaciones y servicios portuarios 136
- C.- Operación de embarques y desembarques. 140

D.- Organización de las ventas.	141
E.- Administración y Organización.	142
CAPITULO IV.- CONCLUSIONES.	
A.- Escuela practica de pesca.	144
B.- Posibilidad de aumento de producción en la zona.	148
C.- Plan de desarrollo.	149
D.- Conclusiones y recomendaciones.	151

CAPÍTULO I.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

1.1.- SITUACION ACTUAL DE LA PESCA EN EL ESTADO DE TABASCO

- A.- Recursos pesqueros de México.
- B.- Recursos pesqueros en el estado de Tabasco.

1.2.- INTRODUCCION A LOS PROBLEMAS DE INGENIERIA DE COSTAS Y PUERTOS.- APLICACION DE LOS METODOS EXTRACTIVOS A LOS BANCOS PESQUEROS DEL GOLFO DE MEXICO.

- A.- Morfología costera.
- B.- Problemas de Ingeniería de Costas y Puertos.
- C.- Descripción de los métodos modernos de pesca en el mundo y aplicación a la industria pesquera en Tabasco.

1.1.- SITUACION ACTUAL DE LA PESCA EN EL ESTADO DE TABASCO

A.- RECURSOS PESQUEROS DE MEXICO

Aun cuando las riquezas pesqueras son difícilmente cuantificables, se sabe que nuestro país las posee en abundancia. No obstante ello, la población se beneficia poco con estos recursos, hecho evidente al comparar el consumo de pescado por habitante en México: 6.75 Kg en el D.F. y --- 3.42 Kg en el resto del país, por habitante y por año durante 1965, mientras que en otros países como Chile, el consumo fue de 11 Kg, Japón 23 Kg - durante 1961, Noruega 20 Kg en 1963.

La República Mexicana tiene un litoral en el Océano Pacífico cuya longitud de la costa es de 5,702 Km y el perímetro de las islas es de 1,088 Km, que hacen un total de litoral en el Pacífico de 6,790 Km; la costa y perímetro de islas sobre el Atlántico, incluyendo el Golfo de México y el mar Caribe, alcanza una longitud de 2,857 Km y 106 Km respectivamente, - que suman 2,963 Km.

El total del litoral continental y perímetro de las islas en ambos océanos, es de 9,753 Km. Además el área cercana a la costa y con profundidades menores a 200 m, se calcula en 431,051 Km² que es la plataforma continental, circunstancia que adquiere significación si se recuerda que el 75% de la pesca mundial proviene de la plataforma continental.

Si a esto se suman 16,500 Km² de aguas interiores (lagunas,-

lagos naturales y artificiales, represas, ríos, etc.) que incrementan los recursos presentes y las posibilidades pesqueras futuras.

Los recursos pesqueros más importantes del país, para una mejor localización, los ubicaremos dentro de 5 zonas que son las siguientes:

ZONA I.- Zona del Pacífico Noroeste; comprende las costas de Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit, en esta zona localizamos: Albacora, Anchoa, Angelitos, Atunes, Barracuda, Barrilete, Baya, Bonito, Cabrilla Blanca, Amarilla y Negra Corvina, Garropa, Gavilán, Guitarra, Guachinango, Jurel, Lengüado, Lisa, Macarela, Manta, Mero, Mojarra, Palometa, Pargo, Peje Sol, Pescado Blanco, Pez Colorado, Pez Gallo, Pez Espada, Pez Puerco, Pez Sierra, Pez Vela, Pintas, Rayas, Robalo, Roncon, Sardina, Tiburón, Totoaba, Camarón, Cangrejo, Jaiba, Langosta, Langostino, Percebes, Abulón, Almeja, Caracoles, Chorros, Concha Nacar, Concha Perla, Lapa, Ostión, Pulpos. Además conviene citar las siguientes especies: Algas, Ballenas, Caguama, Carey, Elefante Marino, Lobo Marino, Tonina y Tortuga.

ZONA II.- Zona del Pacífico Suroeste; comprende a las costas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, tiene especies de bastante importancia como el Agujón, Angula, Atún, Barracuda, Barrilete, Bonito, Cabrilla, Cazón, Constantino, Corvina, Dorado, Flamenco, Guachinango, Jurel, Lamprea, Lengüado, Lisa, Mero, Mojarra, Ojotón, Pargo, Pez Vela, Robalo, Sabalote, Sierra, Tiburón, Trucha de mar, Camarón, Cangrejo, Jaiba, Langosta, Langostino, Percebes, Almeja, Calamares, Ostión, Pulpo y Tortuga de diversas variedades.

ZONA III.- Zona del Golfo Noroeste; abarca las aguas frente a las costas de Tamaulipas y Veracruz, en que las especies más notables son: Agujón, Anchoa, Boca Chica, Bagre, Bandera, Barbudo, Bobo, Bonito,

Boquerón, Boquilla, Burroquete, Carpa, Catán, Cojinuda, Constantino, Corvina, Croca, Cubera, Chacal, Chicharra, Chopa, Cherna, Churro, Esmedregal, Guarrubata, Guachinango, Indio, Jolote, Jurel, Jurelillo, Lebranco, Lengado, Liso, Loro, Macabi, Matalote, Mero, Mojarra, Negrillo, Palometa, Pámpano, Pargo, Peto, Robalo, Ronco, Sabalo, Sardina, Sargo, Sierra, Tanachín, Tambor, Tarpón, Tiburón, Toleta, Trucha, Camarón, Jaiba, Langostinos, Almejas, Caracoles, Ostiones, Pulpos y Tortuga.

ZONA IV.- Zona del Golfo Sureste; comprende a las aguas frente a las costas de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, las especies más frecuentes en estas aguas son: Abadejo, Aguja, Bagre, Barracuda, Barrilete, Bobo, Cazón, Cojinuda, Corvina, Chacchi, Cherna, Esmedregal, Espompol, Globo, Guasa, Guachinango, Jurel, Lengado, Lisa, Liseta, Mero, Mojarra, Pámpano, Pargo, Robalo, Rubia, Sabalo, Sardina, Sargo, Sierra, Tennuayaca, Tiburón, Camarón, Cangrejo, Jaiba, Langosta, Almeja, Calamar, Ostión, Caracol, Pulpo Caguama, Carey, Esponja, Lobo Marino, Tortuga.

ZONA V.- Está constituida con los ríos, lagos y lagunas del interior de la República Mexicana y las especies más importantes son: Bobo, Carpa, Charales, Blanco de Pátzcuaro, Trucha, Mojarra, Bagre, Peje Lagarto, así como también los lugares de cría de diferentes especies con fines de repoblación en diversas partes de la República.

ANTECEDENTES.-

PANORAMA ECONOMICO DE LA INDUSTRIA PESQUERA

De las cinco zonas en que se divide la República, los volúmenes de pesca y el costo de la misma, se da a continuación en la siguiente -

tabia para los años de 1960 y 1964.

ZONA	T O N E L A D A S		C O S T O	
	1 9 6 0	1 9 6 4	1 9 6 0	1 9 6 4
ZONA I	146,365	117,172	\$532'096,000.00	\$413'068,974.00
ZONA II	9,567	9,680	\$ 62'366,000.00	\$ 59'381,384.00
ZONA III	30,752	32,980	\$ 65'902,000.00	\$ 77'752,705.00
ZONA IV	18,613	25,408	\$118'603,000.00	\$155'389,293.00
ZONA V	1,063	528	\$ 5'066,000.00	\$ 3'148,720.00
T O T A L	207,360	185,768	\$784'033,000.00	\$708'741,076.00

En el año 1964, la pesca realizada en aguas de México tuvo para tener pescado para usos alimenticios, como para ser utilizado como materia prima en la industria, representó la cantidad de 185,768 Ton. con un valor de \$708'741,076.00, correspondiendo estimativamente de esta captura, el 88% a pescadores nacionales y el 12% a pescadores estadounidenses.

El porcentaje que de pesca nacional se capturó por zona, según el tonelaje, fué el siguiente:

	1 9 6 0	1 9 6 4
ZONA I	70.8%	63.1%
ZONA II	4.6%	5.2%
ZONA III	14.6%	17.7%
ZONA IV	8.8%	13.7%
ZONA V	1.2%	0.3%

La Zona I, es la que más destaca por su importancia en el vo

lumen de pesca, como por el valor de la producción, siendo para Baja California Norte la entidad que más actividad pesquera tuvo de los tres Estados restantes.

De la Zona II, que es la que más Estados contiene, tuvo la menor cantidad de volumen pescado, siendo Oaxaca la que logró un mayor volumen de pesca con respecto a las otras entidades de dicha zona.

En la Zona III, el Estado que más extracción realizó fue Veracruz, pues participó con el 13.71% del total de la zona, que es de 17.70%.

De la Zona IV, el Estado que más destacó fue Campeche con -- aportación del 7.88%, le sigue Yucatán con el 4.41%, Tabasco con el 1.19% y Quintana Roo con el 0.24%.

El camarón es la especie de mayor extracción lograda en aguas de nuestras costas, pues tan sólo de esta variedad en 1964 se pescaron ---- 41,514 Ton., siguiéndole en importancia el Ostión con 20,408 Ton., después la sardina con 19,073 Ton., el Atún en cuarto lugar con 11,803 Ton.

Las ventas al exterior de productos pesqueros, llegaron a -- \$716,900.00 en 1964 y desde luego incluyen las especies más valiosas y de -- ellas la producción seleccionada.

Recientemente se ha iniciado el desarrollo de la actividad -- pesquera, la cual se concentra en las proximidades de las costas; la pesca de altura es muy escasa y se realiza principalmente por embarcaciones con -- bandera extranjera. En cuanto a las aguas interiores, lagunas, lagos, ríos, represas, en ellas se practica una actividad consuntiva de muy poca impor-- tancia, aunque ya se han iniciado los estudios tendientes a una explotación técnica racional, a través de repoblaciones con trucha, lobina negra o nuro, mojarra y carpa.

Las deficiencias de la explotación pesquera abarcan el conocimiento, la extracción racional, la distribución, la industrialización y el consumo de los productos de esa actividad.

La flota pesquera es muy reducida en número y se compone principalmente de pequeñas embarcaciones de baja capacidad y sin las especificaciones que permiten el mejor rendimiento y conservación de los productos.

Por lo que se refiere a los sistemas de pesca, se emplean en la mayoría de los casos métodos poco científicos, ni adecuados para la extracción de las especies que habitan en nuestras aguas. El pescador utiliza el petardo de dinamita para recoger mayor cantidad de peces, pero origina serios perjuicios porque mata también crías y extingue la riqueza pesquera de la zona.

Por lo general, la pesca desenfrenada, sin control ni vigilancia, determina la casi extinción de las especies, como ha sucedido con el pescado blanco de Pátzcuaro y Xochimilco, con el ostión en algunas zonas del Estado de Veracruz y Sonora, con el abulón en las regiones de la costa Occidental de Baja California, así como el lagarto y algunas variedades de tortuga en el Sureste de la República.

Se ha estimado que el número de personas que se dedicaban a la pesca en 1964, era de 53,000, cifra que incluye aproximadamente 13,000 trabajadores sin control oficial, la mayor parte de ellos se concentran en el Noroeste del país y en litoral del Golfo de México. El porcentaje con respecto a la población económicamente activa de 13'216,000 de toda la República, es de 0.4%, o sea aproximadamente 4 personas por cada 1,000 de la población económicamente activa.

El pescado se vende en la ciudad de México, fresco, refrigerado, o congelado, aún cuando las plantas establecidas para estas dos operaciones no son muy numerosas. En general, las empacadoras, refrigeradoras, - congeladoras, se encuentran distribuidas en la República de la siguiente manera: en la Zona I, hay 22 empacadoras, 18 plantas refrigeradoras y 18 plantas congeladoras, haciendo un total de 58 plantas. En la Zona II, tan sólo existen 4 plantas congeladoras. En la Zona III, hay funcionando 3 plantas - empacadoras, 7 plantas refrigeradoras y 8 plantas congeladoras, siendo en total 18 plantas. En la Zona IV, hay 4 plantas empacadoras, 13 plantas refrigeradoras y 9 plantas congeladoras, siendo un total de 26 plantas y por último para la Zona V, sólo existe una planta empacadora.

De lo que se deduce que en la Zona I, que es la de mayor producción, se encuentra el mayor número de plantas conectadas con el ramo de la extracción de la pesca; pero hay zonas en que casi no se cuenta con este servicio, como es la Zona II y que sería conveniente hacer estudios más profundos para darle un mayor impulso a esta zona o a este tipo de instalaciones. Uno de los puntos principales tal vez que influye en la poca explotación de la pesca de estas zonas de poca actividad, son las lejanías con las zonas de consumo, puesto que toda la pesca, o por lo menos en su mayoría de la extraída del Golfo de México, va a parar al centro del país, en cambio - los productos obtenidos en la costa del Pacífico, son en su mayor parte enviados a los E.U.A. en donde existe un excelente mercado, creando problemas para una mejor distribución de todo el pescado obtenido y produciendo un desequilibrio y por lo tanto un encarecimiento de este producto.

No cabe duda que el ritmo con que se desarrolla la actividad pesquera no corresponde a la magnitud de los recursos de que se dispone. --

Por ello, recientemente se ha dicho que la política a seguir para lograr un mejor desenvolvimiento, es tener en cuenta la necesidad de realizar estudios y llevar a la práctica medidas y disposiciones para encauzar esta actividad por caminos que garanticen el racional aprovechamiento de recursos y sobre todo, poner en manos de mexicanos el usufructo de tan importante riqueza.

B.- RECURSOS PESQUEROS EN EL ESTADO DE TABASCO

INTRODUCCION

Como se indicó a principios de este trabajo, las riquezas -- pesqueras son difíciles de cuantificar con exactitud, pero comparando éstas, con las de otros países, el volumen que se obtiene en nuestras costas, nos hace pensar que las poseemos con cierta abundancia. Como de la plataforma continental proviene la mayoría de la pesca, los estados que componen la Zona IV, contienen un porcentaje elevado de dicha plataforma, pues la distancia a la que varía esta plataforma es de 230 Km frente a las costas de Campeche y va disminuyendo hasta el Cabo Catoche, hasta llegar a 70 Km, en cambio en el mar Caribe, o sea frente a las costas de Quintana Roo, tan solo llega a 8 Km de distancia. Dentro de la Zona IV, Tabasco ocuparía el tercer lugar, pues su longitud de costa es de 185 Km, pero Tabasco cuenta con un recurso muy amplio, pues la gran cantidad de ríos, lagunas, lagos, represas, etc., hacen que cuente con una abundante variedad de peces de agua dulce y -

renglón que no es explotado en toda su magnitud, estas aguas ocupan una extensión de 7,530 Km² aproximadamente durante la mayoría del año y en periodo de 5 años en épocas de lluvia, esta superficie llega a aumentar hasta 20,000 Km², poniendo en posición bastante ventajosa con respecto a otros estados de la República Mexicana, en cuanto a la industria pesquera.

Recursos Pesqueros en el Estado de Tabasco.

El valor de la explotación pesquera en el Estado de Tabasco, alcanzó en 1968 la cifra de \$11'558,000.00, correspondiendo el 97.5% a las especies comestibles y el 2.5% a las industriales. En la siguiente tabla se dan las cifras correspondientes a todos los estados de la Zona IV, desde 1964 a 1968.

T A B L A 1

EXPLOTACION PESQUERA CORRESPONDIENTE A LA ZONA IV Y INTIDADES

ZONA IV INTIDAD	1964		1965		1966		1967		1968	
	VOLUMEN Ton.	VALOR Miles	VOLUMEN Ton.	VALOR Miles	VOLUMEN Ton.	VALOR Miles	VOLUMEN Ton.	VALOR Miles	VOLUMEN Ton.	VALOR Miles
MPECHE	13,619	128,398	13,628	128,085	13,912	124,164	15,928	123,480	16,744	150,803
CATAN	8,937	18,763	10,035	23,009	10,658	23,765	8,833	22,797	9,967	24,727
BASCO	2,376	5,559	3,512	5,534	6,751	8,243	5,420	8,948	5,233	11,558
ROO	477	2,670	498	2,618	354	2,624	516	3,767	529	4,962
TOTAL	25,409	155,390	27,673	160,246	31,675	158,796	30,697	158,992	32,473	192,050

De la tabla anterior, llegamos a la conclusión de que la pesca en el Estado de Tabasco se ha incrementado; ya que en 1964 el volumen total extraído fué de 2,376 Ton. y para 1968 el total de la pesca fué de ----

5,233; es decir, en 4 años la producción fué un poco más del doble de la -- que se logró en 1964. Aunque este aumento fué notable, es muy pequeño este desarrollo comparado con el crecimiento de la población. La pesca en el Estado de Tabasco se distribuye de la manera siguiente: (Ver Tabla No. II).

TABLA NO. II

ENTIDAD	1960		1961		1962		1963		1964		1965		1966	
	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES
TABASCO	1,335	2,575	1,300	2,681	1,603	3,252	1,319	3,486	2,376	5,559	3,512	6,534	6,751	8,243
FRONTERA	488	1,145	472	1,462	499	1,600	522	2,047	749	2,762	784	3,537	1,004	4,164
JONUTA	3	5	6	13	20	53	28	76	14	44	50	187	12	48
PUERTO CEIBA	412	223	472	331	733	504	593	632	740	943	1,445	1,134	2,931	1,258
S. MAGALLANES	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	684	1,288	977	923	2,348	1,776
VILLAHERMOSA	432	1,302	350	1,055	351	1,035	176	731	188	522	256	753	456	997

II

Entre los productos comestibles, el que más destaca por su volumen de extracción es el robalo, el ostión en su concha, el bobo fresco, camarón verde sin cabeza. En el cuadro que se ve a continuación, se pueden apreciar otras especies de gran aceptación en el mercado

TABLA No. III

EXPLOTACION PESQUERA EN EL ESTADO DE TABASCO

E S P E C I E S	1 9 6 4		1 9 6 5		1 9 6 6	
	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES	VOLUMEN TON.	VALOR MILES
T O T A L	2,376	5,559	3,512	6,534	6,751	8,243
I.- COMESTIBLES	2,363	5,364	3,496	6,338	6,729	8,038
A.- PRINCIPALES	2,177	5,054	3,310	5,888	6,508	7,038
1.- Robalo	510	2,196	590	2,532	700	7,580
2.- Ostión con concha	915	631	1,982	947	4,848	3,085
3.- Bobo fresco	268	636	278	1,017	356	1,748
4.- Camarón verde s/cabeza	126	631	126	631	134	839
5.- Mojarra	38	68	97	234	107	290
6.- Mojarra A. Dulce	80	181	68	120	149	253
7.- Bobo seco	43	106	13	32	72	199
8.- Tortuga de río	2	50	4	100	5	117
9.- Camarón seco	71	318	11	52	25	107
10.- Ostión sin concha	1	1	2	7	35	87
11.- Langostino	-----	-----	2	16	5	65
12.- Lisa	12	13	14	22	20	52
13.- Camarón c/cabeza	73	179	83	138	12	43
14.- Tiburón	32	44	40	40	40	41
B.- O T R O S	85	310	186	450	221	458
II.- PRODUCTOS INDUSTRIALES	14	195	16	196	22	205
PRINCIPALES	12	184	15	196	21	138
1.- Piel de lagarto	6	171	5	159	4	41
2.- Piel de tiburón	4	21	7	34	10	20
3.- Aceite de tiburón	2	2	3	3	7	8
4.- Otros	2	1	1	-----	1	-----

De las especies del cuadro anterior, hay variedades de bajo volumen, pero con grandes perspectivas para incrementar su pesca, lo cual nos da una idea de lo que puede lograrse en la industria pesquera de esta región, haciendo un plan de desarrollo inteligente y ajustado a la realidad.

El consumo dentro de la población, en general, de proteínas provenientes del pescado, es bajo con respecto a otros países, consumo que no se incrementa debido al alto costo por baja producción y esta es baja por el poco consumo del mercado, círculo que es prudente romper lo más inmediato que sea posible para proporcionar de proteína animal a nuestras clases media y baja, denominada clase débil y mal alimentada. Una solución es proporcionar instalaciones y facilidades portuarias a este tipo de industria a gran escala, si es necesario a plan nacional, desarrollando todas las obras de infraestructura y supraestructura que sean necesarias para incrementar esta industria. A continuación se expone un cuadro comparativo de consumo de pescado en la República Mexicana, separando a los consumidores del D.F. y del resto del país, para hacer notar la mala distribución que existe de este producto en las diversas regiones del país.

TABLA No. IV

' AÑOS	' CONSUMO	' CONSUMO	' POBLACION	' CONSUMO	' CONSUMO	' POBLACION	' CONSUMO
	' TOTAL	' EN	' EN EL	' EN EL D.F.	' PER CAPITA	' EN EL	' EN EL RES
	' D. F.	' D. F.	' D.F.	' EN EL D.F.	' EN EL D.F.	' RESTO -	' TO DEL --
	' TON	' TON	' MILLARES	' KG	' PAIS.	' PAIS.	' TO DEL
							' PAIS KG
' 1964	' 112,655	' 49,617	' 5,979	' 8,298	' 63,038	' 35,274	' 1.787
' 1965	' 125,058	' 53,501	' 6,247	' 8,564	' 71,527	' 36,442	' 1.963
' 1966	' 132,348	' 58,246	' 6,526	' 8,925	' 74,102	' 37,619	' 1.970

Las costas de Tabasco por sus características, tiene condiciones muy favorables para el desarrollo de la pesca, tanto en aguas protegidas como en alta mar. La mayor de la pesca se efectúa en aguas protegidas, siendo su producto principal el robalo y el ostión, distribuyéndose el porcentaje restante entre la pesca de escama y otras variedades como el camarón, mojarra, etc.

Por lo anterior se tiene idea del gran futuro que tiene la pesca en las costas de Tabasco, siempre y cuando se cuenta con las instalaciones portuarias adecuadas para este tipo de industria.

EMBARCACIONES

Se cuenta con 550 embarcaciones de todos tipos, de las cuales 512 unidades corresponden a embarcaciones de tipo canoa de remo o motorizada, con una capacidad menor de 3 Ton. que se dedica exclusivamente a la pesca en aguas interiores del estado; 19 embarcaciones comprendidas de 3 a 10 Ton; 13 entre 10 y 50 Ton. y 6 con una capacidad de 50 a 100 Ton. Datos para 1966.

Las embarcaciones con capacidad menor de 3 Ton., no requieren en general de instalaciones pesqueras de consideración, pero sí es conveniente que éstas se agrupen y efectúen sus operaciones de desembarque dentro de zonas mejor comunicadas y con servicios adecuados para este tipo de embarcación, pues como la mercancía por manipular es de fácil descomposición, se requiere un rápido traslado a los centros de consumo, o a las plantas de congelación o refrigeración; que tendrían que construirse en los centros pesqueros de esta región, pues sólo existen en Frontera, Tab., este ti-

po de servicios.

Las grandes embarcaciones requieren instalaciones necesarias para el mejor tratamiento del producto, por lo que es conveniente ubicar éstas en el Municipio de Frontera, para aprovechar las instalaciones existentes y usar como vía de acceso la carretera del Golfo, que va de Villahermosa a Ciudad del Carmen, Campeche, así como el río Grijalva que es navegable unos kilómetros aguas arriba, después de Villahermosa.

OBRAS PORTUARIAS

En el Estado de Tabasco, existen en 1970 pocas facilidades portuarias, ya que en el Municipio de Frontera existe un muelle fiscal de 300 m y bodega, muelle de Pemex, muelle de la residencia y muelle particular de "Crustáceos, S.A. de C.V."; en Villahermosa, Tab., muelle de Pemex, muelle de la COOTIP, muelle fiscal y muelle marginal, bodega y patio de almacenamiento; en los Municipios de Jonuta, Emiliano Zapata, muelles marginales, así como en la Barra de Chiltepec, Municipio de Paraíso; y en Puerto Ceiba, dos muelles.

De los antes mencionados, sólo en Frontera existen instalaciones pesqueras, que en la actualidad ya no son funcionales, o están muy deteriorados, ya que estos muelles en su estructura principal, se usó la madera, por lo que la vida útil de esta obra es de poca duración, por tanto recomiendo hacer obras de más larga duración, además en capítulos posteriores, justificaré la construcción de las instalaciones portuarias para la pesca en esa región, debido al incremento que se ha venido observando en el volumen extraído de pesca y además para incrementar ésta.

Las actuales instalaciones consisten en: Longitud de atraque del muelle pesquero 32 m; estos muelles son propiedad particular, estando repartidos de la siguiente manera: Crustáceos, S.A. de C.V., tiene un muelle marginal de pilotes de madera y cubierta del mismo material, las medidas de este muelle es de 6 x 23 m; la profundidad es de 3.30; los servicios con que cuenta es agua, combustible y hielo, además cuenta con vía de acceso y carece de patio de maniobras.

El otro muelle es propiedad particular; siendo de tipo "T" - de pilotes y cubierta de madera, teniendo una superficie de 5.90 x 3.70 m, una profundidad de la superficie del agua al lecho del río de 1.80 m; carece de servicios, cuenta con vía de acceso y tiene un patio de maniobras de 3.60 m²; y por último, hay otro muelle propiedad particular, de estacas y tablonés con dimensiones de 3.00 x 1.50 m; profundidad de atraque de 0.70 m, carece de todo servicio, además de camino de acceso y de patio de maniobras.

De las instalaciones podemos decir que se cuentan con los siguientes servicios:

TABLA IV

FRIGORIFICO, EMPACADORA Y CONGELADORA

	CAPACIDAD PRODUCCION	CAPACIDAD UTILIZADA	PERSONAL OCUPADO.	
CRUSTACEOS, S.A. DE C.V.	4.6 Ton/día	1.38 Ton/día	30	44
HUMBERTO GARCIA OCHOA	10.0 Ton/día	10.00 Ton/día	100	3

FABRICAS DE HIELO

CRUSTACEOS, S.A. DE C.V.	13.0 Ton/día	13.00 Ton/día	100	5
ASUNCION ALANILLA	0.5 Ton/día	0.50 Ton/día	100	2
MANUEL VILAR	1.0 Ton/día	0.50 Ton/día	50	2
MARCOS RODRIGUEZ	0.5 Ton/día	0.25 Ton/día	50	2
RAUL ESPAÑA BARRERA	2.0 Ton/día	1.00 Ton/día	50	3
MANUEL NUÑEZ A.	1.25 Ton/día	1.00 Ton/día	80	2

VARADEROS Y ASTILLEROS

	CAPACIDAD MAXIMA	No. EMBARCACIONES AL AÑO	PERSONAL OCUPADO.	DENOMINACION
VARADERO	500 Ton	125	12	ERNESTO DE LA CRUZ
VARADERO	600 Ton	150	5	MARIANO JAMBERINO

MANO DE OBRA

La mano de obra dedicada a la explotación pesquera, agrupó a 1,356 individuos en 1968, correspondiendo 519 personas asociadas en cooperativas y 837 a permisionarios particulares. Si esta rama de la industria se explotara adecuadamente, los habitantes del estado tendrían otra fuente de trabajo que podría agrupar a un mayor número de personas, elevando con esto el nivel de vida de la región y permitiendo ingresos a un elevado número de habitantes.

CONCLUSIONES

I.- FALLAS EN SISTEMA DE PESCA

Debido a las abundantes especies marinas en las costas del Golfo de México, de tipo pelágicos (robalo, sardina, etc.), se ha determinado en estudios de especialistas que equipando el 50% de las embarcaciones actuales con redes de cerco "Purse Seine", se puede incrementar considerablemente la producción, tal vez del orden de tres veces la producción actual en Tabasco. Además, es conveniente diversificar la pesca (que se concentra casi el 50% de ostión en su concha), dotando a las embarcaciones con equipo para efectuar capturas de diversas especies con escama.

II.- FALLAS EN OPERACION PORTUARIA, EMBARCACIONES E INSTALACIONES PESQUERAS.

Las instalaciones portuarias no están de acuerdo con la capacidad de sus obras de industrialización del producto. Las congeladoras funcionan a un promedio del 30% de su capacidad instalada, capacidad que podrá ser usada en un corto plazo de tiempo y posiblemente se tuviese que ampliar esta capacidad debido al incremento que se le pretende dar a la pesca en un corto período de tiempo. Mediante métodos modernos de pesca, se aumentaría notablemente la captura de las especies marinas, con la consecuente utilización de las instalaciones para el procesamiento del producto. Además, otro factor negativo es la orientación de toda la industria pesquera hacia la -- captura del ostión, que sólo se efectúa durante ciertas épocas del año y -- además la remuneración que se obtiene por esta especie es mucho menor que -- la que se podría obtener con otros productos, por ejemplo el robalo.

Por otra parte, es conveniente modernizar y hacer que las -- instalaciones portuarias sean duraderas a un largo plazo, más eficientes y funcionales.

III.- MONOEXPLOTACION

Una falla muy notable tanto en técnicas pesqueras, operaciones portuarias, embarcaciones e instalaciones pesqueras, es la excesiva --- orientación hacia la explotación de un solo producto, en este caso el os--- tión, lo cual perjudica grandemente el desarrollo pesquero del estado, ya -- que en época de escasez de este producto, toda la industria pesquera prácti

camente se inmoviliza creando serios problemas económicos a todos los trabajadores de esta industria.

La pesca del ostión constituye el 74% en volumen y el 40.5% del valor de las capturas en el estado, siendo el porcentaje restante la pesca de escama, camarón y tiburón. Esto demuestra la grave deficiencia en cuanto a la diversificación de la actividad pesquera, ya que la captura del ostión se lleva a cabo en gran escala, a excepción de época de veda. Durante este tiempo de capturas pobres, se podría aprovechar la extraordinaria riqueza que en cardúmenes de peces pelágicos (sardina, robalo, huachinango, etc.), tienen las aguas del Golfo de México.

Debido a la diferencia en precios del robalo con respecto al ostión, es más recomendable aumentar la pesca de esta especie para lograr un mayor ingreso que acarrearía un mejor nivel de vida a los trabajadores de esta industria, pues si observamos que en 1968 se capturaron 700 Ton. de robalo obteniéndose un ingreso de \$7'580,000.00, mientras que en ese mismo año se pescaron 4,848 Ton. de ostión, siendo su valor de \$3'085,000.00, de lo que se observa que el volumen fué siete veces mayor el del ostión con respecto del robalo y los ingresos fueron aproximadamente la mitad, sacando en conclusión que se debe encaminar la pesca a especies mejor remuneradas y obtener un mejor ingreso en esta rama de la industria.

Por las razones anteriores, la pesca se reduce a la explotación de un solo producto y por esto las instalaciones de industrialización con que se cuenta, están orientadas directamente al tratamiento de éstos, lo que hace que los rendimientos de las plantas congeladoras sigan un ritmo semejante al de la captura.

Es necesario por las causas asentadas anteriormente, una ur-

gente diversificación de la industria pesquera en el Estado de Tabasco.

ESCUELAS DE PESCA

Todos los esfuerzos que se puedan hacer para encaminar a la industria pesquera en el Estado de Tabasco y en general de México, hacia metas de éxito y progreso, serán estériles mientras no se atienda urgentemente un aspecto fundamental de dicha industria: el adiestramiento y enseñanza al personal, ya sea el de tierra como el de las embarcaciones.

Al personal de tierra debe enseñársele como ha de tratar el producto y también hacerlo responsable en sus labores. Asimismo, debe exigírsele que tome las medidas sanitarias adecuadas para el manejo de estos productos.

Para el personal que labore en las embarcaciones, debe instruírsele para que aprenda a pescar con bases científicas y a operar correctamente la maquinaria de sus embarcaciones.

Existen en la República cuatro escuelas prácticas de pesca - localizadas en los siguientes puertos: Lerma, Campeche; Alvarado, Ver.; Manzanillo, Colima y La Paz, B.C. Territorio Sur. A cada una de estas escuelas ingresan cada año aproximadamente 25 alumnos que terminaron su educación primaria.

El curso que se imparte en esas escuelas tiene una duración de dos años, repartido en cuatro semestres. Los alumnos que han terminado dicho curso, están capacitados para trabajar como patrones motoristas. En 1964, la deserción fué de 60% en los dos años, del 40% que egresó de estas escuelas, el 28% se dedicó a la industria pesquera, en tanto que el 12% res

tante se orientó hacia otras actividades.

En 1965, la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas de la Secretaría de Industria y Comercio, contaba con un presupuesto de --- \$1'316,960.00, lo cual tomando en cuenta los alumnos egresados dedicados a la industria pesquera, nos da un costo por persona adiestrada de \$45,412.48.

Este costo por persona adiestrada, comparada con otras profesiones (médicos \$24,000.00, ingenieros \$19,000.00) es excesivamente alto.

Como se puede ver, en el Estado de Tabasco no existe ninguna escuela, pero no creo necesario la apertura de nuevas escuelas en esta zona, ya que dos de las escuelas están en dos estados vecinos, a una distancia -- promedio de 600 Km.

1.2.- MORFOLOGIA COSTERA Y PROBLEMAS DE INGENIERIA DE COSTAS Y PUERTOS.

APLICACION DE LOS METODOS MODERNOS EXTRACTIVOS A LOS BANCOS PESQUEROS DEL GOLFO DE MEXICO

A.- MORFOLOGIA COSTERA

GENERALIDADES

Es común clasificar los litorales tomando en cuenta exclusivamente su forma y apariencia y así se denominan costas bajas y arenosas a aquellas que muestran suaves planos inclinados que penetran en el mar, y -- costas altas y rocosas a aquellas en que el tránsito de la tierra al mar se hace por un acantilado o escalón violento.

Sin embargo, es preferible tomar en cuenta el origen de la zona continental vecina, el resultado de la acción erosiva y la morfología de la región. Todo ello fué considerado por Johnson Douglas Wilson, quien clasificó las costas en cuatro tipos:

- a.- Costas de Sumersión.
- b.- Costas de Emersión.
- c.- Costas de tipo Neutro.
- d.- Costas de tipo Compuesto.

COSTAS DE SUMERSION.- Estas se producen cuando una región se ha sumergido parcialmente, ya sea porque una parte de la corteza se ha hun-

dido o por la elevación del nivel del mar. Pueden presentarse varios tipos de costas de sumersión, según se trate de sumersión de llanuras, mesetas o de regiones montañosas o por la influencia de la acción volcánica.

COSTAS DE EMERSION.- Son el resultado de la aparición de parte de la plataforma continental que ha salido a la luz, o del descenso del nivel del mar. Las más comunes son las que aparecen vecinas a las llanuras costeras y por ello es frecuente que la línea de contacto del Océano con la tierra sea regular.

COSTAS DE TIPO NEUTRO.- Son aquellas cuyo origen no puede atribuirse ni a sumersión ni a emersión de la región; se produce por la acción de las deltas, planos aluviales, planos de lavado, volcanes, arrecifes y fallas.

Las costas formadas por la acción de las deltas muestran, generalmente, penetraciones hacia el interior de los mares tomando forma ya sea de pata de pájaro, de cúspide o simplemente de forma convexa.

Los planos aluviales y los planos de lavado son los equivalentes a los conos de eyección en la morfología continental; se forman por los depósitos de azolves que los ríos y los glaciares descargan en los mares.

Las costas provocadas por volcanes, tienen generalmente forma de arcos de círculo, resultado de la aparición de conos junto a la costa.

Son típicos los arrecifes de coral, derivados de las formaciones de pólipos coralinos, que levantándose desde el fondo del mar, salen arriba del nivel de las aguas y constituyen una isla o que, adheridos a la orilla, dan origen a un arrecife coralino litoral.

Las costas de falla se producen como su nombre lo indica, —

por la acción de una falla, de manera que la línea de contacto del agua y - el continente coinciden con el eje de la falla: la parte inferior queda por debajo del nivel de las aguas, en tanto que la porción alta sobresale por encima de ellas.

COSTAS DE TIPO MIXTO.- Presentan simultáneamente caracteres de los tipos anteriores, ya sea de dos o tres tipos de las características anteriores.

CICLOS DE EROSION EN LA COSTA.- Johnson considera que en la morfología de los litorales se presentan las mismas etapas que se observan en la morfología continental, o sea que es posible encontrar la juventud, - la madurez y la vejez de las diversas formaciones. Sin embargo, este proceso no es común que se realice en todos los sitios porque es frecuente que - los procesos orogénicos, que se muestran muy activos en las costas, hagan - emerger o sumergir alguna forma madura, rejuveneciéndola y evitando que lle- gue a la vejez.

Conviene hacer notar que aunque la zona continental vecina a un litoral tenga un mismo origen, el ciclo de erosión continental es dife- rente al del litoral, tanto en velocidad como por lo que hace a los agentes que participan en él; en los continentales son agentes atmosféricos e hidro- lógicos (viento, sol, lluvia, acción fluvial, etc.), en tanto que en lito- ral actúan las corrientes marinas, las mareas, el oleaje, etc.

a.- EN COSTA DE SUMERSION

Los accidentes característicos de una costa juvenil de sumer sión, son los acantilados, los depósitos de arena, los terraplenes, los gan

chos, las lagunas, los arrecifes de piedra, las barras de proyección posterior, los tómbolos, las cúspides, las barras residuales y los deltas de bahías.

Los acantilados resultan del ataque de las elevaciones y declives tan pronto quedan en contacto con la acción marina. De esta acción resultan formas desgarradas e irregulares, si las rocas son blandas y superficies verticales y casi cortadas a pico, cuando se trata de rocas duras; en este último caso, es común que se presenten formas pintorescas como chimeneas, cavernas, rocas perforadas, etc. Los depósitos de arena de la juventud de un litoral, se localiza en el fondo de las bahías o ensenadas; cuando aparecen en otros sitios es indicio de madurez o vejez.

Los terraplenes se forman frente al acantilado por la acumulación de los productos de la erosión con un talud fuerte hacia aguas adentro y suave hacia el continente. Debido a la acción de la corriente litoral, los terraplenes hacen coincidir su eje longitudinal con la dirección de ellas; si hay un entrante o saliente de la costa, el terraplén toma su forma que se conoce con el nombre de gancho. Si éste o una barra reducen la entrada de una bahía dejando un reducido paso, se forma una laguna alimentada por los ríos que desembocan en ella y sólo por las aguas marinas a través del movimiento de las mareas, variando su salinidad en función del volumen aportado por dichas mareas.

Se les llama arrecife de piedra, a los depósitos de arena solidificados al ser cementados, principalmente, por carbonato de calcio y por la acción de las plantas acuáticas

En algunos sitios donde la acción erosiva es intensa, puede ocurrir que los materiales, resíduo del ataque de la isla y de la costa, se

acumulan entre ambos constituyendo las llamadas Barras de Proyección Posteriores, que avanzan de la isla en dirección de la costa, pero no es raro el caso que apoyándose en la costa bosquen la isla. Cuando se encuentran formando un depósito continuo, reciben el nombre de tómbolo.

Si la isla que dió origen a la barra de proyección posterior o el tómbolo desaparece por cualquier causa y el depósito se conserva, recibe el nombre de Barra Residual.

Por efecto de factores continentales, puede ocurrir que un depósito de arena avance hacia el mar y al recibir posteriormente la acción de las corrientes, tome una forma saliente conocida con el nombre de Cúspide o de Cabo Falso.

Cuando una corriente descarga en el fondo de una bahía, formando Delta, si en la salida de la bahía aparece una barra o gancho, el delta avanza tratando de rellenar el lago y constituye un tipo especial de litoral.

La acción constante de los agentes marinos, al destruir todas las salientes, promontorios y rellenar la bahía, produce una línea de litoral casi continua, sin grandes irregularidades, que da idea de que se ha llegado al perfil de equilibrio.

El oleaje toca la masa continental propiamente dicha y el acantilado es ya de corta altura. Cuando estas características se exageran y la costa casi se convierte en una línea recta, se puede considerar que el litoral de sumersión ha llegado a la vejez.

b.- EN COSTA DE EMERSION

Los accidentes típicos de una costa de emersión en la juventud, son principalmente el cordón litoral y la albúfera.

Por efecto del constante trabajo de los agentes, se forma -- una barra submarina paralela a la costa que progresivamente va sobresaliendo hasta llegar a constituir un depósito de detritus, que se conoce con el nombre de Cordón Litoral, que al consolidarse aisla una parte del mar, porción a la que se le llama Albúfera, en la que se inicia un rápido proceso de depósito que reduce la profundidad y liga el cordón litoral con tierra, dejando una pequeña abertura de comunicación.

Este proceso allanca con la formación del cordón litoral, después aparece la albúfera, sigue con el relleno de ella y luego el ataque -- continuo del océano hace retroceder al cordón dentro del continente para finalmente hacerlo desaparecer e iniciar nuevamente el proceso.

Mientras exista un cordón en formación y una albúfera, hay -- que considerar que la costa de emersión está en una etapa juvenil; pero al desaparecer la albúfera ha llegado a su madurez.

En esta edad se inicia el proceso de ataque formándose un pequeño acantilado que va haciendo retroceder el cordón litoral para pasar a la vejez, que es aquella que el fenómeno se agudiza, desapareciendo prácticamente el acantilado y reduciéndose la profundidad de las aguas.

En las costas de tipo neutro y compuesto, los casos que se -- presentan tienen correspondencia con los antes mencionados y sólo difieren de su origen.

LA COSTA DE TABASCO

Esta sección del litoral es en lo general baja y arenosa, -- en ella predominan los efectos de la sedimentación, al norte de Tabasco, el fondo del mar tiene una pendiente suave, la cota de 100 m de profundidad se encuentra entre los 30 y 50 Km de distancia y la cota de 200 m entre los 50 y 70 Km de distancia de la costa. Profundidades de 1,000 y 2,000 m se encuentran en el centro del Golfo a unos 200 Km al Noroeste de Frontera.

La costa sur del Golfo de México es más o menos recta y suave, los únicos puntos salientes son la boca del río Grijalva y la punta de Xicalango, al Oeste de la entrada de la laguna de Términos.

El puerto de Frontera está situado en la margen derecha del río Grijalva, aproximadamente a 10 Km de la desembocadura del mismo, en la parte Sur del Golfo de México, el puerto constituye la conexión del tráfico fluvial del extenso sistema formado por el río Grijalva, su largo afluente, el río Usumacinta y sus numerosos tributarios.

Se observa asimismo la tendencia de la costa para ir ganando terreno al mar y es interesante señalar la evolución provocada por las grandes cantidades de aluvión transportado por el río Grijalva en su desembocadura y siendo muy pequeña la pendiente de la costa, tiene muy poca capacidad de azolve y debido a este proceso la tendencia de ir ganando terreno al mar es bastante notable, principalmente en la desembocadura.

La característica general de este litoral, es de una costa de emersión ya evolucionada que ha entrado a la madurez, por lo que la línea de la costa tiene grandes tramos con tendencia general a la recta, encontrándose también esteros, barras, lagunas, cordones litorales y pequeñas albuferas.

B.- PROBLEMAS DE INGENIERIA DE COSTAS Y PUERTOS

Como hemos visto, la costa de Tabasco presenta algunas bahías, lagunas, esteros, etc., por lo que es de especial importancia ver algo de "Teoría sobre Accesos Costeros".

Su importancia radica en el hecho de que la pesca en aguas protegidas, depende de la existencia de la fauna marina, en especial de los crustáceos (desarrollo del cultivo del camarón), como del libre paso de estas aguas a mar abierto que deben tener las bahías y lagunas para permitir el acceso de embarcaciones para llevar a cabo dicha pesca.

Como veremos, los accesos costeros son determinantes en la salinidad del agua y como consecuencia de la mayor o menor existencia de vida marina, así como también para compensar las pérdidas que por evaporación sufren los esteros.

GENERALIDADES

Dentro de los diversos tipos de accesos costeros (un acceso costero es una conexión de agua entre el mar y una bahía, laguna o estuario a través de la cual fluyen corrientes de mareas y otras corrientes, siendo el área de la conexión muy pequeña comparada con la del cuerpo de agua separada del mar), de acuerdo con su origen geológico, hidrológico o de transporte litoral, para el problema que se trata analizaremos aquellos cuyo origen es el transporte litoral. En este caso se tiene una albufera conectada al mar a través de una boca. El movimiento de volúmenes de marea entre la -

laguna y el mar, da lugar a la formación de deltas lagunarios y marinos. De acuerdo con Armstrong (1952) (1) el tipo más simple de delta es el simétrico con respecto a la disposición interior de áreas activas de la laguna, ya que el canal sufrirá desviaciones por efecto del transporte litoral; sin embargo, la mayoría de los deltas son asimétricos con canales diagonales y zonas lagunarias desiguales.

El problema fundamental de los accesos costeros, es mantener el equilibrio entre el volumen de agua movido en cada ciclo de marea con el acarreo litoral que llega al acceso. Este equilibrio o estabilidad puede -- analizarse en dos formas, la primera considerando la posición de la entrada con respecto a su localización en planta y la segunda con referencia a las características de su sección transversal. A la primera se le denominará estabilidad horizontal y a la segunda estabilidad vertical.

ESTABILIDAD HORIZONTAL

Los accesos podrán ser, estables o migratorios. La estabilidad o la migración, es función de la edad del acceso. En el caso de albúferas, un acceso puede ser abierto durante una tormenta, cerrándose de inmediato, pero si las condiciones interiores de la laguna son favorables, puede permanecer abierto iniciando un proceso migratorio que de no existir interferencias, puede adoptar una situación estable.

En este proceso tiene una gran influencia el acarreo litoral (M), el área de entrada (A) y la longitud del canal (L). Si consideramos --

(1) Armstrong P.W.- Reduction of Maintenance by proper Orientation of Ship Channels Through tidal inlets.

una entrada cuyas características estén cerca del ideal deseado. En este -- caso, se tiene la barra en una disposición tal que su centro de curvatura -- está muy cerca de la sección principal de salida. El oleaje, por efectos de refracción, genera un sistema de transporte tanto normal como paralelo a la costa y orientada hacia la boca. Este material es susceptible de ser arras-- trado hacia el interior de la laguna, principalmente en el caso de las cos-- tas del Golfo de México, donde existe un predominio de las corrientes de -- flujo sobre las de reflujos.

Si llamamos (M_t) al material que llega a ambos lados de la -- entrada y (p) al porcentaje del mismo que es trasladado por el flujo hacia el canal ($1 - p$) M_t , será el que pase por la barra. Por otro lado llamaremos (M_s) a la capacidad de transporte que tiene el canal debido al flujo y re-- flujo. Se puede examinar la estabilidad horizontal a la luz de las relacio-- nes de longitud de canal, material que entra al canal y capacidad de trans-- porte del mismo. Mientras estas relaciones se mantengan dentro de un valor tal que $M_s \geq pM$ total y el canal no sea demasiado largo, la estabilidad es -- tá asegurada en un cierto grado.

Hay que considerar también el efecto que pueda tener sobre -- la boca la presencia de escolleras. En términos generales, según O'Brien -- (2), las escolleras no sólo estabilizan la posición de una entrada sino que la protegen contra el cierre de ella por acción del oleaje, aún más, la di-- mensión del área puede ser muy reducida, siempre y cuando esté debidamente protegida.

(2) O'Brien M.P. - Equilibrium Flow Areas of Tidal Inlets on Sandy Coast. -- Proc. of 10th Conf. on Coastal Engr.

También es necesario considerar el efecto que tendrán las escolleras en el régimen costero. Si se constituyen en una barrera completa, - las playas adyacentes sufrirán la reorientación típica que se presenta por la presencia de un obstáculo normal a la playa. Cuando un cierto porcentaje del material pasa de un lado a otro de las escolleras, se presentará una situación similar a la anterior dando también lugar a la formación de bajos. - (En todos los casos hay que prever que el cordón litoral sea lo suficientemente robusto para no debilitarse por las erosiones y dar lugar a la apertura de nuevas bocas que restarían eficiencia a la original).

En términos generales, se estima que las escolleras pueden - reducir un 33% el material que entra a las bocas.

ESTABILIDAD VERTICAL

La estabilidad de la sección transversal, está ligada con la estabilidad horizontal en el aspecto relativo a la forma de paso del acarreo litoral de un lado de la entrada, independientemente de la estabilidad de la sección transversal propiamente dicha. Examinemos con cierta amplitud cada uno de los factores que es necesario considerar para el análisis completo de estabilidad.

Los agruparemos en dos tipos fundamentales:

- a.- Los que generan estabilidad.
- b.- Los que la contrarrestan.

En el primero es fundamental el efecto de intercambio de --- agua debido a la marea, en tanto que el segundo lo representa el acarreo litoral.

a.- FACTORES DE ESTABILIDAD

Entre ellos el básico para los análisis es el prisma de marea Ω , que es el volumen en la laguna comprendido entre el nivel de mareas bajas y de mareas altas (marea viva). Sin embargo, esta definición pierde generalidad a medida que aumenta el área de la laguna, debido fundamentalmente a desfases, pérdidas y modificaciones por la configuración del fondo. (Es decir, en general se tiene que la pleamar y la bajamar, tienen en el interior de la laguna, un retardo con respecto a la entrada debido a la propagación de la onda dentro de aquellas. Además, el tiempo de flujo es menor a medida que el punto considerado se aleja de la entrada, variando este tiempo de acuerdo con el tipo de marea y también la amplitud de la marea no es necesariamente menor en el interior de la laguna que en la entrada). Es conveniente agregar las observaciones de O'Brien (2) quien señala que cuando la diferencia en áreas entre los niveles de marea baja y alta no es mayor del 25%, es posible valorar el prisma con una aproximación de $\pm 10\%$, pero cuando esta diferencia aumenta o se tienen características de mareas muy variables dentro de la laguna, el cálculo del prisma tendrá que hacerse por áreas parciales tomando en cuenta variaciones de amplitud y fase o más simplemente efectuando mediciones directas de velocidad en la entrada.

Existe una forma más aceptable de calcular el prisma de marea idealizando este fenómeno y utilizando valores de velocidades medias. Entre los métodos que permiten efectuar este cálculo citaremos el de Keulegan (3), el cual, no obstante lo simplificado de sus consideraciones inicia

(3) Keulegan G.H.- Water Level Fluctuations of Basins in Communication with Seas. Third Progress Report on Tidal Flow Entrances. N.E.S. Report No. 1140-U Dept. of Commerce-Sept. 1951.

les, paredes verticales del vaso, ningún aporte de agua dulce, marea semi-dal, canal rectangular de profundidad mayor que las variaciones de marea y flujo siguiendo la fórmula de Manning, proporciona resultados que han sido verificados satisfactoriamente en la naturaleza.

El valor del prisma puede calcularse con base en las características de velocidad media y área de entrada.

Una vez establecido un cierto valor del prisma de marea Δ y aceptando que el área mínima de equilibrio de la entrada del canal, con o sin escolleras, está controlada por el prisma de marea y por lo tanto una reducción de él traerá como consecuencia una reducción en el área. Asimismo, cuando existen dos o más bocas en la misma laguna, el cierre de una de ellas tenderá, según O'Brien, a aumentar las dimensiones de las otras; este argumento es un tanto discutible, sobre todo si se piensa en un vaso de gran extensión y con una geometría irregular. Manteniendo en mente lo anterior, es conveniente analizar los efectos del gasto máximo (Q_m), la velocidad media máxima y consecuentemente el del esfuerzo cortante (τ).

Inicialmente los valores de la velocidad y el gasto pueden obtenerse del prisma; su relación con (τ) se hará a través de la fórmula de Chesy.

El factor (δ) merece atención particular no obstante la discrepancia en opiniones sobre la importancia de él en el análisis de estabilidad, ya que mientras Bruun y Gerritsen (1960) (4) lo consideran fundamental, O'Brien (2) opina que su valor parece no suministrar un criterio significativo para las condiciones de equilibrio de la entrada.

(4) Bruun P., Gerritsen F.- Stability of Coastal Inlets. North Holland. Publishing Co. Amsterdam 1960.

De cualquier forma se piensa que los elementos de juicio de Bruun y Gerritsen son más sólidos y por lo tanto se utilizará el criterio de estos autores. El esfuerzo cortante (τ_c) debe analizarse considerando ciertos valores específicos, ellos son:

τ_c = esfuerzo cortante crítico, o sea para el cual material del canal representado generalmente por el D_{50} empieza a moverse.

τ_s = esfuerzo cortante de estabilidad; puede interpretarse sea como el valor para el cual no hay problema de movimiento o como aquél para el cual el material que entra por la sección considerada, es igual al que sale de ella. En nuestro caso ésta es la definición aceptable.

El valor de (τ_c) se ve directamente afectado por el contenido de material en suspensión en el agua, así como también por el porcentaje (p) de acarreo litoral.

En el caso que estamos tratando, el material de suspensión se deberá exclusivamente a los arrastres propios del canal y en primer grado, a la acción del oleaje que se significa también en el valor del acarreo litoral (M_L). La acción del oleaje es difícil de valuar salvo en el caso de transporte litoral; cerca de la entrada el movimiento de arena en el fondo y en suspensión es complicado debido al doble efecto de corriente de marea y efecto oscilatorio debido al oleaje; además, que por los efectos de refracción producidos por la barra, el transporte litoral está siempre orientado hacia la boca y en general el acarreo litoral tenderá a cerrar la boca, aumentando esta tendencia con una acción severa y prolongada del oleaje, --

salvo en el caso de algunas tormentas en que la barra puede ser fuertemente erosionada y la boca ampliada. Es decir, para cada tamaño de entrada, habrá un cierto tipo de oleaje de altura y duración determinados que puedan cerrar la boca, no obstante el efecto de las corrientes de mareas. Hechas las observaciones anteriores, Bruun propone los siguientes valores del esfuerzo cortante de estabilidad.

Condición	τ_s (Kg/m ²)
-Transporte litoral de fondo y en suspensión considerables.	0.50
-Transporte litoral de fondo y en suspensión medios.	0.45
-Transporte litoral y en suspensión bajos.	0.35

b.- RELACIONES PARA ANALISIS DE ESTABILIDAD

Estas relaciones tienen por objeto conocer la situación existente o puede presentarse en una boca; las preguntas básicas son:

¿Cómo pasará el material de un lado a otro de la boca?

¿Qué grado de estabilidad puede esperarse?

¿Las corrientes de marea son capaces de mantener libre de azolves al canal?

Haciendo un resumen, los elementos que nos permitirán establecer las relaciones para responder a cada una de las preguntas anteriores

son:

- Ω = prisma de marea, para mareas vivas (m^3/ciclo)
- Q_m = gasto máximo para mareas vivas (m^3/seg)
- V_m = velocidad máxima media (m/seg)
- M_t = acarreo litoral total ($m^3/\text{año}$)
- M_n = acarreo litoral neto ($m^3/\text{año}$)
- M_s = capacidad de transporte de la sección ($m^3/\text{año}$)
- p = porcentaje del acarreo litoral que entra al canal.
- τ_c = esfuerzo cortante en el canal (Kg/m^2)
- a = área de la sección (m^2)
- a_s = área de la sección estable (m^2)
- τ_s = esfuerzo cortante de estabilidad (Kg/m^2)

FORMA DEL PASO DEL MATERIAL.- En la naturaleza se observan dos formas típicas de paso del material de un lado a otro de la boca. La primera es por barra, o sea frente al acceso se forma una barra conexa hacia el mar que sirve de puente por donde circula el arrastre del fondo. Esta condición no es muy favorable cuando se pretende utilizar el acceso para entrada de embarcaciones. La segunda es utilizando las corrientes de marea como medio de transporte. El material es arrastrado hacia el acceso por las corrientes de flujo y regresando al mar con las de refluo. Esta condición es en extremo favorable, siempre y cuando las características del canal sean tales que no se produzcan depósitos en su extremo interior. La forma de paso está determinada según Bruun (4) por la relación entre el gasto máximo y el acarreo litoral neto:

$$r = \frac{M_{\text{neto}}}{Q_m}$$

si $r > 200 - 300$ Paso por barra

si $r < 10 - 20$ Paso por marea

Normalmente pueden presentarse formas compensadas, ya que el intervalo entre 20 y 200 es demasiado grande. En general, mientras más regular sea el transporte por una acción moderada o fuerte del oleaje en las playas inmediatas a la boca, existirán mejores condiciones para el paso del material. También hay que considerar el efecto de escolleras en la desembocadura; normalmente el escolladero da lugar a un paso de tipo mixto dependiendo del predominio de uno sobre otro, de si el transporte se hace por lo alto de la playa o por corrientes litorales.

GRADO DE ESTABILIDAD.- La relación que da el mejor índice es la establecida entre el prisma de marea y el acarreo litoral neto. Si la relación $\Omega/M < 100$, existirá una gran tendencia a la formación de bajos y la capacidad de autodragado de las corrientes de marea será muy bajo, de hecho esta situación creará una tendencia a la divagación e inclusive bifurcación del canal disminuyendo en consecuencia la eficiencia hidráulica de la sección.

Como la relación $\Omega/M \geq 150$ a 200 el grado de estabilidad es aceptable, siendo óptimo cuando el valor es superior a 300. La relación

Ω/M proporciona también un criterio para la selección del esfuerzo cortante de estabilidad (τ_g); el criterio es el siguiente:

TABLA VI

	$\Omega/M \geq 600$	$150 < \Omega/M < 600$	$\Omega/M \leq 150$
τ_s (Kg/m ²)	0.46	0.50	0.51

Este criterio hace ver que para valores muy cercanos o inferiores a una estabilidad aceptable, puede tratarse de subsanar esta deficiencia con un incremento en la velocidad y consecuentemente el esfuerzo cortante de estabilidad, buscando en esta forma mejorar la eficiencia hidráulica de la sección, hecho que podrá llevar a un incremento en el valor del prisma de marea y por lo tanto en el grado de estabilidad de la sección.

CAPACIDAD DE AUTOCONSERVACION DEL CANAL.- El análisis de esta capacidad puede hacerse tomando en cuenta diversas relaciones. Un primer criterio es utilizando simplemente el valor de la velocidad de las corrientes de marea en relación con la velocidad crítica del material del canal. A este respecto, la experiencia demuestra que es conveniente que en general las velocidades en el canal se conservan superiores a la crítica durante el 60% a 80% del tiempo. Es decir, se ha encontrado que la relación de V_m/V_c arroja los siguientes valores en cuanto al porcentaje de tiempo de marea que la corriente es capaz de mantener un autodragado adecuado:

V_m/V_c	%
1.05	20
1.30	40
2.00	60
2.75	80

O sea, deberá tratarse de que $\%_m = 2$ a 5% .

Por lo que toca a la relación entre el gasto máximo (Q_m) y el acarreo neto (M_n) se tiene que si $Q_m/M_n > 0.01$, las condiciones de estabilidad son mejores que si es menor de ese valor.

El análisis más completo es quizás el que se hace tomando en cuenta las relaciones: entre la capacidad de transporte (M_s) con el porcentaje de acarreo litoral (PM_t) que entra al canal; el esfuerzo cortante en la sección (τ) y el de estabilidad, (τ_s); el esfuerzo cortante (τ) y las características del material peso volumétricos y D_{50} ; y finalmente entre el porcentaje (p), el área de la sección (a) y el área de estabilidad (a_s).

Inicialmente tendremos los siguientes valores como los más ventajosos:

$$0.5 < \frac{M_s}{PM_t} < 1.5 ; 0.8 < \frac{M_s}{s} < 1.2 ; 1 \leq \frac{M_s}{(M_s - M_t) D_{50}} < 1.5$$

Los valores límites, sobre todo los inferiores, están fuertemente afectados por el valor de M_t ya que en función de él la entrada podrá tender hacia el canal no estable, pero con valores del esfuerzo cortante inferiores al crítico, pero si M_t es grande y el prisma es pequeño el acceso tenderá a cerrarse. Si el prisma es grande será más probable el que se desarrolle una condición de estabilidad.

Los demás elementos pueden relacionarse en la siguiente forma con los valores más adecuados a la estabilidad.

$$0.7 < p \leq 1.6 ; 0.8 \leq \frac{a}{a_s} \leq 1.2 ; 0 < \frac{a}{a_s} > 1.5$$

La condición ideal es que tanto (p) como la relación a/a_s se mantengan muy cerca de la unidad. Si a/a_s aumenta considerablemente, el canal tenderá hacia un estado de no erosión que puede representar una situación estable. En cambio si tiende hacia el límite inferior, existirá una tendencia a la formación de barra tanto mejor desarrollada cuanto menor sea la relación, llegando a cerrarse la entrada así: $a/a_s \approx 0.4$. Finalmente, es conveniente señalar que para ambos casos mientras más cercano a la unidad esté, el valor de (p), se tendrán mejores condiciones de estabilidad. El valor de (p) puede calcularse con la expresión:

$$P = \frac{M_s}{M_t}$$

CONSIDERACIONES ADICIONALES PARA VALUAR EL PRISMA DE MAREA.-

Se ha señalado ya la importancia que tienen en los análisis de estabilidad el valor del prisma de marea. Sin embargo, hay casos como el de la Laguna de la Machona, en que se requiere no solo mantener un cierto grado de estabilidad en la boca sino asegurar un aporte de agua con salinidad normal al interior de una laguna hipersalina, con objeto de disminuir gradualmente el contenido de sal hasta un nivel aceptable, máxime si se considera que los aportes de agua dulce son mínimos y que prácticamente no es posible contar con ellos para ese fin. Además, como los volúmenes de agua, diferentes a los de origen marino que entran en la laguna, no son capaces ni siquiera de compensar las pérdidas por evaporación, un porcentaje del prisma deberá utilizarse también para esta compensación. Resumiendo, hay que incluir dentro del cálculo del prisma de marea necesario dos puntos más.

a.- Volumen para control de salinidad.

b.- Volumen para compensar pérdidas por evaporación.

a.- CONTROL DE SALINIDAD.- El control de salinidad tiene primordial importancia desde el punto de vista ecológico. A este respecto, --- Simmons (5) señala una salinidad de 45 ppm; éste es el valor máximo aceptable para el adecuado desarrollo de las especies, valor confirmado por las observaciones de Hildebrand (6) en la Laguna Madre de Tamaulipas, donde para concentraciones salinas entre 41 ppm y 47 ppm, la pesca era aún muy intensa y productiva. Por su parte, Hedgpeth (7) encontró que a partir de 72 ppm, los peces empiezan a morir, por tanto la concentración máxima aceptable en las áreas pesqueras se considerará de 45 ppm.

b.- VOLUMEN PARA PERDIDAS.- Se ha establecido ya en incisos anteriores que el prisma de marea debe considerarse no en función del área total de laguna afectada por las variaciones de nivel dentro de ella, sino de acuerdo con el volumen real que se mueve por el canal de acceso, en cada ciclo. Como los análisis de estabilidad están en función de él, es necesario considerar que hay casos, como el que nos ocupa, en que por efecto de pérdidas por evaporación, el volumen que entra no es necesariamente el que sale, ya que si bien no toda el área afectada por mareas tributaria de la boca las pérdidas de agua sí se tienen sobre su extensión, por lo tanto, el

(5) Simmons E.G.- An Ecological Survey of the Upper Laguna Madre de Tamaulipas.- Revista Ciencia Vol. XVII, No. 2-7/67.

(6) Hildebrand H.H.- Estudios Biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas.- Revista Ciencia Vol. XVII No. 6-9/58.

(7) Hedgpeth J.W.- The Laguna Madre of Texas, trans. 12th N. Amer. Wildlife Conf. pp 364-380. 1947.

prisma de marea usada para fines de estabilidad tomando en cuenta las pérdidas, deberá calcularse como:

$$\underline{\Omega}_R = \underline{\Omega}_F - E_n AT$$

$\underline{\Omega}_F$ = prisma de flujo

E_n = evaporación neta en m^3/km^2 (t en seg.)

A = área total afectada por marea

T = ciclo de la marea (seg.)

$\underline{\Omega}_R$ = prisma real para análisis de estabilidad

C.- DESCRIPCION DE LOS METODOS MODERNOS DE PESCA EN EL MUNDO Y APLICACION A LA INDUSTRIA PESQUERA EN TABASCO.

El arte de pesca que se emplea en una cierta región, depende principalmente del capital que se tenga (para comprar los diferentes tipos de embarcaciones necesarias, sus equipos, etc.), de la zona de pesca (determinada mediante estudios de morfología, de corrientes marinas, del fondo -- que existe, del surgimiento, oxígeno que contiene el agua, análisis químico del agua, etc.) y finalmente del mercado de consumo que tiene el producto marino.

La captura de especies pelágicas principalmente, en general se lleva a cabo por medio de los tres siguientes sistemas de pesca:

- 1.- Artes de Cerco (Purse Seine)

2.- Pesca de anzuelo (Pole and Bait)

3.- Palangre

La captura del camarón se efectúa en general mediante el arte de puertas (trawl).

A continuación daremos una descripción somera de dichas artes de pesca:

ARTES DE CERCO.- (Purse Seine)

Este arte se caracteriza por su facultad de apresar gran número de peces. Resulta muy eficaz para la captura de especies que forman cardúmenes pelágicos. El uso moderno de varios tipos de sondas, ecosondas, radar, sonar, etc., para la localización de los bancos que se encuentran de bajo de la superficie del agua ha aumentado su efectividad.

Su equipo es muy costoso y se debe tener en cuenta si el mercado es lo suficientemente grande como para justificar su uso. Existen varios tipos de esos artes: el lamparo, copiado de un arte muy utilizado en el Mediterráneo, ha sido empleado en gran escala en California para la captura de la sardina. Las bandas están formadas por paños de red de malla clara y la parte central, o copo, por malla más fina, estando dispuesta en forma de cuchara, más avanzado por abajo que por arriba. Las dos bandas son izadas conjuntamente por la popa de la embarcación. Al irse cobrando la red, se va cerrando la relinga (cuerdas o sogas en que van colocados los plomos y corchos de las redes de pescar) de plomos, con lo que se impide que los peces se zambullan debajo de la red. Este tipo de arte es muy empleado para la captura de peces destinados a la captura con cebo vivo.

El lamparo fué posteriormente modificado añadiéndosele unos anillos o arcos a lo largo de la relinga de plomos en la parte del copo y - pasando por ellas una cuerda, la red se embolsa inmediatamente. Existen varias modificaciones, debido a que el embolsado requiere con frecuencia el - empleo de mallas más cerradas en el centro. Este tipo ha servido de transición para la red moderna de cerco.

La red de cerco tiene sus ventajas; por su mayor fuerza y --- gran peso, pudiendo resistir la presión de grandes cantidades de peces. La malla es lo bastante estrecha para impedir que los peces puedan escapar a través de la misma al cerrarse la parte inferior, lo cual se realiza más rá- pidamente que en otros artes de este tipo. Está constituida por una larga - red rectangular, con una relinga de corchos en la parte superior y otra de plomos en la parte inferior. Una serie de anillos unidos a la relinga de plo- mo por pequeñas cuerdas se colocan a espacios regulares. Una cuerda recorre el arte de un extremo a otro pasando a través de los anillos. La red se amon- tona sobre una tabla giratoria en la popa de la embarcación. El extremo de la red se une por una soga a una pequeña barca remolcada por la embarcación. Tan pronto se localiza un banco de peces, la red se extiende a su alrededor procurando hacerlo por donde los peces han de pasar si el banco va despla- zándose. La barca unida al extremo del arte actúa como peso muerto tan pron- to se suelta de la embarcación. La embarcación describe el círculo a toda - marcha. Tan pronto como se completa, el arte empieza a ser izado a bordo -- por uno de sus extremos. Generalmente la tabla giratoria es movida de tal - forma que la red se cobra por uno de los lados. Muchas embarcaciones utili- zan un cable de acero en vez de la cuerda que pasa por los anillos. Es iza- do por medio de un torno movido por un eje desde el motor de la embarcación.

El rollo del extremo de la tabla giratoria también puede ser accionado para ayudar a izar la pesada red, aunque de ordinario se iza utilizando un batallón (palo largo que se saca hacia la parte exterior de la embarcación cuando conviene). Cuando toda la cuerda de embolse y gran parte de la red están ya sobre cubierta, los peces quedan recluidos en un pequeño saco formado — por la red de malla más estrecha, de donde son recogidos por medio de salabrillos (armazón de madera con un aro de donde pende un saquillo o manga de red).

Las artes de cerco varían en tamaño, según sea el de la embarcación que los usa, el tipo de malla, especie que se pretende capturar y la profundidad en que se encuentra. La longitud varía desde 50 a 70 metros hasta 650 m, siendo raros los de mayores dimensiones. El número de paños va ría con la profundidad del arte; en los casos de redes anchas, suelen utili zarse unos once paños y cuando se pesca en zonas poco profundas, bastan cua tro o cinco.

Algunas de las especies capturadas son la sardina, la caba-
lla, la anchoa, el salmón, los atunes y jureles.

PESCA DE ANZUELO.- (Pole and Bait)

Este arte se caracteriza por una captura de peces menos abun dantes; su equipo es poco costoso puesto que se puede emplear prácticamente cualquier tipo de embarcación y las adaptaciones a bordo de dichas embarca-
ciones son mínimas. Consiste este arte en regar agua con mangueras de la em barcación al mar para excitar a los peces y acercarlos a la embarcación en donde la tripulación por medio de anzuelos, efectúa las capturas izando los

peces y depositándolos en compartimentos especiales.

El monto de la captura de los peces depende de la tripulación que se lleve a bordo de la embarcación. Como se comprenderá, este tipo de arte es conveniente cuando el mercado de consumo es reducido.

PALANGRE.-

Este arte de pesca es en escala intermedia en cuanto a costo y capturas respecto a los dos anteriormente mencionados.

El PALANGRE de 150 anzuelos, lleva dos grampines a los extremos, 18 boyas para mantener el equipo a media agua con empates de alambre galvanizado, destorcedores y anzuelos alumeros. Cada canasta lleva 8 anzuelos y se utiliza carnada de tonina, pez vela y mantaraya.

ARTE DE PUERTAS (Trawl).- Este arte es especial para la captura del camarón. La parte delantera de cada ala o banda se une a una puerta, que consiste en una pieza de madera aproximadamente de forma rectangular, que mide poco más o menos 2 metros de largo, 1 metro de ancho y de 5 a 10 centímetros de grosor. Se construyen de madera de roble con refuerzo de hierro especialmente en el borde inferior, para facilitar su desplazamiento por el fondo. La parte frontal inferior de ordinario es redondeada para ayudar a salvar los obstáculos.

El cable de arrastre se une a las puertas por medio de cuatro cadenas o varillas de fierro, siendo las dos anteriores más cortas con el fin de que cuando se arrastra la puerta se desvía a un lado. Como las dos puertas se separan en dirección opuesta mantienen abierta la boca del arte. En un principio las puertas se unían directamente a las bandas del ar

te. En la modificación de Vigneron-Dahl, llamada TRAWL V-D, cada banda se une a una corta brida, calón (palo redondo que se usa para mantener extendidas las redes), la relinga superior al extremo superior y la relinga inferior a la inferior. El calón se une por medio de una brida a un cable que va a parar a la parte inferior-posterior de la puerta llamada malleta (para tirar de las redes). Esto hace que las puertas estén más separadas y muchos de los peces que se hallan al paso de las malletas van a caer en el de la red, por lo que esta forma de arte resulta de mayor efectividad que la anterior.

Este arte, al igual que el anterior, pesca bastante cerca del fondo, pues a pesar de los flotadores (principalmente bolas de vidrio o metal, o flotadores de corcho o goma) colocados en la relinga superior, la presión exterior mantiene la relinga superior más bien baja. Esto representa una desventaja para todas las especies que no viven siempre cerca del fondo. En Nueva Inglaterra, se ha substituído en estos artes el calón de la puerta a la relinga inferior y la otra desde la parte alta de la puerta a la relinga superior. Las bandas se mantienen más altas y este procedimiento permite a la relinga superior arquearse hacia arriba, dando lugar a mucho mayor altura de la red. Los cabos que prolongan ambas relingas pueden juntarse a corta distancia de la red en una sola cuerda que se fija al borde superior de la puerta. Esto tiende a evitar que la red escarbe el fondo.

La relinga inferior tiene diversas formas. Para artes de pequeñas dimensiones se construyen sencillamente con una cuerda de las dimensiones convenientes provistas de plomos y a veces, para evitar el excesivo rozamiento, lleva unas hilazas arrolladas. Por lo común, en las artes de grandes dimensiones, está formada por un cable de acero. Anteriormente en

Nueva Inglaterra los artes rastreaban solo sobre fondos suaves para evitar que se desgarrase la red, o bien mantenían la relinga en alto sobre piedras o escollos. Sin embargo, a menudo las mejores capturas se encontraban sobre los fondos ásperos, donde los desgarres eran más frecuentes. Los pescadores han solucionado esta dificultad empleando rodillos.

Estos rodillos están formados por discos de madera de 17 a 20 cm de espesor de 20 a 50 cm de diámetro. Se disponen en forma similar a las cuentas de un rosario sobre un cable alternando uno de 50 cm con dos de 20 cm. Este cable se une a la relinga inferior por cortos rodillos de cadenas, colocando una cadena entre cada pareja de rodillos pequeños. En un --- arrastre de grandes dimensiones, se colocan dieciseis rodillos en la parte central, o sea seis grandes y cinco pares pequeños entre los anteriores. A veces solo se colocan unos rodillos en la parte central, pero en los suelos muy ásperos se colocan también en la mitad interna de las bandas. A cada lado se colocan trece rodillos, cuatro grandes y tres grupos de tres pequeños entre ellos.

Como sea que estas artes son arrastradas mediante dos cables que se unen a las partes, el torno para cobrarlos se dota con dos tambores, uno para cada cable.

Los arrastres de menores dimensiones tienen de 9 a 15 metros de anchura y los mayores 22 metros en la relinga superior y 35 m en la inferior. Otros tipos miden 18 m en la relinga superior y 24 m en la inferior.

Corrientemente el arte de arrastre se recoge en la parte central de la embarcación. Cuando se izan las puertas, se colocan en unos ganchos metálicos en forma de V invertida, uno de los cuales está colocado hacia proa y el otro hacia popa en la parte central de la embarcación. En ge-

neral, todas las embarcaciones que se dedican a la pesca de arrastre en Nueva Inglaterra llevan estos ganchos a cada lado de la embarcación con lo que es posible pescar tanto por babor como por estribor. Si a causa de la destrucción experimentada se precisa algún tiempo para reparar la red, puede echarse otra al agua por el lado contrario de la embarcación, con lo que se evita tener que interrumpir la pesca. Muchas de las embarcaciones de este tipo, tanto en España como en la costa americana del Pacífico, arrastran -- por la parte de popa, teniendo colocadas las puertas una a cada lado de la popa.

Arrastres para pescar entre dos aguas, que utilizan puertas secundarias para extender la boca de la red vertical y horizontalmente, han sido ensayados de manera experimental, pero no se emplean comercialmente. -- Las artes de arrastre son de lo más importante entre los modernos y se encuentran por todos los países del globo. Capturan todas aquellas especies -- que acostumbran vivir junto o cerca del fondo.

CAPITULO II.- ESTUDIOS DEL PROYECTO

2.1.- ESTUDIOS FISICOS

- A.- Datos climatológicos.
- B.- Datos del oleaje.
- C.- Mareas.
- D.- Corrientes.
- E.- Evolución de la playa.

2.2.- INSTALACIONES Y SERVICIOS PARA EL EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE LOS BARCOS PESQUEROS; PROYECTO Y DISEÑO.

- A.- Proyecto y diseño de la bodega refrigerada.
- B.- Diseño de los muelles de pesca.
- C.- Area reparación de embarcaciones.
- D.- Resumen de datos del proyecto del puerto pesquero.

2.1.- ESTUDIOS FISICOS

A.- DATOS CLIMATOLOGICOS

ANTECEDENTES.- La desembocadura del río Grijalva está bloqueada por una barra que frecuentemente tiene poca profundidad que aún pequeñas embarcaciones costeras no pueden atravesarla. Por cierto número de años, se ha buscado un medio apropiado para dar al puerto de Frontera una comunicación segura y de suficiente profundidad con el mar. El canal lateral que se dragó con este fin, no ha llenado su cometido. El gobierno se propone ahora la construcción de un par de rompeolas en la bocana para llevar la corriente por un canal bastante profundo y no muy ancho, además de realizar este proyecto, se cegará el canal antes mencionado. A este respecto se han hecho investigaciones por parte del gobierno y además de éste, una empresa extranjera, un extenso estudio sobre los problemas conectados con esta desembocadura, haciendo algunas recomendaciones sobre posibles métodos para mejorar la situación. (Mejoras de la entrada al puerto de Frontera, Tab. Secretaría de Marina 1950, Cristiani & Nielsen de México, S.A.)

VIENTOS.- Los vientos predominantes durante el año son los del Noreste, hay sin embargo, variaciones entre el Oeste y el Sureste, vientos del Suroeste y del Sur son de muy poca importancia. La dirección de los vientos más fuertes es entre el Noroeste y el Norte en los meses de Noviembre a Mayo, entre el Noroeste y el Este en los meses de Junio a Agosto, y -

en los meses de Septiembre y Octubre entre el Noroeste y el Noreste. Vientos fuertes soplan en todos los meses del año, el promedio de los vientos más fuertes por mes, es de cerca de 10 m/seg, siendo máximo de 21 m/seg, — que fué observado en Octubre de 1963.

TEMPERATURA.- El promedio mensual de esta, llega a un máximo de 27°C en Julio, baja a un mínimo de 23°C en Enero, temperaturas máximas — de 40° a 45°C se han observado en Abril, mientras que las más bajas temperaturas alrededor de 10°C, han sido observadas en el período de nortes de Enero a Febrero.

HUMEDAD.- La humedad relativa depende de la temperatura y es, por lo tanto, más alta en las horas que preceden al amanecer y más baja en el principio de la tarde. Las lluvias más intensas en los meses de verano — de Julio a Noviembre, mientras que en los meses de Enero a Mayo son comparativamente escasas. Más de la mitad de los días en los meses de Junio a Noviembre son lluviosas, en esos meses las lluvias son intensas y con tormentas.

LLUVIAS.- Un alto grado de humedad y de precipitación se encuentra en las planicies de la parte Norte del área de captación, pero especialmente en las estribaciones de las montañas que bordean la planicie. Precipitaciones anuales de 4,000 a 5,000 mm se han llegado a medir en estos lugares. En las planicies cerca de la costa crece la jungla y a algunas distancias de la costa se encuentran bosques propios del clima tropical lluvioso.

B.- ESTUDIO DEL OLEAJE

Por falta de datos, se utilizan los recabados por la oficina hidrológica de los Estados Unidos.

Dichos datos se presentan en dos grandes grupos. Oleaje local (Sea) y oleaje distante (Swell); dentro de éstos se presentan observaciones mensuales a lo largo de todo el año. Las observaciones de cada mes tiene un valor estadístico ya que corresponden a observaciones de más de 8 años. En cuanto al aspecto dirección y altura, se separan en 8 direcciones y tres o cinco grupos, según se trate de oleaje distante o local, respectivamente.

C.- MAREAS

Los sedimentos transportados tanto por el río como por el mar, están afectados por las mareas y las corrientes, y por lo tanto, es importante conocer estos fenómenos.

Los factores que intervienen en las mareas y en las corrientes en el mar son: Vientos, diferencia de temperatura y salinidad del agua, diferencias de la presión barométrica y variaciones de las descargas de los ríos. Los movimientos de mareas y corrientes se tratarán por separado, aunque ese fenómeno desde luego no es independiente.

Las mareas varían de un máximo de 0.7 a 0.8 m en época de ma

reas vivas y de 0.1 a 0.3 m, en épocas de mareas muertas. La marea es diurna en las mareas vivas y semidiurnas en las mareas muertas, lo que es el resultado de interferencias ocasionadas entre las diferentes olas de marea.

Los niveles de agua resultan estar sujetos a los siguientes cambios de estación (el cero corresponde a la mínima bajamar)

	NIVEL NORMAL		FLUCTUACIONES
Enero a Abril	+ 0.6 m	hasta	+ 0.8 m
Mayo a Agosto	+ 0.4 m	hasta	+ 0.6 m
Septiembre	+ 0.7 m	hasta	+ 0.8 m
Octubre a Noviembre	+ 0.8 m	hasta	+ 1.0 m
Diciembre	+ 0.6 m	hasta	+ 0.8 m

Los niveles de agua resultan ser los más altos en los meses en que la corriente del río es máxima y cuando se dejan sentir los vientos del Norte.

D.- CORRIENTES

La corriente acuatorial que entra al Golfo de México al Norte de Yucatán y atraviesa la sonda de Campeche en dirección a Veracruz, continúa siguiendo la costa del Golfo y, finalmente, se dirige al estrecho de Florida bajo el nombre de la corriente del Golfo de México.

La corriente ecuatorial se produce por el calentamiento del

agua en el Ecuador y se inclina hacia el Oeste para entrar en el Golfo por la influencia de los vientos alisios del Noreste de la carta "Pilot Chart of Central American Waters", se ve que las corrientes a lo largo de la costa del Golfo de México en los meses de verano (de Mayo a Septiembre) tienen dirección Oeste, la misma dirección que tiene la corriente principal al cruzar la bahía, mientras que las corrientes costeras en los meses de Invierno (de Octubre a Abril) tienen dirección hacia el Este. Las corrientes hacia el Oeste tienen una velocidad que varía de 0.1 a 0.3 m/seg., mientras que las corrientes hacia el Este tienen una velocidad de 0.1 a 0.2 m/seg.

En los libros de navegación se menciona que la corriente a lo largo de la costa de Frontera a Coatzacoalcos es con dirección Este, de Octubre a Marzo, con una velocidad de 0.5 a 0.75 m/seg.

Las corrientes también son causadas por las mareas en la costa abierta, los niveles del agua altos y bajos, generalmente corresponden al cambio de marea, y la corriente máxima ocurre entre las mareas altas y bajas.

Las condiciones en el Golfo son probablemente muy irregulares.

En la costa generalmente los vientos causan corrientes a lo largo de ellas, siguiendo un curso en la dirección de la componente del viento paralelo a la costa. Las corrientes en el golfo de México, dependen probablemente en gran parte de las condiciones de los vientos. (Ver plano - 2).

E.- EVOLUCION DE LA PLAYA

ESTUDIO DE LAS FORMAS DE LA COSTA DE TABASCO.- Las fuerzas marinas tienen una tendencia a suavizar la costa. Los puntos salientes son erosionados y las bahías se rellenan o se cierran por medio de barras y se forman lagunas.

La costa al Suroeste del canal lateral es cóncava, variando de una dirección Norte-Sur inmediatamente al Sur del canal lateral a una dirección Este-Oeste en la barra de Chiltepec. La componente bastante grande del vector del acarreo litoral, siguiendo la costa, disminuye en la dirección del acarreo litoral y un movimiento hacia el mar de la costa debe esperarse. Esto ha sido confirmado por las investigaciones llevadas por la historia. Se encuentra cerca del canal lateral una playa arenosa bastante ancha (cerca de 70 m) y se nota que esta parte de la costa se está moviendo hacia afuera. El ancho de esta playa disminuye hacia el Oeste, la playa en este lugar es más estrecha, alrededor de 50 m, y palmas de coco crecen a la orilla. Como se estima que la edad de esas palmas es de 8 a 10 años, se deduce que no ha habido gran movimiento de la costa hacia afuera, durante años recientes, el movimiento de la costa hacia el mar en el lugar llamado Constancia, como a 12 Km del canal lateral, se estima que ha sido de 60 m, durante los últimos 30 años.

La playa es más suave y no representa ni lenguetas ni lagunas. Enfrente de la costa se encuentran de dos a cuatro barras dentro del mar, donde las olas se rompen. La distancia desde la línea de costa hasta la barra más lejana, es de 300 m aproximadamente, el movimiento de la costa

hacia el mar está causada por barras migratorias que, al emerger sobre las playas, forman pequeñas lomas. Estas lomas aún son visibles en los terrenos interiores, con hondonadas de más o menos 0.5 m de profundidad y la distancia entre las lomas es de cerca de 20 m, en casos excepcionales las hondonadas llegan a tener 1.5 m de profundidad.

ISLA DEL BUEY.- La costa Oeste de la Isla del Buey, con una longitud de 3 Km, tiene una dirección más o menos Norte-Sur y la componente del vector del acarreo litoral, por consiguiente, debe ser grande. La capacidad de transportación, sin embargo, no debe ser tomada en consideración -- ya que, como se ha explicado antes, ella tiende a decrecer, cuando el ángulo entre el vector del acarreo y la costa se hace muy pequeño. El fondo del mar en esta zona es sumamente plano, esto se demuestra claramente al observar, durante la bajamarea, la presencia de las pequeñas barras de arena inmediatamente al Norte del canal lateral. La anchura de la playa de arena de la parte Sur de la costa, indica que la costa en este lugar se está moviendo hacia el mar. Erosión se supone debe ocurrir en la parte Norte de la playa, donde es muy angosta y donde se encuentran árboles y otra vegetación -- cerca de la línea del agua. Las lagunas que se observan a lo largo de la -- costa, están conectadas algunas veces con el mar por pequeños brazos cuyas bocas están inclinadas hacia el sur, indicando una dirección del acarreo litoral hacia la misma dirección. En el extremo Sur, inmediatamente al Norte del canal, una lengüeta de 500 m se puede observar con dirección hacia el -- Sur, la que aparentemente se ha formado recientemente. Los otros lados de -- la Isla del Buey que dan hacia el río y hacia el canal lateral, no tienen -- playas; los mangles crecen a la orilla del agua.

ISLA AZTECA.- Es una isla muy baja formada de arena, con ve-

getación típica de la playa sin árboles. Tiene una longitud de cerca de 1.5 Km, en dirección Noreste a Suroeste con un ancho no mayor que 100 a 150 m.- En el extremo Este se puede observar un gancho o lengüeta con dirección Sur. El acarreo litoral tiene una componente grande con dirección Oeste a lo largo de la playa Norte de la isla, indicando una dirección del acarreo litoral hacia el Oeste. La arena se está moviendo actualmente en esta dirección y esto se prueba por el hecho que una lengüeta muy larga se está extendiendo, partiendo de la isla hacia el Oeste en el extremo Oeste de la misma. El gancho formado por la lengüeta que, con dirección al Sur arranca de la parte Noreste de la isla, con otra pequeña lengüeta al extremo de la primera dirección Oeste, indica un acarreo litoral del Norte al Sur, indudablemente causada por las olas que entran en el canal al Este de la Isla Azteca. En la esquina Noreste de la isla de donde se está llevando material, debe anticiparse una erosión, la que está también probada por el hecho de que arbustos y otras plantas crecen en la orilla del agua. Atrás de la Isla Azteca se encuentra una extensa área en la cual el agua no tiene una profundidad mayor que un metro. El cambio de frente de la isla, suministra una buena ilustración de las fuerzas que obran en la formación de la Isla Azteca.

La costa al Este de la desembocadura del río Grijalva, la dirección principal de la costa al Este del río San Pedro, con una longitud de 20 Km OSO a ENE, ya las partes Oeste forman una curva cóncava cuya tangente tiene una dirección Este-Oeste cerca del río Grijalva. Cerca del río San Pedro, la costa es un poco convexa. El acarreo litoral tiene una componente de transporte con dirección Oeste cerca del río San Pedro y disminuye en la dirección de la corriente al Oeste. Por lo tanto, un movimiento de la costa hacia el mar debe esperarse cerca del río Grijalva. El vector del acarreo -

litoral es perpendicular a la costa a 5 Km al Este de la boca del Grijalva y cerca de ella se encuentra una componente más pequeña y con dirección Este. Es de esperarse que se produzca sedimentación en el punto cero del acarreo litoral, debido a su forma cóncava mientras que erosión debe encontrarse en la esquina formada por el margen derecho del río y la línea de costa al Este del río; debido a su forma convexa. Sin embargo debe señalarse que, cuando se siguen estas reglas del acarreo litoral, los sedimentos acarreados por el flujo del río, interfieren con el acarreo y que, por consiguiente, puede haber condiciones especiales cerca de la desembocadura.

No es imposible que a los lados del canal las olas acarreen arena hacia adentro, mientras que la arena en medio del canal es acarreada hacia afuera por la corriente del río.

Desde la esquina hasta 1 Km hacia el Este, se encuentran --- signos de erosión, la playa es más bien angosta y se puede observar la hierba que probablemente ha crecido en una laguna anteriormente situada en el mismo lugar.

La costa desde 5 Km al Este del río Grijalva hasta el río -- San Pedro, es propiamente recta.

2.2.- INSTALACIONES Y SERVICIOS PARA EL EMBARQUE Y DESSEMBARQUE DE LOS BARCOS PESQUEROS; PROYECTO Y DISEÑO

ANTECEDENTES.-

RECOMENDACIONES.-

1.- La capacidad ideal de los varaderos que se construyan, será para embarcaciones máximas de 80 Ton. brutas de registro.

2.- Las dársenas de maniobra en puertos pesqueros, serán satisfactorias con un diámetro de 3.5 veces la eslora: $3.5 \times 19.54 = 68.39$ m.

3.- La distancia entre muelles pesqueros en espigón, deberá ser como mínimo de 4 mangas: $4 \times 5.78 = 23.12$ m.

Sin embargo, para nuestro caso, como en la zona de abastos colocaremos las embarcaciones en baterías, lo anterior no se aplica.

4.- La profundidad de los canales de acceso, dársenas, muelles pesqueros, deberá ser referida a la marea baja (medida de sicigias)

$$2.11 + 0.50 = 2.62 \text{ m}$$

Los 0.50 m considerados, son para dejar un colchón de agua entre el fondo del río y la quilla de las embarcaciones, debido al arfeo de la embarcación.

EMBARCACION TIPO

Las embarcaciones de mayor demanda en el mercado nacional -- (95% del total) son aquellas que están dentro de las características siguientes:

Tonelaje Bruto:	Entre	48.78	y	78.08	Ton.
Tonelaje Neto :	Entre	37.18	y	52.88	Ton.
Eslora:	Entre	16.28	y	19.54	M
Manga:	Entre	4.86	y	5.78	M
Calado:	Entre	1.15	y	2.11	M

ESLORA TOTAL

Distancia máxima entre los puntos más sobresalientes del Codastre y la Roda.

M A N G A

Ancho mayor del buque, sin tener en cuenta el plano de flotación.

ALTURA DEL CASCO

Es la distancia máxima que va desde la quilla hasta la cubierta, sobre la cuaderna maestra.

FRANCO BORDO

Es la distancia medida en la sección maestra, desde la cubierta hasta la línea de flotación.

C A L A D O

Es la distancia comprendida entre la línea de flotación y la parte inferior de la quilla.

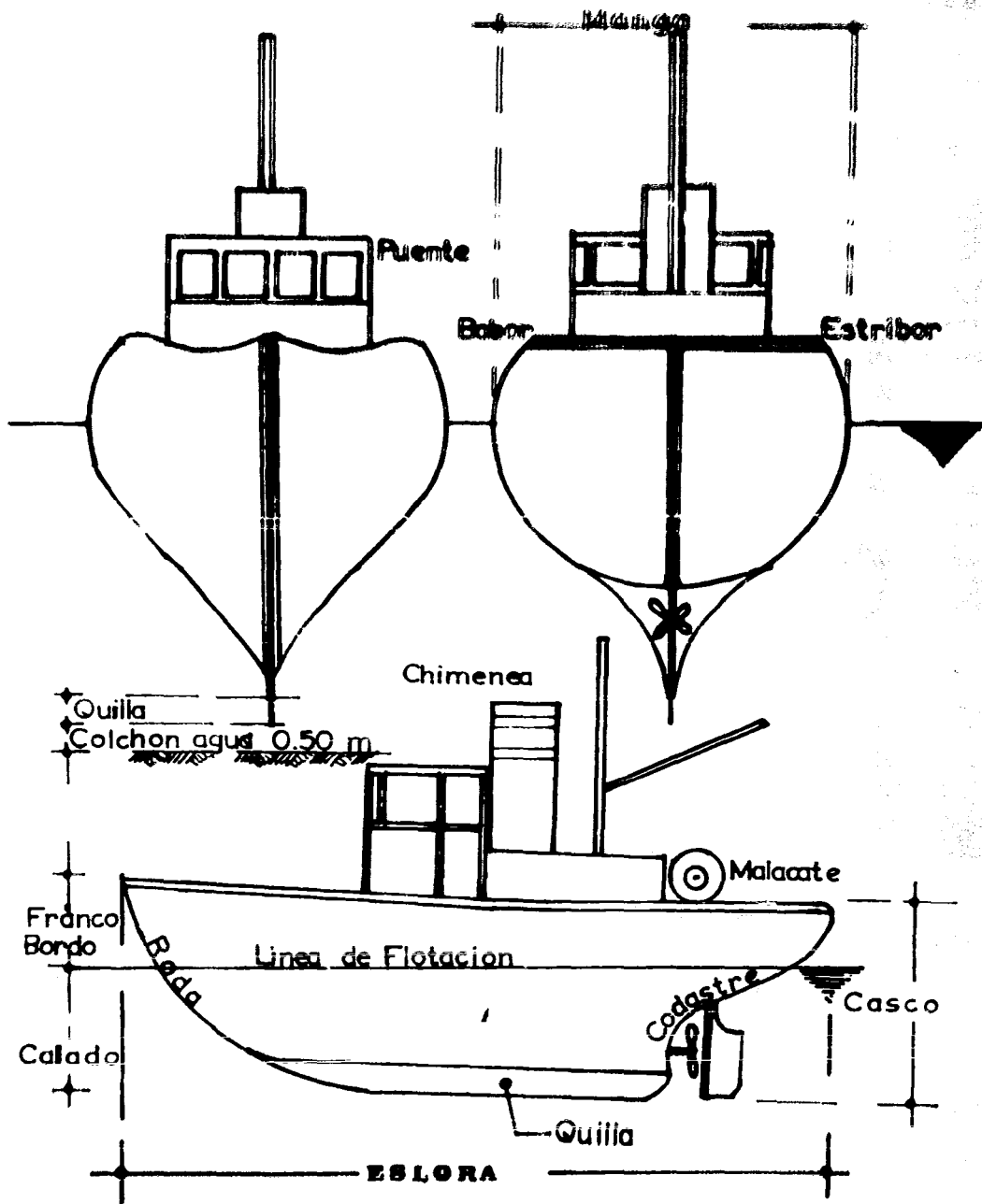


FIG. 1

Por lo que se refiere a capacidad de una embarcación, podemos enumerar lo siguiente:

A R Q U E O

Es el volumen de la capacidad interior de un barco, medido en toneladas Morson, igual cada una a 100 pies cúbicos inglesa, o sea 2.83 m^3 (T.B.)

TONELAJE NETO

Es el volumen disponible para carga — (T.R.N.)

TONELAJE TOTAL O TONELAJE DE REGISTRO BRUTO.

Es el volumen de espacios bajo la cubierta superior, así como todos los cerrados y cubiertas que se hallan sobre ella (T.R.B.)

DESPLAZAMIENTO

Es el peso del agua desalojada por el buque, siendo $D = 1.03 V$; en donde V, — está dado en toneladas métricas de — 1,000 Kg.

Con los datos anteriores podemos decir que tenemos las dimensiones necesarias para una embarcación de 80 Ton. y que nos serán de gran utilidad práctica para el diseño tanto de la Bodega Refrigerada, el Muelle y por último el Varadero.

EMBARQUES Y DESEMBARQUES POR BARCO ESPERADOS

Días de operación por año, 300 días. Los otros 65 días se reparten entre reparaciones mayores, mal tiempo, etc.

Ciclo para una embarcación.-

Tiempo de abastecimiento	1 día
Tiempo de pesca	12 días
Tiempo de descarga	1 día
Reparaciones menores	$\frac{1 \text{ día}}{15 \text{ días}}$

ZONA DE DESEMBARQUE

Número de arribos por embarcación/año: $\frac{300}{15} = 20$ arribos/año/embarcación. Longitud necesaria para la flota de 38 embarcaciones (incluyendo sólo las embarcaciones de 4 Ton. de capacidad en adelante, para el año de 1966.)

Número de arribo/flota/año: $38 \times 20 = 760$ arribos/año

Número de arribos/día: $\frac{760}{300} = 2.5$ arribos/día

Tramo de muelle para un atraque: Eslora = 20 m.

Por lo que la longitud requerida para la flota de 38 embarcaciones es:

$$L_1 = 20 \times 2.5 = 50 \text{ m}$$

ZONA DE EMBARQUES Y REPARACIONES MENORES

Al puerto llegan tres barcos diariamente, pero cada embarcación dura dos días más en el puerto, según el ciclo anterior, después del día de arribo o desembarque, por lo que el ciclo en el puerto es de 3 días en total, por lo tanto en el muelle siempre habrán 9 barcos en total, 3 bar

cos desembarcando, 3 barcos en reparaciones menores y 3 barcos en proceso de embarque, por lo que la zona de embarques y reparaciones menores, será dos veces la longitud del muelle de desembarques calculada anteriormente:

$$L_2 = 50 \times 2 = 100 \text{ m}$$

$$L_T = 50 + 100 \text{ m} = 150 \text{ m}$$

Finalmente:

$$\text{Necesidad Real} = 150 - 32 = 118 \text{ m}$$

Es decir, se necesitan:

$$\frac{150}{38} = 3.94 \text{ m de muelle/barco/año}$$

Según datos aportados por la Secretaría de Industria y Comercio, en 1965 habían 51 embarcaciones, lo que hace suponer que en 1966 disminuyó el número de embarcaciones posiblemente por encontrarse éstas en reparaciones mayores, por lo que considero que es preferible calcular los muelles para este número de barcos:

Consideremos 20 arribos/año/embarcaciones.

Total de embarcaciones 51 ; Número de arribos por flota/año:

$$51 \times 20 = 1020 \text{ arribos/año.}$$

$$\text{Número de arribos/día: } \frac{1020}{300} = 3.39 \text{ arribos/día} \doteq 4 \text{ arribos/día.}$$

Tramos de muelle para un atraque: Eslora = 20 m.

La longitud requerida para la flota de 51 embarcaciones:

$$L_1 = 20 \times 3.39 = 6.780 \text{ m}$$

Considerando que una nave está 3 días en el muelle, por lo que habrán 12 embarcaciones en los muelles en un ciclo completo.

$$L_T = 20 \times (3.39 \times 3) = 20 \times 10.17 = 203.40 \text{ m}$$

La necesidad real será: $203.40 - 32 = 171.40 \text{ m}$.

Por lo que calcularemos con este dato anterior, los muelles pesqueros en Frontera, Tabasco.

CAPACIDAD INSTALADA

En Tabasco, hay una capacidad instalada de 14.6 Ton/día de empacadoras y congeladoras. Considerando que operan al 100 % durante 300 días al año.

$$14.6 \times 300 = 4,380 \text{ Ton/año}$$

Respecto a las Fábricas de Hielo, la capacidad instalada es de:

$$18.25 \times 300 = 5,475 \text{ Ton/año}$$

Por lo que a las embarcaciones se refiere, considerando una capacidad neta media de 44 Ton/embarcación y considerando que sólo se captura el 50% de su capacidad por viaje (20 arribos/año)

$$51 \times 22 \times 20 = 22,440 \text{ Ton/año}$$

Es decir, se necesita aumentar las instalaciones en 18,060 - Ton/año para satisfacer a las embarcaciones, en caso de funcionar ambas eficientemente.

El Estado de Tabasco tuvo una producción de 4,658 Ton. en -- promedio, en los últimos 10 años, teniéndose una utilización del 21: de la capacidad de las embarcaciones, aunque con respecto a las empacadoras y con geladoras habría suficiente pescado para mantener al máximo la capacidad de estas instalaciones y todavía faltarían servicios de este tipo para conservar la pesca si funcionan las embarcaciones eficientemente. Se tendrían que construir instalaciones para 18,000 Ton/año, capacidad mucho mayor de las - que existen actualmente.

A.- PROYECTO Y DISEÑO DE LA BODEGA REFRIGERADA

DESCRIPCION

Haciendo un estudio razonable de las características fundamentales que una planta refrigeradora debe contener para su correcto funcionamiento, podemos en nuestro caso puntualizar mencionando: un acceso conveniente y sencillo para la carga y descarga de la pesca, una zona administrativa para el control del negocio, casa de máquinas, cámaras preenfriadoras, cámaras de almacenamiento, servicios sanitarios tanto para el personal como

para el público, zona de vigilancia, sub-estación y almacenamiento de agua.

Lo que determina en primera instancia el volumen de los servicios mencionados, es la capacidad en sí del frigorífico y consecuentemente el espacio de refrigeración. Este es de 528 m^2 y si suponemos una altura de piso a techo de 3.50 m, tendremos un volumen de $1,348 \text{ m}^3$ de construcción. Con esto como base, se eligió el diseño que se presenta en el Plano No. 4, - ya que parece ser el más funcional.

En él se ha dejado en la parte anterior, la zona de oficinas y vigilancia que en esta forma cumplen su cometido con mayor sencillez y -- ahorro de tiempo. Anexo a éstas, se halla el almacén de papelería y el de -- herramienta y repuestos de mantenimiento como lámparas, fusibles, empaques, bandas, etc., lo que permite un fácil control de los mismos.

La casa de máquinas y sub-estación se encuentran en la parte frontal del edificio, junto a la caseta de vigilancia y frente a las oficinas, impidiendo así el fácil acceso de personas ajenas al servicio de la -- planta.

Los núcleos formados por las cámaras frigoríficas, casa de -- máquinas, oficinas, descarga y selección, se caracterizan por su proximidad entre sí, que redundará en un sencillo control del sistema, y al mismo tiempo se evita interferencia entre funciones de cada departamento al no existir -- cruces de circulación.

La posición de la casa de máquinas con respecto a las cámaras frigoríficas, hace que el empleo de tubos para alimentación de los difusores sea de mínimo desarrollo con la considerable reducción en pérdidas de presión por fricción en el refrigerante.

El área del departamento de selección del producto, andenes

de circulación y descarga, forman también un claro conjunto de funcionalidad, economizando distancias y tiempo en las maniobras. Para lograr esto mismo se consideró una altura del nivel del camino de acceso al andén de selección de 1.05 m. Es de observarse que el patio de maniobras es amplio pero con buena localización que permite el acceso directo de los trailers y camiones a la cámara de selección, suprimiendo desplazamientos inútiles.

Una vez bosquejado el diseño y funcionamiento de la planta, pasemos a pomenorizar los detalles de su construcción.

OBRA CIVIL

Los muros en general son de tabique recocido y mezcla, apoyados en cimientos de piedra de canto rodado y mortero de cal y arena, sobre los que se colocarán las dalas de repartición que en su parte superior, estará impermeabilizada con papel asfaltado, fibra de vidrio y asfalto para evitar humedades y salitre.

La estructura en general es a base de concreto armado, utilizándose los muros para cargar parte de las lozas.

Los acabados en oficinas serán pisos de mosaico, muro y techo aplanados con mortero de cal y cemento a nivel, pintados con dos manos de vinflica y alfombrados en la oficina de la gerencia. El patio de maniobras, casa de máquinas y sub-estación, tendrán piso de concreto armado, acabado con fino de cemento, haciéndose unas bases de 0.10 m de altura sobre el piso terminado para soportar la maquinaria y sub-estación en el cuarto de máquinas. Todos los exteriores irán aplanados con pasta de color.

CAMARAS FRIGORIFICAS

El aspecto que mayor atención requiere y debe realizarse con más cuidado, es el revestimiento de aislante dentro de las cámaras, para -- ello se seleccionó por sus características, el poliestireno expandido -- con un espesor de 101 mm, en las paredes que dan al exterior y 51 mm en los muros de división entre las cámaras.

Su aplicación se realiza en bloques que son colocados directamente sobre las paredes, techos y pisos pegados con asfalto y recubiertos después con un aplanado de cemento, arena y agua para protegerlo contra golpes.

Otro importantísimo aspecto es el referente a las puertas -- también aislantes y cien por ciento herméticas. El saber seleccionar el mejor equipo redundará en una economía en el mantenimiento del mismo, pues su acertada selección asegura:

- 1.- Máxima capacidad de tráfico
- 2.- Mínimas pérdidas de refrigeración
- 3.- Mínimo mantenimiento

Existen varios tipos de puertas, pero he seleccionado las -- puertas del tipo llamado deslizamiento horizontal, por las siguientes razones:

- a.- Su costo no es elevado.
- b.- Para la diferencia de temperatura existente, su hermetismo es suficiente.
- c.- Su funcionamiento permite ahorro de espacio.
- d.- Existen mínimas probabilidades de maltrato.

En cuanto a las dimensiones de las puertas, deben ser tales que exista un mínimo de espacio libre con respecto al producto por almacenar de 0.36 m, en nuestro caso se eligieron aquellas que tenían la medida de 2.10 m de altura y 1.20 de ancho, que son medidas que se encuentran en el mercado.

Los pasillos los usaremos como cámaras de preenfriamiento y su construcción será análoga a las de las cámaras de refrigeración.

INSTALACION ELECTRICA

Para realizar un diseño apropiado y una correcta selección de materiales, el valor total de la carga conectada que se utilizará es de 77,922 watts. Para suministrar esta carga usaremos una sub-estación del tipo compacto, servicio interior y compuesta de:

Un transformador de 50 KVA

Como renglón muy importante, debemos considerar la posibilidad de una falla en el suministro de energía eléctrica, fenómeno que tendría una repercusión inmediata causando pérdidas del producto almacenado y con ello la quiebra del negocio. Para descartar esta posibilidad, se ha considerado una planta de emergencia provista de un motor diesel de 50 HP.

Este equipo de emergencia, será puesto a trabajar en cuanto falte energía eléctrica en el servicio público, estando interconectado en tal forma que al sobrevenir la reposición de energía, se excita un relevador que corta la corriente del motor diesel, deteniendo su funcionamiento.

El alumbrado se logrará de una manera adecuada, siempre y cuando se consideren los siguientes factores: un nivel luminoso razonable,-

selección de un equipo de iluminación de bajo costo y fácil mantenimiento, centralización de la protección en los circuitos y flexibilidad de funcionamiento.

INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA

El drenaje es realizado por medio de tubos de concreto de 15 y 20 cm de diámetro, con registros de tabique aplanados en mezcla de 60 x 40 x 60 cm, a cada 8 m. Los desagües para aguas jabonosas son de tubo de cobre de 51 x 38 mm de diámetro con conexiones del mismo material.

Las bajadas para aguas pluviales son de fierro fundido de 101 y 150 mm de ϕ , unido con rotacadas a base de plomo y estopa alquitranada. Bajo cada uno de los difusores se colocará una coladera con obturación hidráulica para recoger el agua de condensación.

Dentro de las instalaciones hidráulicas, en primer plano de importancia está la red de tuberías que suministra el agua para enfriamiento de los condensadores y en segundo plano la red que proporciona el servicio de agua potable tanto a sanitarios, vertederos, agua potable para la limpieza del pescado y limpieza de áreas de trabajo.

CARGA DE CALOR

Son los resultados obtenidos en este proyecto, los que determinan las bases de cálculo para la obtención de la maquinaria y equipos necesarios para el frigorífico.

Varios son los factores que contribuyen a la determinación -

de la carga de calor, estudio que sólo mencionaremos someramente y que a --
continuación enumeramos:

- a.- Transmisión de calor a través de las paredes, te---
chos y pisos.
- b.- Extracción de calor del producto por almacenar.
- c.- Calor de respiración propio del producto almacenado.
- d.- Calor debido al equipo eléctrico.

Obteniéndose un total de 60,00 BTU/h, este total es el co---
rrespondiente a cada una de las cámaras frigoríficas. En cuanto a la carga
de calor en los pasillos, oficina administrativa, caseta de vigilancia, co-
medor, la consideraremos de 60,000 BTU/h, lo que finalmente nos dará un to-
tal de 180,000 BTU/h.

La bodega refrigeradora tendrá una capacidad de 72,000 Kg/ -
día de pescado, en las dos cámaras que tendrá el frigorífico, que es aproxi-
madamente la producción que sacarían los barcos en un día de pesca, para la
embarcación que existe actualmente en Tabasco. La capacidad del frigorífico
de la empresa particular, serviría para mantener un remanente de producto -
almacenado, suponiendo que se mueve el producto almacenado en un 83% diaria-
mente, es decir, como la capacidad almacenadora de productos refrigerados -
sería en total 86,000 Kg, tomando en cuenta las instalaciones existentes y
las por instalar, se movería 71,380 Kg/día y quedarían 14,620 Kg/día almace-
nados en las cámaras frigoríficas. Pero hay que tener en cuenta que lo que
se pretende, es incrementar la producción, mejorando los métodos y sistemas
de pesca, aumentando el número de embarcaciones, o mejorando éstas, etc., -
todo esto encaminado a lograr un aumento en la producción de la pesca en el
puerto de Frontera.

Por lo que hay que tomar en cuenta una posible ampliación futura en estas instalaciones, se podría construir un cuarto con las mismas dimensiones de las otras cámaras refrigeradas, dejando todas las instalaciones, para posteriormente adquirir el equipo e instalarlo cuando la demanda sea tal que justifique dicha ampliación, teniendo capacidad de otras 36 Ton/día, y que sumadas a las anteriores y a las instalaciones particulares nos darían un total de 122 Ton/día, (ver plano fig. IV)

B.- DISEÑO DE LOS MUELLES DE PESCA

S U B E S T R U C T U R A

La subestructura del muelle, estará formada por marcos en -- sentido transversal, estando soportado el cabezal que lo integra por dos pilas, desplantadas a una profundidad de (-8 m). Las pilas transmitirán las cargas, tanto de la subestructura, de la superestructura, así como de las fuerzas que se producen en el muelle, estas fuerzas serán transmitidas por zapatas cuadradas al suelo. Como el material en el que se desplantará la obra es cohesivo, es decir, arcilloso, poco compacto, en este tipo de suelo la tendencia a producir fallas locales es lo más común en ellos, por lo que para esta obra se eligió la zapata cuadrada como mejor solución y se trató de evitar la zapata larga, ya que con el tipo de zapata elegida serán mínimos los hundimientos diferenciales que se produzcan en esta estructura.

En la zona posterior, en el lado de acceso se colocará un pe

draplén con piedras de todos tamaños cubierta con una coraza de 100 Kg. mínimo, en dos capas, con un talud 1.5 : 1 y desplantada en arena, cuyo talud será 4 : 1, condiciones establecidas por la Dirección General de Obras Marítimas.

Dado que la zona se considera asísmica, las únicas fuerzas horizontales que pueden actuar sobre la estructura, serán tanto el atraque de las embarcaciones, como el jalón de la bita, ambas en sentido contrario. Para evitar que gravite sobre el muelle el empuje activo motivado por el relleno en la vía de acceso, se proyectará un muro autoestable, de concreto ciclopeo y que se desplantará sobre el pedraplén, el relleno de la vía de acceso será con arcilla arenosa, depositada en capas de 15 cm y compactada.

SUPERESTRUCTURA

La superestructura estará integrada por un sistema de traves transversales que forman el cabezal del marco. Dichas traves serán precoladas aproximadamente a dos tercios de su peralte total, colándose el resto "in situ" al mismo tiempo de la losa, con lo cual quedará integrado el sistema de traves de apoyo. Debido a lo anterior, las traves se calcularán primeramente por peso propio que será la carga a resistir durante la primera etapa conjuntamente con los esfuerzos debidos al transporte y colocación de las mismas.

El motivo por el que se eligió que la mayoría de los componentes estructurales del muelle fuesen precolados, fué para lograr un mejor rendimiento en el avance de la obra, así como evitar manejar mucha obra falsa dentro del lecho del río, incrementándose la dificultad y como consecuen

cia encareciendo la obra para realizar toda la obra falsa, así como también el apoyo de la cimbra en el fondo del río tendría poca sustentación por ser un suelo arcilloso poco compacto y peligraría la obra, pues pudiera presentarse un colapso en la obra durante el colado de las estructuras por la poca resistencia del suelo sobre todo porque se presentan fallas locales en los suelos cohesivos poco compactos y aumentaría la probabilidad de obtener una mala calidad en la estructura. Por lo que se eligió en fabricar con anterioridad la mayoría de las partes componentes de esta obra en un sitio cercano a ella, obteniéndose así, mejor mano de obra, mejor rendimiento, mayor calidad en la terminación de la obra, así como abatimientos de costos, lográndose una economía a lo largo de la obra.

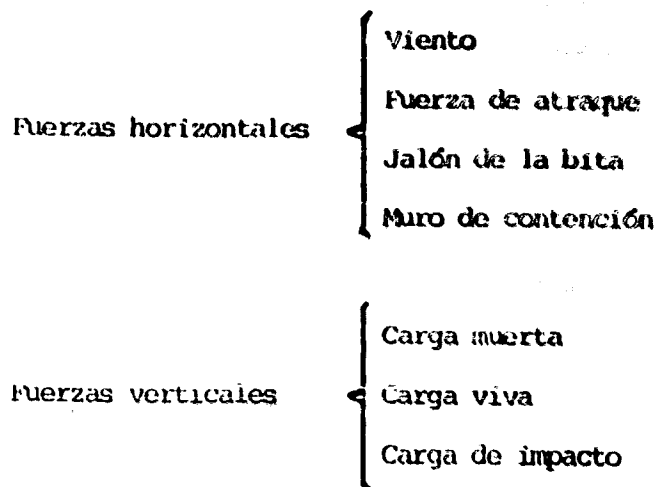
La segunda etapa de trabajo será el máximo desarrollado según las diferentes combinaciones de cargas exteriores, para lo cual el diseño será tomando en cuenta el peralte máximo.

Normalmente el marco se colocará tanto en el lado de atraque como del acceso una pantalla de concreto precolado en tramos, ligándose a las cabezas de las transversales por medio de ménsulas metálicas, las cuales quedan ahogadas al colarse "in situ" el concreto, con el fin de rigidizar y dar continuidad a la pantalla.

Apoyándose sobre los marcos estará el sistema de pisos formado por medio de trabes preesforzadas y elementos huecos para aligerar peso a la estructura quedando rigidizado por medio de concreto colocado en la obra sobre ellos, hasta alcanzar el peralte necesario; dicho colado es el mismo que se mencionó anteriormente y que servirá para proporcionar a las trabes del cabezal su peralte total, siendo a la vez la superficie de rodamiento, para lo cual se le dará el acabado necesario.

Por último se colocarán sobre la superestructura, las bitas, defensas y demás servicios.

ANALISIS DE CARGAS



FUERZAS HORIZONTALES

a.- Fuerza de Atraque

D A T O S:

Desplazamiento: 80 Ton. métricas

Velocidad de atraque: 0.30 m/seg.

Angulo de atraque: 15°

El valor de la fuerza de atraque está en función del tipo de defensas, así como de la energía cinética de la embarcación al momento de atracar.

El valor de la energía cinética está dada por la fórmula:

$$E = \frac{W v^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

Como a la hora de atracar el barco lo hace con un cierto ángulo con respecto al paramento de atraque, después de llevado a cabo el contacto, la embarcación tiende a girar teniendo como centro de giro dicho punto de contacto, dando como resultado que la energía cinética original sufra una transformación parcial a una energía de movimiento de giro, la cual está determinada por la fórmula:

$$E_k = \frac{Wv^2}{2g} \times \frac{(L/r)^2}{1 + (L/r)^2} \dots \dots (2)$$

La energía efectiva estará dada por la ecuación:

$$E' = \frac{W v^2}{2g} \times \frac{1}{(1 + (L/r)^2)} \dots \dots (3)$$

En donde:

L = Distancia desde el centro de gravedad de la embarcación, al punto de contacto, medida paralelamente a la línea de atraque.

r = radio de giro en el plano de la embarcación a partir del centro de la gravedad.

W = peso de la nave

v = velocidad de atraque

g = 9.81 m/seg²

Cuando la sección plana de la embarcación se asemeja a un rec

tángulo alargado, el radio de giro de la embarcación es un cuarto de la eslora, y en casos normales, el punto de contacto de la embarcación, se localiza a un cuarto de tal dimensión, medida con respecto a la longitud L , por tal motivo la ecuación (3), se puede expresar de la forma siguiente:

$$E' = \frac{W v^2}{4g} \quad (4)$$

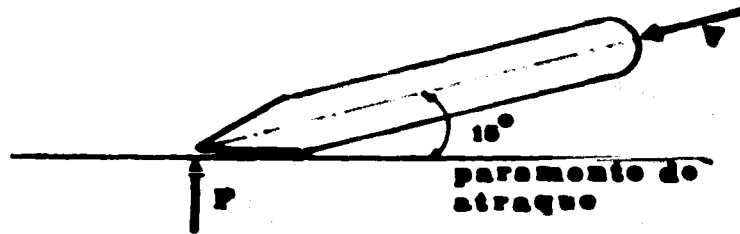


fig. 2

El barco en movimiento arrastra consigo una masa de agua, -- tal que se desplaza a la misma velocidad de la embarcación. Dicho volumen, nos da un incremento en el peso del barco.

En el caso de que la longitud de la embarcación sea mucho mayor que su altura, dicho volumen de agua, se cuantifica considerándolo como un cilindro de longitud igual a la eslora con un diámetro igual al calado.- La aplicación práctica de lo antes dicho lo hacemos con la fórmula:

$$W'' = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times k \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

W'' = Peso adicional al de la embarcación

D = Calado

k = Densidad del agua del mar (1,03 T/m³)

Por lo tanto el peso virtual del barco será:

$$W = W' + W''$$

Sustituyendo los datos en la fórmula (5)

$$D = 2,11 \text{ m}$$

$$k = 1,03 \text{ T/m}^3$$

$$E = 19,54 \text{ m}$$

$$W'' = 0,7854 \times 2,11^2 \times 19,54 \times 1,03$$

$$W'' = 0,7854 \times 4,4521 \times 20,1162$$

$$W'' = 3,4967 \times 20,1162 = 70,34 \text{ Ton.}$$

$$. \quad . \quad W = W' + W'' \quad ; \quad W = 80 + 70,34 = 150,34 \text{ Ton.}$$

Sustituyendo los datos en la fórmula (4)

$$E' = \frac{W v^2}{4g} = \frac{150,34 \times 0,09}{39,24} = \frac{13,53}{39,24} = 0,345 \text{ Ton/m}$$

Usando las recomendaciones de "Seibu Rubber Chemical Co. Ltd."

para el cálculo de las defensas tenemos:

Suponiendo defensas tipo V-200H

$$L = \frac{E'}{25H^2} \quad \text{y} \quad F = 75 \text{ HL}$$

L = Longitud del tramo de defensa

F = Fuerza de atraque

H = Dimensión de la defensa ; H = 0.20 m.

Sustituyendo en las fórmulas anteriores tenemos:

$$L = \frac{0.345}{25 \times 0.2 \times 0.2} = 0.345 \text{ m}$$

Como la dimensión mínima especificada por el fabricante es de 1.50 m, sería antieconómico aplicar su uso. Un tipo de defensa que podemos usar es el colocar llantas usadas de camión, aunque no se puede considerar que absorban parte de la energía cinética, si cumple con el cometido de defender la estructura de concreto del muelle evitando la destrucción que pudiera causarle el casco metálico de la embarcación.

Calcularemos por lo tanto la fuerza de atraque considerando que la estructura del muelle va a ser el único elemento existente que la soporta. Partiendo de la fórmula del impulso

$$F t = M v ; \therefore M = \frac{W}{g} ; F = \frac{W v}{g t} \dots (6)$$

Suponiendo una velocidad de atraque: $v = 0.30 \text{ m/seg}$, y si $t = 1 \text{ seg}$, aplicando la fórmula tenemos:

$$F = \frac{150.34 \times 0.30}{9.81 \times 1} = \frac{45.10}{9.81} = 4.590 \text{ Ton}$$

Por lo cual la fuerza horizontal debido al atraque de la embarcación será:

$$F_{\text{atraque}} = 4.590 \text{ Ton.}$$

b.- Jalón de la bita

El jalón de la bita nos da una fuerza horizontal que como antes se dijo, sirve para el diseño estructural del muelle, la presión del ---viento indicada anteriormente será:

La velocidad del viento dominante en la barra de Frontera, - Tab., es de 10 m/seg, equivalente a 36 Km/hora, dado que es una zona donde se presentan con frecuencia, vientos huracanados, supondremos una velocidad de proyecto $v = 180 \text{ Km/hora}$, o sea $v = 50 \text{ m/seg}$.

La presión del viento varía con el cuadrado de la velocidad y está dado por la fórmula:

$$P = cq \dots \dots \dots (7)$$

En donde c es una constante con un valor de 1.3 a 1.6

$$q = \frac{v^2}{16} \dots \dots \dots (8) ; v : \text{m/seg.}$$

Tomaremos el valor de $c = 1.3$ que es para estructuras inferiores tanto del muelle, como de la embarcación, o sea, superficies menos ex--puestas a la acción del viento.

Sustituyendo la ecuación (8) en la (7) tendremos:

$$P = c \frac{v^2}{16} ; P = 1.3 \frac{50^2}{16} = 0.081 \times 2500 = 202.5 \text{ Kg/m}^2$$

La fuerza que va a soportar la bita es igual a la presión -- del viento, dicha fuerza será mayor mientras mayor sea el área expuesta, pa ra ello se considera el Franco Bordo sin lastre, es decir, sin carga, el -- cual tiene un valor de

$$F_{bita} = F_b \times P_v \times E$$

$$F_{bita} = 1.40 \times 202.5 \times 19.54 = 5,539.50 \text{ Kg.}$$

$$F_{bita} = 5.6 \text{ Ton.}$$

EFEECTO DEL VIENTO

Como en el muelle se instala una pantalla de concreto del la do del atraque de dimensiones 1.00 x 4.50 m, ésta sufrirá empuje del viento que también gravitará la estructura de éste.

$$F_{viento} = P_v \times \text{Area} = 202.5 \times 1.00 \times 4.50 = 911.25 \text{ Kg.}$$

$$F_{viento} = 1 \text{ Ton.}$$

d.- Muro de contención

Como antes se explicó, el empuje activo del relleno en la zo na de acceso, va a ser soportado por un muro de contención a base de concre to ciclópeo; para el cálculo del mismo contamos con los siguientes datos:

Datos del problema:

$$\gamma_{\text{relleno}} = 1.9 \text{ Ton/m}^3$$

$$\phi = 35^\circ$$

$$\mu = 0.8$$

Peso Volumétrico

Concreto Ciclópeo = 2.2 Ton/m³

Sobrecarga q = 2 ton/m²

Propongamos la siguiente sección:

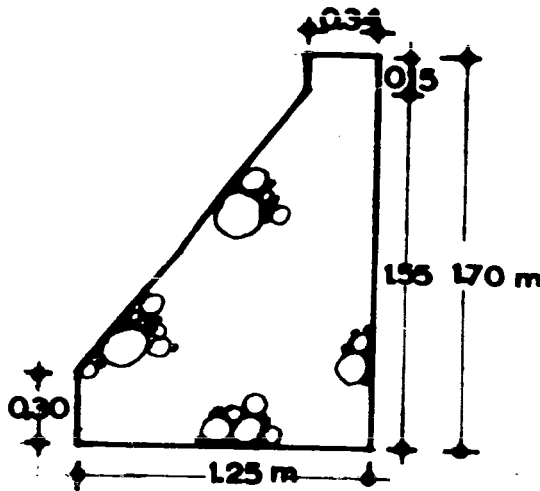


fig. 8

Fórmulas Usadas:

RANKINE

Empuje activo sin sobrecarga

$$E_A = 1/2 K_A H^2; K_A = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Empuje activo con la sobrecarga

$$E_{Aq} = \frac{q}{N_\phi} H; N_\phi = \text{tg}(45^\circ + \frac{\phi}{2})$$

$$\therefore E_T = E_A + E_{Aq}$$

$$K_A = \text{tg}^2(45^\circ - 17^\circ 30') = 0.27099$$

$$N_\phi = \text{tg}(45^\circ + 17^\circ 30') = 3.69024$$

Substituyendo los valores proporcionados en las fórmulas anteriores, tendremos los siguientes resultados:

$$E_A = \frac{1}{2} \times 1900 \times 0.27 \times 1.7^2 = 741 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$E_{Aq} = \frac{2000}{3.69} \times 1.70 = 921 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$E_T = 741 + 921 = 1662 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\bar{H} = (741 \times \frac{1.7}{3} + 921 \times \frac{1.7}{2}) \frac{1}{1662}$$

$$\bar{H} = (420 + 783) \frac{1}{1662} = 0.72 \text{ m}$$

Ahora se calcularán las fuerzas verticales, para lo cual tomaremos la sección supuesta en la Fig. 3.

CAPITULO II.- ESTUDIOS DEL PROYECTO

2.1.- ESTUDIOS FISICOS

- A.- Datos físicos.
- B.- Datos del oleaje.
- C.- Mareas
- D.- Corrientes.
- E.- Evolución de la playa.

2.2.- INSTALACIONES Y SERVICIOS PARA EL EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE LOS BARCOS PESQUEROS; PROYECTO Y DISEÑO.

- A.- Proyecto y diseño de la bodega refrigerada.
- B.- Diseño de los muelles de pesca.
- C.- Area reparación de embarcaciones.
- D.- Resumen de datos del proyecto del puerto pesquero.

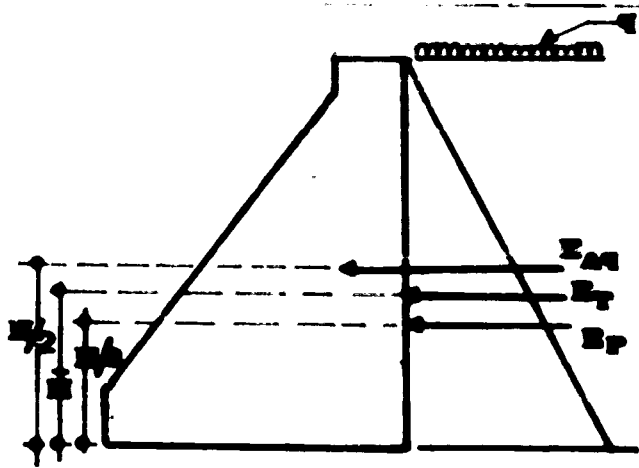


FIG. 4

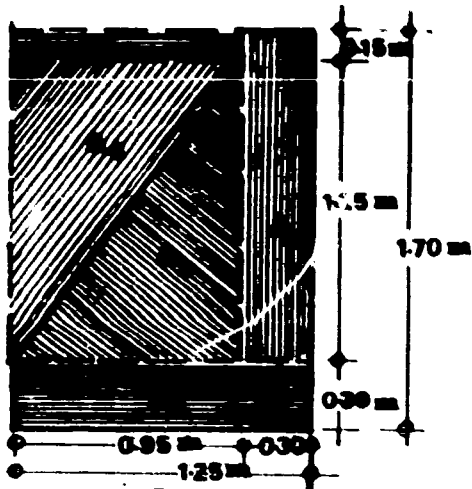


FIG 5

AREAS:

$$A_1 = 0.30 \times 1.40 = 0.42 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0.30 \times 1.25 = 0.375 \text{ m}^2$$

$$A_3 = A_4 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 0.95 = 0.5937 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 0.15 \times 0.95 = 0.1425 \text{ m}^2$$

PESOS:

$$W_1 = 0.42 \times 2.2 = 0.924 \text{ ton.}$$

$$W_2 = 0.375 \times 2.2 = 0.825 \text{ ton}$$

$$W_3 = 0.5937 \times 2.2 = 1.306 \text{ ton.}$$

$$W_4 = 0.5937 \times 1.9 = 1.128 \text{ ton.}$$

$$W_5 = 0.1425 \times 1.9 = 0.271 \text{ ton.}$$

$$F_v = 4.454 \text{ ton.}$$

DISTANCIAS:

$$X_1 = 0.15 \text{ m} ; X_2 = 0.625 \text{ m}$$

$$X_3 = 0.30 + 0.318 = 0.618 \text{ m}$$

$$X_4 = 0.30 + 0.636 = 0.936 \text{ m}$$

$$X_5 = 0.30 + 0.475 = 0.775 \text{ m}$$

Conocidas las fuerzas verticales y horizontales vamos a analizar si el muro no se voltea o se desliza:

Revisión por volteo

Revisión por deslizamiento

$$\frac{M}{M_H} \frac{M_V}{M_H} \geq 2$$

$$\frac{M}{M_H} \frac{F_V}{F_H} \geq 2$$

a.- Revisión por volteo

$$\Sigma M_V = 0.924 \times 0.15 + 0.825 \times 0.625 + 1.306 \times 0.618 + 1.128 \times 0.936 + \\ + 0.271 \times 0.775 = 2.727 \text{ Ton-M}$$

$$\Sigma M_H = 0.741 \frac{1.7}{3} + 0.921 \frac{1.7}{2} = 0.420 + 0.783 = 1.203 \text{ Ton-M}$$

Substituyendo: $\frac{2.727}{1.203} = 2.27 > 2$, por lo tanto, la sección propuesta pasa la revisión por volteo.

b.- Revisión por deslizamiento

$$F_V = 4.454 \text{ Ton.} \quad ; \quad F_H = 1.783 \text{ Ton.}$$

$$\frac{F_V \times x}{F_H} = \frac{4.454 \times 0.9}{1.662} = 2.14 > 2$$

Por lo que en la sección propuesta, no existe deslizamiento.

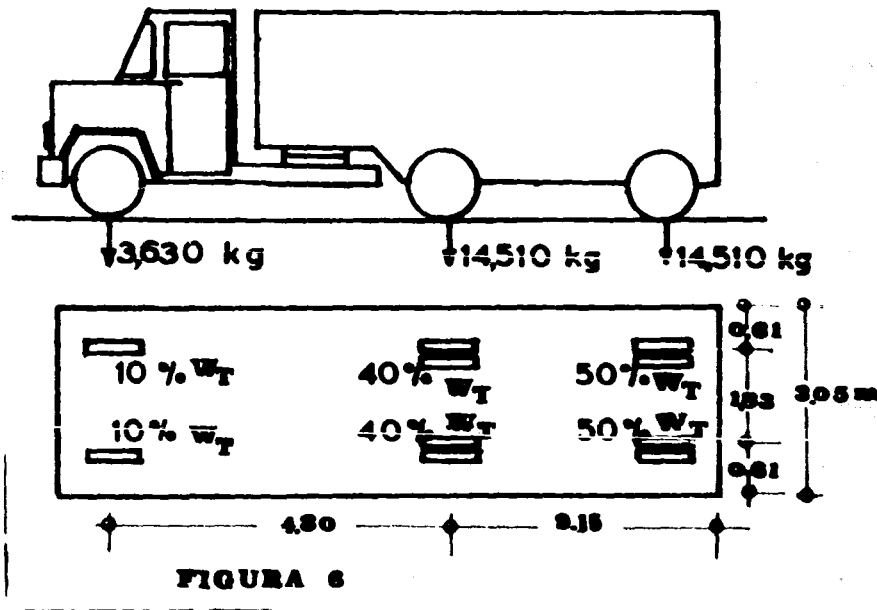
FUERZAS VERTICALES

Dado que para el diseño, tanto de las pilas como del cabezal, necesitamos conocer los elementos mecánicos máximos, originados en el marco transversal tanto por efecto de las fuerzas horizontales calculadas como por las fuerzas cortantes y momentos debidos a la combinación de la carga muerta con carga viva que transmite el camión $T_2 - S_1$, además consideraremos una carga uniformemente repartida, con un valor de $w = 1.5 \text{ Ton/m}^2$.

Para el cálculo consideraremos la trave transversal libremen

te apoyada.

Carga de camión $T_2 - S_1$



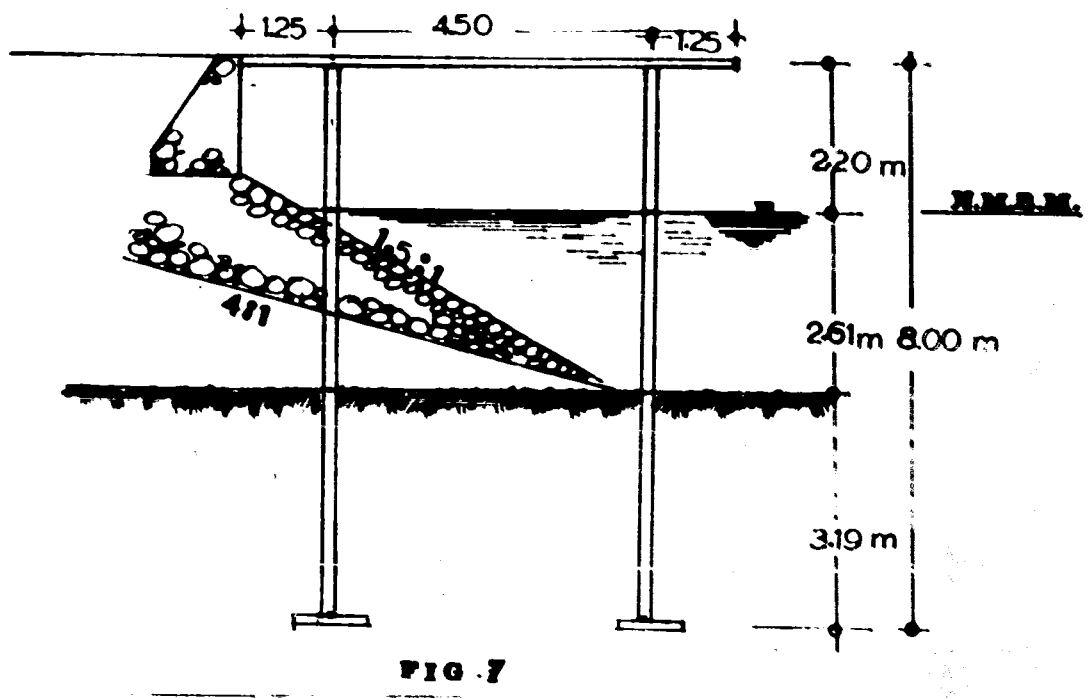
Peso tractor = 18,140 Kg

Peso semire-
molque = 14,510 Kg

Peso total -
camión = 32,650

FIGURA 6

Se propone la siguiente sección transversal para el muelle en estudio.



a.- Carga muerta

$$pp_{\text{losa}} = 0.35 \times 5.00 \times 2400 = 4200 \text{ Kg/m} + 540 \text{ Kg/m} = 4740 \text{ Kg/m}$$

$$pp_{\text{trabe long.}} = 0.25 \times 0.90 \times 2400 \times 5.00 = 2700 \text{ Kg.}$$

$$pp_{\text{trabe transver.}} = 0.25 \times 0.90 \times 2400 = 540 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

$$pp_{\text{pantalla}} = 0.20 \times 1.00 \times 5 \times 2400 \text{ Kg} = 2400 \text{ Kg}$$

b.- Carga viva

Carga uniformemente repartida:

$$w_v = 1.5 \times 5.00 = 7500 \text{ Kg/m}$$

Para la carga del camión, como el valor de 14.51 Ton. corresponde a un eje del camión, esta carga tendrá que dividirse entre dos para -

encontrar la carga en cada llanta.

$$w_{\text{camión}} = \frac{14.52}{2} = 7.26 \text{ Ton/rueda}$$

Por impacto se aumenta en un 30% la carga anterior, es decir:

$$F = 7.26 \times 1.30 = 9.5 \text{ Ton/rueda}$$

Analizaremos la posición para la cual obtenemos los máximos esfuerzos o sea aquella donde el eje de la trabe transversal, es paralela al eje longitudinal del camión, como primer caso consideremos las ruedas equidistantes del apoyo:

Usando una viga continua de dos claros simplemente apoyada tenemos:

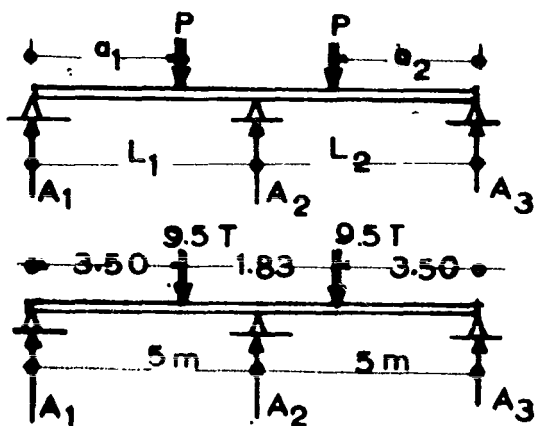


FIGURA 8

$$M_2 = -\frac{\frac{P_1 a_1 (L_1^2 - a_1^2)}{L_1} + \frac{P_2 a_2 (L_2^2 - b_2^2)}{L_2}}{2(L_1 + L_2)}$$

$$A_1 = \frac{P_1 (L_1 - a_1) + M_2}{L_1} ;$$

$$A_3 = \frac{P_2 (L_2 - b_2) + M_2}{L_2}$$

$$A_2 = \frac{P_1 a_1 - M_2}{L_1} + \frac{P_2 b_2 - M_2}{L_2}$$

Substituyendo los valores propuestos en las fórmulas anteriores tenemos:

$$M_2 = -2 \frac{9.5 \times 3.525 (25 - 0.836)}{5 \times 20} = -16.18 \text{ Ton/m}$$

$$A_1 = \frac{9.5 (5 - 3.585) + (-16.18)}{5} = 0.548 \text{ Ton.}$$

$$A_2 = \frac{9.5 \times 3.585 + (-16.18)}{5} \times 2 = 20.10 \text{ Ton.}$$

$$A_3 = 0.548 \text{ Ton.}$$

Ahora consideremos que una de las ruedas del camión se encuentra en la misma dirección que el apoyo intermedio.

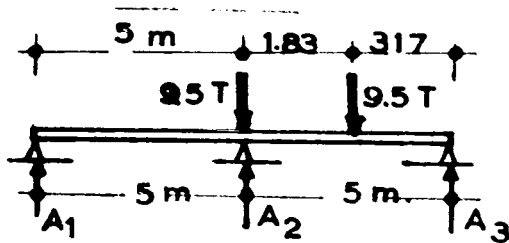


FIGURA 9

$$M_2 = - \frac{0 + \frac{9.5 \times 3.17(25-10.05)}{5}}{20}$$

$$M_2 = - 4.5 \text{ Ton}$$

$$A_1 = 0$$

$$A_1 = 0$$

$$A_2 = \frac{9.5 \times 5 + 4.5}{5} + \frac{9.5 \times 3.17 + 4.5}{5}$$

$$A_2 = 52/5 + 34.6/5 = 86.6/5 = 17.32$$

$$A_2 = \frac{9.5 (5 - 3.17) - 4.5}{5} = 8.6 \text{ Ton.}$$

Como el primer caso resultó mayor que el segundo, escogeremos el primero de estos: $R = 20.10 \text{ Ton.}$

RESUMEN DE CARGAS VERTICALES

Carga muerta:

$$PP_{\text{losa}} = 4,740 \text{ Kg/m}$$

$$PP_{\text{trabe}} = 2700 \text{ Kg.}$$

$$PP_{\text{pantalla}} = 2,400 \text{ Kg.}$$

Carga viva:

$$w_v = 7,500 \text{ Kg/m}$$

$$P_c = 20,100 \text{ Kg.}$$

RESUMEN DE CARGAS HORIZONTALES

Fuerza debida al atraque:

$$F_A = 4,590 \text{ Kg.}$$

Jalón de la bita:

$$F_B = 5,600 \text{ Kg.}$$

Efecto del viento:

$$F_V = 1,000 \text{ Kg.}$$

Longitud de las pilas.- Según el libro de Alonzo F. de Quinn la longitud de empotramiento varía de 3' a 10', considero en este caso el valor extremo superior de los datos anteriores, para dar la mayor rigidez a la estructura, longitud 3.19 m.

FUERZAS QUE OBRAN SOBRE LA ESTRUCTURA.- Estas fuerzas son -- las que se indican a continuación:

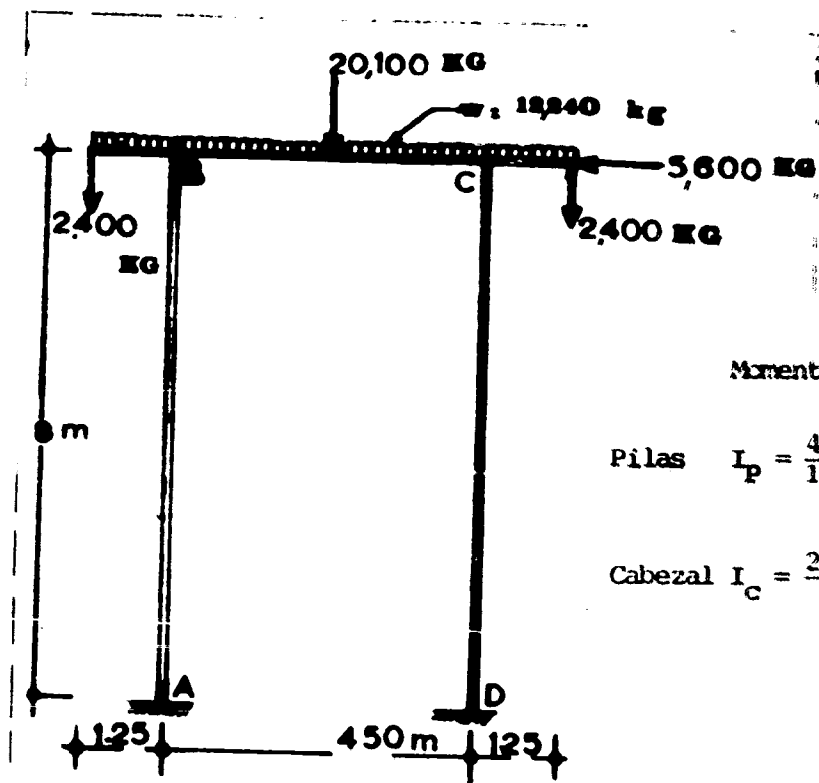


FIGURA 10

Momento de Inercia

$$\text{Pilas } I_p = \frac{40^4}{12} = 213,333 \text{ cm}^4$$

$$\text{Cabezal } I_c = \frac{25 \times 95^3}{12} = 1,786,197 \text{ cm}^4$$

El cálculo de los momentos del marco anterior, se realizó -- usando los diagramas del libro de "Cálculo de las Estructuras Porticadas Hi perestáticas" de A. Kleinlogel.

RESUMEN DE LOS MOMENTOS Y REACCIONES QUE OBRAN EN EL MARCO INDICADO ANTERIOR

MENTE:

P I L A S

$$\begin{array}{ll} M_A = + 2,564 \text{ Kg-m} & H_A = - 2,620 \text{ Kg.} \\ M_B = - 13,375 \text{ Kg-m} & H_D = - 2,620 \text{ Kg} \\ M_C = - 8,777 \text{ Kg-m} & V_A = + 35,414 \text{ Kg} \\ M_D = - 266 \text{ Kg-m} & V_D = + 25,568 \text{ Kg} \end{array}$$

C A B E Z A L

$$\begin{array}{ll} M_B = - 25,937 \text{ Kg-m} \\ M_C = - 3,785 \text{ Kg-m} \\ M_{\max_L} = 38,733 \text{ Kg-m} \end{array}$$

DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

D A T O S

$$\text{CONCRETO: } f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 ; f_c = 95 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{ACERO DE REFUERZO : } f_y = 4,000 \text{ Kg/cm}^2 ; f_s = 2,000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 2,530 \text{ Kg/cm}^2 ; f_s = 1,400 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_c = w^{1.5} 4270 \sqrt{f'_c} = 231,000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_s = 2'100,000 \text{ Kg/cm}^2$$

CONSTANTES DE CALCULO

$$n = \frac{2'100,000}{231,000} = 9 \quad ; \quad k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n f_c}} = \frac{1}{1 + \frac{2000}{9 \times 95}} = 0.30$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - 0.10 = 0.90$$

$$K = 1/2 f_c k j = 0.5 \times 95 \times 0.30 \times 0.90 = 12.81$$

DISEÑO DE LA TRABE TRANSVERSAL

$$M_{\max_e} = 38,733 = 3'873,300 \text{ Kg-cm}$$

$$V_{\max} = 35,414 \text{ Kg.}$$

Cálculo del peralte, por momento, suponemos $b = 37 \text{ cm}$.

$$d = \sqrt{\frac{M_e}{Kb}} = \sqrt{\frac{3'873,300}{12.82 \times 37}} = \sqrt{5,116} = 90 \text{ cm}$$

$$\therefore d = 90 \text{ cm} \quad ; \quad r_e = 5 \text{ cm} \quad ; \quad h = 95 \text{ cm}$$

Area de refuerzo

$$A_s = \frac{3'873,300}{200 \times 0.9 \times 90} = 22.2 \text{ cm}^2$$

Si elegimos varillas de 1" \emptyset (Area = 5.07 cm²)

$$\text{No Vs \# 8} = \frac{24.7}{5.07} = 4 + \dots = 5 \text{ Vs \# 8}$$

Peralte por cortante.

$$v = \frac{V}{bd} = \frac{35,414}{40 \times 90} = \frac{35,414}{3,600} = 9.85$$

$$v_c = 0.29 \sqrt{f'_c} = 0.29 \sqrt{210} = 0.29 \times 14.5$$

$$v_c = 4.2 \quad ; \quad \therefore v > v_c \text{ requiere refuerzo en el alma}$$

$$d_v = \frac{V}{v_{\max} b} \quad ; \quad d = \frac{35,414}{11.6 \times 37} = \frac{35,414}{429} = 82.4 \text{ cm}$$

$$v_{\max} = 0.80 \sqrt{f'_c} = 0.80 \sqrt{210} = 11.6$$

$\therefore 82 < 90$ Por lo que rige el peralte por momento flexionante.

La separación de estribos

$$S = \frac{A_v f_v}{v' f} \quad ; \quad v' = v - v_c = 10.176 - 4.2 = 5.976$$

$$\text{Estribos en U \# 4} \quad ; \quad A_v = 1.27 \times 2 = 2.54 \text{ cm}^2$$

$$f_v = 1,400 \text{ Kg/cm}^2$$

$$S = \frac{2.54 \times 1,400}{5.976 \times 37} = \frac{3,556}{239} = 14.87 \text{ cm}$$

$$S_{\max} = \frac{d}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm} \quad ; \quad S_{\max} = \frac{2.54}{0.0015 \times 37} = 42 \text{ cm}$$

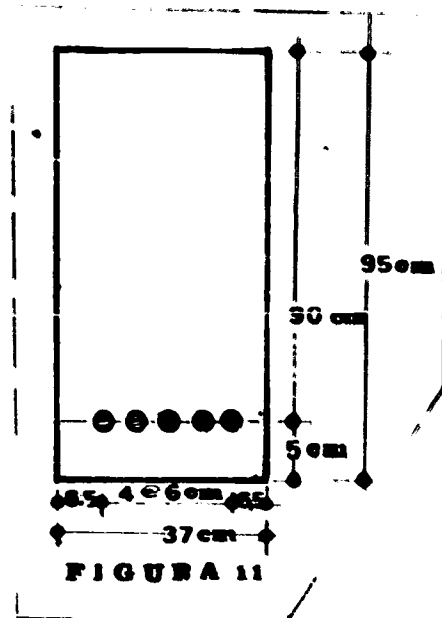
Rige $S = 14.87 \text{ cm}$

La separación será a cada 14 cm de estribos en U del # 2.

Por adherencia

$$\mu = \frac{v}{\sum 0 j d} = \frac{35,414}{40 \times 0.9 \times 87} = \frac{35,414}{3,132} = 11.3$$

$$\mu_{\text{per}} = 3 \sqrt{\frac{f'_c}{\phi}} = 27.4 \text{ Kg/cm} > 11.30$$



REVISION DE LA TRABE TRANSVERSAL POR CARGA MUERTA

Debido a que la trabe será precolada debe calcularse para su transporte y colocación, únicamente por la carga actuante que será su peso propio.

$$w_{pp} = 0.37 \times 0.95 \times 2,400 = 0.3395 \times 2,400 = 814.8 \text{ Kg/m}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{814.8 \times 7^2}{8} = 4,900 \text{ Kg/m}$$

Como $d = 37$ cm

$$d = \sqrt{\frac{490,000}{12.82 \times 37}} = 32.6 \text{ cm}$$

Se dejará el peralte en $d = 55$ cm ; $r_e = 5$ cm ; $h = 60$ cm

$b = 37$ cm

Acero de refuerzo

$$A_s = \frac{490,000}{2000 \times 0.9 \times 55} = 4.95 \text{ cm}^2$$

$$\text{NoVs } \#_4 = \frac{4.52}{1.27} = 3 + \dots = 4 \text{ Vs } \# 4$$

Se armará, además por momento negativo con 4 varillas de 1/2 "Ø. Ya que el refuerzo antes calculado sólo soportará la flexión de la viga en un sentido y si al transportar estas traveses son mal manipuladas, pudieran fallar estas si no se amaran considerando una inversión de momento.

DISEÑO DE LA TRABE TRANSVERSAL EN LA JUNTA DE DILATACION

Como en estos tramos la trabe original no puede ir con las dimensiones originalmente calculadas, por razones de construcción. Se tendrá que dimensionar estas traveses, en los tramos donde se localizan las juntas de dilatación, siendo éstas las siguientes:

$$M_{\max} = 38,733 \text{ Kg-m} = 3'873,300 \text{ Kg-cm}$$

Suponemos $b = 65$ cm y $h = 60$ cm ; $r_e = 5$ cm ; $d = 55$ cm

El momento resistente será:

$$M_b = 12.82 \times 65 \times 55^2 = 2'520,735 \text{ Kg-cm}$$

$$\therefore M_b < M_{\max c}$$

$$M_{\max c} = 3'873,300$$

$$M_b = 2'520,735$$

$$M' = 1'352,565$$

Necesita ir armada en dos leños, la viga rectangular.

$$A_{s1} = \frac{M_1}{f_s j d} = \frac{2'520,735}{2,000 \times 0,9 \times 55} = 25.46 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M'}{f_s (d-d')} = \frac{1'352,565}{2,000 \times 50} = 13.53 \text{ cm}^2 \therefore d' = 5 \text{ cm}$$

$$A_{sT} = 38.99 \text{ cm}^2$$

$$\text{NoVs} \# 8 = \frac{25.46}{5.07} = 5 \text{ Vs} \# 8$$

$$\text{No } V_s \# 6 = \frac{13.53}{2.87} = 4 + \dots\dots\dots = 5 \text{ Vs} \# 6$$

Peralte por cortante

$$v_{\max} = 0.80 \sqrt{f'_c} = 0.80 \sqrt{210} = 11.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d = \frac{V}{v_{\max} b} = \frac{35,414}{11.6 \times 65} = 46.9 \text{ cm} \therefore 46.9 < 85.$$

Por lo que en este caso rige el peralte por flexionante.

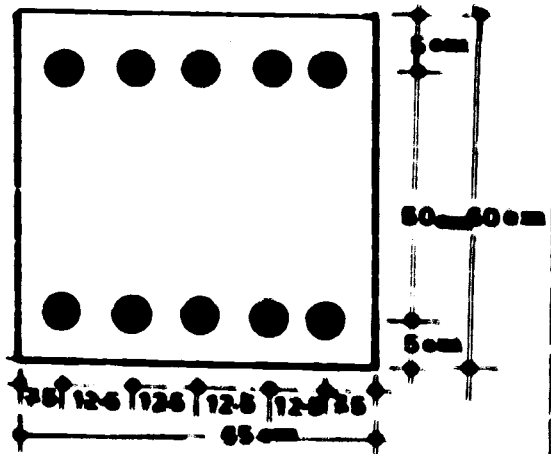


FIGURA 18

Separación de estribos

$$s = \frac{A_v f_v}{v' b} ; v = \frac{V}{b d} = \frac{35,414}{65 \times 55} = \frac{35,414}{3,575} = 9.9 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$v_c = 0.29 \sqrt{f'_c} = 0.29 \sqrt{210} = 4.2 ; v' = 9.9 - 4.2 = 5.7$$

$v > v_c$; Se usarán estribos U # 5, a = 1.99

$$s = \frac{3.98 \times 1,400}{5.7 \times 65} = 15.04$$

$$s_{\max} = \frac{d}{2} = \frac{60}{2} = 30 ; s_{\max} = \frac{2.54}{0.0015 \times 65} = 26 \text{ cm}$$

La separación máxima entre estribos será de 15 cm.

$$\mu = \frac{V}{\phi_o j d} = \frac{35,414}{70 \times 0.9 \times 55} = 9.9$$

$$\mu_{\text{per}} = 27.4 > 9.9$$

DISEÑO DE LA PANTALLA

Para el cálculo de la pantalla, tomaremos un tramo tipo de 5.00 m, ya que también con el resto de la estructura será precolado. Suponemos que un camión actúa en la parte superior de la misma.

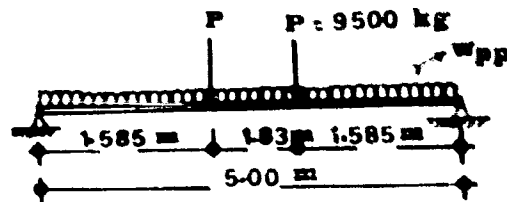


FIGURA 13

El momento máximo, debido a las cargas ilustradas anteriormente.

$$M_{\max} = Pa + \frac{wL^2}{8}$$

$$w_{pp} = 1.00 \times 0.2 \times 2,400 = 480 \text{ Kg/m}$$

$$P = 9,500 \text{ Kg.}$$

$$M_{\max} = 9,500 \times 1.585 + \frac{480 \times 25}{8} = 13,472 + 3,999 = 16,472 \text{ Kg-m}$$

Suponemos $b = 20 \text{ cm}$; calcularemos el peralte necesario:

$$d = \sqrt{\frac{1'647,200}{12.8 \times 20}} = 80 \text{ cm}$$

Daremos un peralte de $d = 92 \text{ cm}$, $r_e = 8 \text{ cm}$; $h = 100 \text{ cm}$

Acero de refuerzo:

$$A_s = \frac{1.47 \times 200}{2,000 \times 0.9 \times 9.2} = \frac{1.47 \times 200}{167,200} = 0.94 \text{ cm}^2$$

$$\text{No } \# 8 = \frac{0.94}{5.07} = 2 \# 8$$

La fuerza cortante máxima la obtendremos considerando que una de las ruedas del camión actúa en el apoyo

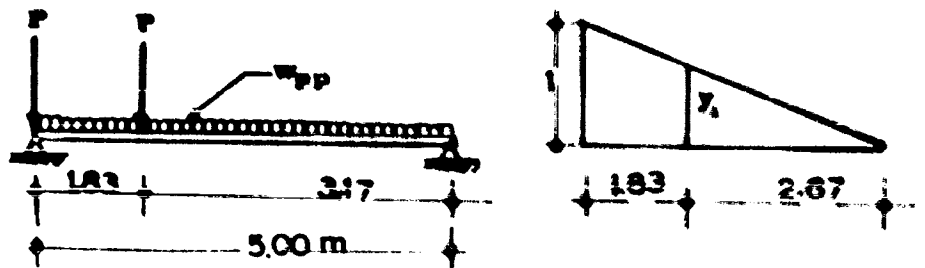


FIGURA 14

$$\frac{1}{5.00} = \frac{Y_1}{36.7} ; Y_1 = \frac{2.67}{5.00} ; Y_1 = 0.534$$

$$V_{C_V} = 9,500 + 9,500 \times 0.534 = 9,500 + 5,073 = 14,573 \text{ Kg}$$

$$V_{C_{w_{pp}}} = \frac{w L}{2} = \frac{480 \times 5}{2} = 1,200 \text{ Kg} ; V_T = 15,773 \text{ Kg.}$$

$$v = \frac{15,773}{20 \times 92} = 7.966 ; v_c = 0.29 \sqrt{f'_c} = 4.2 ; v' = 3.766$$

$$V = 3.766 \times 20 \times 92 = 6,929 \text{ Kg.}$$

Utilizando estribos de 3/8" ϕ , $a = 0.71 \text{ cm}^2$

Separación entre estribos será:

$$S = \frac{A_v I_v}{v' B} = \frac{2 \times 0.71 \times 1,400}{3.766 \times 20} = 26.4 \text{ cm}$$

$$S_{\max} = \frac{d}{2} = \frac{92}{2} = 46 \text{ cm} ; S_{\max} = \frac{1,42}{0.0045 \times 20} = 15.2 \text{ cm}$$

Rige 26 cm de separación entre estribos

Vamos a revisar las varillas de la trabe transversal por efecto del cortante que las pantallas le ocasionan, a las varillas que sujetan a estas piezas con la trabe del cabozal.

Si el esfuerzo cortante en las varillas lo tomamos como:

$$f_s = 1,000 \text{ Kg/cm}^2$$

Entonces el área necesaria será:

$$A_s = \frac{V}{f_s} = \frac{15,773}{1,000} = 15.77 \text{ cm}^2$$

Para nuestro problema contamos con 4 varillas de 1" Ø, $a = 5.07 \text{ cm}^2$; 4 varillas de 3/4" Ø, $a = 2.87 \text{ cm}^2$

$$\therefore A_1 = 4 \times 5.07 = 20.28 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 4 \times 2.87 = 11.48 \text{ cm}^2$$

$$A_T = 31.76 \text{ cm}^2$$

$$31.76 \text{ cm}^2 > 15.77 \text{ cm}^2$$

DISEÑO DE LAS PILAS

D A T O S

L	=	8 m	f_y	=	2530 Kg/cm ²
t	=	35 cm	P	=	35.414 Ton.
b	=	35 cm	M	=	13.375 Ton-m
f'_c	=	210 Kg/cm ²			

$$\text{No Vs Verti} = \frac{A_s}{a_s} = \frac{1.4 \times 10^4}{a_s}$$

Usando varillas de 1" ϕ $a = 5.07 \text{ cm}^2$, tendríamos:

$$P_g = \left[\frac{P}{A_g} - 0.21 \frac{f'_c}{c} \right] \frac{1}{0.34 f_y} = \left[\frac{35,414}{35 \times 35} - 0.21 \times 210 \right] \frac{1}{0.34 \times 2800}$$

$$P_g = 1.7\%$$

$$\text{No Vs Ver.} = \frac{0.017 \times 10^4}{5.07} = \frac{0.017 \times 10,000}{5.07} = 4 \text{ Vs} \# 8$$

Estribas.

S es el menor de	}	16 ϕ barras vert. = 16 \times 2.54
		= 40.64 cm
		48 ϕ estribas = 48 \times 0.95
		= 45.60 cm
		La menor distancia transversal = 35 cm

$$\therefore S = 35 \text{ cm}$$

Estribas por especificación del # 3

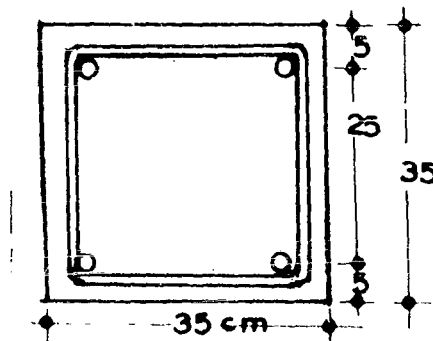


FIGURA 15

Revisión:

a.- Refuerzo vertical:

Número de varillas mínimas 4 pzas.

$$\# 8 > \# 5$$

Para barras del # 8 estribos del No. 3

$$1\% < \frac{4 \times 7.94}{1225} \leq 8\% ; 1\% < 2.59\% < 8\%$$

b.- Capacidad de carga de la columna

$$P = b^2 (0.212 f'_c + 0.34 f_y p_g) = 1225 (0.212 \times 210 + 0.253 \times 2,591)$$

$$P = 55,333 \text{ Kg.}$$

$$p_o p_o = 0.35 \times 0.35 \times 8 \times 2,400 = 2,352$$

$$P_v = 55,333 - 2,352 = 52,981 \text{ Kg.}$$

La pila está sobrada para las dimensiones que supusimos.

C I M E N T A C I O N

Muestreo

Las perforaciones que han sido llevadas hasta una profundidad de 30 m, indican variaciones en las capas de arena, fango y arcilla, pero - en general las mismas condiciones han sido encontradas en todas las perforaciones. Las capas superiores, arriba de las profundidades de 8 a 10 m, consisten principalmente de arena fina, mientras que las capas inferiores consisten de fango fino y arcilla.

La resistencia al corte de las capas de arcilla ha sido de--

terminada para muestras unitarias tomadas de las perforaciones. Los resultados señalan que hay una diferencia notable entre las resistencias encontradas en las capas de arcilla sobre el río a la altura del puerto de Frontera y las de la costa. En la arcilla frente a Frontera, la resistencia es de 3 a 5 Ton/m², mientras que en la costa varía de 1 a 2 Ton/m². En ninguna de las perforaciones la resistencia al corte parece aumentar mucho con la profundidad.

Cálculo de la zapata.-

Datos:

$$P = 35,414 \text{ Kg}$$

$$w = 3,000 \text{ Kg/m}^2$$

$$a = 35 \text{ cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = 2,000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\Delta = 2,400 \text{ Kg/m}^3$$

$$h-d = 5 \text{ cm}$$

$$v_c = 0.53 \sqrt{f'_c} = 0.53 \times \sqrt{210} \\ = 7.68$$

$$v_s = 5 ; a = 1.99 \text{ cm}^2$$

1.- Constantes de cálculo

$$f_c = 0.45 \times 210 = 94.5 \text{ Kg/cm}^2 ; k = 0.2984 , j = 0.9$$

$$K = 12.75 ; C = 0.28$$

2.- Dimensiones de la zapata

$$b = \sqrt{\frac{P}{R}} ; r = w - 0.0024 (d + 5)$$

Suponemos un espesor y por tanteo llegamos a una solución --

que debe coincidir con el valor antes supuesto.

$$d = 17 \text{ cm} ; r = 3.00 - 0.0024 \times 22 = 3.00 - 0.0528 = 2.9472$$

$$b = \sqrt{\frac{35,414}{2,9472}} = \sqrt{12,016} = 109.6 \text{ cm}$$

Para un espesor de 20 cm, se necesita 110 cm de ancho en la zapata.

$$e = 1/2 (b - a) = 1/2 (109.6 - 35) = 37.3 \text{ cm}$$

3.- Espesor de la losa.

$$d_M = 0.71 C e \sqrt{r} = 0.71 \times 0.28 \times 37.3 \times \sqrt{2.9472} = 12.729 \text{ cm}$$

El cual es distinto del peralte supuesto originalmente, pero necesitamos calcular ahora el peralte por cortante.

4.- Peralte por cortante

$$(4v_c + r) d_v^2 + \left[(2v_c + r) 2a \right] d_v - (b^2 - a^2)r = 0$$

$$4v_c = 4 \times 7.68 = 30.7200 ; 2v_c = 2 \times 7.68 = 15.3600$$

$$r = \frac{2.9472}{33.6672} \quad r = \frac{2.9472}{18.3072}, x2a = 18.3072 \times 70 = 1,281.5$$

$$b^2 = \frac{109.6^2}{109.6} = 12,012$$

$$a^2 = b^2 = \frac{1.225}{10,787}, \times r = 2.9472 = 31,791$$

$$33.67 d_v^2 + 1,281.5 d_v - 31,791 = 0$$

$$d_v^2 + 38.06 d_v - 944 = 0 ; d_v = -19.03 \pm \sqrt{362 + 944}$$

$$d_v = 17 \text{ cm}$$

Como $d_v > d_M$ rige el peralte por cortante.

4.- Refuerzo

$$\mu = \frac{1.27 f'_c}{D''} = \frac{1.27 \cdot 210}{0.625} = 29.44$$

$$N_a = \left[\left(\frac{8 b e r}{d} \right) \left(\frac{e}{14 f_s} \right) \right] \frac{1}{a_s} ; N_o = \left(\frac{8 b e r}{d} \right) \left(\frac{1}{7 \mu} \right) \frac{1}{o}$$

$$\frac{8 b e r}{d} = \frac{8 \times 109.6 \times 37.3 \times 2,947.2}{17} = 5,670$$

$$\frac{e}{14 f_s} = \frac{37.3}{14 \times 2,000} = 0.001332 ;$$

$$\frac{1}{7 \mu} = 7 \times \frac{1}{29.44} = \frac{1}{206.08} = 0.00485$$

$$\frac{1}{a_s} = \frac{1}{1.99} = 0.5025 ; \frac{1}{o} = 0.20$$

$$N_a = 5,670 \times 0.001332 \times 0.5025 = 3 + \dots = 4 \text{ Vs } \# 5$$

$$N_o = 5,670 \times 0.00485 \times 0.20 = 27.5 \times 0.20 = 5 + \dots = 6 \text{ Vs } \# 5$$

Rige el mayor número de varillas, o sean 6, es decir, se necesitan 6 varillas del # 5 en cada sentido.

Separación del hierro, será:

$$s = \frac{109.6}{6} = 18.26 \text{ cm}$$

5.- Revisión

$$b = 18.26 ; d = 17 \text{ cm} ; r = 2.9472 ; e = 37.3 ; a = 35 \text{ cm}$$

$$M = br \frac{e^2}{2} = 18.26 \times 2.9472 \times \frac{37.3^2}{2} = 37,458 \text{ Kg/cm}$$

$$V_u = b \times e \times r = 18.26 \times 37.3 \times 2.9472 = 2,007 \text{ Kg.}$$

$$F_v = \left[b^2 - (a + d)^2 \right] r = \left[109.6^2 - (35 + 17)^2 \right] 2.9472$$

$$V_v = 27,433 \text{ Kg.}$$

$$np = \frac{9 \times 1.99}{18.26 \times 17} = \frac{17.91}{310.42} = 0.0577^2 ; = 0.0033$$

$$\frac{0.1154}{0.1187}^{1/2} = 0.3440$$

$$k = \frac{0.0577}{0.2863}$$

$$k/3 = 0.0954 ; j = 0.9046$$

$$f_s = \frac{37,458}{1.99 \times 0.9046 \times 17} = \frac{37,458}{18 \times 17} = 1224 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_c = \frac{1,224}{9} \times \frac{0.2863}{0.8137} = 54.7$$

Debe regir el cortante porque fue el que nos dió el peralte.

$$b_o = 4 (a + d) + 4 \times 52 + 108 ; v = \frac{27,433}{1833} = 14.9$$

$$p_o p_o = 1.09 \times 1.09 \times 0.22 \times 2,400 = 634 \text{ Kg.}$$

$$P = 35,41 \cdot 1 + 6,34 = 36,04 \text{ T m.}$$

$$\frac{36,048}{109 \times 109} = 3,00 \text{ T m.}$$

Que nos verifica con el dato del problema.

CALCULO DE LA LOSA

Se calculará la losa como losa mixta, a base de elementos --
preesforzados, bloques de cemento-arena y concreto colado "in situ", haciendo
dola trabajar en un solo sentido.

Se apoyará transversalmente sobre la trabe del cabezal del --
marco y puesto que irá apoyada en un solo sentido, no llevará trabes en sen-
tido longitudinal.

Se analizará para una carga uniformemente repartida de $w =$
 1.5 T/m^2 o para carga de camión $T_1 - S_1$, considerando que solo actuara el --
peso de un camión en un elemento dado. Se calculará como libremente apoyada,
reforzándose el amado en los apoyos para evitar agrietamientos, por lo ---
cual será el momento positivo el que nos rija el diseño.

ANALISIS DE CARGAS

Carga muerta por metro cuadrado.

$$\text{Losa} = 2400 \times 0,15 = 360 \text{ Kg/m}^2$$

$$4 \text{ Nervaduras} =$$

$$= 0,19 \times 2400 = 456 \text{ Kg/m}^2$$

$$3 \text{ Blocks } 1 \text{ m}^2 = \frac{60 \text{ Kg}}{\text{m}^2}$$

$$w_{cm} = 876 \text{ Kg/m}^2$$

Carga uniformemente repartida

$$w_{cv} = 1.500 \text{ Kg/m}^2$$

$$w_T = 0.876 + 1.5 = 2.376 \text{ Ton/m}^2$$

Carga del camión

Ancho de distribución para refuerzo principal perpendicular al tránsito. Para un camión de eje sencillo, usaremos la siguiente fórmula:

$$E = 0.4 S' + 1.14$$

∴ S' = 5 m, substituyendo en la fórmula anterior tendremos:

$$E = 0.4 \times 5.0 + 1.14 = 3.14 \text{ m}$$

Eje del tandem:

$$E = 0.063 \times S + 1.42 ; \quad \therefore E = 0.063 \times 5.0 + 1.42 = 1.735 \text{ m}$$

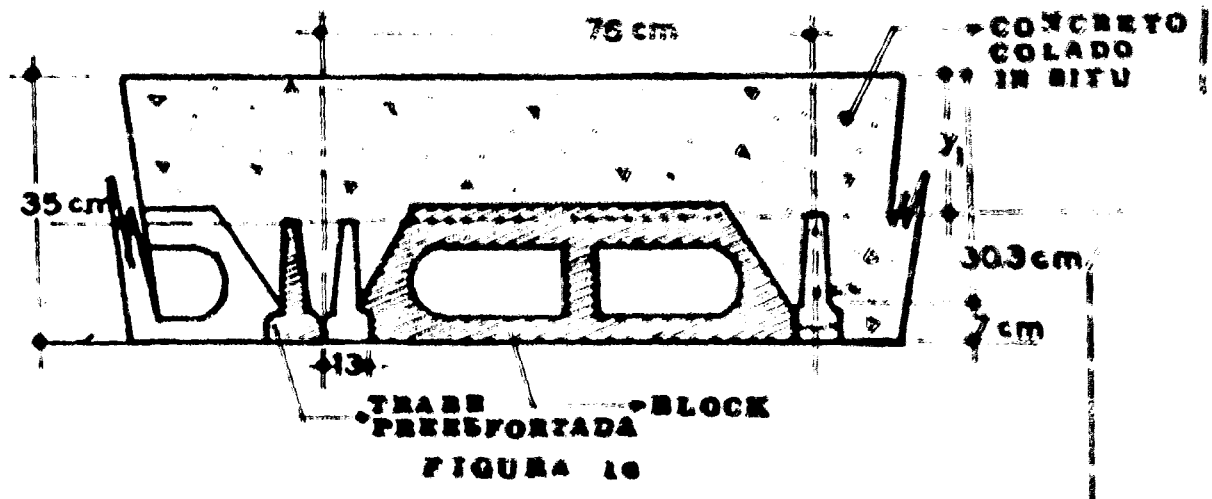
Ancho de distribución para refuerzo principal paralelo al -- tránsito, usaremos la siguiente fórmula

$$E = 0.06 S + 1.22 ; \quad E = 0.06 \times 5.0 + 1.22 = 1.52 \text{ m}$$

Para dos ruedas tendremos:

$$2E = 3.00 \text{ m}$$

De lo anterior consideramos el ancho de distribución, el normal al acero de refuerzo principal.



CALCULO DE MOMENTOS

Momento máximo en un tablero de losa para carga de empuje.

Por carga muerta:

$$M = 0.876 \times \frac{5^2}{8} = 2.73 \text{ Ton-m/m}$$

Por carga viva:

$$M = \frac{Pa}{L} (c + 2b)$$

Si a es mayor que b, tendremos:

$$a = 2.00 \text{ m} ; b = 1.17 \text{ m} ; c = 1.83 \text{ m}$$

$$M = \frac{P \times 2.00}{5} (1.83 + 2.00 \times 1.17) ; M = 1.67 P$$

$$\therefore M = 1.67 \times 9.5 = 15.86 \text{ Ton-m}$$

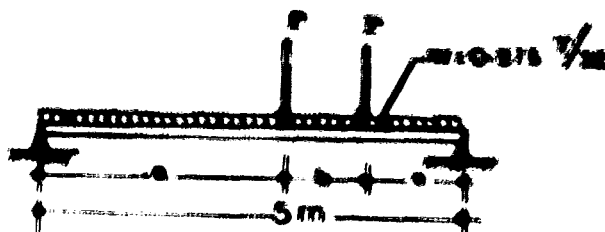


figura 17

El momento debido a la carga del camión, se distribuirá en un ancho de 1.50 m, porque se deduce que la carga del camión es más desfavorable que la carga uniformemente repartida.

Como las nervaduras irán colocadas a cada 76 cm, el momento por carga muerta para cada nervadura será de:

$$M = 2.73 \times 0.76 = 2.07 \text{ Ton-m/Nervadura}$$

por lo que se refiere al momento por carga del camión y para un ancho de -- distribución de 1.50 m, tenemos:

$$\frac{15.86}{2} = 7.93 \text{ Ton-m/Nervadura}$$

ya que en 1.50 m podemos considerar dos nervaduras, por lo tanto el momento total por nervadura será:

$$M = 2.07 + 7.93 = 10 \text{ Ton-m}$$

DISÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL DE UN PUNTO DE ANCLAJE

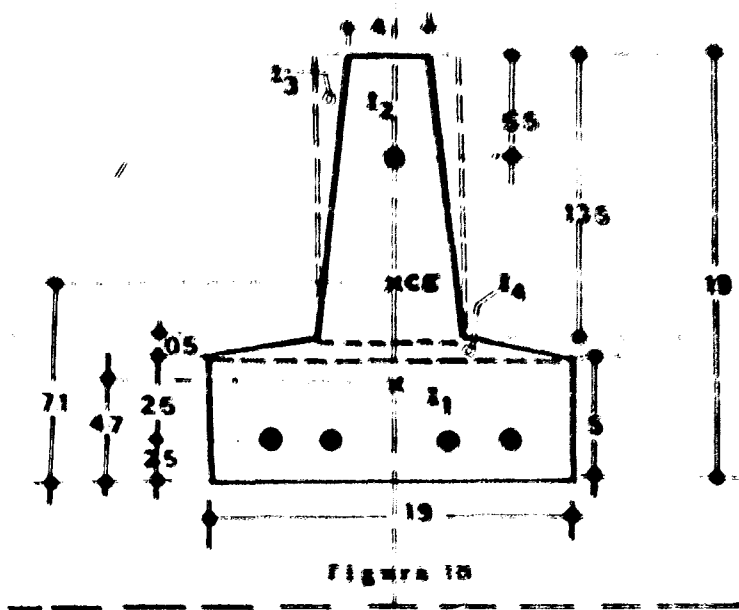


Figura 10

Area de la sección

$$A = \frac{4 + 5.5}{2} \times 13.5 + 5.5 \times 13 - 3.75 \times 0.5 = 133.6 \text{ cm}^2$$

Centro de gravedad del concreto

$$(5.5 \times 13.5 \times 12.25 + 5.5 \times 13 \times 5.5/2) - (0.75 \times 13.5 \times 14.5 + 0.5 \times 3.75 \times 5.17) = 1107 - 157 = 950 \text{ cm}^3$$

$$\therefore \bar{y} = \frac{950}{133.6} = 7.1 \text{ cm}$$

Momento de inercia de la sección de concreto

$$I_1 = \frac{13.5^3}{12} + 13 \times 5 \times 4.6^2 = 1514 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = \frac{5.5 \times 13.5^3}{3} - 5.5 \times 13.5 \times 1.6^2 = 4320 \text{ cm}^4$$

$$I_3 = \frac{1.5 \times 13.5^3}{12} + 1.5 \times 13.5 \times 5.75^2 = 847 \text{ cm}^4$$

$$I_4 = \frac{3.75 \times 0.5^3}{3} + 0.5 \times 3.75 \times 1.6^2 = 5 \text{ cm}^4$$

$$\therefore I_T = I_1 + I_2 - I_3 + I_4 = 5000 \text{ cm}^4$$

Módulos de la sección:

$$S = \frac{I}{\bar{Y}} ; Y_i = 7.1 \text{ cm} ; Y_s = 19 - 7.1 = 11.9 \text{ cm}$$

$$\text{Inferior: } S_i = \frac{5000}{7.1} = 702 \text{ cm}^3$$

$$\text{Superior: } S_s = \frac{3000}{11.9} = 420 \text{ cm}^3$$

Centro de gravedad del acero del refuerzo

Vamos a considerar la colocación del acero según se indicó en la figura anterior, siendo en este caso alambre de 5 mm ϕ .

$$A_s = 5 \times 0.19 = 0.95 \text{ cm}^2$$

Tomando momentos estáticos con respecto al eje X.

$$Q_X = 1 \times (19 - 5.5) + 4 \times 2.5 = 23.5 \text{ cm}^3$$

$$A = 0.5 \text{ cm} ; \bar{Y} = \frac{Q_X}{A} = 23.5 / 0.5 = 4.7 \text{ cm}$$

La excentricidad entre los centros de gravedad es:

$$7.1 - 4.7 = 2.4 \text{ cm}$$

esfuerzos del acero

Consideraremos un $f_y = 100 \text{ Kg/cm}^2$

El 20% de $f_y = f_s$, por lo que $f_s = 128 \text{ Kg/cm}^2$

Cada alambre tendrá un pretensado de 2,500 lbs, sufriendo un 20% de pérdidas, el pretensado final será de 2,000 lbs.

La fuerza de pretensado total será de:

$$P = 2000 \times 3 = 10000 \text{ lbs.}$$

Diseño de la trabe pretensada.

Esfuerzos en las nervaduras por el pretensado.

$$f_s = \frac{10000}{133.7} = \frac{10000 \times 2.4}{420} = 73 + 5.7 = 78.7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_i = \frac{10000}{133.7} + \frac{10000 \times 2.4}{702} = 73 + 34.5 = 107.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Para un concreto de $f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$; por lo que $f_c = 0.45 f'_c = 158 \text{ Kg/cm}^2$.

Revisando las nervaduras durante el colado de la losa tenemos:

$$M = 2.73 \text{ Ton-m/m}$$

El momento total por nervadura será:

$$M_{cm} = \frac{2.73 \times 0.76}{2} = 1.03 \text{ Ton-m}$$

El momento resistente de la sección será:

$$M_s = 109.5 \times 76.2 = 8340.00 > 5345.00 \text{ Kg-m}$$

$$M_s = (158 - 18) \times 420 = 59400 > 5345.00 \text{ Kg-m}$$

El esfuerzo de compresión en el concreto debido a la carga muerta es:

$$f = \frac{534500}{420} = 127 \text{ Kg/cm}^2$$

El esfuerzo de compresión del concreto permisible es:

$$f_{perm} = 0.45 \times 350 = 158 \text{ Kg/cm}^2 > 127 \text{ Kg/cm}^2$$

Revisión de la losa con carga muerta y viva

Las trabeas preenterradas se colarán usando un concreto $f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$, y su área será igual a la de la sección transformada.

El concreto colado "in situ" será $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$$n = \frac{E_1}{E_2}, \text{ en donde } E_1 = \text{módulo de elasticidad del concreto } f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_2 = \text{módulo de elasticidad del concreto } f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

Haciendo una relación de las fatigas de trabajo, que en todo caso son proporcionales a su módulo de sección tenemos:

$$n = \frac{350}{210} = 1.67$$

Determinación de la profundidad del eje neutro.

$$h = d = 35 \text{ cm}$$

$$h_s = 30.3 \text{ cm}$$

$$b = 76 \text{ cm}$$

$$n = 1.67$$

$$F_c = 2 \times 133.6 = 267.2 \text{ cm}^2$$

$$I_c = 10\,000 \text{ cm}^4$$

Acero de distribución

El acero de distribución lo tenemos como porcentaje del acero principal. El acero principal es igual a $A_s = 10$ alambres de 5 mm ϕ , es donde cada alambre nos soporta una tensión de 20000 Kg. Como el acero de refuerzo para el concreto colado "in situ" tiene un $f_y = 4,000 \text{ Kg/cm}^2$, y como fatiga de trabajo un $f_s = 0.5 f_y$, $f_s = 20000 \text{ Kg/cm}^2$ podemos concluir que:

Un alambre de 5 mm de ϕ es equivalente a una barra de 1 cm², ambos con una fatiga de trabajo de 20000 Kg.

Para un metro cuadrado de losa, $20 \times 0.5 = 10 \text{ cm}^2$, $\frac{10 \text{ cm}^2}{0.76} = 13.2 \text{ cm}^2/\text{m}$, $A_s = 13.2 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Refuerzo principal paralelo al tránsito: (como porcentaje)

$$A'_s = \frac{100}{\sqrt{3.28 \times S}} A_s ; S = 3.00 ; A'_s = \frac{100 \times 13.2}{\sqrt{3.28 \times 300}}$$

$$A'_s = 2.46 \text{ cm}^2$$

Refuerzo principal perpendicular al tránsito:

$$A''_s = \frac{220}{\sqrt{3.28 \times S}} A_s ; A''_s = \frac{220 \times 13.2}{\sqrt{3.28 \times 500}} = 7.54 \text{ cm}^2$$

Analizando la losa para el ancho de distribución calculado.

E = 1.50 m, para refuerzo principal paralelo al tránsito.

F = 9,500 Kg.

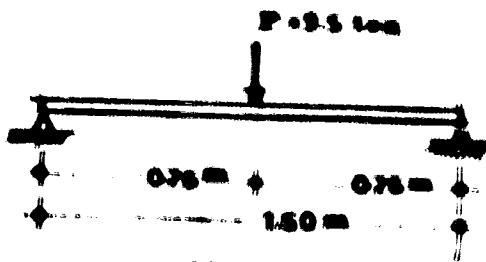


figura 19

Momento exterior:

$$M_{LE} = \frac{9,5500 \times 1.5}{4} = 3,5550 \text{ Kg-m}$$

Momento resistente:

$$M_{RC} = 13.26 \times 150 \times 15^2 = 460,000 \text{ Kg-cm}$$

$$A_s = \frac{35,500}{2,000 \times 0.9 \times 15 \times 13} = 10 \text{ cm}^2$$

Como el acero necesario es mayor si tomamos en cuenta esta última consideración.

$$A_s = 11.5 \text{ cm}^2 ; \text{ suponiendo varillas de } 1/2" \text{ } \phi$$

La separación será:

$$\text{Separación} = \frac{a_s \times 100}{A_s} = \frac{127}{10} = 12.7 \text{ cm}$$

Se dejarán varillas de 1/2 " de ϕ a cada 12.5 cm.

C.- AREA REPARACION DE EMBARCACIONES

GENERALIDADES

Una parte fundamental que todo puerto moderno debe incluir en su estructura, es el lugar destinado a la reparación de embarcaciones.

Las principales instalaciones que para este propósito se conoce son:

- 1.- Plataforma de mareas.
- 2.- Diques flotantes.
- 3.- Diques secos.
- 4.- Varadero o gradas de reparación.

PLATAFORMAS DE MAREAS.- Constituyen el medio más elemental de carenar (sacar del agua) una embarcación.

La embarcación por reparar se sitúa durante la marea alta, al descender el nivel del agua, el barco desciende también, pero antes de tocar fondo es detenida por una plataforma construida a un nivel inferior al de mareas alta y superior al de marea baja, de tal modo que el barco quede apoyado sobre dicha plataforma y fuera del agua, pudiéndose entonces realizar las reparaciones, aprovechando el tiempo que dura el ciclo de marea.

Este tipo de instalaciones, se emplea sólo para reparar embarcaciones pequeñas, presentando la desventaja de no permitir continuidad en los trabajos, ya que si la reparación se prolonga por un tiempo mayor que el del ciclo de mareas, la labor es interrumpida, lenta y costosa.

DIQUES FLOTANTES.- Son estructuras construidas de madera, --

acero, concreto o cualquier combinación de estos materiales, su forma es la de un cajón, y su casco está constituido por una serie de compartimientos, unos inundables y otros estancos, alojándose en estos últimos los equipos de bombeo.

Para llevar a cabo la maniobra de carenamiento, se hunde el dique inundando los compartimientos respectivos, y una vez logrado lo anterior, se sitúa el barco sobre el área que ocupa el dique antes de hundirse; se bombea entonces el agua, lo que origina la flotación, emergiendo así la estructura llevando consigo a la embarcación por reparar.

Estas estructuras se emplean en el carenamiento de barcos -- hasta de 5,000 ton. de desplazamiento, ya que su operación requiere de profundidades grandes por la suma de los siguientes valores:

Profundidad = calado del barco por reparar + peralte de los picaderos + peralte del dique + margen de seguridad (1.50 mínimo).

Su localización se hace en zonas de calma, pues de no ser -- así la estabilidad del barco sobre la estructura se vería amenazada por los movimientos que oleajes o corrientes provocarían al dique, lo que también dificultaría las maniobras de carenado y las propias reparaciones.

DIQUES SECOS.- Se emplean para reparar barcos de más de 5,000 Tons. Constan de una exclusiva formada por muros de concreto generalmente, de los sistemas de bombeo necesarios, así como de talleres e instalaciones que requieran los trabajos.

El barco por reparar es introducido al dique con ayuda de remolcadores, se centra sobre elementos de soporte o picaderos y después se -

tonelaje, requieren de un amplio desarrollo de rampa, de potentes equipos de elevación, y las pendientes recomendables varían entre 5 y 15%.

VARADEROS TRANSVERSALES. - Se recomiendan para barcos de mediano y pequeño tonelaje; requieren de menor potencia en los equipos elevadores, y admiten pendientes hasta del 30%, lográndose con ello desarrollos de rampas menores.

Las cunas pueden ser de sección rectangular, caso en que la plataforma es paralela a la rampa, o bien se forma de cuña, en sección trapezoidal, y la plataforma horizontal.

Las primeras se utilizan en varaderos longitudinales, empleándose una para cada embarcación que toma varadero, por lo que tienen que construirse de grandes dimensiones y muy resistentes.

Las cunas en forma de cuña, se recomiendan para los varaderos transversales; son de pequeñas dimensiones y se requiere de varias de ellas para dar varios puntos de apoyo al casco de la embarcación por carenear, con objeto de no producirle esfuerzos inconvenientes que lo deforman.

En este tipo de cunas, la maniobra para situar el casco se simplifica, ya que una vez que la quilla se apoya sobre la plataforma, unas cuñas o calzos de madera, que corren sobre la plataforma misma, se empujan contra el casco hasta que quedan en contacto con éste, para darle apoyo lateral y dejarlo perfectamente fijo sobre la cuna.

Si tuviésemos que elegir un tipo de instalación para reparación de embarcaciones, elegiríamos "VARADEROS TRANSVERSALES", pues se pueden construir para barcos de pequeño tonelaje y además el tipo de instalación es más sencillo que los otros tipos de construcciones.

Las instalaciones actuales respecto a varaderos y astilleros,

éstas tienen capacidad para atender 275 embarcaciones al año, por lo que -- considero que no se debe invertir en este tipo de instalaciones inmediata-- mente, ya que con la flota actual éstas cubren la demanda actual quedando -- capacidad para otros barcos de otros puertos pesqueros.

D.- RESUMEN DE DATOS DEL PROYECTO DEL PUERTO PESQUERO

FUNCIONAMIENTO DEL PUERTO PESQUERO

Las embarcaciones con una capacidad para almacenar en sus bo-- degas refrigeradas un promedio de 44 Ton. de producto, descargan en el mue-- lle por medio de sus propios malacates y auxiliado por un equipo de plata-- formas inclinadas. Del barco, el pescado es conducido mediante montacargas, estando el pescado en cajas de madera de 0.30 x 0.30 x 0.22, y que contiene cada caja de éstas un promedio de 11.8 Kg. de pescados o camarones, según -- sea el caso, a la sala de Recepción y Subasta. En esta sala, que tendría -- una capacidad de 40 Ton/día, se procede de inmediato a hacer una separación y clasificación de especies. Parte del producto recibido es vendido de inme-- diato a distribuidores a través de la oficina de despachadores, y la otra -- parte se lleva a proceso, pasando al edificio de tratamiento. Como anexo al edificio de recepción y subasta, se tiene la bodega refrigerada con capaci-- dad para 72,000 Kg, más las 14 Ton. ya instaladas por las empresas particu-- lares, en las cuales es almacenado el producto que no se vende de inmediato o que no alcanza a ser recibido por la sala de tratamiento. En esta última,

con capacidad de 15 a 30 Ton/día, se llevan a cabo los procesos de lavado, evisceración, descabezado, fileteado, glaciado y congelación por contacto, - contándose con una línea independiente para el camarón.

El producto resultante del proceso anterior pasa dos caminos, una parte va a las bodegas de congelación locales, que mantienen una temperatura de 30°C bajo cero y cuya capacidad sería de 10 a 20 Ton/día, para -- quedar a disposición de los distribuidores. La otra parte pasa al edificio de secado, salado y ahumado, en donde se somete a los procesos distintos -- que requiere cada especie. Ahí pueden tratarse 5 Ton/día.

El pescado salado pasa a la sala de empaque y bodega para -- ser empacado y salir a la venta; el ahumado puede también ir a esa sala o -- bien a la de enlatado, junto con el producto secado.

En la sala de enlatado se llevan a cabo los procedimientos - de cocido, enlatado por medios mecánicos, esterilización, etiquetado y almcenaje de productos terminados, pudiéndose obtenerse hasta 5 Ton/día. Para la correcta elaboración de todos estos procesos (secado, salado, ahumado y enlatado), cuenta la unidad con un laboratorio de control de calidad.

Todo el desperdicio, especies no comestibles y productos en descomposición, son llevados desde cualquiera de los edificios por los que pasa el producto, o directamente desde los muelles de descarga, a la fábrica de harina, en donde se muelen, secan y pulverizan, lográndose así la ob--tención de harina de pescado y la separación de aceites. Esta fábrica po--dría tener una capacidad para producir diariamente 5 Ton. de harina de pescado y 0.5 Ton/día de aceite.

Cuenta la unidad con la fábrica de hielo de los distintos -- particulares, pero no están dentro del área que se destinaría a la transform

nación de los productos marinos, considero que sería conveniente instalar una unidad que tenga capacidad para 14 Ton/día, que complementadas con las anteriores, cubran la demanda de hielo en un día, pero que también cuente con una bodega para almacenar hielo para unas 50 Ton. en bloques de 50 Kg.

Deberá contar con casa de máquinas donde se alojen las compresoras, condensadores, bombas, calderas y controles necesarios para garantizar el suministro de frío a bodegas y cámaras frigoríficas y congeladoras, así como del calor, vapor necesario para los procesos de cocido, fabricación de harina de pescado y para dotar de agua caliente a los baños de servicio para los trabajadores.

Una subestación de energía eléctrica, que regule el suministro de fuerza para toda la maquinaria y servicios, así como también con una planta de emergencia.

En otra zona, se tendrá almacenamiento de combustibles, edificios de talleres para toda clase de reparaciones, carpintería, herrería, compostura y revisión de aparatos electrónicos. Se tendrá un edificio de refacciones y enseres necesarios para la pesca. Otro edificio de pescadores, estos dispondrán de cubículos para guardar sus implementos de pesca, y cuen ten además con un extenso patio para secar las redes.

Amplios patios de maniobras que permitan el fácil acceso de camiones y remolques hasta las propias puertas de la unidad pesquera.

De todas estas instalaciones, en esta tesis se presenta el estudio de la bodega refrigeradora, el muelle y aunque del varadero nada más se hace una breve descripción de los tipos que existen en la actualidad, por considerar que no es necesario efectuar ninguna obra de este tipo, pues se cuenta con varaderos y astilleros con una capacidad de 275 embarcaciones

al año, pero sí considero prudente dejar localizada una zona en donde pudiese ubicarse en el futuro un nuevo Varadero con mayor capacidad.

RESUMEN DE LAS INSTALACIONES

Las necesidades que se encontraron para la bodega refrigerada, fue una planta de un solo nivel, con capacidad de 24,000 kg/día para refrigerar, en dos cuartos debidamente aislados, una sala de selección de los productos pesqueros, cuarto de máquinas, área para el vigilante, así como espacio suficiente para el personal administrativo, baños, comedor y cocina para el personal que labore en este edificio.

A continuación se expone un resumen del costo aproximado de esta bodega refrigeradora.

Respecto al muelle se encontró que es conveniente construir una estructura con capacidad para 9 embarcaciones que es el total que se tendría en un ciclo de pesca, con la embarcación que existe en la actualidad en Frontera, Tabasco, este muelle tendrá una longitud de 175 m, por 7.00 de ancho, la estructura en general será de concreto armado, con algunas piezas preesforzadas y otras coladas "in situ", una coraza de piedra para evitar socavaciones en estas áreas debido a las avenidas del río Grijalva, así como de defensas, bitas, etc.

En las páginas que siguen se presenta también un resumen del costo del muelle marginal ubicado en la margen derecha del río Grijalva.

PRESUPUESTO DE LA BODEGA REFRIGERADORA UBICADA EN EL PUERTO PESQUERO DE FRONTERA, TABASCO.-

ALBAÑILERIA.-

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIDARIO	COSTO
1.- Limpieza del terreno	M ²	2,160	1.85	\$ 3,996.00
2.- Trazo y excavaciones	M ³	140	26.00	\$ 3,640.00
3.- Cimiento piedra	M ³	60	148.90	\$ 11,914.40
4.- Dala de repartición	M.L.	168	26.10	\$ 4,384.80
5.- Impermeabilización de dalas	M.L.	168	13.00	\$ 2,184.00
6.- Muros de tabique	M ²	545	42.92	\$ 23,391.40
7.- Castillos de concreto armado	M.L.	133	31.60	\$ 4,204.13
8.- Cerramientos de concreto	M.L.	160	38.45	\$ 6,152.00
9.- Techo de concreto armado, $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	M ²	252	286.21	\$ 72,124.92
10.- Azotea impermeabilización inclinada	M ²	252	27.20	\$ 6,854.40
11.- Aplanados a mezcla, cal y arena 1:5	M ²	1,615	8.68	\$ 14,018.20
12.- Aplanados de cemento, cal, arena 1:1:6	M ²	206	12.93	\$ 2,663.58
13.- Pisos de cemento $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, 10 cm espesor	M ²	388	30.94	\$ 12,004.72
14.- Pisos de mosaico	M ²	48	48.65	\$ 2,335.20
15.- Albañales de 20 cm \emptyset	M.L.	65	37.00	\$ 2,405.00
16.- Bajadas para agua pluvial de 15 cm \emptyset	M.L.	4	265.00	\$ 1,060.00
17.- Herrería de fierro tubular	M ²	58	102.00	\$ 5,916.00
18.- Vidrio medio doble	M ²	58	485.00	\$ 28,130.00
19.- Sistema de 8 m^3	Lote	1	14,760.00	\$ 14,760.00
				<u>\$ 222,138.75</u>

PRESUPUESTO DE LA BODEGA REFRIGERADORA UBICADA EN EL PUERTO DE FONCIPIA, (CAGUAS).-

INSTALACION HIDRAULICA.-

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
1.- Ramaleo y desague a muelles	Lote	1	4,900	\$ 4,900.00
2.- Mano de obra	Lote	1	1,900	\$ 1,900.00
3.- Muebles sanitarios	Lote	1	6,850	\$ 6,850.00
4.- Tinaco vertical 1,150 l	Pieza	2	724	\$ 1,448.00
5.- Alimentación de torres a compresoras	Lote	1	7,140	\$ 7,140.00
				<u>\$ 22,138.00</u>

INSTALACION ELECTRICA.-

1.- Subestación	Lote	1	47,343	\$ 47,343.00
2.- Tomas y controles a evaporación y compresoras	Lote	1	3,600	\$ 3,600.00
3.- Alumbrado y contacto	Lote	1	7,140	\$ 7,140.00
				<u>\$ 58,083.00</u>

EQUIPOS ESPECIALES.-

1.- Compresoras y condensadores	Pieza	2	35,500	\$ 71,000.00
2.- Torre de enfriamiento	Pieza	1	55,850	\$ 55,850.00
3.- Difusores	Pieza	4	35,500	\$ 142,000.00
4.- Bomba de 7.5 h.p.	Pieza	1	6,800	\$ 6,800.00
5.- Grupo motor y generador	Pieza	1	8,500	\$ 8,500.00
6.- Extractores	Pieza	2	1,950	\$ 3,900.00
7.- Aislante para tubería de 1" Ø	M.L.	400	7.65	\$ 3,060.00
8.- Aislante tubería de 2" 1/8 " Ø	M.L.	150	22.70	\$ 3,405.00
9.- Aislante cámara congeladora 4" espesor	M ²	49	155.00	\$ 7,595.00
10.- Aislante cámara congeladora, 2" espesor	M ²	70	85.00	\$ 5,950.00

PRESUPUESTO DE LA BODEGA REFRIGERADORA UBICADA EN EL PUERTO DE FRONTERA, TABASCO.-

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
11.- Puerta para las cámaras congeladoras	Pieza	2	2,670	\$ 5,340.00
12.- Separador de aceite	Pieza	2	426	\$ 852.00
13.- Control de alta y baja presión	Pieza	2	231	\$ 462.00
14.- Válvulas reguladoras de presión para línea de agua	Pieza	2	476	\$ 952.00
15.- Eliminador de vibraciones	Pieza	2	486	\$ 972.00
16.- Filtro destilador	Pieza	2	785	\$ 1,520.00
17.- Válvula termostática de expansión	Pieza	4	334	\$ 1,336.00
18.- Válvula magnética para refrigeración	Pieza	2	543	\$ 1,086.00
19.- Termostato tipo ambiente	Pieza	2	156	\$ 312.00
20.- Indicador de cristal	Pieza	2	147	\$ 294.00
21.- Red de tubería para conducción del líquido refrigerante	Lote	1	10,283	\$ 10,283.00
22.- Red de tubería gas refrigerante	Lote	1	4,968	\$ 4,968.00
23.- Carga de refrigerante	Kg	242	46.00	\$ 11,132.00
24.- Muebles de oficina	Lote	1	45,000	\$ 45,000.00
				\$ 392,569.00

TOTAL

\$ 694,928.75

PRESUPUESTO DEL MUELLE MARGINAL PARA PESCA EN FRONTERA, TABASCO.-

SUBESTRUCTURA.-

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
1.- Limpieza del fondo submarino	M ²	1,225	60.09	\$ 73,610.25
2.- Dragado en arena arcillosa	M ³	300	11.72	\$ 3,516.00
3.- Piedra para plantilla	M ³	62	77.95	\$ 4,832.90
4.- Colocación piedra plantilla	M ³	62	66.88	\$ 4,146.56
5.- Pedraplén de maniobras	M ³	4,900	77.95	\$ 381,955.00
6.- Piedra para protección	M ³	204	77.35	\$ 15,901.80
7.- Pilas precoladas	Pieza	72	2,240.00	\$ 161,280.00
8.- Colocación de pilas	Pieza	72	6,466.00	\$ 465,552.00
9.- Fondeo y colocación de pzas. precoladas	Ton.	320	172.00	\$ 55,040.00
10.- Concreto simple en pilas	M ³	6	522.00	\$ 3,132.00
11.- Cimentación	M ³	15	1,350.00	\$ 20,250.00
12.- Acero f' _y = 2,400 Kg/cm ² en pilas	Ton.	5	3,941.00	\$ 19,705.00
13.- Cimbra en pilas	M ²	806	43.69	\$ 35,214.14
14.- Cimbra en dados	Pieza	72	90.07	\$ 6,485.04
15.- Relleno de mortero en pilas	M ³	12	520.64	\$ 6,747.68
16.- Filtro de grava	M ³	490	38.69	\$ 18,958.10
17.- Acarreo de grava primer Km.	M ³	490	38.69	\$ 18,958.10
18.- Acarreo de grava Km subsecuente	M ³	490	5.13	\$ 2,513.70
19.- Concreto simple muro con tensión f' _c = 140 Kg/cm ²	M ³	286	438.86	\$ 125,513.96
20.- Cimbra de madera en muro	M ³	286	112.27	\$ 32,109.22
				<u>\$1'455,421.45</u>

PRESUPUESTO DEL MUELLE MARGINAL PARA PESCA EN FRONTERA,, TABASCO.-

SUPERESTRUCTURA.-

133

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
1.- Concreto simple $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ losa	M ³	248	522.04	\$ 129,463.92
2.- Concreto trabes y pantallas $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	M ³	25	540.75	\$ 13,518.75
3.- Concreto en estructura del muelle $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	M ³	99	583.30	\$ 57,746.70
4.- Fierro estructural $f_y = 4,000 \text{ Kg/cm}^2$	Ton.	35	4,233.21	\$ 148,162.35
5.- Fierro estructural $f_y = 2,400 \text{ Kg/cm}^2$	Ton.	6	3,941.15	\$ 23,646.90
6.- Trabes precoladas	Pieza	36	1,960.46	\$ 70,576.56
7.- Pantallas precoladas	Pieza	56	3,441.65	\$ 192,732.40
8.- Vigas preforzadas	M ²	630	1,240.00	\$ 781,200.00
9.- Cimbra especial en trabe preforzada	Lote	1	14,400.00	\$ 14,400.00
10.- Colocación de trabes y pantallas precoladas	Pieza	108	533.03	\$ 57,567.24
11.- Cimbras en trabes y pantallas precoladas	M ²	1,850	54.37	\$ 100,584.50
12.- Colocación y nivelación trabes	Pieza	36	639.64	\$ 23,027.04
13.- Soldadura fierro pantallas	Pieza	72	500.00	\$ 36,000.00

PRESUPUESTO DEL MUELLE MARGINAL PARA PESCA EN FRONTERA, TABASCO.-

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
14.- Bovedilla colocación	Pieza	6,200	6.60	\$ 40,920.00
15.- Placas de neopreno	Pieza	144	350.00	\$ 50,400.00
16.- Placas de acero	Pieza	72	12.00	\$ 864.00
17.- Relleno en el respaldo del muelle	M ³	3,940	15.00	\$ 59,100.00
18.- Acarreo primer Km	M ³	3,940	4.55	\$ 17,927.00
19.- Juntas de dilatación	M.L.	35	20.00	\$ 700.00
20.- Cimbra para colado de estructura	M ²	1,225	74.01	\$ 90,672.25
21.- Defensas de llantas	Pieza	78	172.00	\$ 13,416.00
22.- Bitas	Pieza	10	500.00	\$ 5,000.00
23.- Red de agua potable y combustible	Lote	1	80,000.00	\$ 80,000.00
24.- Horas tractor	Horas	290	190.12	\$ 48,834.80
25.- Horas motoconformadora	Horas	500	136.95	\$ 68,425.00
26.- Horas bomba 6"	Horas	170	6.90	\$ 1,173.00
				\$ 2'133,050.41
			COSTO TOTAL:	\$ 3'588,471.86

134

CAPITULO III.- ESTRUCTURACION DEL SISTEMA

- A.- ORGANIZACION DE LA FISCA COMERCIAL**
- B.- ORGANIZACION DE LAS INSTALACIONES Y SERVICIOS PORTUARIOS**
- C.- OPERACION DE EMBARQUES Y DESEMBARQUES**
- D.- ORGANIZACION DE LAS VENTAS**
- E.- ADMINISTRACION Y ORGANIZACION**

A.- ORGANIZACION DE LA PESCA COMERCIAL

Para que el puerto de pesca funcione eficientemente y sea un éxito, es indispensable que se le preste la atención debida a un factor que muchas veces se menosprecia o bien, se piensa en él una vez que se han terminado las obras materiales; dicho factor es la ORGANIZACION.

En la compleja organización del puerto pesquero, se deben -- planear cuidadosamente las diversas fases que lo componen y que paso a paso se irán cumpliendo para lograr un máximo rendimiento del mismo y así evitar cualquier posibilidad de fracaso. Es decir, se debe planear el puerto de -- pesca organizadamente.

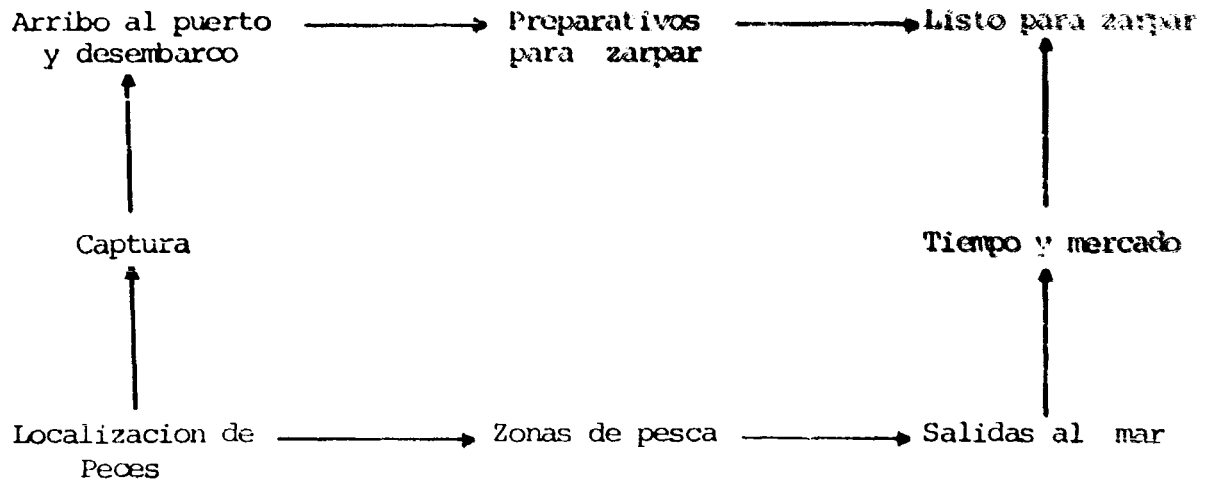
En seguida se mencionan en orden las fases o requisitos que debe ir llenando uno por uno, el puerto pesquero desde su concepción para -- aspirar al éxito:

- 1.- Zona de explotación.
- 2.- Recopilación de datos existentes.
- 3.- Zona de explotación
- 4.- Exploración.
- 5.- Preparación de equipo de pesca y embarcaciones
- 6.- ¿Existe mercado a precio comercial?
- 7.- Preparación del personal
- 8.- Determinación de la flota pesquera

- 9.- Instalaciones portuarias
- 10.- Iniciación de la pesca comercial
- 11.- Industrialización
- 12.- Distribución del producto al mercado.

La organización de la pesca comercial se presenta en un cuadro esquemático "Ciclo de la pesca comercial".

P U E R T O



B.- ORGANIZACION DE LAS INSTALACIONES Y SERVICIOS PORTUARIOS

DISTRIBUCION GENERAL Y ELEMENTOS.- La distribución de las -- distintas instalaciones, tiene una gran influencia en la eficiencia de las operaciones. Por lo general, el pescado que desembarca en el muelle, se clasifica y pesa distribuyéndose finalmente a los distintos sitios de destino.

Estos destinos pueden ser las cámaras frigoríficas, las fábricas de elaboración y frecuentemente otras ciudades a las cuales se envían por cualquier medio de transporte conocido, para su venta posterior. Para el transporte interno (por ejemplo desde el muelle de desembarque a las cámaras frigoríficas), se emplean varios tipos de transporte, tanto manuales como mecanizados. La disposición de las distintas instalaciones se debe planear de tal modo, que el pescado pase fácilmente desde la fase de desembarque al momento del envío en un tiempo mínimo y sin dificultades. No es fácil lograr la distribución ideal, pues el espacio de que se dispone, muchas veces es limitado y la formación del terreno añade a veces mayor dificultad.

Se mencionará a continuación las distintas instalaciones y servicios que debe tener la terminal pesquera.

Muelles de desembarque.- Muelles marginales sobre pilotes de concreto y cubierta del mismo material.

Descarga.- La descarga se puede realizar empleando simplemente mano de obra y recipientes o bien equipo mecánico (como poleas, bandas transportadoras, grúas, montacargas, etc.). Para nuestro caso, usaremos uno o varios montacargas, para que puedan moverse a lo largo del muelle hasta cualquier embarcación y transportando los recipientes llenos hasta las instalaciones para clasificar y pesar.

Instalaciones para clasificar y pesar.- La clasificación se llevará a cabo por los trabajadores utilizando para ello cobertizos, mesas y básculas para pesar el pescado. Esta clasificación se hace por especies y tamaños empacándolas en distintos envases para congelarlos y después o posteriormente, ser transportados a las zonas de consumo.

Fábricas de hielo y cámaras frigoríficas.- La capacidad va--

riará de acuerdo con el volumen de los desembarques y el modo de utilización del pescado. Para administrar esas fábricas, se les otorgará concesiones a compañías particulares. Se transportará el hielo a un molino colocado estratégicamente para su distribución inmediata a los lugares de desembarque y así conservar fresco y en buenas condiciones el pescado para su procesamiento.

Transporte interno.- Como ya se ha mencionado, el transporte dentro de los muelles, patios de maniobras, almacenes, puede ser manual o mediante vagonetas, carretillas, bandas transportadoras, montacargas, etc.- En muchos casos se emplean en los mismos mercados, diferentes clases de transporte para hacer frente a distintas necesidades. Aún cuando se ha propuesto el uso de montacargas, esto se dejaría a la elección de las compañías particulares que obtuviesen la concesión para administrar la fábrica de hielo, las cámaras frigoríficas, etc. Dichas compañías se ocuparían además de proporcionar el equipo y la mano de obra correspondiente.

Transporte externo.- El envío desde las instalaciones pesqueras a los diferentes mercados y sitios de distribución para el consumo de este producto, se hace generalmente por ferrocarril, carretera, y algunas veces por barco. El medio de transporte que se use, depende del estado general de las comunicaciones y de los medios de transporte existentes. Como el medio más eficiente y más barato en estos momentos en el puerto de Frontera es el transporte por carretera, se usarán camiones frigoríficos.

Envases.- Se puede usar una gran variedad de ellos, sin embargo los más resistentes e higiénicos para manipular el pescado dentro de las instalaciones portuarias, son los cestos de alambre, recipientes de plástico y los de aluminio. Estos correrían por cuenta de las empresas par-

ticulares o bien se les alquilarían por conducto de la empresa descentralizada a cargo del funcionamiento y administración eficiente del puerto. En cuanto a envases para venta exterior, éstos podrían ser por medio de cajas de cartón encoeradas, bolsas de plástico, etc.

Además de los mencionados usos, se utilizan envases dentro de las embarcaciones de pesca, que pueden ser de plástico, madera, alambre, lámina galvanizada, etc. En dichos envases se debe tomar en consideración tanto la higiene y facilidad de transporte de los mismos.

Servicios, combustible y otros suministros.- El combustible sería proporcionado por Pemex, que tendría sus estaciones de expendio situados en el muelle o en la zona del puerto. Una manera de proporcionar este servicio a las embarcaciones es por medio de carros-tanques. Otras instalaciones para el suministro y servicios, incluyen las tiendas de efectos navales, de artes de pesca, carpinteros, herreros, astilleros para reparaciones, etc., administrados por empresas particulares bajo estricta supervisión de la administración del puerto.

Agua y energía eléctrica.- El Municipio suministraría el agua dulce que se utiliza dentro de las instalaciones portuarias, como por ejemplo para limpieza de los locales del manejo del pescado, para beber, para surtir a los barcos pesqueros, fábricas de hielo, así como para otras instalaciones en que se requiera agua potable. Para limpieza, se utilizará el agua de mar. La energía eléctrica sería también suministrada por el Municipio.

Servicios varios.- Estos incluyen salas de descanso, duchas, baños, restaurantes, servicios médicos de emergencia, así como salas de reunión para pescadores. La administración del puerto, o bien, ésta en unión -

de las compañías particulares, proporcionarían estos servicios públicos.

C.- OPERACIONES DE DESEMBARQUE Y EMBARQUE

En algunos puertos del mundo, las capturas se entregan directamente a las fábricas de elaboración y no existen operaciones especiales para el desembarque, sin embargo, en la mayoría se llevan a cabo algunas operaciones centrales para realizar embarques y desembarques ordenados (como es nuestro caso). Muchas veces el orden de los desembarques es un problema que debe tomarse en consideración; que asimismo, debe ser regulado por disposiciones establecidas por la administración del puerto, ya que dicho orden puede afectar los precios del pescado en caso de desembarques irregulares, por causa de mal tiempo o cuando la demanda del pescado aumenta por los días de pesca (es decir, los días en los cuales, por motivos religiosos, hay abstinencia de carnes).

El orden de atraque lo dirige la administración del puerto. Los desembarques se harán normalmente por orden de llegada del barco, ya sea por la tripulación de éste o por cuadrillas facilitadas por la administración del puerto. La hora en que se inicien los desembarques, quedarán a juicio de las autoridades portuarias.

La clasificación, pesado y exhibición, se llevará bajo la supervisión de las autoridades portuarias, quienes comisionarán además, inspectores como medida de control sanitario.

Los embarques son en realidad, más rápidos que el desembar-

que, pues la carga que se le suministrará a las embarcaciones, consiste en combustibles, agua potable, hielo, comida para la tripulación, siendo estos suministros de más fácil operación, por lo que el tiempo de embarque es mucho menor que el tiempo consumido por el desembarque.

D.- ORGANIZACION DE LAS VENTAS

Métodos de venta.- La compañía descentralizada administradora, vigilará los precios establecidos por la Secretaría de Industria y Comercio, precios que serán mínimos según las especies y la época de pesca. - Una vez acordado el precio del pescado, se les venderá a las empresas particulares, las cuales decidirán el destino definitivo de éste, según convenga a sus intereses.

Unidad de venta.- La venta se puede efectuar por peso o por cajas, así como por lotes o unidades, así pues, la unidad de peso sería el kilogramo; por caja sería la caja estandar. Cuando se trata de especies de gran tamaño, la unidad sería un solo pez.

Precio.- Como ya mencionamos, se tendría una tabla de precios según especies y calidades. La calidad sería determinada por inspectores de la administración portuaria, los cuales estarían acompañados por representantes de las cooperativas y las empresas particulares.

Liquidación de cuentas.- Las empresas particulares harían sus pagos a los pescadores a través de las cooperativas en el local de éstas en el puerto, bajo la supervisión de las autoridades portuarias. En el

caso de las compañías de hielo, o de otros servicios, las cooperativas harían lo mismo. Las compañías particulares que tuviesen tratos comerciales entre sí, liquidarían sus cuentas según su conveniencia.

E.- ADMINISTRACION Y ORGANIZACION

Existen muchas maneras de dirigir, administrar y organizar los mercados de venta al por mayor del pescado y las terminales pesqueras. Sin embargo, casi sin excepción, el puerto y las instalaciones y servicios portuarios son proyectados, construidos y administrados por el estado o los gobiernos locales o por algún otro organismo público. El puerto pesquero de Frontera, Tab., sería propiedad del gobierno siendo administrada por una compañía descentralizada, es decir, que tuviese independencia en cuanto a su administración interna. Dicha empresa sería la encargada de la construcción y ampliación de las instalaciones de tierra, de la conservación y protección de las instalaciones del muelle, de las carreteras y los edificios. También tendría a su cargo la administración de todas las instalaciones y servicios portuarios, así como de la descarga de los barcos pesqueros y el pesaje y clasificación del pescado. La fábrica de hielo, las cámaras frigoríficas, y las instalaciones y servicios de elaboración, serían administradas mediante concesiones a compañías particulares que serían supervisadas estrictamente por la compañía descentralizada administradora del puerto.

Durante la descarga, las autoridades del puerto controlarían la calidad, de acuerdo con las especificaciones vigentes. El pescado de me-

nor calidad, se vendería para ser industrializado, por ejemplo como harina de pescado.

Finanzas.- Los gastos de construcción de todos los edificios y todas las demás instalaciones del puerto y del mercado, así como su conservación, correrían a cargo de la empresa administradora del puerto. Esta cobraría los derechos de puerto y los alquileres de los edificios e instalaciones, así como en administración del puerto, agua potable, electricidad, etc.

Personal y clase de trabajo.- El personal del puerto sería en general: Administración general, obreros para descarga y carga, clasificadores de control de calidad y empleados para los servicios de mantenimiento. Las compañías particulares emplearían por su cuenta al personal necesario.

Servicios administrativos comunes.- Existiría un departamento de publicidad dentro de la administración general del puerto, que estaría encargada de llevar a cabo diversas campañas para fomentar el consumo del pescado. Este departamento trabajaría en estrecha colaboración con las cooperativas pesqueras y las compañías particulares.

Derechos.- Los derechos por los diferentes servicios se recaudan a las cooperativas de acuerdo con el tamaño y tonelaje de las embarcaciones pesqueras.

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES

A.- ESCUELA PRACTICA DE PESCA

B.- POSIBILIDAD DE AUMENTO DE PRODUCCION EN LA ZONA

C.- PLAN DE DESARROLLO

D.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A.- ESCUELA PRACTICA DE PESCA

Uno de los problemas más grandes a que se enfrenta la industria pesquera nacional, es sin duda alguna el problema humano, es decir, el que no se cuente con suficiente gente preparada para los trabajos del mar.

Sin depender sólo de la suerte, en la actualidad todos los trabajos en el mar se pueden realizar con base científica.

La urgente necesidad de mayores volúmenes de alimentos para la población, es cuestión de unos años; la divulgación de conocimientos y la preparación de hombres que sepan trabajar todas las artes de pesca, sin duda alguna es una urgente necesidad del presente.

Las técnicas de captura se mejoran cada día, por tanto para garantizar un verdadero desarrollo pesquero que beneficie a pescadores y futuros trabajadores, es de suma importancia enseñarles continuamente todos los adelantos que hay en artes y métodos de pesca. La gente así bien preparada, cuidará en no destruir los recursos del mar.

Es fundamental estudiar los aspectos oceanográficos y biológicos pesqueros, que son las bases principales e indispensables de la pesca científica y poder así contestar o solucionar cualquier problema que surja dentro de los artes de pesca, o planeación de la industria pesquera.

Se ha llegado a la etapa en la cual los aficionados a la pesca ya no producen resultados positivos; en consecuencia, se necesita cono-

PLANES DE ESTUDIO.- El tipo de mano de obra que necesita ---
adiestrarse, se puede clasificar en las siguientes categorías:

- a.- **Captura:** Los pescadores que normalmente reciben ---
adiestramiento de sus compañeros y del patrón de la
embarcación; los encargados del mantenimiento y ope-
ración de los motores y por último, el patrón de la
embarcación.
- b.- **Industria:** Este personal consiste básicamente en: -
Los trabajadores, los técnicos de las industrias y
administrativos.

Se sugiere en consecuencia, que las escuelas prácticas de ---
pesca establezcan las siguientes especialidades:

- 1.- Patrones de pesca
- 2.- Motoristas
- 3.- Tecnólogos pesqueros
- 4.- Administrador de empresas pesqueras

La mano de obra potencial se formará con un plan formal de -
estudios que variará en su duración dependiendo de la especialidad.

La mano de obra en servicio, se formará en cursos de carác-
ter intensivo que contenga los principales fundamentos y principios de cada
especialidad.

Como el construir escuelas de pesca constituye una fuerte in-
versión, se podría provisionalmente aprovechar edificios ya existentes (ta-
les como escuelas preparatorias, escuelas secundarias). Para impartir estos

A.- ESCUELA PRACTICA DE PESCA

Uno de los problemas más grandes a que se enfrenta la industria pesquera nacional, es sin duda alguna el problema humano, es decir, el que no se cuente con suficiente gente preparada para los trabajos del mar.

Sin depender sólo de la suerte, en la actualidad todos los trabajos en el mar se pueden realizar con base científica.

La urgente necesidad de mayores volúmenes de alimentos para la población, es cuestión de unos años; la divulgación de conocimientos y la preparación de hombres que sepan trabajar todas las artes de pesca, sin duda alguna es una urgente necesidad del presente.

Las técnicas de captura se mejoran cada día, por tanto para garantizar un verdadero desarrollo pesquero que beneficie a pescadores y futuros trabajadores, es de suma importancia enseñarles continuamente todos los adelantos que hay en artes y métodos de pesca. La gente así bien preparada, cuidará en no destruir los recursos del mar.

Es fundamental estudiar los aspectos oceanográficos y biológicos pesqueros, que son las bases principales e indispensables de la pesca científica y poder así contestar o solucionar cualquier problema que surja dentro de los artes de pesca, o planeación de la industria pesquera.

Se ha llegado a la etapa en la cual los aficionados a la pesca ya no producen resultados positivos; en consecuencia, se necesita cono--

cer a fondo los misterios del mar, y para ello se debe contar con buenas -- escuelas de pesca, que urgen en todo el país. El costo de adiestramiento de los egresados de las escuelas prácticas de pesca se puede reducir, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a.- Mediante mayores inscripciones.
- b.- Estableciendo otras especialidades que permitan una mejor utilización del profesorado y que proporcione más oportunidades para que el alumno canalice debidamente su vocación.
- c.- Reduciendo la deserción, que tiene mucho que ver -- con problemas de localización y planes de estudio.

LOCALIZACION.- Las escuelas deberán localizarse en aquellas zonas que presenten las siguientes características principales:

- a.- Que estén lo más cerca posible de universidades o -- instituciones educativas, para poder disponer de -- profesorado con mejor preparación.
- b.- Que sean puertos pesqueros por excelencia y que ten gan importancia por el volumen y el valor de las -- capturas.
- c.- Que sean ciudades con actividades conexas: astille- ros, empacadoras, estaciones de biología, etc., para que se faciliten las prácticas del alumno.
- d.- Que se hallen cerca de las zonas de captura.

PLANES DE ESTUDIO.- El tipo de mano de obra que necesita --
adiestrarse, se puede clasificar en las siguientes categorías:

a.- **Captura:** Los pescadores que normalmente reciben ---
adiestramiento de sus compañeros y del patrón de la
embarcación; los encargados del mantenimiento y ope
ración de los motores y por último, el patrón de la
embarcación.

b.- **Industria:** Este personal consiste básicamente en: -
Los trabajadores, los técnicos de las industrias y
administrativos.

Se sugiere en consecuencia, que las escuelas prácticas de --
pesca establezcan las siguientes especialidades:

- 1.- Patrones de pesca
- 2.- Motoristas
- 3.- Tecnólogos pesqueros
- 4.- Administrador de empresas pesqueras

La mano de obra potencial se formará con un plan formal de -
estudios que variará en su duración dependiendo de la especialidad.

La mano de obra en servicio, se formará en cursos de carác--
ter intensivo que contenga los principales fundamentos y principios de cada
especialidad.

Como el construir escuelas de pesca constituye una fuerte in
versión, se podría provisionalmente aprovechar edificios ya existentes (ta
les como escuelas preparatorias, escuelas secundarias). Para impartir estos

estudios, en tanto que el dinero así ahorrado se aprovecharía para pagar -- los honorarios a los expertos pesqueros ya sean nacionales o extranjeros.

Debido a la falta de técnicos mexicanos en materia pesquera, sería conveniente cuando menos en un principio, traer profesores extranje-- ros para desarrollar rápidamente gente preparada para los trabajos del mar, o mandar gente preparada a cursos de especialización al extranjero, o usar una combinación de ambas soluciones.

Una mala costumbre que se debe evitar, es querer estar so-- breequipado, muchas veces con equipos poco prácticos para nuestras necesida-- des reales. Es necesario entonces enseñar a los alumnos a desarrollar sus - labores con herramientas dentro de sus posibilidades, y para esto, deben -- contar con un taller de carpintería y herrería.

A los alumnos se les debe enseñar a vivir la vida colectiva sistemática, disciplinaria y de igualdad, para poder afrontar debidamente - los rigores del tiempo y privaciones a bordo.

La mayoría de estos estudios se deben realizar en la prácti-- ca, pues mientras más experiencia directa tenga un pescador en el mar, com-- plementado con las clases de teoría en la escuela, su rendimiento será mu-- cho muy superior al actual. Como no se puede construir todos los barcos de prácticas necesarios para satisfacer las necesidades de educación en el mar, es recomendable que se les permita abordar los barcos pesqueros comerciales para que conozcan los alumnos lo que es la pesca en realidad.

Se debe premiar a los alumnos sobresalientes, con becas a -- instituciones más elevadas, ya sea de nuestro país o del extranjero.

En conclusión, urge explotar nuestros mares con bases científicas para obtener alimentos y otros productos del mar en beneficio del ---

pais. Como es sabido, en nuestros mares existen grandes cantidades de recursos que son explotados por embarcaciones extranjeras, solamente se les podrá alejar haciéndoles incoasteables sus operaciones mediante una competencia cerrada.

Es por esto que necesitamos preparar al hombre del mar para que pueda competir, en un futuro no muy lejano, a las técnicas avanzadas -- del pescador extranjero y así será más provechoso para sí mismo y para la Nación.

B.- POSIBILIDAD DE AUMENTO DE PRODUCCION EN LA ZONA

De acuerdo con los estudios elaborados por el Dr. Ulrich Schmidt para el Banco Nacional de Fomento Cooperativo, S.A. de C.V., acerca de las bases biológicas de la pesca en aguas mexicanas, es posible que únicamente con equipar el 50% de las embarcaciones mayores para la pesca del robalo, sea con redes de cerco (purse seine) o con anzuelos apropiados, la pesca en el Estado puede incrementarse en forma extraordinaria, quizá hasta llegar a duplicar la producción actual en corto plazo, que fue de 5,233 ton. en 1968 y a un largo plazo no mayor de 3 años, se podría superar la producción establecida por Campeche durante 1968, que fue de 16,744 ton. Sin embargo, este incremento en la producción no será posible mientras existen -- las deficiencias de comunicaciones entre centros de producción y de consumo y que las instalaciones portuarias y de abastecimiento de combustible, no estén aparejadas con la capacidad de industrialización en tierra.

Es conveniente señalar que el Gobierno está muy interesado en desarrollar el sector Agropecuario, por lo cual se puede ver que hay un gran futuro tanto para los fertilizantes como para los conestibles de origen marino (harina de pescado) que se pueden aplicar en dicho sector.

De acuerdo con la forma en que se realiza la pesca en el Estado, es factible suponer que al utilizar las especies de baja densidad económica desechadas en alta mar durante la captura del camarón y que representan aproximadamente el 80% en tonelaje del producto llevado a puerto, en la fabricación de harina de pescado se puede abastecer o cuando menos surtir en gran parte la demanda nacional de dicha harina, que es de cinco veces mayor a la producción actual.

Lo anterior hace necesario la creación de plantas productoras de harina de pescado que utilicen los residuos de las congeladoras y empacadoras actuales o bien los productos antes mencionados, logrando con esto, una doble ventaja ya que las ganancias de los pescadores se puede ver incrementada, si no en una forma semejante a la del camarón, cuando menos en una forma constante y al mismo tiempo se logra evitar la fuga de divisas por la producción de harina de pescado necesaria para satisfacer las necesidades nacionales.

C.- PLAN DE DESARROLLO

Como el panorama en general de la industria pesquera es alentador, es necesario considerar un plan de desarrollo que permita el aprove-

chamiento adecuado de las inmensas riquezas pesqueras del Estado y que vaya acorde con las características socio-económicas del pueblo de Tabasco. Se sugieren los siguientes puntos para este plan:

1.- REESTRUCTURACION DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE PESCA.- Tanto en lagunas, esteros, como en alta mar, es conveniente modificar dichos sistemas:

a.- Orientar a los pescadores para la creación de criaderos naturales para un desarrollo adecuado del camarón semejante al que se obtendría en alta mar, esto es factible lograrlo mediante estudios minuciosos de las condiciones ambientales en relación al desarrollo de la especie, como hidráulicas para satisfacer necesidades de salinidad, temperatura, etc., necesarios para una óptima explotación.

b.- Diversificar la pesca en altamar, es decir, aprovechar la potencialidad de: robalo, sardina, pájaro, etc., que se encuentra en esa zona, modificando adecuadamente los sistemas de captura mediante implementos idóneos para el tipo de especies que se pretende extraer.

Esta primera etapa deberá realizarse hasta poder satisfacer la demanda de la capacidad total instalada actualmente, complementada con plantas industrializadoras de harina de pescado que procesarán, ya sea los residuos no utilizables de las especies extraídas o las propias especies --

que para este fin se capturen.

2.- **FACILIDADES PORTUARIAS.**- Se hará necesario dotar al puerto de Frontera, Tab., de instalaciones portuarias adecuadas para poder lograr un incremento en la industria pesquera.

3.- **CREACION DE PEQUEÑOS PUERTOS.**- Con el fin de complementar el proceso de explotación de los recursos pesqueros, se hará necesario crear, dependiendo de las condiciones físicas existentes en la zona, pequeños puertos que permitan el desarrollo y la creación de fuentes de trabajo estables, pues Tabasco tiene una red fluvial magnífica para poder lograr mejor una intercomunicación con estas instalaciones auxiliares.

4.- **INCREMENTAR LA PESCA DE AGUAS INTERIORES.**- La pesca en agua dulce debe incrementarse, pues es otro potencial con el que cuenta el Estado, lográndose éste con mejor orientación a los pescadores así como equipar con pequeños avíos de pesca para lograr un mejor arte en este tipo de captura.

D.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La enorme riqueza pesquera en las costas y aguas interiores del Estado de Tabasco, requiere de una explotación técnica y diversificada que además, para lograr la captura de esta enorme riqueza, se requiere de las instalaciones portuarias, pues las existentes son obsoletas e inadecuadas. Debe también equiparse a las embarcaciones en operación de arcos de pesca adecuados y así lograr una mayor producción sin aumentar el número de

embarcaciones. El logro de este objetivo puede alcanzarse con las siguientes recomendaciones:

- a.- La explotación técnica y diversificada se logrará estableciendo un plan educacional desarrollado entre pescadores (cooperativas y permisionarios libres) y amadores. Este plan deberá ser formulado y llevado a cabo por técnicos en artes de pesca.
- b.- Deberá dársele a ciertas prácticas perjudiciales "uso de tapos", una orientación en extremo benéfica y de resultados ya comprobados, esto es, usar estercos, lagunas y bahías para cultivo de camarón con bases científicas, consiguiendo que el crustáceo alcance su completo desarrollo sin tener que salir al mar.
- c.- Incrementar la industrialización de los productos no utilizables (resíduos, pesca de escaso valor comercial) con el fin de producir una mayor cantidad de harina de pescado, que permita satisfacer las necesidades tanto del Estado, como del país.
- d.- Dar una solución definitiva al acceso entre el río y el mar, pues sin esta salida, cualquier instalación portuaria que se pensara realizar sobre el río, no tendría ningún fin práctico, ni económico, sin antes haber solucionado este problema.
- e.- Realizar las instalaciones y servicios portuarios, para prestar un mejor servicio a la industria pesquera y así incrementar notablemente la extracción de este producto,

en beneficio de la población.

- f.- El plan requiere de una **coordinación y colaboración estrecha de biólogos, ingenieros civiles especializados, técnicos en artes de pesca e industrialización de productos pesqueros, economistas, pescadores y armadores.**
- g.- Otro factor importante para el **desarrollo de la Industria Pesquera, son las garantías que el Gobierno debe prestar al capital privado, dándole todo su apoyo y protección.**

BIBLIOGRAFIA

ESTUDIO GENERAL SOBRE EL DESARROLLO PESQUERO DE MEXICO.-

Secretaría de Industria y Comercio, 1966 y 1968.

MEJORAS DE LA ENTRADA AL PUERTO DE FRONTERA, TAB.-

Secretaría de Marina, 1950.

ESTUDIO DE PLANEACION PORTUARIA "INDUSTRIA PESQUERA".-

Secretaría de Marina, Agosto 1966.

GEOGRAFIA GENERAL DE MEXICO.-

Jorge L. Tamayo.

ATLAS PESQUERO NACIONAL.-

T. Gutiérrez.

Comisión Nacional Consultiva de Pesca, 1965.

ESTUDIOS DE VIENTOS EN DIFERENTES PUERTOS DE LA REPUBLICA.-

Secretaría de Marina D.G.O.M.

México, D.F.

Diciembre, 1964.

Mem. No. 20.

INGENIERIA MARITIMA.-

Ings. Roberto Bustamante Ahumada.
Manuel Coria Treviño.
Héctor M. Paz Puglia.
Víctor Figueroa Castillo.
J. Berzunza Valdéz.
Miguel Bustamante Ahumada.

Secretaría de Marina, D.G.O.M.

ESTUDIO GENERAL DE OBRAS BASICAS DE DESARROLLO DE LOS PUERTOS NACIONALES

Secretaría de Marina, D.G.O.M.

INFORMES DE ANTEPROYECTO DE PLANEACION PORTUARIA.-

Secretaría de Marina, D.G.O.M.

"CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS PORTICADAS HIPERESTATICAS.-

A. Kleinlogel.

Tomo I - Pórticos Simples y Marcos.

PROBLEMAS ECONOMICOS DE MEXICO.-

Diego G. López Rosado.

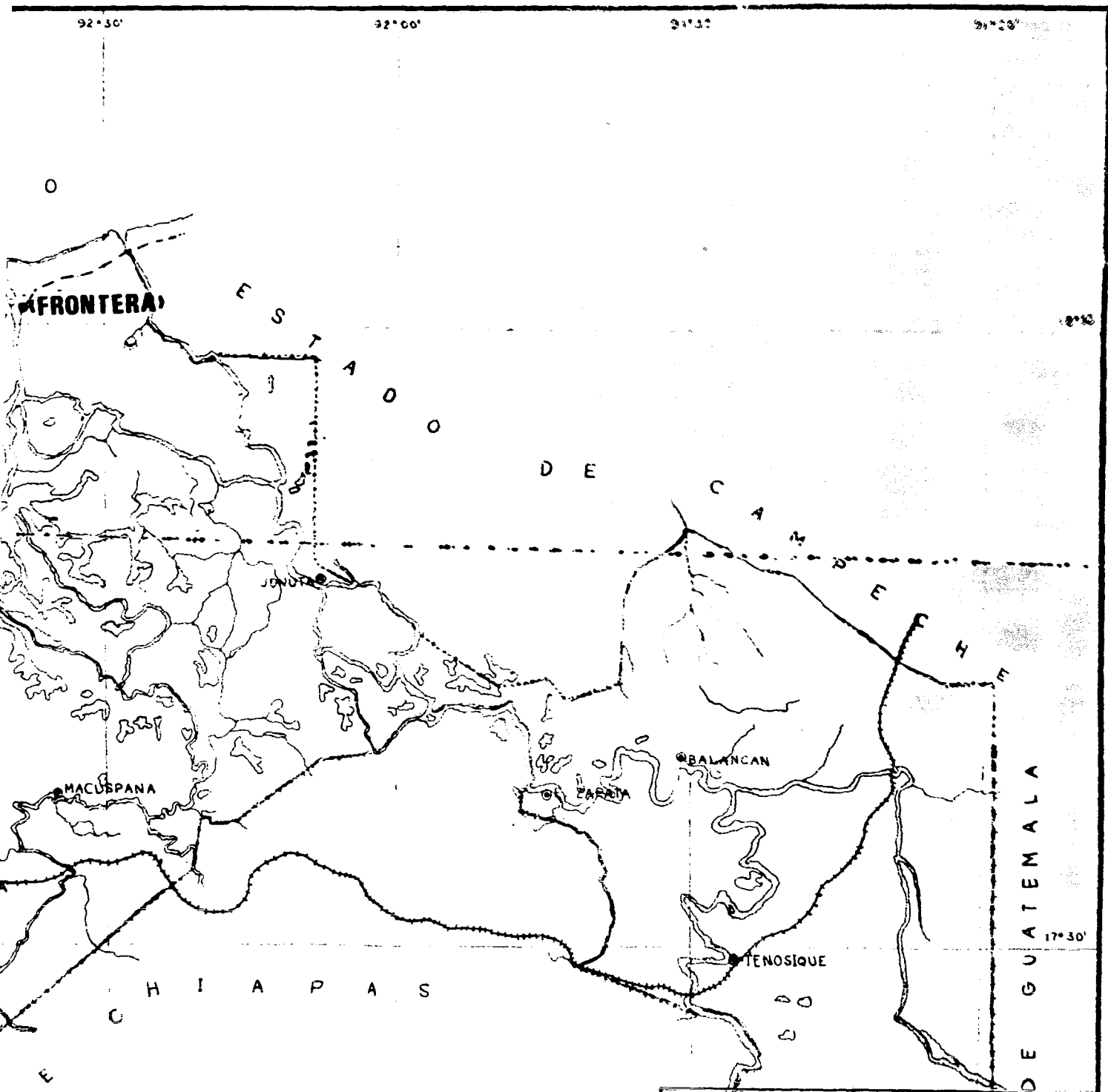
UNAM.

OBSERVACIONES ACERCA DE LAS BASES BIOLÓGICAS DE LA PESCA EN AGUAS MEXICANAS

Dr. Ulrich Schmidt.

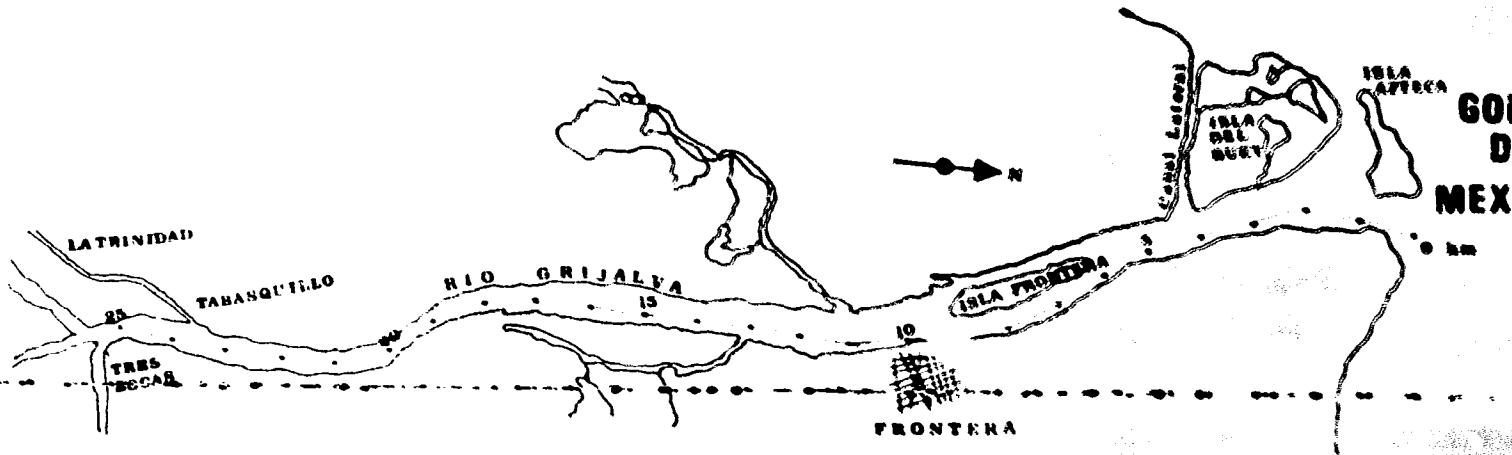
Instituto Biológico de Helgoland,

Bernerhaven, 1961.

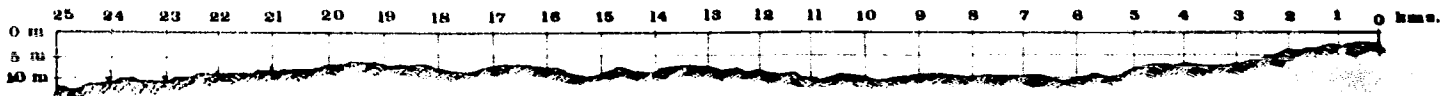


UNAM	TESIS PROFESIONAL Jorge E. Brown Gordillo
	Estudio de un Puerto Pesquero en Frontera Tabasco
PLANO No. 1	
FACULTAD DE INGENIERIA	México D.F., Septiembre 1970

Planta y Perfil del rio Grijalva

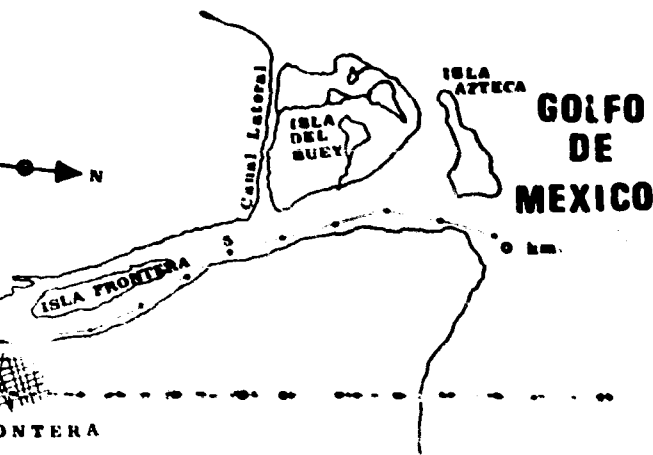


ESCALA 1:40,000

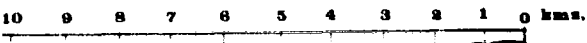


Perfil del rio 1968

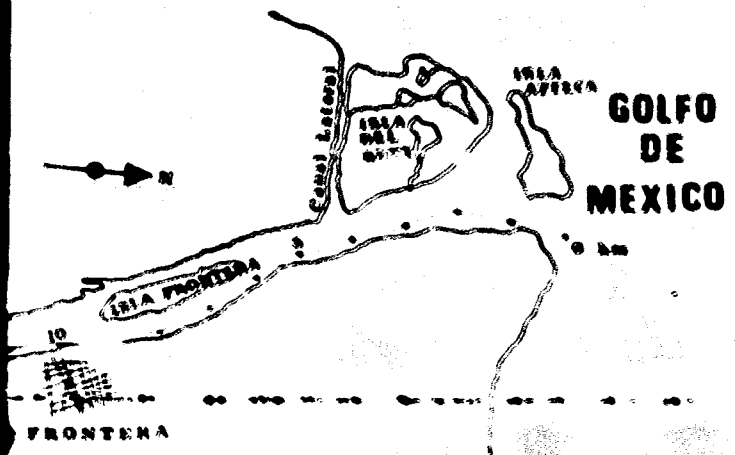
va



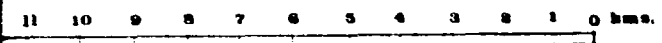
ESCALA 1:80.000



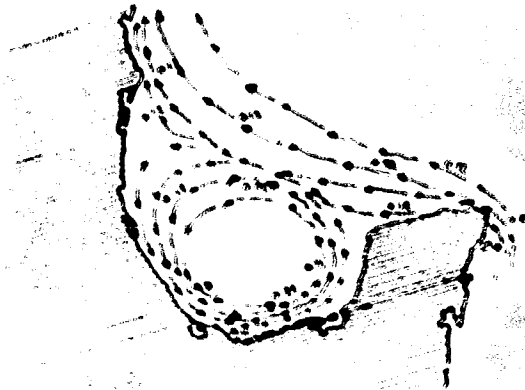
jalva



ESCALA 1:40.000

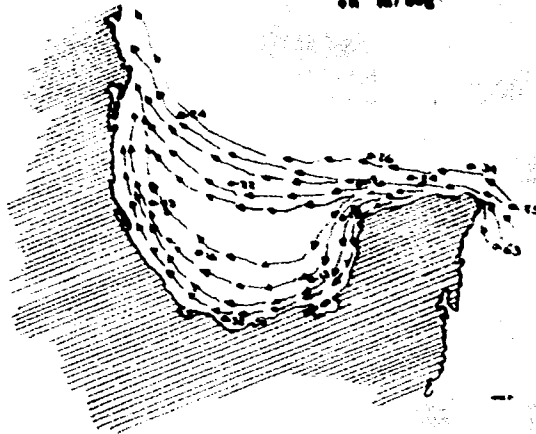


Corrientes en el Golfo de México

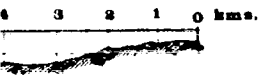


OCTUBRE A ABRIL

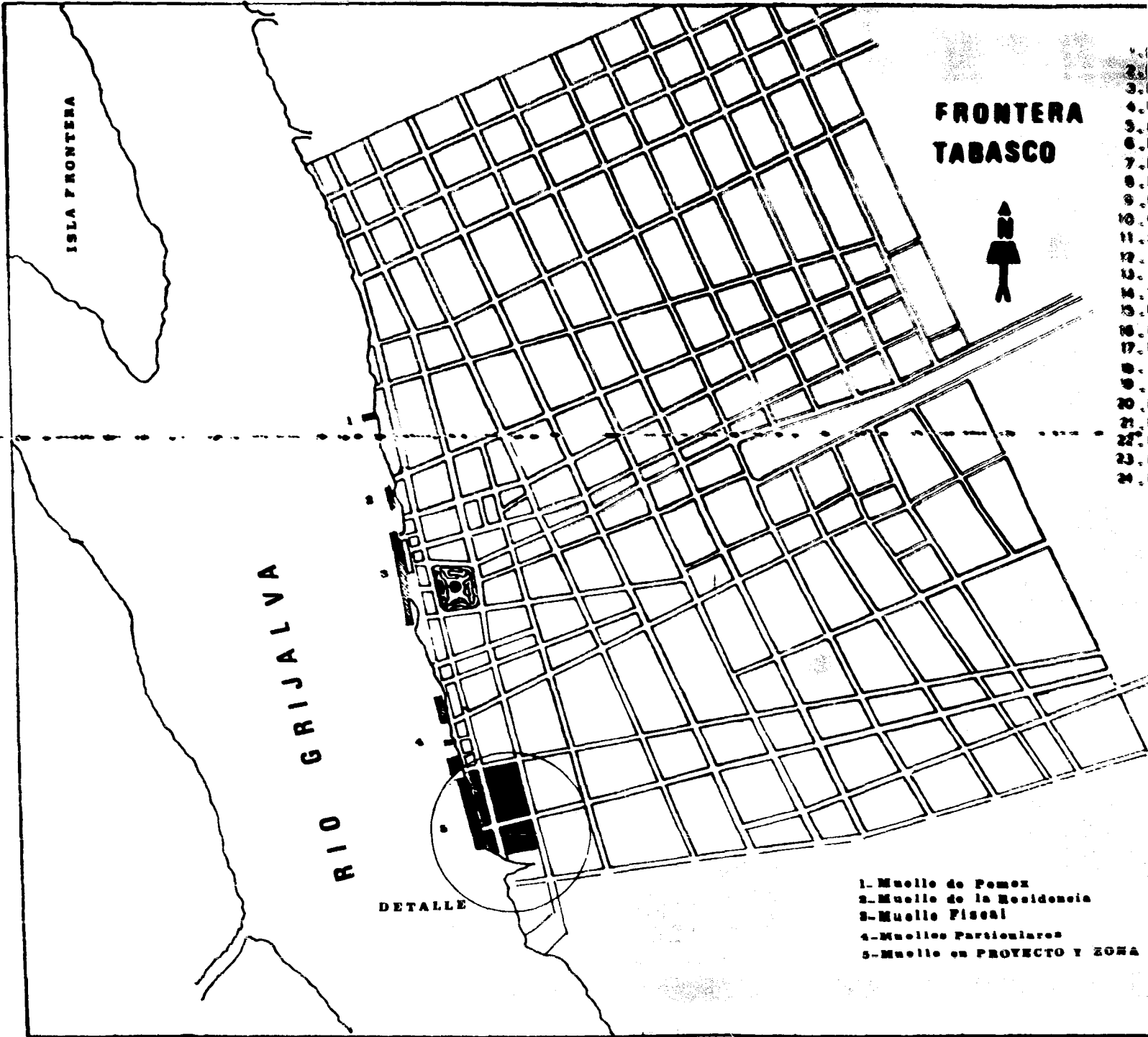
Velocidad de la corriente en cm/seg.



MAYO A JUNIO



UNAM	TESIS PROFESIONAL Jorge E. Brown González
	Estudio de un Puerto Pesquero en Frontera Tabasco. PLANO No. II
FACULTAD DE INGENIERIA	México D.F. Noviembre 1970



ISLA FRONTERA

FRONTERA
TABASCO



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

RIO GRIJALVA

DETALLE

- 1.-Muelle de Pemex
- 2.-Muelle de la Residencia
- 3.-Muelle Fiscal
- 4.-Muelles Particulares
- 5.-Muelle en PROYECTO Y ZONA

**FRONTERA
TABASCO**



1. Oficina Administrativa
2. Estacionamiento
3. Estacionamiento
4. Patios de maniobras
5. Areas verdes
6. Patios de secado
7. Patios muelles
8. Patio almacen
9. Cuarto maquinas
10. Cuarto calderas
11. Servicios medicos
12. Pescaderos
13. Salon recreo
14. Talleres
15. Produccion harina
16. Enlatado
17. Bodega y empaque
18. Ahumado y secado
19. Tratamiento
20. Bodega refrigerada
21. Fabrica de hielo
22. Recepcion y Sub
23. Despachadores
24. Muelles

- 1.-Muelle de Pemex
- 2.-Muelle de la Residencia
- 3.-Muelle Fiscal
- 4.-Muelles Particulares
- 5.-Muelle en PROYECTO Y ZONA INDUSTRIAL

**FRONTERA
TABASCO**



1. Oficina Administrativa
2. Estacionamiento
3. Estacionamiento
4. Patios de maniobras
5. Areas verdes
6. Patios de secado
7. Patios muelles
8. Patio almacen
9. Cuarto maquinas
10. Cuarto calderas
11. Servicios medicos
12. Pescaderos
13. Salon recreo
14. Talleres
15. Produccion harina
16. Enlatado
17. Bodega y empaque
18. Ahumado y secado
19. Tratamiento
20. Bodega refrigerada
21. Fabrica de hielo
22. Recepcion y Sub
23. Despachadores
24. Muelles

- 1.-Muelle de Pemex
- 2.-Muelle de la Residencia
- 3.-Muelle Fiscal
- 4.-Muelles Particulares
- 5.-Muelle en PROYECTO Y ZONA INDUSTRIAL

**FRONTERA
TABASCO**

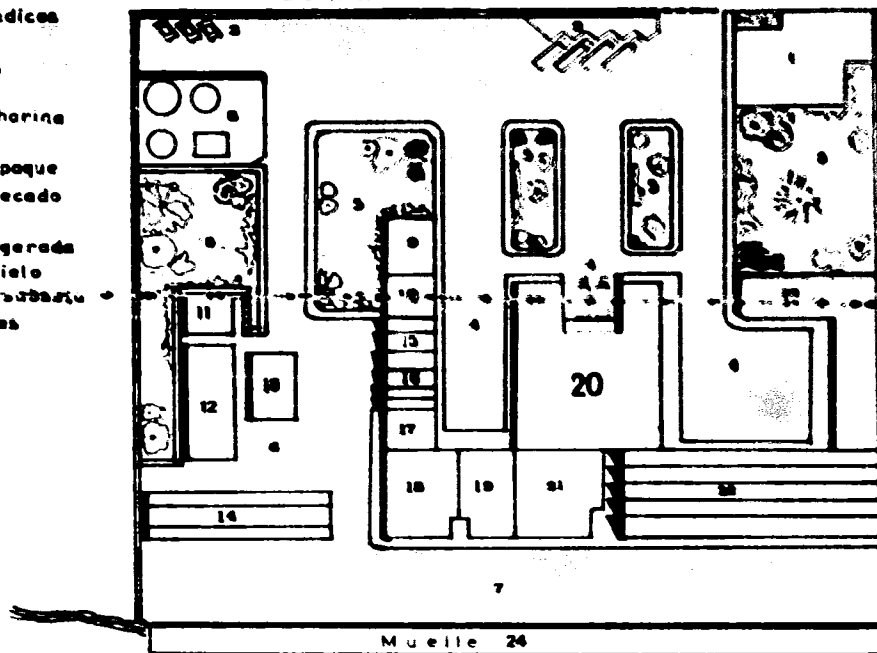


1. Oficina Administrativa
2. Estacionamiento camiones
3. Estacionamiento coches
4. Patios de maniobra
5. Areas verdes
6. Patios de secado de redes
7. Patios muelles
8. Patis almacen combustible
9. Cuarto maquinas
10. Cuarto calderas
11. Servicios medicos
12. Pescadores
13. Salon recreo
14. Talleres
15. Produccion harina
16. Enlatado
17. Bodega y empaque
18. Ahumado y secado
19. Tratamiento
20. Bodega refrigerada
21. Fabrica de hielo
22. Receptor y subaru
23. Despachadores
24. Muelles

Detalle del puerto pesquero en estudio.



ZONA INDUSTRIAL



RIO GRIJALVA

1. Muelle de Pemex
2. Muelle de la Residencia
3. Muelle Fiscal
4. Muelles Particulares
5. Muelle en PROYECTO Y ZONA INDUSTRIAL

UNAM

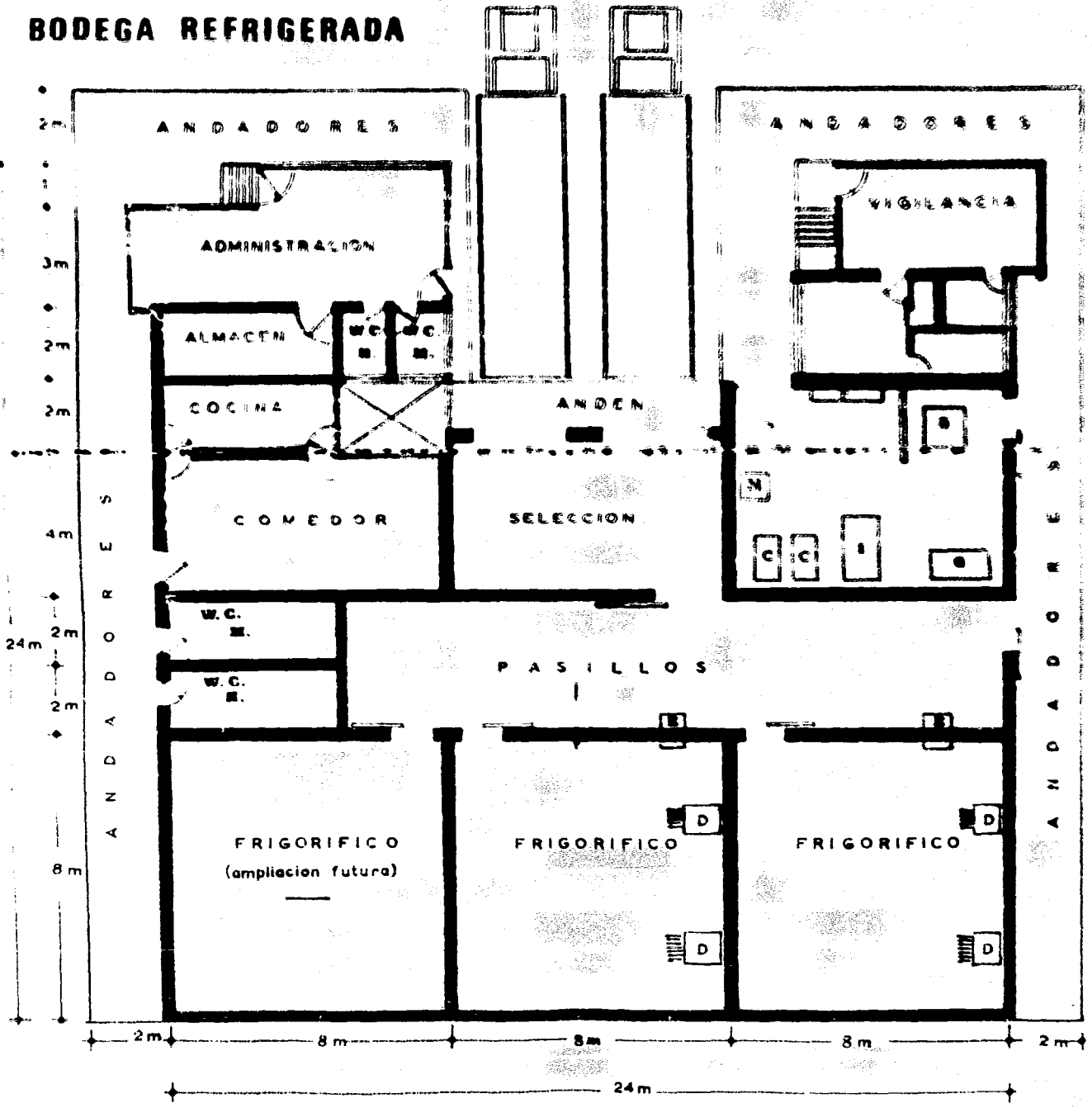
TESIS PROFESIONAL
Jorge E. Brown González

**Estudio de un Puerto
Pesquero en Frontera
Tabasco** PLANO No. III

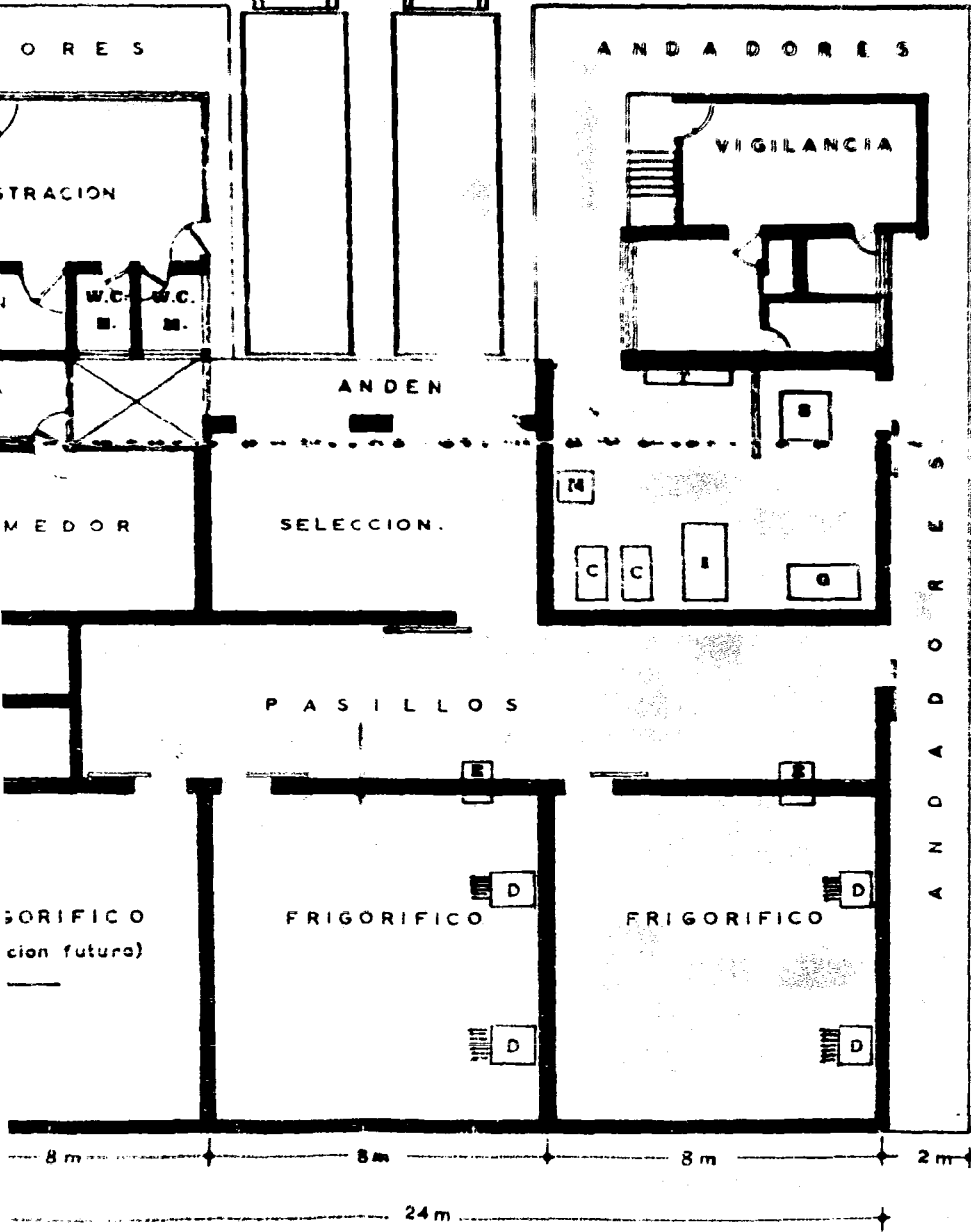
FACULTAD DE
INGENIERIA

México D.F. Noviembre 1970

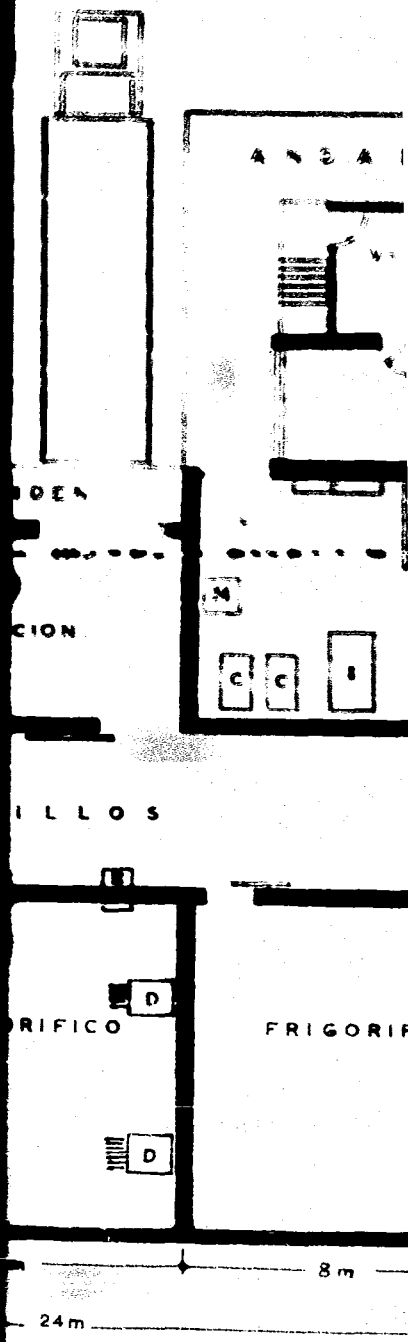
BODEGA REFRIGERADA



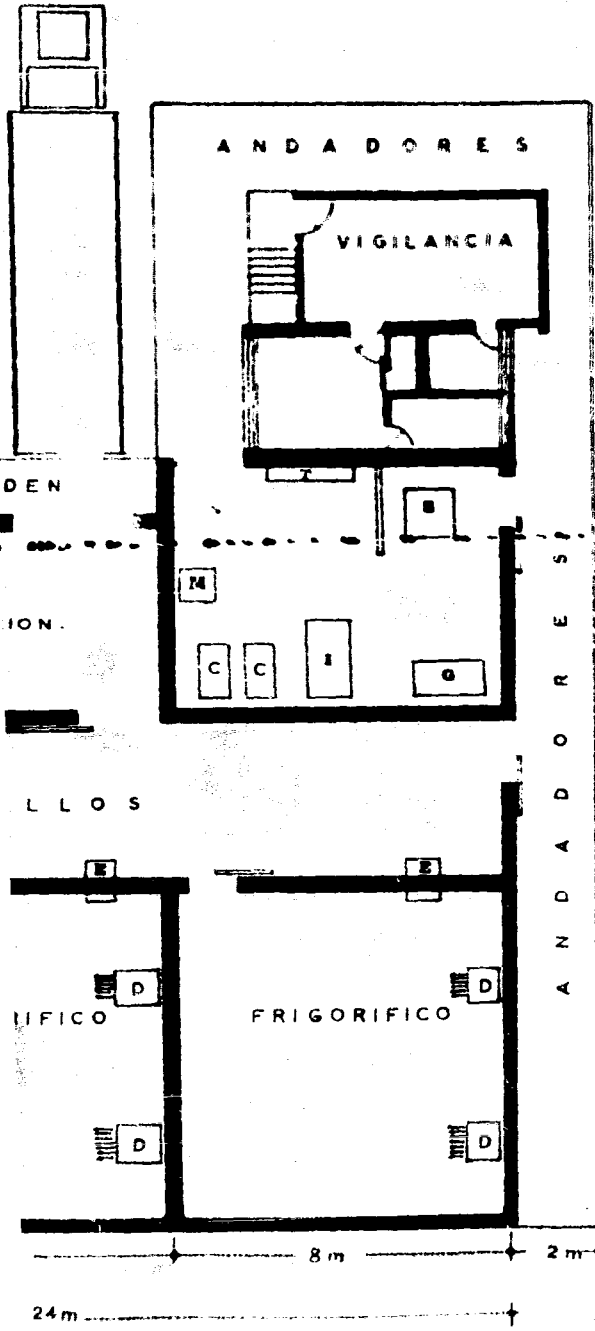
GERADA



- C COMPRESOR
- D DIFUSOR
- F FREGON
- E EXTRACTOR
- G GRUPO GENERADOR DE EMERGENCIA
- S SUBESTACION
- T TAPADERO
- M MOTOR
- I TORRE

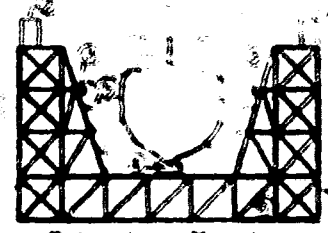


TIPO DE INSTALACIONES PARA REPARACION DE EMBARCACION



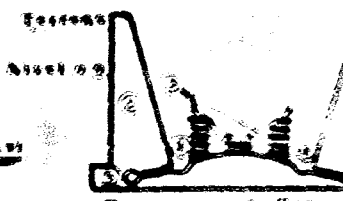
- C COMPRESOR GILBERT
- D DIFUSOR RECOLO FREON
- E EXTRACTOR 1/4 HP
- G GRUPO GENERATRIS DE EMERGENCIA
- S SUBESTACION
- M MOTOR DE 15 HP
- I TORRE ENFRIADORA

Diques



AL SECCION TRANSVERSAL DE UN DIQUE FLOTANTE

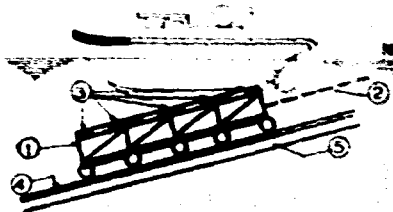
- 1- Eje del eje
- 2- Tornos
- 3- Cadenas
- 4- Picaderos
- 5- Calces
- 6- Sistema de bombas



SECCION TRANSVERSAL DE UN DIQUE SPEN

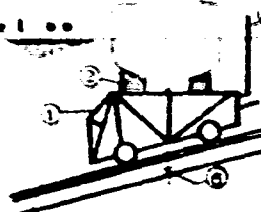
- 1- Eje del eje
- 2- Tornos
- 3- Cadenas
- 4- Picaderos
- 5- Calces

Varaderos



CORTE DE UN VARADERO LONGITUDINAL CON CUNA EN FORMA RECTANGULAR

- 1- Cuna rectangular
- 2- Cadena de traccion
- 3- Picaderos
- 4- Vias
- 5- Rampa



CORTE DE UN VARADERO TRANSVERSAL CON CUNA EN FORMA DE CUNA

- 1- Cuna en forma de cuna
- 2- Cunas corredizas
- 3- Referencia
- 4- Cadena de traccion
- 5- Via
- 6- Rampa

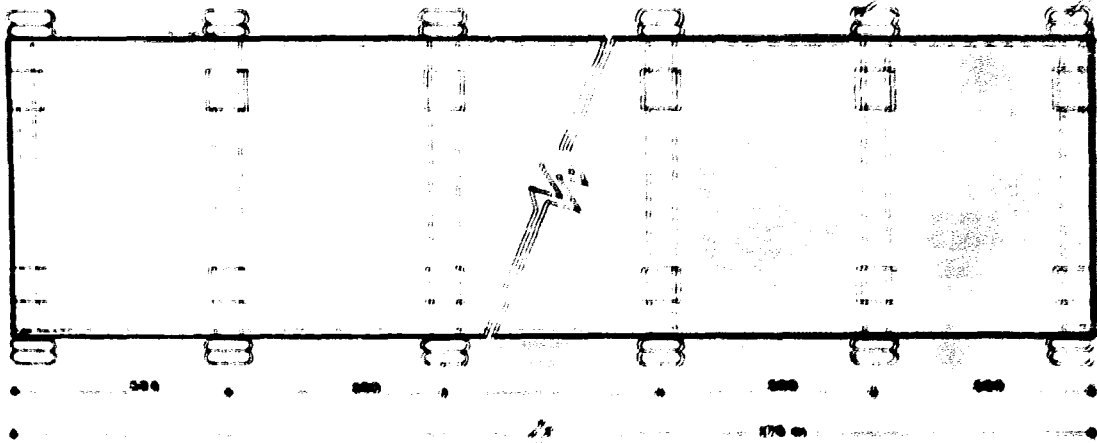
UNAM

TESIS PROFES
 Jorge E. Brown G...
Estudio de un P
Pesquero en Fr
Tabasco

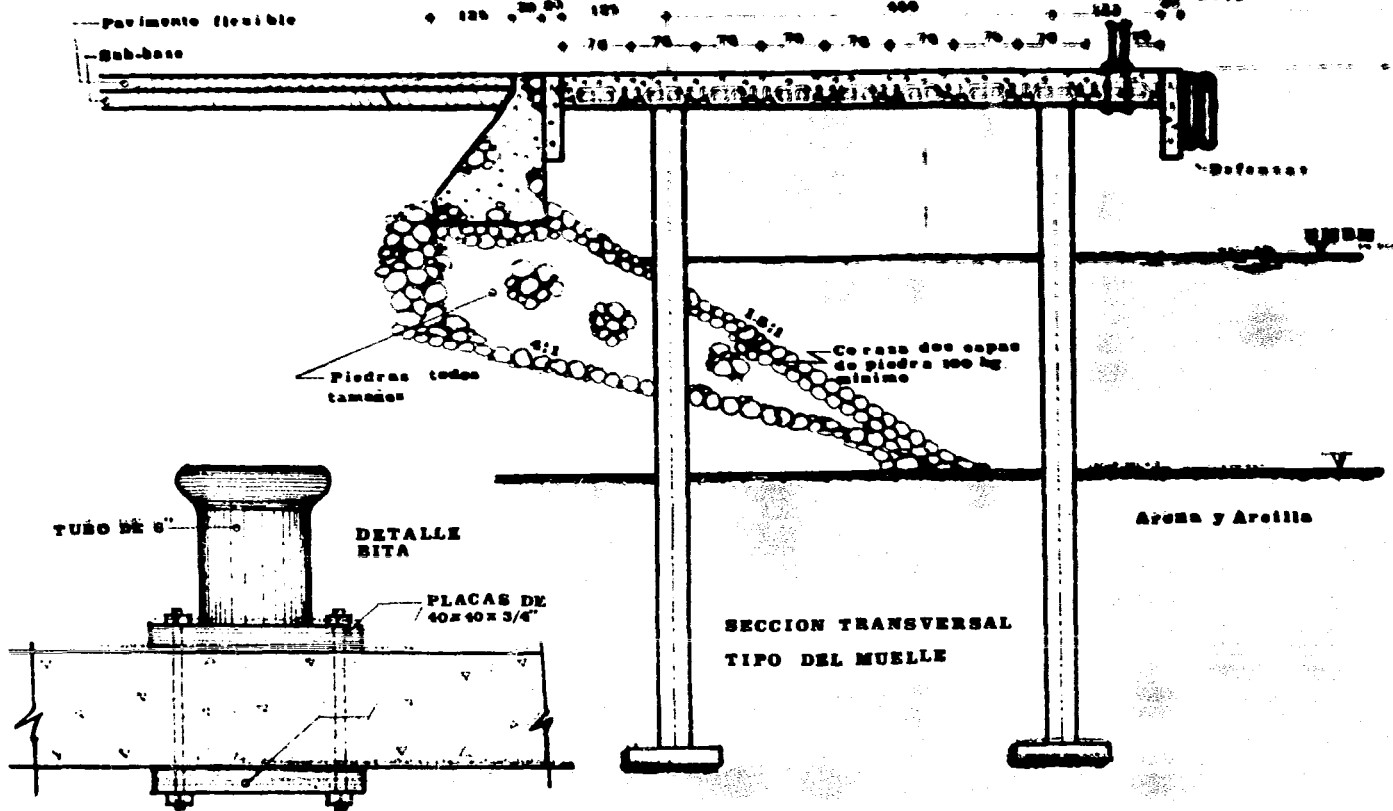
FACULTAD DE INGENIERIA

México D.F. Noviembre

TRAMOS TIPO DEL MUELLE



Pavimento flexible
Sub-base



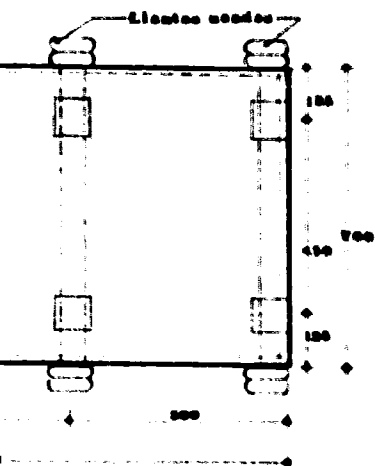
TUBO DE 6"

DETALLE
BITA

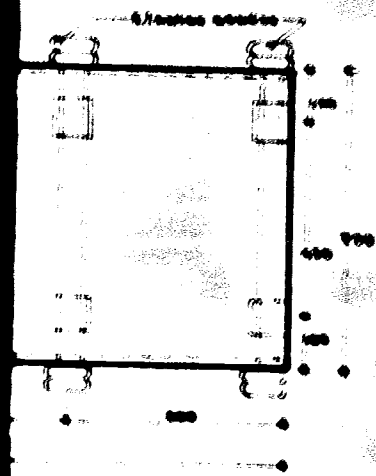
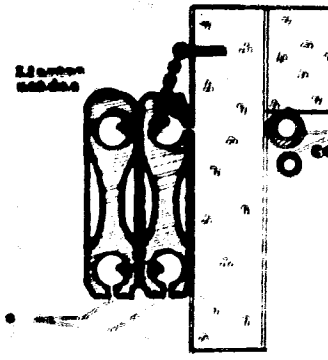
PLACAS DE
40x40x3/4"

SECCION TRANSVERSAL
TIPO DEL MUELLE

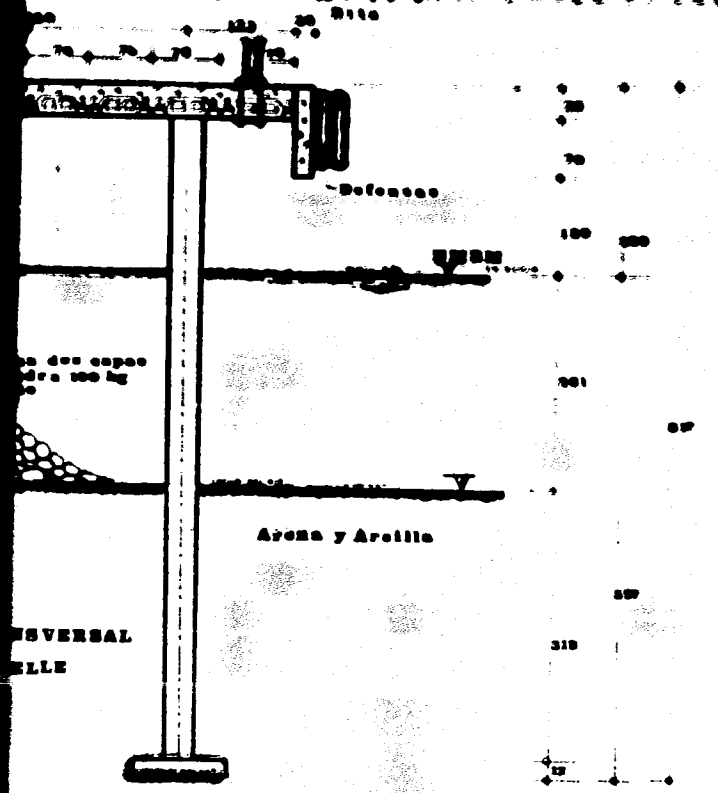
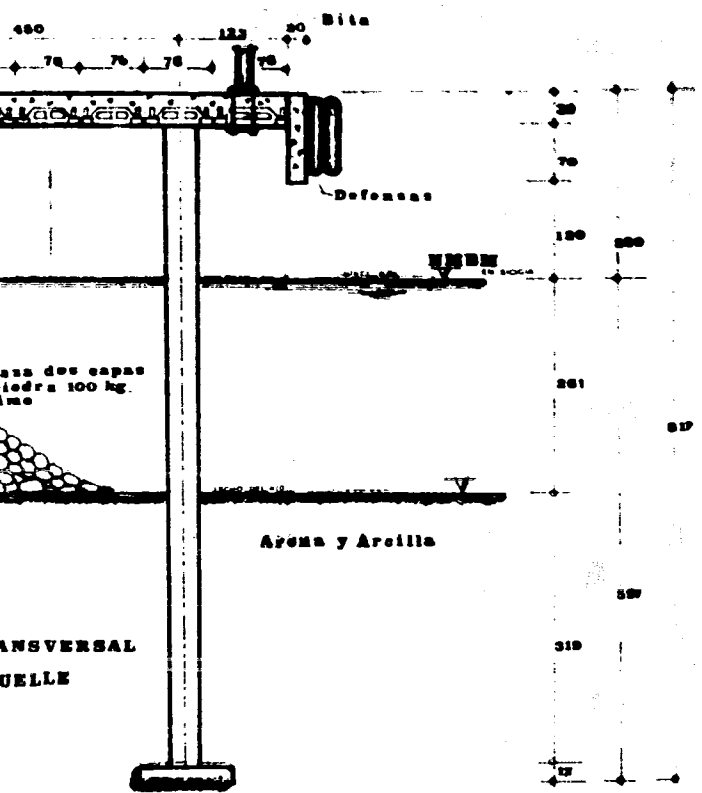
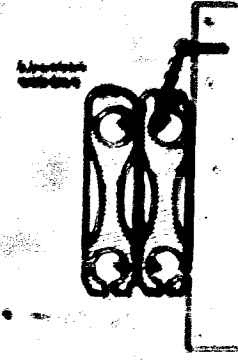
Arena y Arcilla

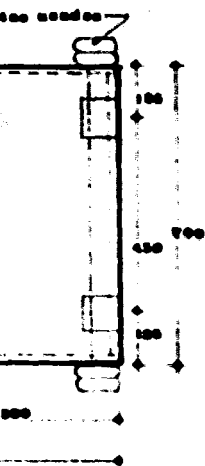


DETALLE DEFENSA

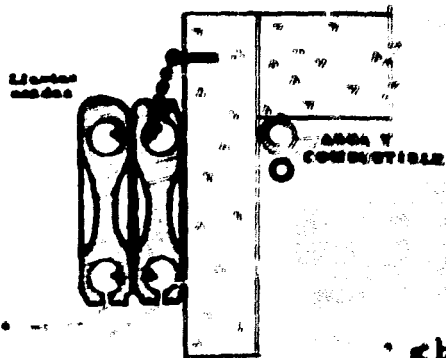


DETALLE DEFENSA

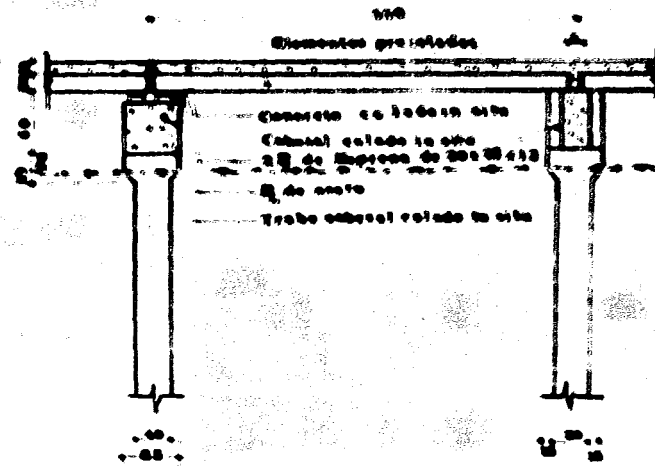




DETALLE DEFENSA



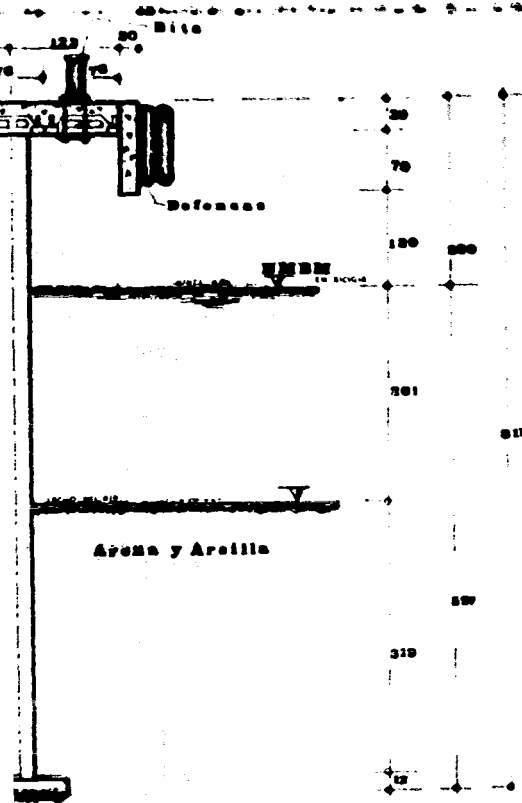
LOCALIZACIÓN DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN Y DE LAS BITAS



DETALLE DE LAS TRABES DEL MUELLE

NOTA

Unidades en cm.; excepto las indicadas en otra unidad



UNAM	TESIS PROFESIONAL
	Jorge E. Brown González
UNAM	Estudio de un Puerto
	Pesquero en Frontera
UNAM	Tabasco. PLANO No. V
	FACULTAD DE INGENIERIA
México D.F. Noviembre 1970	