



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

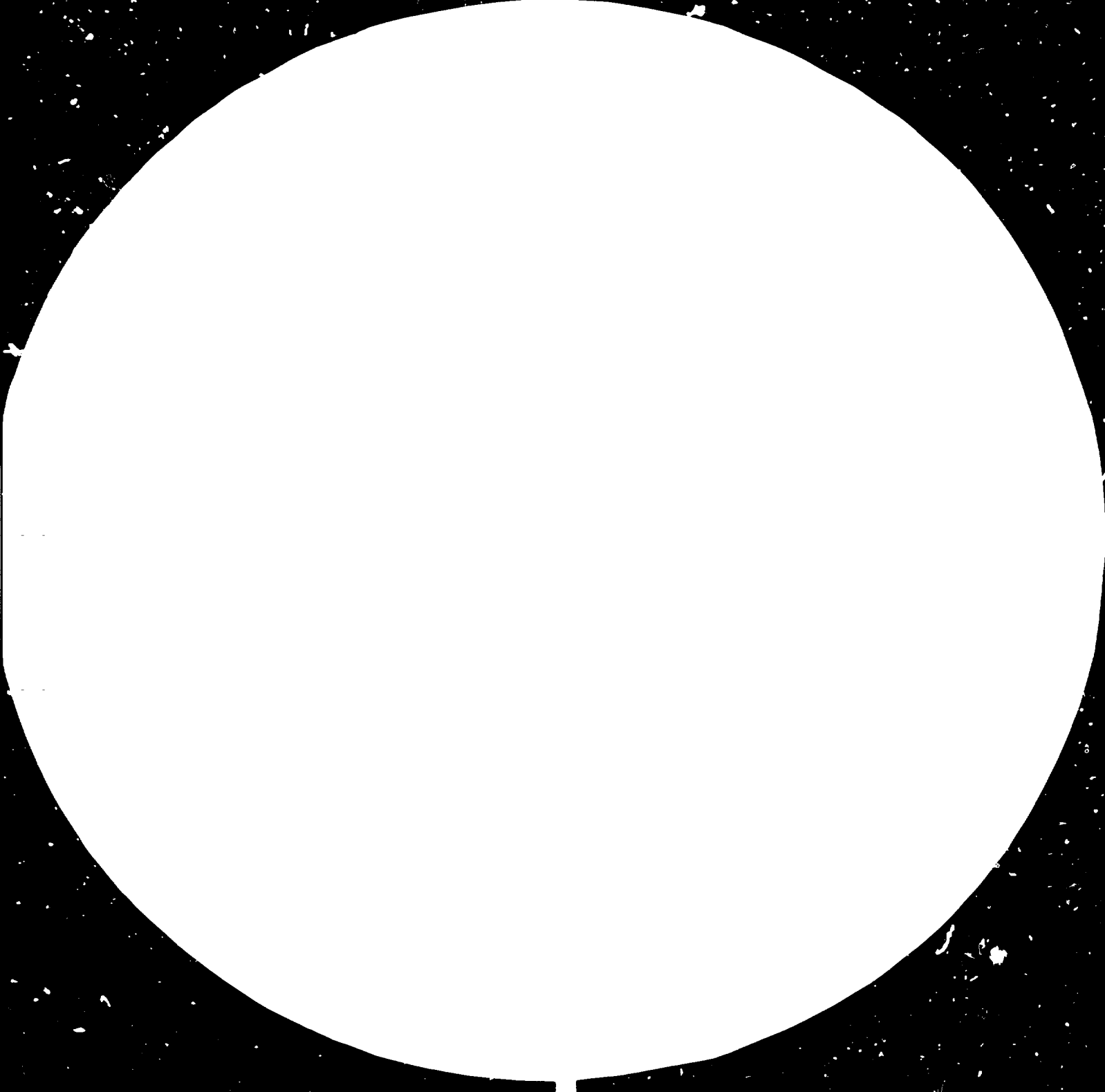
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





12175



Distr.
LIMITADA

ID/WG.375/21
10 enero 1983

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL

Reunión de expertos sobre el desarrollo de
construcciones y reparaciones navales en
pequeña escala para países de América Latina

La Habana (Cuba), 9-12 noviembre 1982

SISTEMAS DE CAPTURA Y PROPULSION DE PESQUEROS*

preparado por

Mario F. C. Santarelli**

* Las opiniones que el autor expresa en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI. El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

** Profesor, Ing. Naval y Mecánico. Ing. Civil. Consultor Naval.

RESUMEN

La potencia instalada en una embarcación pesquera depende fundamentalmente de la velocidad que se quiere alcanzar en marcha libre y del tiro requerido durante las faenas de pesca.

Mientras que la velocidad varía con el desplazamiento y las formas del casco, el tiro está influenciado por la resistencia al avance que ofrece el arte de pesca, que es función de sus dimensiones y características hidrodinámicas.

En ambos casos, el diseño del propulsor será fundamental para encontrar la solución técnica y económica más adecuada.

En el presente trabajo se analizan sucintamente los principales tipos de arte de pesca y su influencia en el diseño de las embarcaciones pesqueras.

Se determinan los parámetros que influyen en la resistencia al avance del conjunto embarcación-arte de pesca.

Se exponen también algunos criterios y alternativas para la selección del sistema propulsor, en base a las premisas anteriores.

1.- INTRODUCCION

Como es sabido, la actual coyuntura económica de encarecimiento del petróleo ha significado un incremento considerable de los costos de explotación del buque. Asimismo, en los últimos años se ha verificado una disminución de la rentabilidad del negocio pesquero, debido fundamentalmente a las limitaciones que en cuanto a capturas imponen la mayoría de los países a las embarcaciones que operan en sus aguas jurisdiccionales.

El proyectista de embarcaciones pesqueras debe cuidar cada vez más el proceso que lleva a determinar las dimensiones y formas del casco, así como la potencia a instalar, a efectos de reducir prioritariamente los costos de combustible.

Una utilización por exceso de dicha potencia implica no solo un mayor costo de adquisición del motor propulsor, que es de por sí una partida importante del costo de construcción, sino sobre todo, un consumo de combustible posiblemente superfluo durante el servicio de la unidad.

Contrariamente, una instalación con menor potencia que la requerida impedirá alcanzar los objetivos del proyecto y significará una defectuosa utilización de la planta propulsora con los consiguientes aumentos de los costos de explotación.

El buque pesquero es, bajo el punto de vista de su diseño, muy complejo ya que zarpa del puerto con su bodega vacía o eventualmente poco llena (con hielo, carnada, etc.), toma su carga fuera de la costa utilizando una gran variedad de equipos de captura que dependen de los métodos de pesca y está sometido a una gran variación de su porte neto, debido a las fluctuaciones estacionales o diarias de la tasa de captura.

Bajo el aspecto de la propulsión, dichas características deter-

minan a) variación del desplazamiento en las diversas fases operativas; b) condiciones de velocidad diferentes ya sea cuando se dirige o regresa del caladero, con respecto a la velocidad durante la operación de pesca propiamente dicha y c) en muchos casos, variación del tiro de la hélice según se encuentre el arte de pesca sumergido o no.

Es necesario, por lo tanto, evaluar los diversos parámetros intervinientes: condiciones de operatividad, forma de casco y propulsión a efectos de lograr el mejor resultado.

2.- ARTES DE PESCA Y METODOS

A primera vista, parecería que los métodos y equipos utilizados por el pescador son burdos y antiguos. Ello se comprueba aún en algunas importantes pesquerías del mundo.

No obstante, tecnología, sofisticación, complejidad, inversión en embarcaciones y equipos conjuntamente con nuevas técnicas de localización y capturas demuestran que se está viviendo una transformación de los medios de captura. Inversiones crecientes en investigación y desarrollo están continuamente mejorando la eficiencia de las operaciones y condiciones bajo las cuales trabaja el pescador.

2.1.- Elección del sistema de pesca

Diversos factores influyen en la elección de las artes y métodos empleados para pescar una especie en una determinada área.

Principalmente, la elección dependerá de:

- 1) Especie que deberá ser pescada (pelágica, demersal, moluscos, crustáceos).
- 2) Valor económico unitario de los integrantes de la especie.

- 3) Profundidad del agua.
- 4) Características del fondo marino.
- 5) Obtención del mayor rendimiento de captura.

2.2.- Principales tipos de arte de pesca

De acuerdo con la operatividad de las embarcaciones pesqueras pueden agruparse del siguiente modo:

2.2.1.- Artes de pesca arrastradas

- 2.2.1.1.- Arrastre de fondo con uno o dos buques
- 2.2.1.2.- Arrastre de fondo con dos o más redes
- 2.2.1.3.- Arrastre de media agua
- 2.2.1.4.- Dragado

2.2.2.- Artes de pesca que encierran (cerco)

- 2.2.2.1.- Red de cerco de jareta
- 2.2.2.2.- Red de cerco de fondo (danesa)

2.2.3.- Artes de pesca estáticas o inmóviles

- 2.2.3.1.- Red de enmalle
- 2.2.3.2.- Espineles o palangres
- 2.2.3.3.- Trampas

2.2.4.- Otras artes móviles

- 2.2.4.1.- Curricanes
- 2.2.4.2.- Caña con línea

2.2.1.- Artes de pesca arrastrada

Las consideraciones más importantes que influyen en el diseño de las embarcaciones que utilizan este método son: a) la necesidad de potencia para arrastrar el aparejo de pesca; b) la fuerza de tracción (guinche) requerida para izar y desplazar a bordo la red con su carga ; c) el adecuado arreglo de la cubierta para la acomodación de la red y la captura y d) ubicación

conveniente de los puntos donde se hace firme el arrastre.

2.2.1.1.- Arrastre de fondo con uno o dos buques

Bajo el punto de vista de la carena, por tratarse de embarcaciones que deben salir normalmente mar afuera, requeriran buenas condiciones de flotabilidad (arrufo, castillo) y estabilidad (manga, francobordo).

Asimismo, deberán ser capaces de soportar los esfuerzos dinámicos que le imponen el aparejo de pesca durante el arrastre, especialmente con mal tiempo.

(En las figuras 1 a 3 pueden observarse algunos arreglos de estas embarcaciones)

A veces, para tener una menor potencia instalada, se hace uso de dos embarcaciones. Las mismas arrastran una red de mayores dimensiones que las que podría remolcar cada unidad.

2.2.1.2.- Arrastre de fondo con dos o más redes

Un caso típico lo constituyen las embarcaciones para la pesca de camarones, en las cuales las redes son arrastradas por medio de dos plumas, situadas respectivamente a cada banda. Este arreglo se utiliza cuando las especies se encuentran en el fondo marino, ya que la efectividad de este método es producido por el área cubierta por las redes.

2.2.1.3.- Arrastre de media agua

El arrastre de media agua se hace mediante redes de grandes dimensiones, remolcadas a una determinada profundidad del agua y no en contacto con el fondo. Se puede hacer con una embarcación o por pareja.

Las embarcaciones utilizadas son semejantes a los arrastreros,

si bien en su arreglo general deberá tenerse en cuenta la estiba de la red en cubierta (mediante la utilización de tambores) y el almacenamiento de gran cantidad de pescado en bodega.(Fig.5)

2.2.1.4.- Dragado

Se efectúa por medio de embarcaciones que remolcan rastras sobre el fondo, hasta una profundidad de 90 metros aproximadamente. Se utilizan frecuentemente en la pesca de crustáceos, especialmente ostras. Las embarcaciones tienen características muy semejantes a los arrastreros y es frecuente encontrar embarcaciones que están equipadas para pescar con redes de arrastre y rastras.(Fig. 6)

2.2.2.- Artes de pesca que encierran

Este aparejo no necesita una embarcación con gran potencia de remolque. Se debe lograr una buena velocidad en marcha libre y cuando evoluciona para encerrar el cardumen. Asimismo, debe tener buena maniobrabilidad especialmente cuando finaliza el giro y durante la descarga de la red.

Como estas artes de pesca se emplean para especies pelágicas, las capturas son en general muy abundantes, por lo que las embarcaciones deben tener adecuada capacidad de almacenamiento y la estabilidad debe ser cuidadosamente considerada durante el proceso del proyecto, lo cual influye también en sus dimensiones y formas.

2.2.2.1.- Red de cerco de jareta

Las embarcaciones que utilizan este método de pesca poseen fundamentalmente dos arreglos de cubierta.

Uno posee puente y acomodación en proa, utilizando una polea

hidráulica ("power block") que se suspende de una pluma que se encuentra en el mástil, a popa del casillaje. El guinche tiene tambores paralelos y cobra la relinga de jaretas a través de un pescante T colocado en una banda de la embarcación (Fig. 7). El otro método, común en el norte de Europa, tiene el puente colocado en la sección media y el casillaje hacia popa. La embarcación posee un castillo que protege a los tripulantes durante el trabajo en cubierta. La polea hidráulica se encuentra vinculada al casillaje, sobre la banda de pesca (generalmente Estribor) y a veces posee un segundo tambor, que se utiliza para ayudar el movimiento de la red, cuando esta es de grandes dimensiones. Normalmente tienen instalaciones de hélices transversales en proa y/o popa, para mantener la embarcación alejada de la red. (Un arreglo general puede verse en Fig. 8).

2.2.2.2.- Red de cerco de fondo

La red de arrastre de fondo puede considerarse una combinación de arte de arrastre y encierro. La embarcación encierra un área de pesca mediante los cables y la red y luego comienza a cobrarse la red a medida que avanza la embarcación. La efectividad de la captura se ve aumentada por el movimiento de los cables, que dirigen los peces dentro de la red. Las embarcaciones tienen de 15 a 30 metros de eslora y por sus características de diseño se asemejan a los arrastreros (Fig. 9).

2.2.3.- Artes de pesca estáticas o inmóviles

En este caso las embarcaciones actúan para transportar el arte de pesca, dejarlo, volver a recogerlo con la captura, liberar a esta y almacenarla a bordo y finalmente transportarla a puerto. En todos los casos, la captura se libera individualmente del

arte de pesca a medida que se estiba a bordo.

2.2.3.1.- Red de enmalle

Se emplean generalmente embarcaciones que poseen buena velocidad. En países muy industrializados los cascos tienen fondo en V y se instalan motores de alto número de revoluciones.

El cobrado de la red se hace manualmente o por medio de algún medio hidráulico. (Fig. 10)

2.2.3.2.- Espineles o palanques

Las embarcaciones generalmente dejan caer el aparejo por la popa y lo recogen por las amuras. Deben tener una adecuada distribución de cubierta, que permita estibar convenientemente el arte y facilite su pasaje desde proa a popa, cuando se ha terminado de levantarlo y vaciarlo (Fig. 11).

Actualmente se han desarrollado métodos automáticos para liberar la captura y cebar los anzuelos (Fig. 12).

2.2.3.3.- Trampas

Se emplean especialmente para la captura de langosta y centolla, es decir crustáceos de gran valor económico. A veces también se las usa con peces demersales de elevado precio de venta (Fig. 13). Es común en la actualidad que la maniobra de calar y recoger las trampas se haga con medios mecánicos (pescante, pólea motriz). Si la embarcación debe ir mar afuera contar con alguna bodega para el almacenamiento del cebo.

2.2.4.- Otras artes móviles

2.2.4.1.- Pesca con curricanes

Se emplea este método para capturar especies pelágicas que económicamente tienen alto valor individual. Las líneas con los anzuelos cebados se mueven llevadas por dos a más plumas (tangones), colocadas transversalmente.

Se efectúa en la costa o en mar abierto. En el primer caso las embarcaciones son de tipo deportivo, mientras que en el segundo se efectúa la operación pesquera con la ayuda de la mecanización. La velocidad de las embarcaciones durante la operación de pesca varía de 2 a 7 nudos, según la especie a capturar (Fig. 14)

2.2.4.2.- Caña con línea

Su uso se ha intensificado en los últimos años, especialmente en aquellas pesquerías donde el valor de la captura justifica la utilización de una numerosa mano de obra.

El éxito de este método consiste en la utilización de cebo vivo para atraer los peces, conjuntamente con lluvia de agua salada que los excita y facilita su captura.

Estas embarcaciones tienen una plataforma, que se extiende alrededor de la popa (sistema americano) o a lo largo de las bandas (sistema japonés). (Fig. 15).

Estos pesqueros si bien no requieren elevada potencia para propulsión, deben tenerla en cantidad suficiente para accionar los auxiliares (bomba de agua salada de lluvia, compresores para los sistemas de preservación de la captura y refrigeración del agua de almacenamiento del cebo vivo, etc.

3.- RESISTENCIA A LA MARCHA

Es característico en los pesqueros los elevados valores de la manga y el calado en comparación con la eslora, lo cual implica que la relación $L/\nabla^{1/3}$ es pequeña. Por otra parte, la velocidad

en servicio suele ser relativamente alta frente a la pequeña eslora de estas embarcaciones. Como consecuencia, el número de Froude o lo que es lo mismo, la relación v/\sqrt{L} es más elevada que en la mayoría de los buques mercantes convencionales.

Como se comprenderá, en estas condiciones la componente más importante de la resistencia total es la debida a la formación de olas, que suele sobrepasar en mucho a la resistencia viscosa. Resulta claro que en estas embarcaciones, la forma de la carena ejerce una influencia decisiva en sus cualidades hidrodinámicas, por lo que el proyectista deberá prestar especial atención al diseño de aquella con objeto de que el resultado definitivo no sea un auténtico "generador de olas" que exigirá la instalación de motores de potencias excesivas para alcanzar una reducida velocidad de servicio.

Existen actualmente diversas publicaciones que estudian el efecto que sobre la resistencia en marcha libre de los pesqueros tienen los parámetros y formas de la carena. No es muy frecuente en cambio, el estudio de la resistencia en bajas velocidades, cuando se encuentra en la operación de pesca.

Se considera que si bien en otros tiempos no merecía atención la investigación de esta condición de servicio del pesquero, hoy en día debido a los elevados precios del combustible, cualquier parámetro que tenga influencia en la determinación de la potencia debe tenerse en cuenta.

Con respecto a la determinación de resistencia del arte de pesca, no es sencilla, ya que se trata de un sistema de forma cambiante, sometido a fuerzas de diferente origen y variables con el tiempo. En la actualidad se está tratando de obtener mayor información sobre el comportamiento hidrodinámico del aparejo de pesca.

Para ello, se han formulado teorías matemáticas - algunas de ellas

de gran complejidad-se han efectuado pruebas de modelos en Canales de Experiencias, en túneles de viento e incluso se ha llegado a realizar mediciones en escala real. El resultado de estas investigaciones será sin duda de gran utilidad para los ingenieros proyectistas de pesqueros.

4.- DETERMINACION DE LA POTENCIA A INSTALAR

Para determinar la potencia propulsora de pesqueros, sobre todo de menos de 30 metros de eslora, no es corriente que se realicen ensayos en escala reducida, pues el costo de estos supone normalmente un porcentaje elevado del presupuesto, ya de por sí exiguo, destinado a la construcción de estas embarcaciones.

Existen métodos estadísticos que permiten efectuar la estimación de potencia, en base a la cual se selecciona el motor.

En países tropicales, debe tenerse en cuenta que el motor sufre una disminución de potencia al funcionar en condiciones de temperatura y de humedad mucho más altas que las de prueba en el banco. Así por ejemplo, en algunos arrastreros cuyas salas de máquinas se encontraban sometidas a temperaturas de 40°C y humedad relativa del 80% se han verificado pérdidas de potencia de hasta un 14%.

También debe considerarse que las curvas de potencia y resistencia se establecen para aguas tranquilas, puesto que casi todas derivan de ensayos en el Canal de Experiencias. Sin embargo las embarcaciones pesqueras suelen operar en la práctica en condiciones de mar y viento muy distintas a las que corresponden a los cálculos estimativos, siendo normal por otra parte que durante intervalos más o menos prolongados de mar gruesa, la velocidad del motor debe reducirse para evitar movimientos

violentos del buque. Es por lo tanto necesario contar con un margen de potencia en el motor, para tener en cuenta los períodos de mal tiempo que el buque durante su servicio necesariamente deberá encontrar.

En los diagramas de Fig. 16 se ha representado la variación de la potencia en el eje en función de la velocidad y la eslora en flotación. Se consideran embarcaciones pesadas y livianas a aquellas cuyo L/v^3 es menor o mayor de 4,5, respectivamente. Estas curvas pueden utilizarse cuando se carece de una detallada información y con propósitos comparativos.

En lo referente a la determinación de la potencia necesaria durante la operación de pesca, resultará del conocimiento de la velocidad empleada en la misma y de las características hidrodinámicas de la carena de la embarcación y del arte de pesca.

La velocidad de operación depende del uso y costumbre, en casi todas las pesquerías. Debe decirse, sin embargo, que está relacionada con la velocidad de desplazamiento de los peces, la cual depende de cada especie. En la Tabla I se dan algunos valores usuales:

| Especie (longitud) | Velocidad máxima | Velocidad media |
|--------------------|------------------|-----------------|
| Arenque (25 cm) | 1,5-2,0 m/seg | 0,75-1,0m/seg |
| Anchoveta (9 cm) | 1,00 m/seg | 0,50 m/seg |
| Bacalao (50 cm) | 1,0-2,0m/seg | 0,5-1,5 m/seg |
| Bonito (50 cm) | 5,0-7,0m/seg | 1,5-2,0 m/seg |
| Sardina (14 cm) | 1,2 m/seg | 0,70 m/seg |

Tabla I

Con respecto a la potencia requerida por las artes de pesca, depende del método de captura adoptado.

4.1.- Arrastre

Cuando se carece de información detallada puede estimarse mediante la fórmula empírica que sigue la resistencia del arte:

$$R \text{ (Ne)} = \frac{6,76 \times \text{Pot. nominal (KW)} \times K_1 \times K_2}{\text{vel. arrastre (m/seg)}} \text{ (Newton)}$$

$$R \text{ (kg)} = \frac{\text{Pot. nominal (HP)} \times K_1 \times K_2}{\text{vel. arrastre (nudos)}} \text{ (Kilogramos)}$$

donde $K_1 = 40$ para hélices paso fijo, rpm < 300
 $K_1 = 34$ para hélices paso fijo, rpm = 300
 $K_1 = 30$ para hélices paso fijo, rpm > 300
 $K_1 = 42$ para hélices de paso controlable

$K_2 = 1,0$ para mar tranquilo
 $K_2 = 0,9$ para mar Beaufort 2-3
 $K_2 = 0,8$ para mar Beaufort 3-4
 $K_2 = 0,7$ para mar Beaufort 4-6

En cuanto a la potencia requerida por el guinche de pesca, puede estimarse con la expresión :

$$\text{WHP} = 0,24 \text{ Pot. nominal; si vel. arrastre} = 3 \text{ nudos}$$

$$\text{WHP} = 0,34 \text{ Pot. nominal; si vel. arrastre} = 4 \text{ nudos}$$

4.2.- Encierro

La longitud de la red está en relación con la eslora del pesquero. Para embarcaciones de pequeño y mediano desplazamiento:

$$\text{Long. red} = (12 \div 14) L_t$$

La altura de la red es proporcional a su longitud. Generalmente varía de 1/7 a 1/10 de esta dimensión, si bien en aguas poco profundas puede llegar a 1/20.

La velocidad durante el giro depende de la velocidad con que se mueve el cardumen. Un valor frecuente es 7 nudos llegando en los grandes atuneros a 8 nudos.

La potencia consumida por la polea de potencia depende de la eslora del pesquero, longitud y altura de la red y dimensiones de la malla.

La Tabla II consigna algunos valores usuales:

| Eslora del pesquero | Tiro | Velocidad lineal | Potencia consumida |
|---------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------|
| m | N (Kg) | m/min | KW (HP) |
| 9 - 12 | 5.000 - 10.000 (500 - 1.000) | 30-40 | 11 - 21 (8 - 16) |
| 12 - 24 | 10.000 - 15.000 (1.000 - 1.500) | 30-40 | 17 - 27 (13 - 20) |
| 18 - 30 | 20.000 (2.000) | 40-50 | 40 - 60 (30 - 45) |
| 24 - 39 | 40.000 (4.000) | 40-50 | 80 - 115 (60 - 85) |
| 24 - 54 | 50.000 (5.000) | 40-70 | 105 - 200 (80 - 150) |
| 30 - 75 | 60.000 - 70.000 (6.000 - 7.000) | 40-90 | 120 - 300 (90 - 220) |

Tabla II

4.3.- La determinación de la potencia de las embarcaciones que emplean los restantes aparejos de pesca no presenta en general problemas especiales originados por la operación de pesca en sí. La potencia absorbida por los guinches es en estos casos menor que la empleada en el arrastre o encierra.

5.- PROPULSION

El proyecto de la hélice de los pesqueros ofrece a menudo ciertas dificultades como consecuencia de las condiciones antagónicas de funcionamiento, según se trate de la navegación en marcha libre o ejerciendo una tracción en el arte de pesca.

Esta circunstancia es particularmente evidente en los arrastres, por lo que el análisis que sigue se hace para estas embarcaciones, si bien los resultados son válidos para los otros tipos de pesqueros.

Como es sabido, la curva de funcionamiento del motor y la hélice correspondiente se representa según la figura 17. En ella puede verse que el punto de intersección de ambas sería el que daría la potencia de diseño con las revoluciones requeridas.

En los pesqueros se presentan algunas particularidades.

Tan pronto como se lanzan las redes y el buque navega más lentamente de lo que corresponde al paso de la hélice—si esta fué proyectada para navegar en marcha libre—empieza a disminuir la velocidad del motor para la misma posición de la palanca de control a la vez que aumentan la temperatura de los cilindros y de los gases de escape por encima de los máximos permitidos, lo que denota una sobrecarga del motor por par, o si se quiere por presión media, al ser esta función lineal de aquel, todo ello sin que se llegue a desarrollar la potencia nominal del motor.

Es decir, durante el arrastre, la carga del propulsor aumenta considerablemente y se produce un apesantamiento de éste.

Por el contrario, si el propulsor se elige para que desarrolle un alto porcentaje de potencia durante el arrastre, sin que se produzca sobrecarga, durante la marcha libre la hélice se aligerará considerablemente, es decir el motor llegará a sobrepasar su velocidad nominal hasta llegar al punto en que consigue desarrollar su máxima potencia.

Como eso es inconveniente y riesgoso para el motor, no se sobrepasan las revoluciones nominales, con lo que en navegación libre desaprovecha un porcentaje más o menos alto de la potencia que es capaz de desarrollar el motor.

De acuerdo con lo anterior, lo más lógico, sino existe especificación en contra, es elegir el propulsor para una solución de compromiso, procurando aprovechar una fracción de potencia razonable en cada una de las condiciones.

En la figura 18 se ha representado el diagrama de funcionamiento del conjunto motor-hélice. En el mismo, puede verse que el motor no puede utilizar, sin sobrecargarse, solo un porcentaje de su potencia, tanto en la condición de marcha libre, punto A, como en arrastre, punto B. En el primer caso, la potencia desarrollada está limitada por el número de revoluciones máximo y en el segundo caso por el par máximo.

5.1.- Potencia consumida por el guinche

Muy a menudo la potencia necesaria para accionar el guinche se obtiene del motor propulsor, a través de una toma de fuerza. Cuando el buque comienza a maniobrar el guinche, mientras se encuentra arrastrando, la potencia requerida por éste deberá ser descontada de la potencia que se entrega a la hélice.

Si se supone que el propulsor ha sido proyectado para absorber la máxima potencia cuando remolca, deberán reducirse las revoluciones del motor propulsor a efectos de disponer de potencia para el guinche. Esa reducción llegará a un punto tal que la potencia absorbida por el propulsor sea menor que la entregada por el motor, para que la diferencia sea utilizada precisamente por el guinche.

La fuerza de tracción caerá, debido a la reducción de potencia obtenible en el propulsor, con lo que la velocidad relativa del arte de pesca también caerá. Debido a que la velocidad de avance del aparejo es igual a la suma de la velocidad de la embarcación

más la velocidad de izado del guinche, es evidente que la velocidad del buque se reduce más que la del arte de pesca, lo que afecta a la potencia absorbida por el propulsor (Fig. 19).

Si el propulsor ha sido diseñado para absorber la máxima potencia en marcha libre, se producirá el mismo efecto, pero se dispondrá de menos potencia y revoluciones que cuando se arrastre. (Ver figura 20).

Si el propulsor ha sido proyectado para absorber una potencia del 80% de la potencia de arrastre, el arrastre se efectuará con entrada parcial de combustible y el remanente 20% de la potencia podrá ser obtenida en el guinche cuando se inyecte el total de combustible.

Cuando se recoja el aparejo, mientras se remolca, la velocidad del buque disminuirá y esta circunstancia afectará la potencia absorbida por la hélice. (Fig. 21)

5.2.- Toberas

En buques pesqueros la necesidad de obtener mayor tiro durante la operación de pesca ha llevado a la utilización de toberas. Con ello, se consigue un empuje adicional debido a la acción ejercida por el campo de presiones que rodea a la tobera, sin necesidad de aumentar la potencia útil entregada a la hélice.

Asimismo, la utilización de un sistema hélice-tobera resulta muy beneficioso para un mejor aprovechamiento de la potencia instalada en las diversas condiciones de funcionamiento que pueden presentarse durante el servicio.

En la figura 22 se han indicado en líneas de trazos las curvas hélice-motor para el caso de llevar incorporada una tobera.

El aumento de tiro que se logra en arrastre es del orden del

20 al 25%.

5.3.- Hélice de paso controlable

Bajo el aspecto propulsivo, la ventaja de su utilización reside en que las revoluciones del motor pueden mantenerse constantes, con lo que puede utilizarse el máximo de potencia independientemente de la velocidad de servicio. De ese modo, puede obtenerse mayor tiro en arrastre y mayor velocidad en marcha libre que con una hélice de paso fijo proyectada para una solución de compromiso.

Asimismo, puede disminuirse el consumo de combustible, para lo cual una adecuada variación del paso y de la inyección de combustible permite lograrlo.

En la figura 23 se han representado las curvas de consumo específico conjuntamente con las de los conjuntos motor-hélice de paso controlable y paso fijo, respectivamente. Se vé como la hélice de paso controlable permite ahorrar combustible.

Del mismo modo, si el motor acciona el guinche de pesca, puede utilizar el máximo de su potencia, modificando el paso.

Si durante el arrastre a máxima potencia se requiere potencia para accionar el guinche, podrá obtenerse disminuyendo el paso de la hélice. Se producirá, naturalmente, una disminución del tiro y la velocidad, si bien será menor que empleando una hélice de paso fijo (Fig. 24)

5.4.- Utilización de reductor

Para pequeñas potencias, es cada vez más frecuente la utilización de motores de camiones y de automóviles, convenientemente marinizados, a efectos de reducir el peso y el precio por caballo

instalado.

Se hace necesario en estos casos, la instalación de un reductor-inversor, el cual además de insumir un pequeño porcentaje de la potencia nominal, posee en algunos casos relaciones de reducción demasiado bajas para las revoluciones necesarias para obtener la mejor eficiencia de la hélice.

Los diagramas del conjunto motor-reductor-hélice pueden analizarse en la figura 25.

6.- CONCLUSION

De lo anterior se infiere que en el proyecto del pesquero es necesario realizar un análisis cuidadoso de los parámetros que de una manera cualitativa o cuantitativa tienen una influencia decisiva en la elección y cálculo del arte de pesca adecuado y del sistema propulsor que satisfaga los requerimientos operativos de aquel.

Así, caben citar como premisas fundamentales las siguientes:

- En lo relativo a la operación de pesca:
 - Especies a capturar por el buque en servicio
 - Velocidad de operación adecuada para conseguir las capturas
 - Tipo del arte que se considera más idóneo para la pesca
- En cuanto a la propulsión:
 - Condiciones de servicio para el sistema propulsor y prioridades de aquellas.
 - Velocidad en marcha libre suficiente para el servicio normal del buque
 - Diámetro máximo admisible del propulsor
 - Motores y reductores disponibles en el mercado

Se considera que una mayor investigación acerca del comportamiento hidrodinámico de las carenas de los pesqueros y de las artes de pesca, así como el análisis del sistema de propulsión

que pueden utilizarse, permitirán un mejor aprovechamiento de la potencia instalada a bordo con la consiguiente reducción de los costos iniciales y de explotación.

SÍMBOLOS

L : Eslora entre perpendiculares (metros,piés)

L_t : Eslora total (metros,piés)

\bar{V} : Volumen de carena (metros cúbicos,piés cúbicos)

V : Velocidad (nudos)

R : Resistencia al avance del aparejo de pesca (Newton,Kilogramos)

REFERENCIAS

Sainsbury J.: "Commercial Fishing Methods", Fishing News Books,
Londres, 1971.

Nedelec C. Portier M. Prado J.: "Technologie de la Pêche", I.S.T.P.M.-
F.A.O.-A.C.T.I.M., Nantes, 1978.

Fishing Boats of the World 1;2;3: Fishing News Books, Ed. J.O. Traung,
Londres, 1955, 1960, 1967.

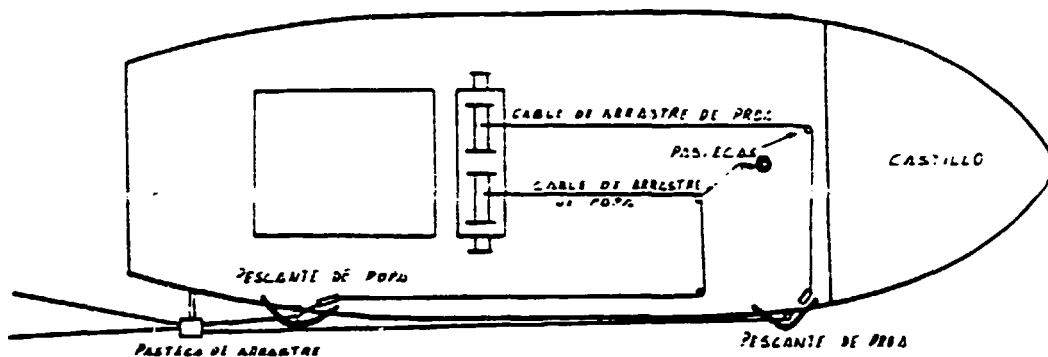
Fyson J.: "General Arrangement", Sixth WEGEMT, Madrid 1982.

Santarelli M. Nuñez J.: "Consideraciones acerca del sistema propulsor
de Arrastreros en función del Arte de Pesca". 2º Con-
greso Iberoamericano de Ingeniería Naval, Lisboa, 1981.

Santarelli M.: "Preliminary Determination Of Main Characteristics
of Fishing Vessels", Sixth WEGEMT, Madrid, 1982.

Van Den Hazel N.: "Winches of Trawlers", F.A.O., Roma, 1974.

ARREGLO DE LA CUBIERTA DE PESQUEROS PEQUEÑOS
DE ARRASTRE



PESCA DE ARRASTRE
OPERACION LATERAL

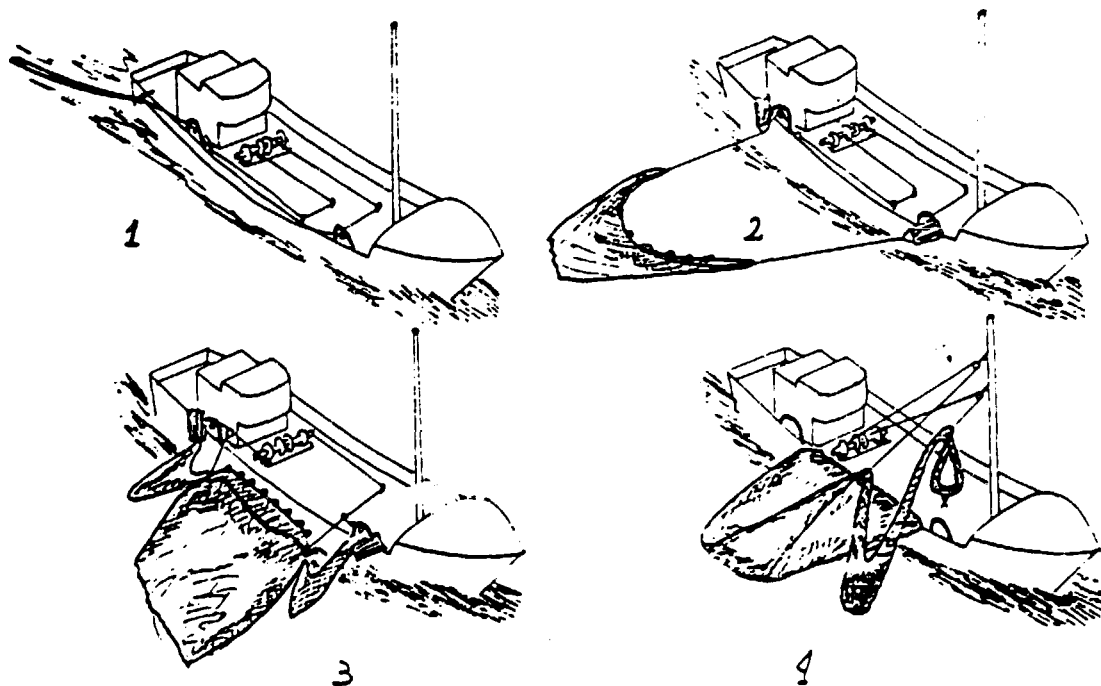
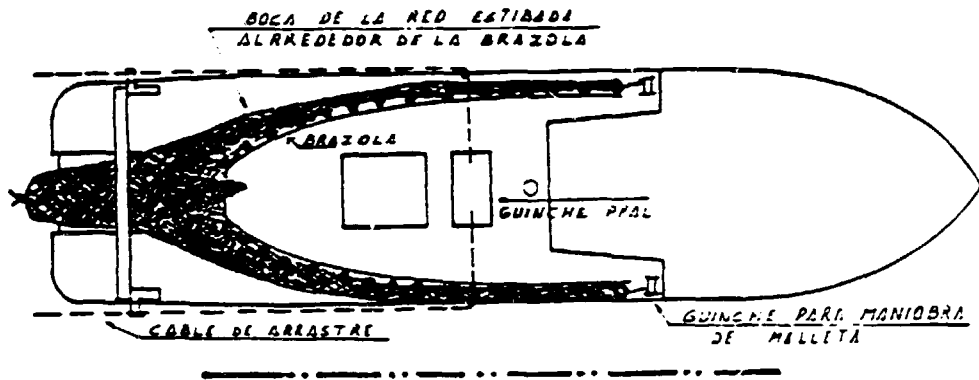
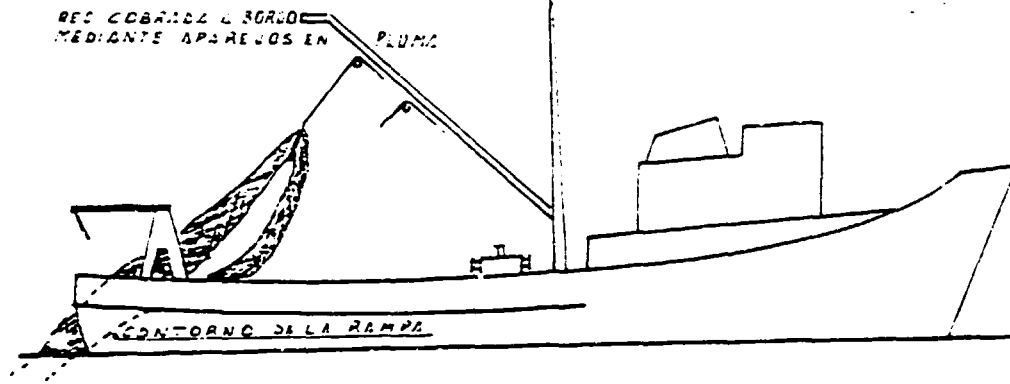


FIG. 1

ARRASTRE DE POPA
PORTICO FIJO

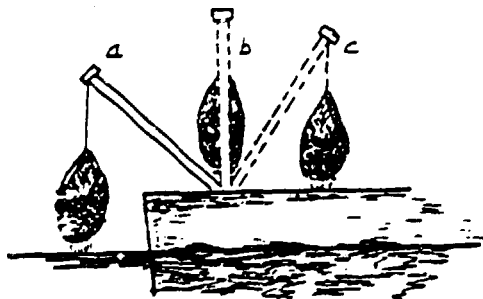
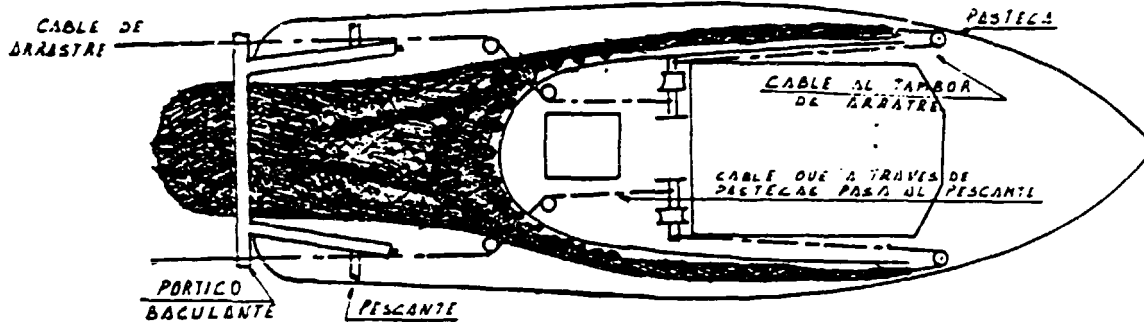
- 22 -

ESLORA APROX. 25 m.



PORTICO BASCULANTE

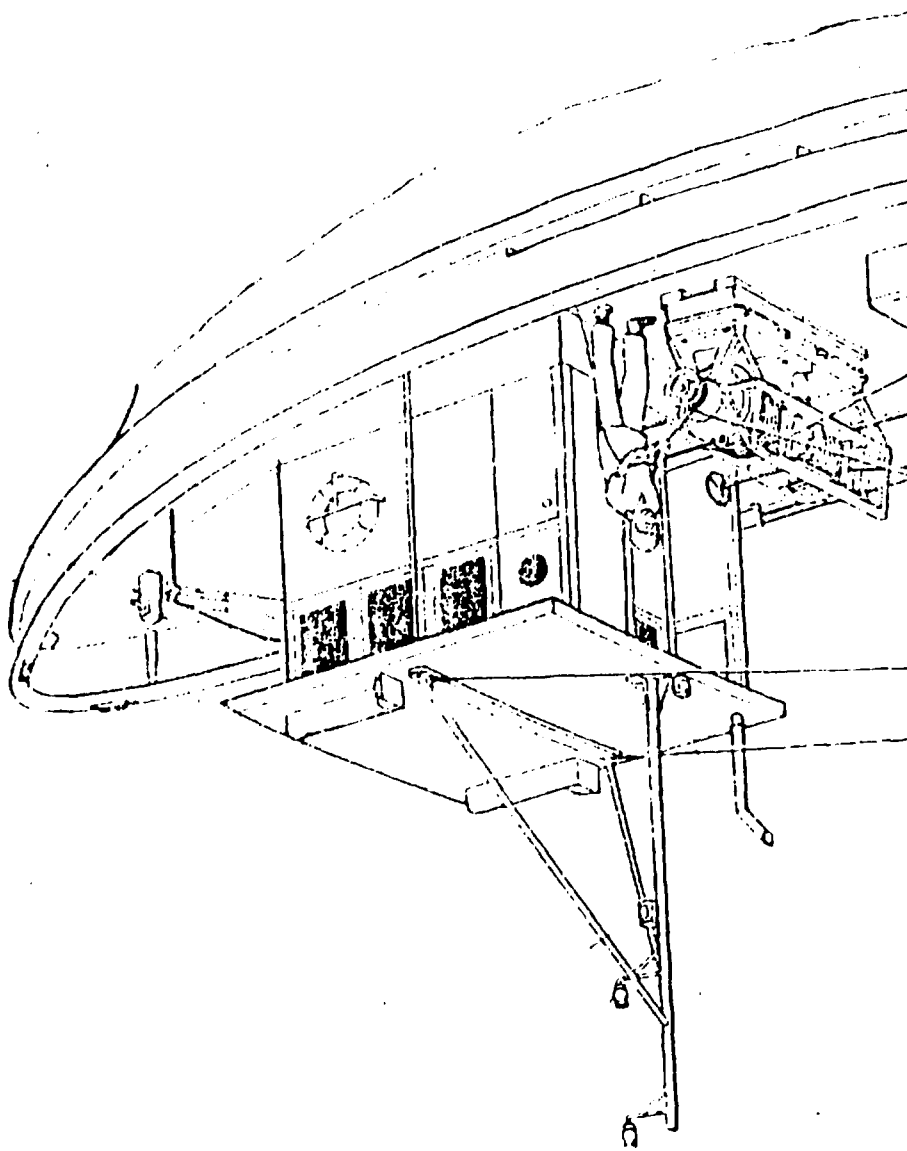
ESLORA: 25 m. O' M'AS



- a : COPO ENGANCHADO AL PORTICO
- b : PORTICO HACIA PROA
- c : PORTICO EN POSICION PARA VACIAR EL COPO

FIG. 2

- 25 -



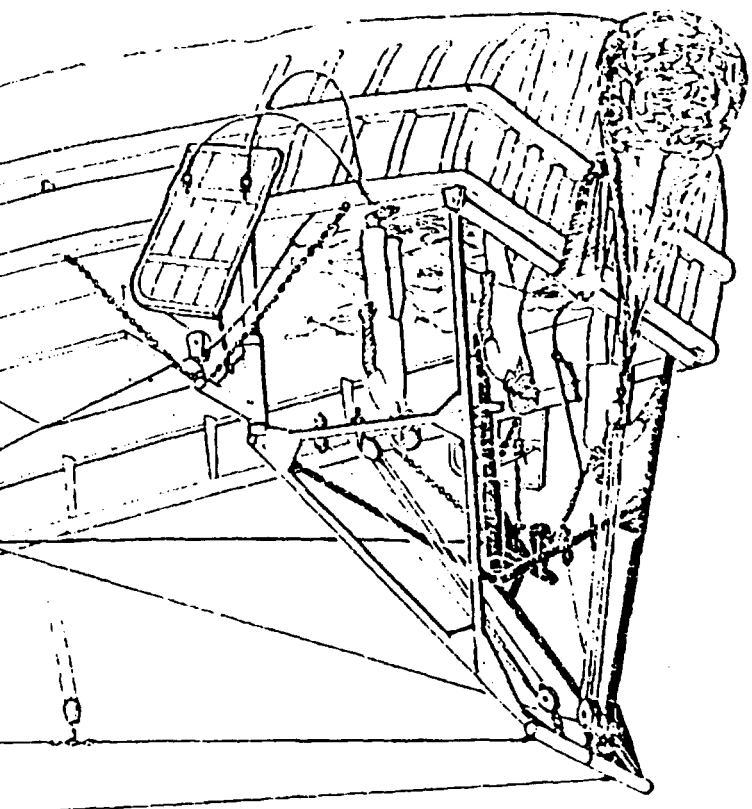


FIG. 3

PESCA DEL CAMARON

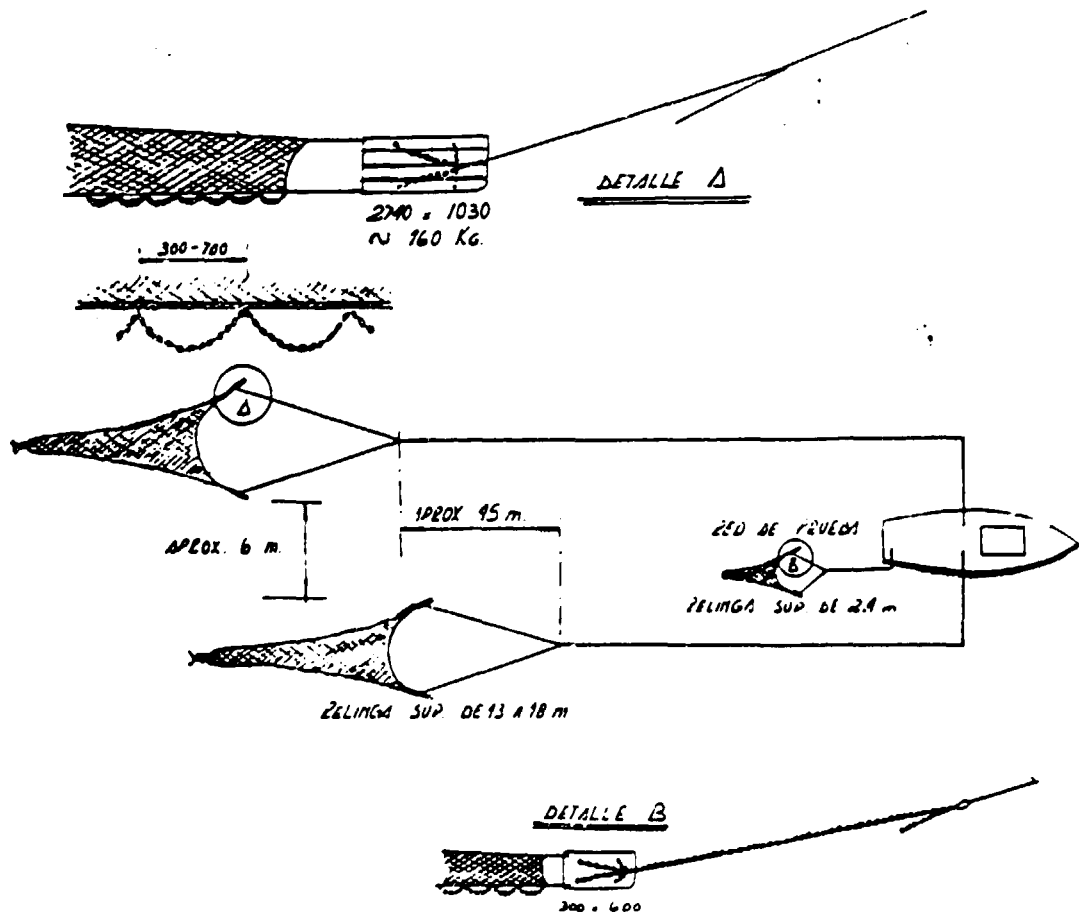
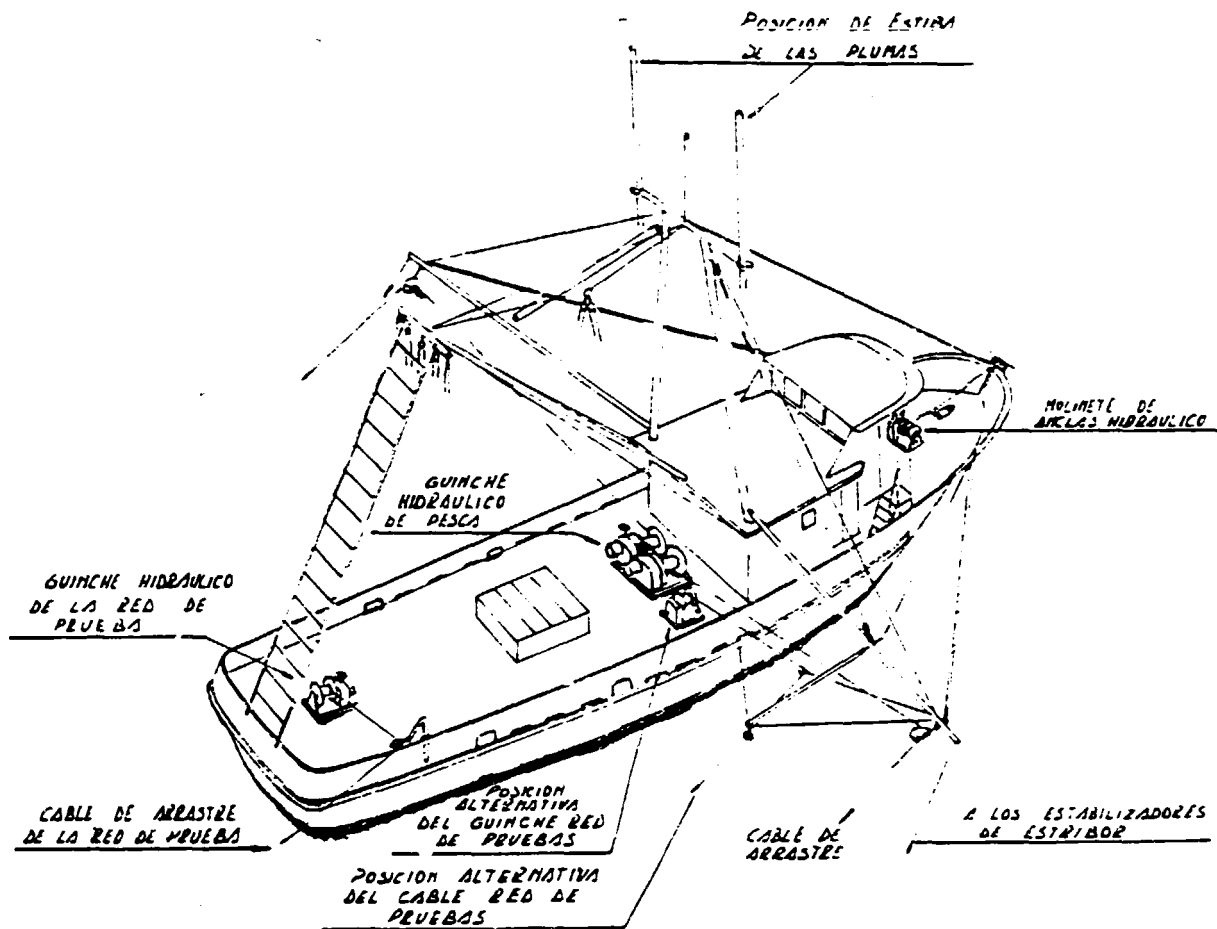
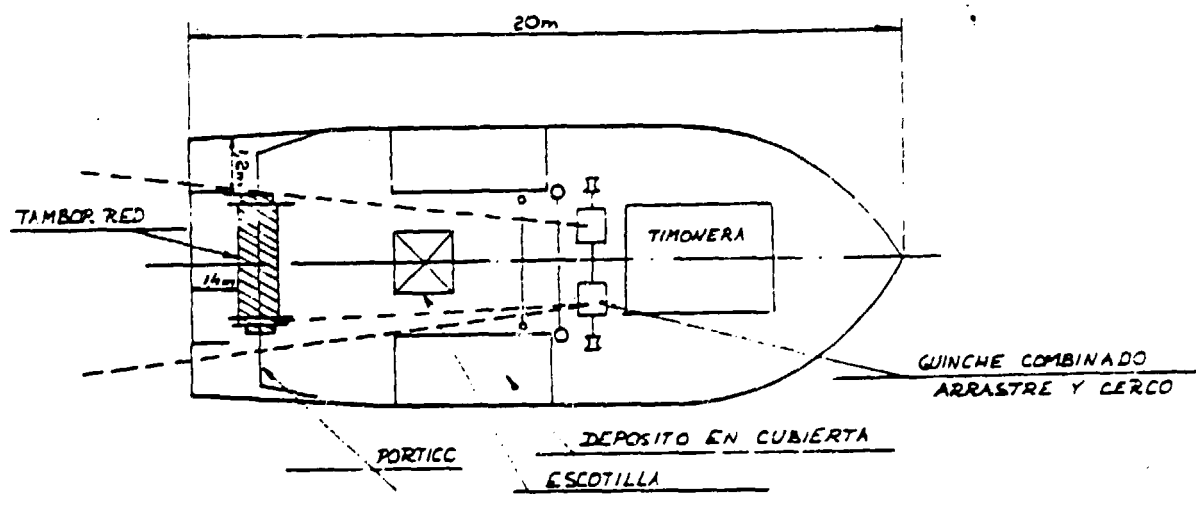
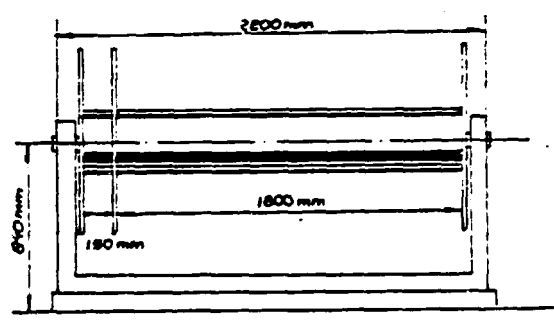
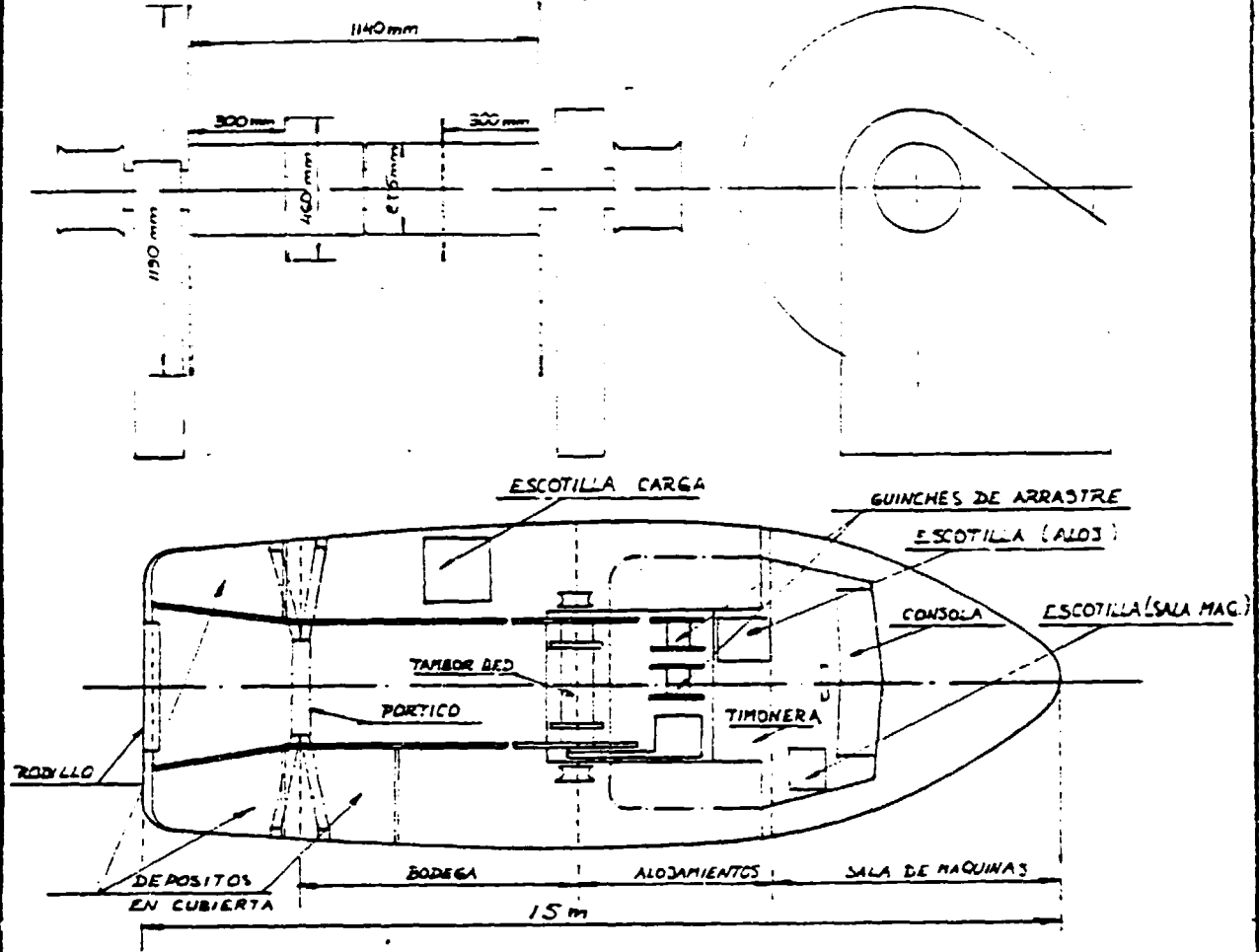


FIG. 4



POPETOS CON TAMBOR (PEQUENOS)

FIG. 5

DRAGADO

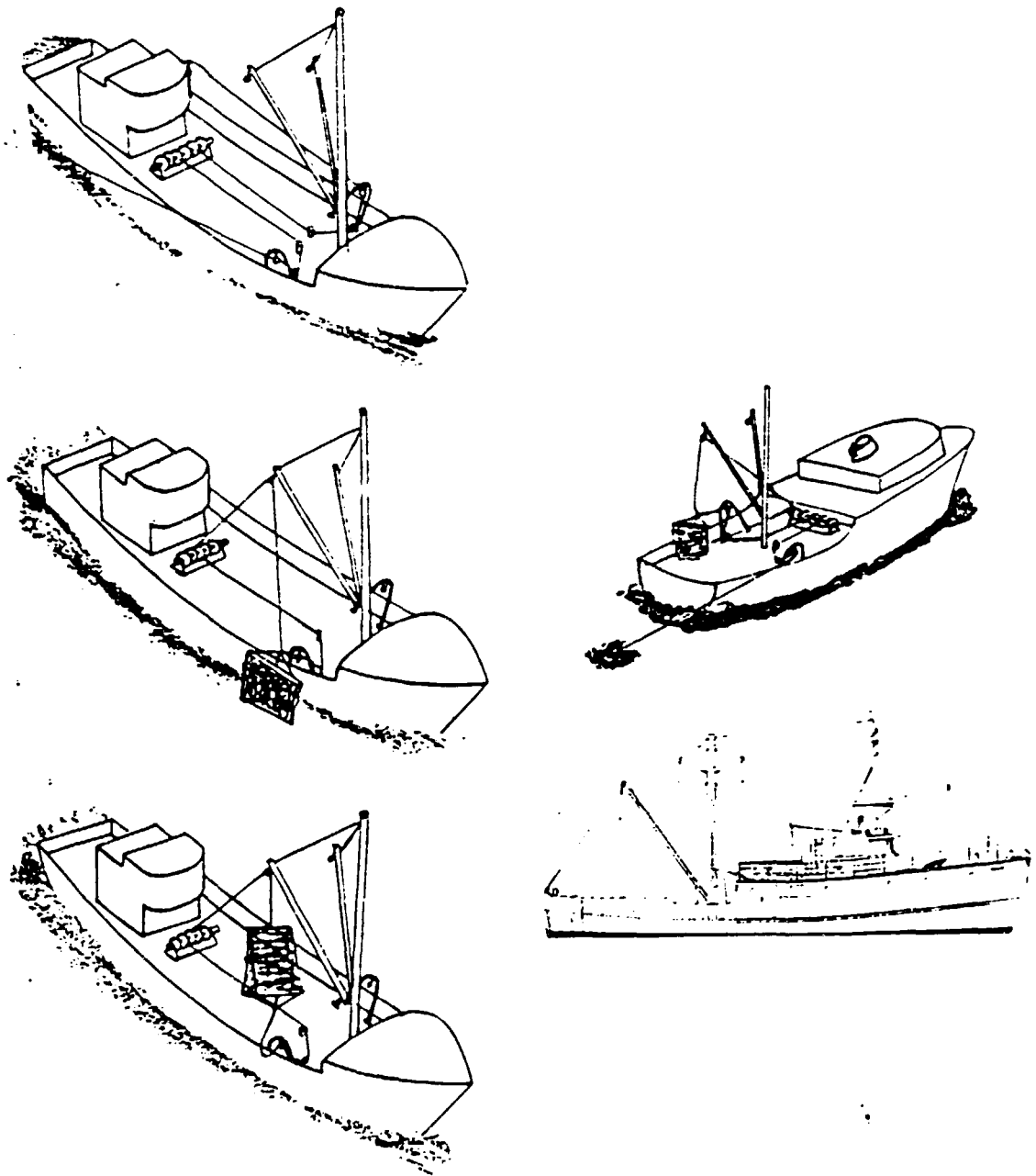


FIG. 6

EMBARCACIONES PARA RED DE CERCO

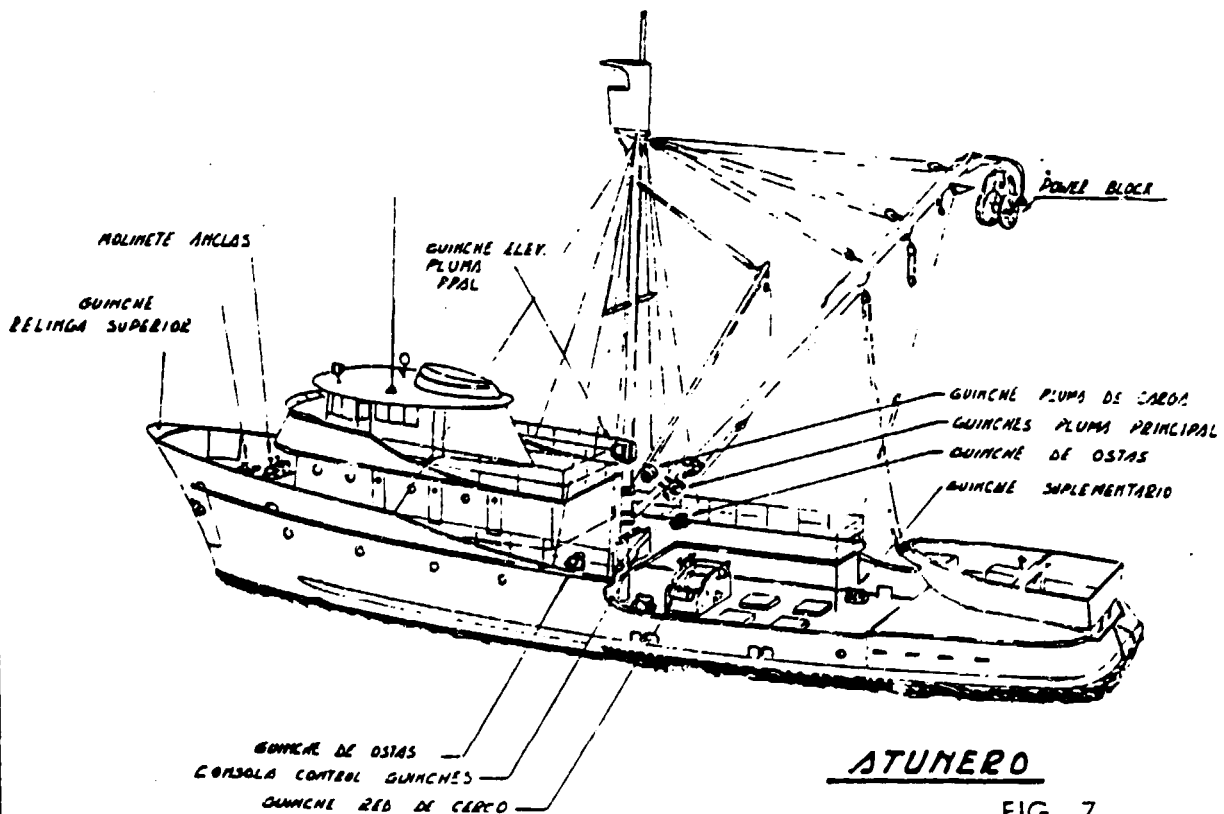
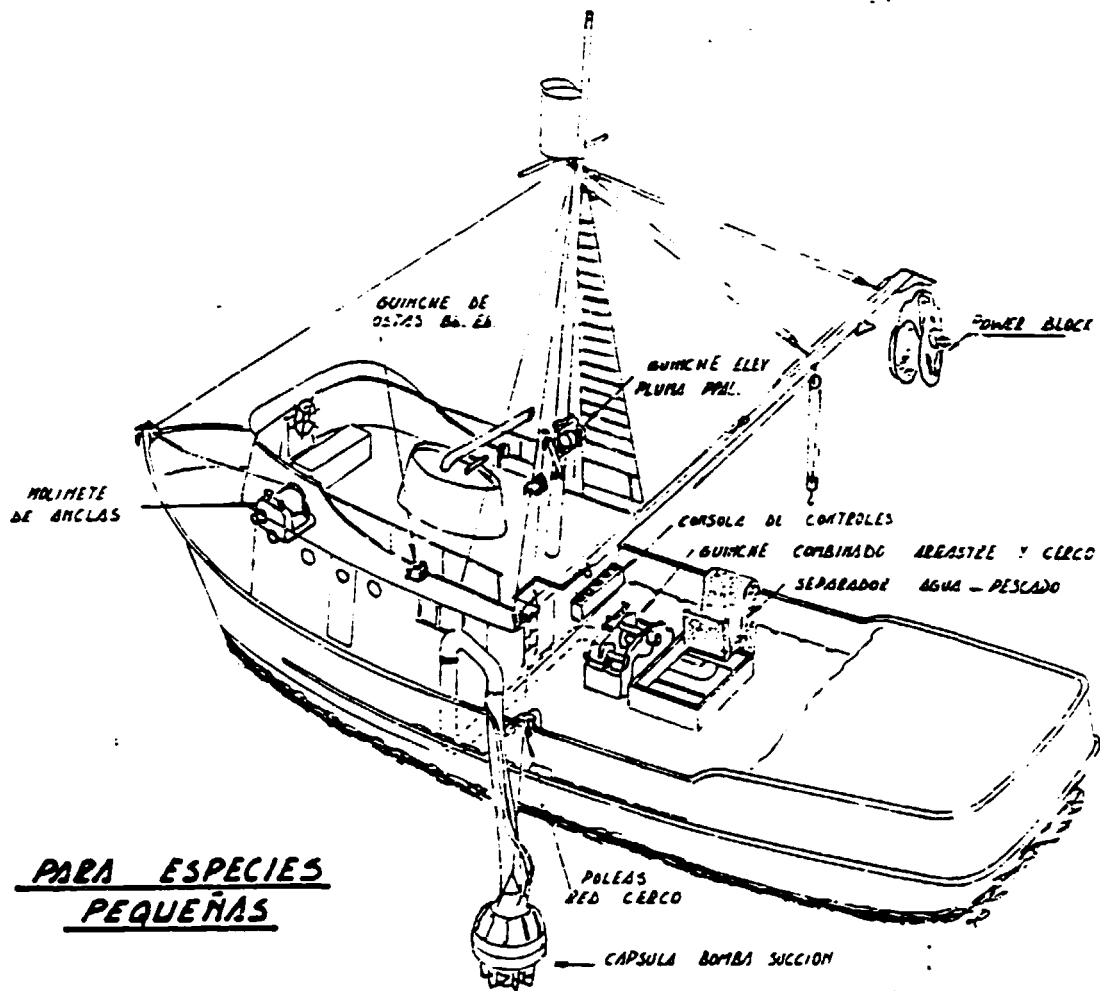


FIG. 7

EMBARCACION PARA RED
DE CERCO

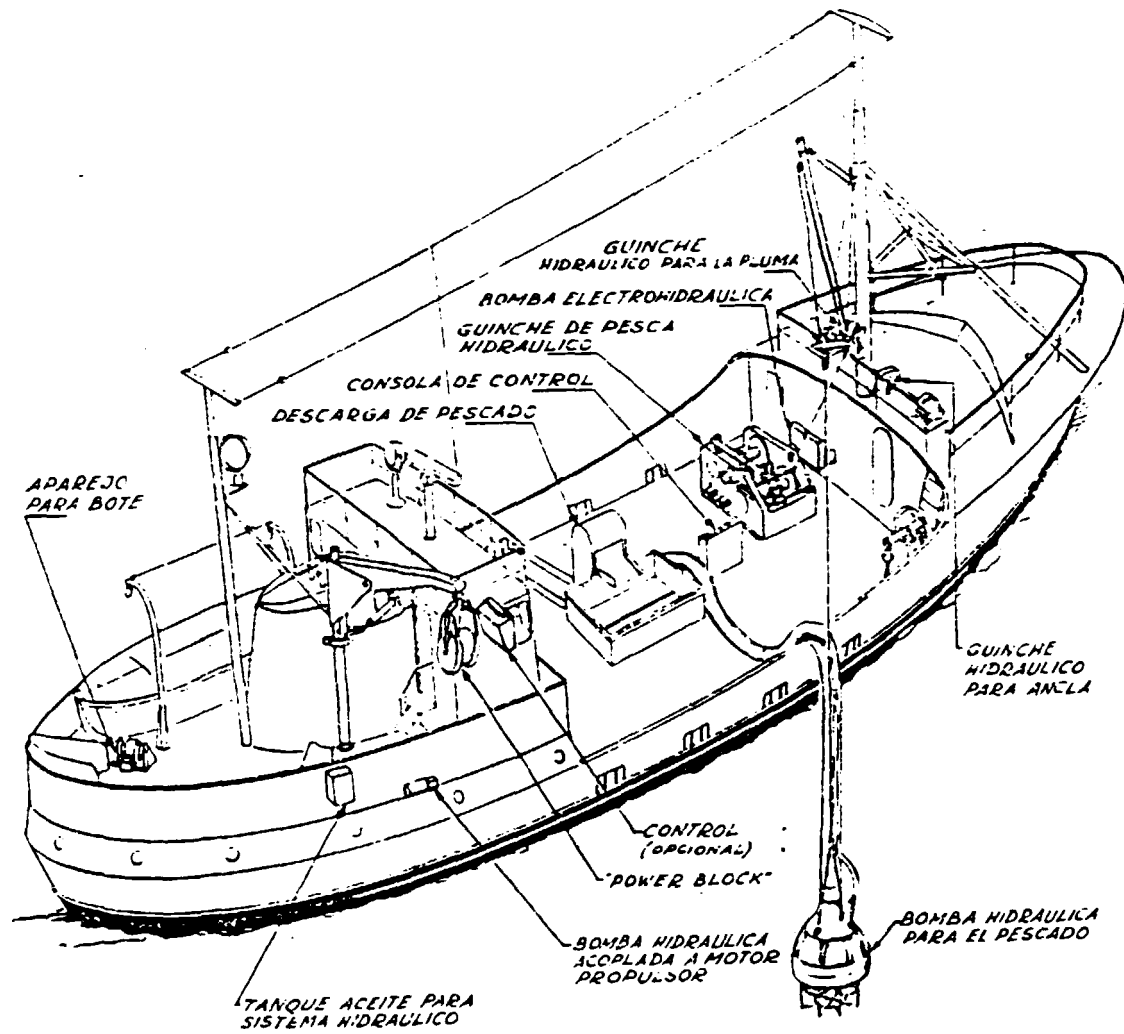


FIG. 8

RED DE CERCO DE FONDO

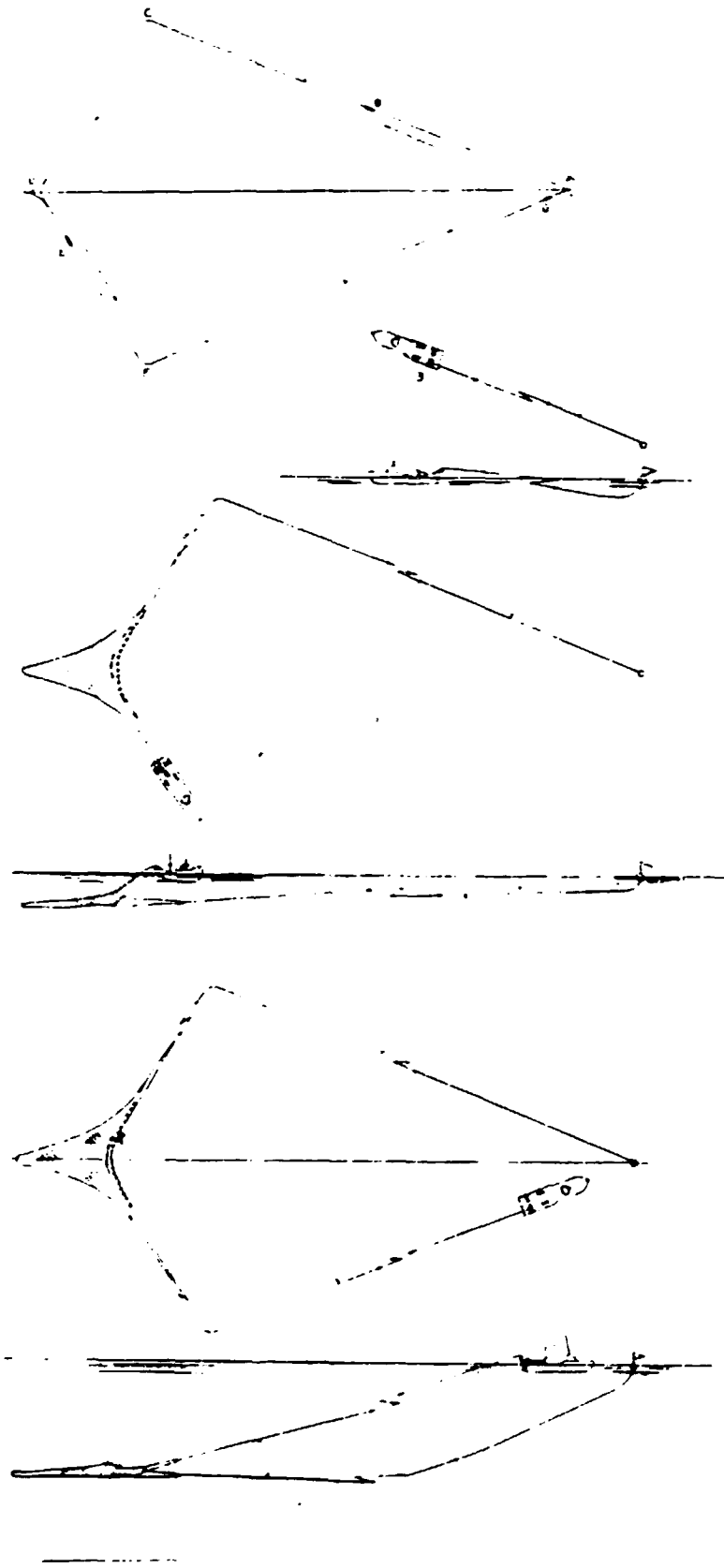
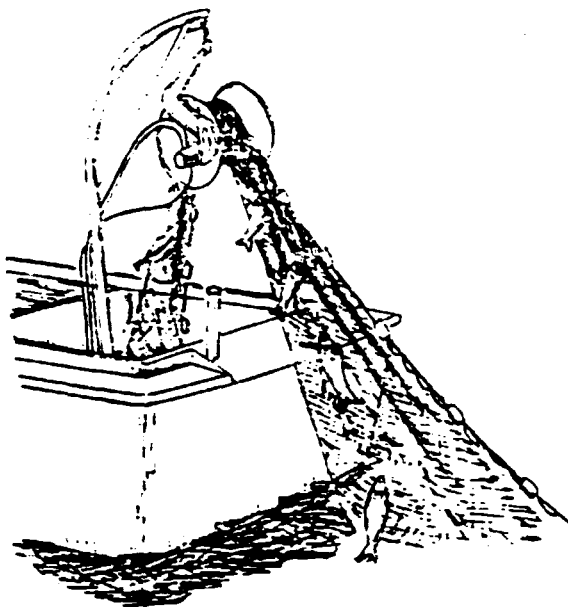
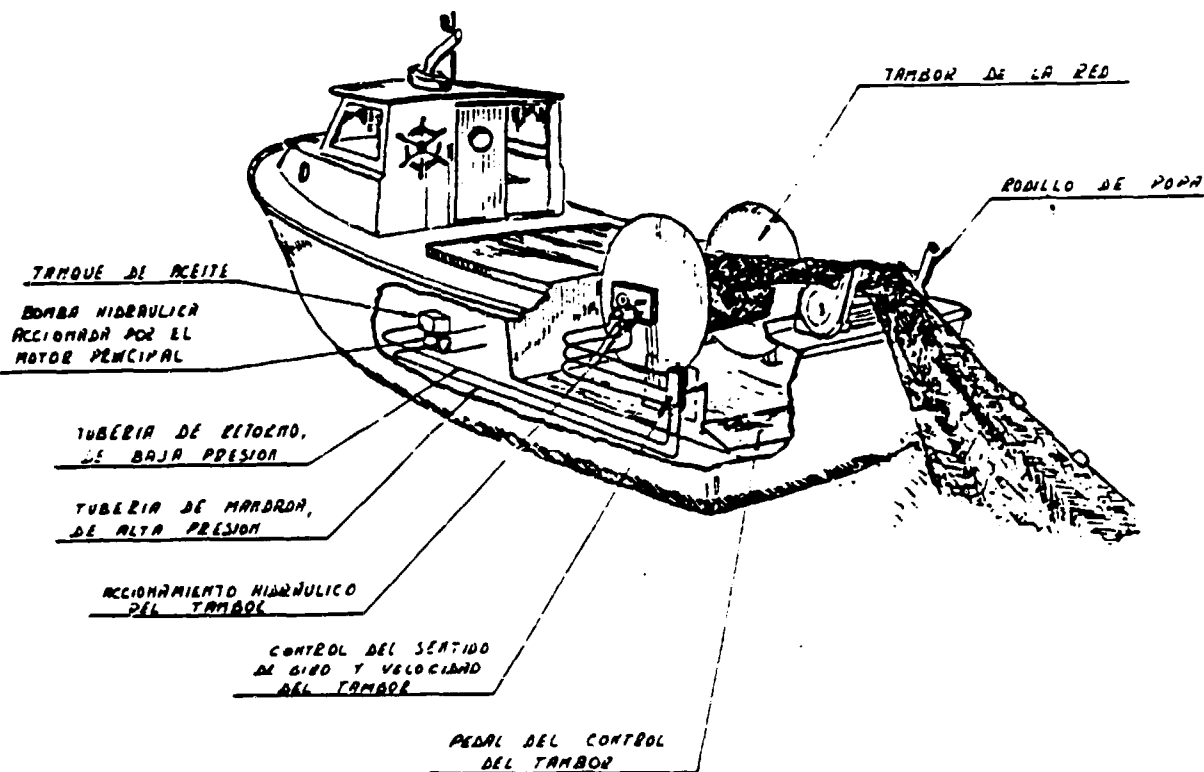


FIG. 9

- RED DE ENMALLE -

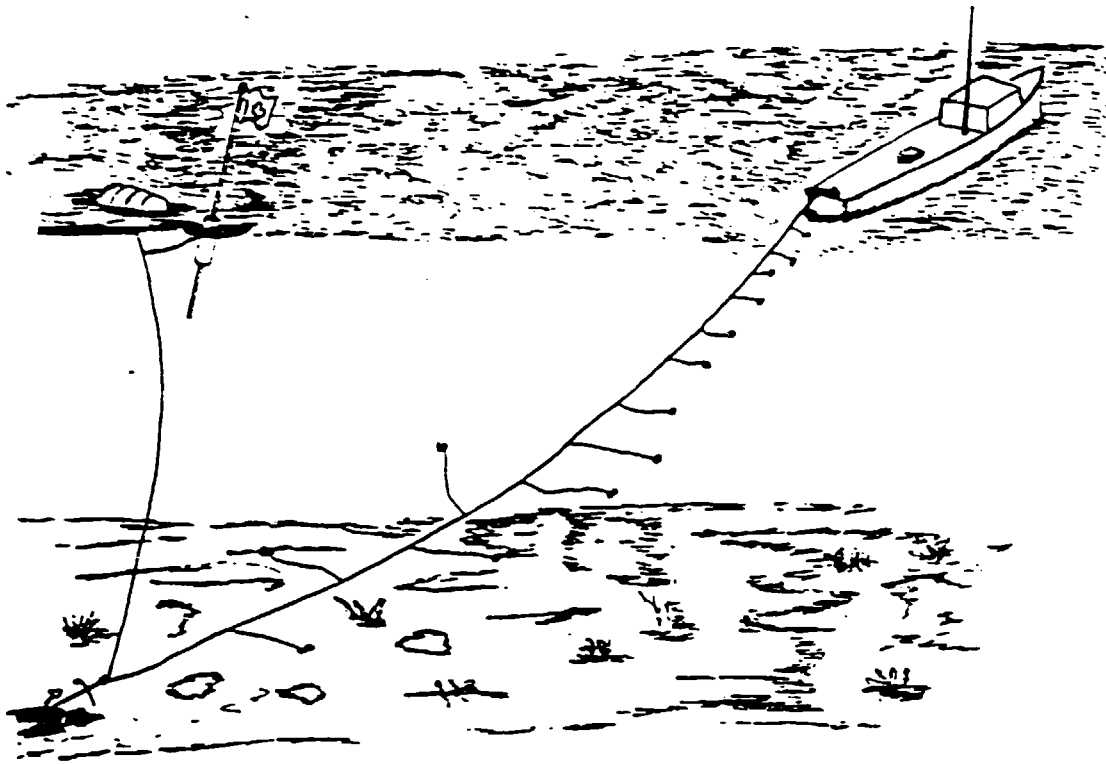


IZADO DE LA RED POR MEDIO DE "POWER-BLOCK"
ALTERNATIVAMENTE, ESTE PUEDE ESTAR MONTADO SOBRE
UNA PLUMA

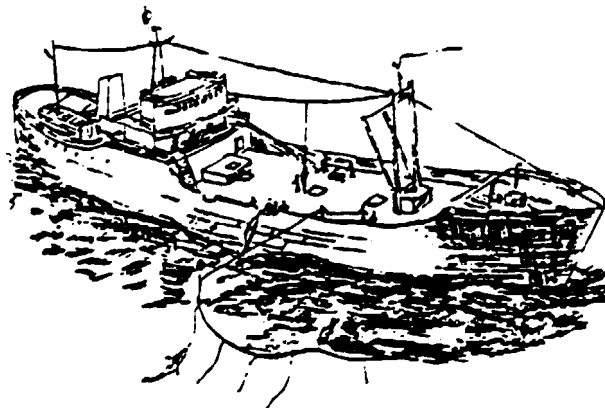


IZADO DE LA RED POR MEDIO DE TAMBORE

PESCA CON ESPINEL



CON TAMBOR EN POPA



SISTEMA JAPONES

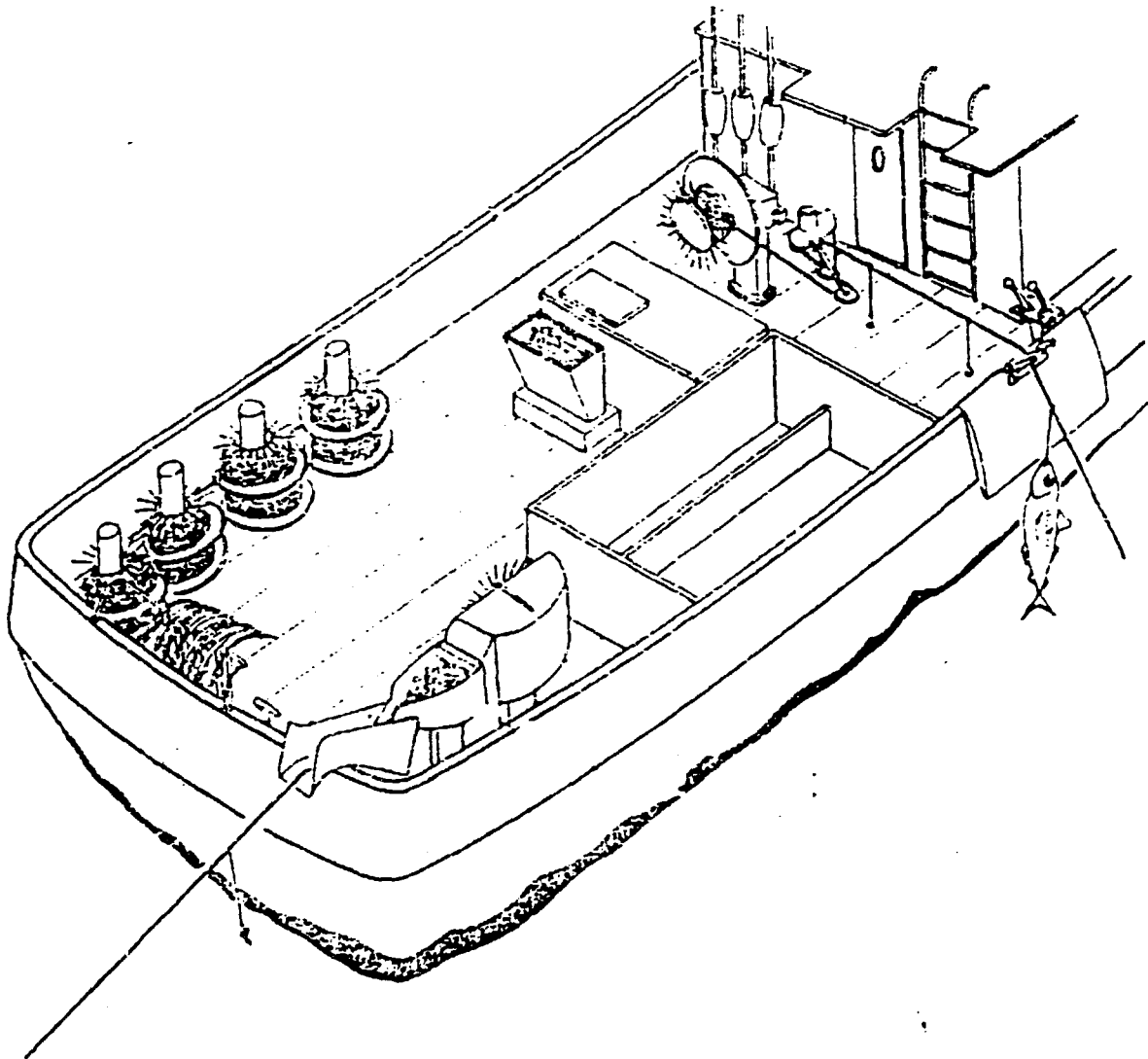
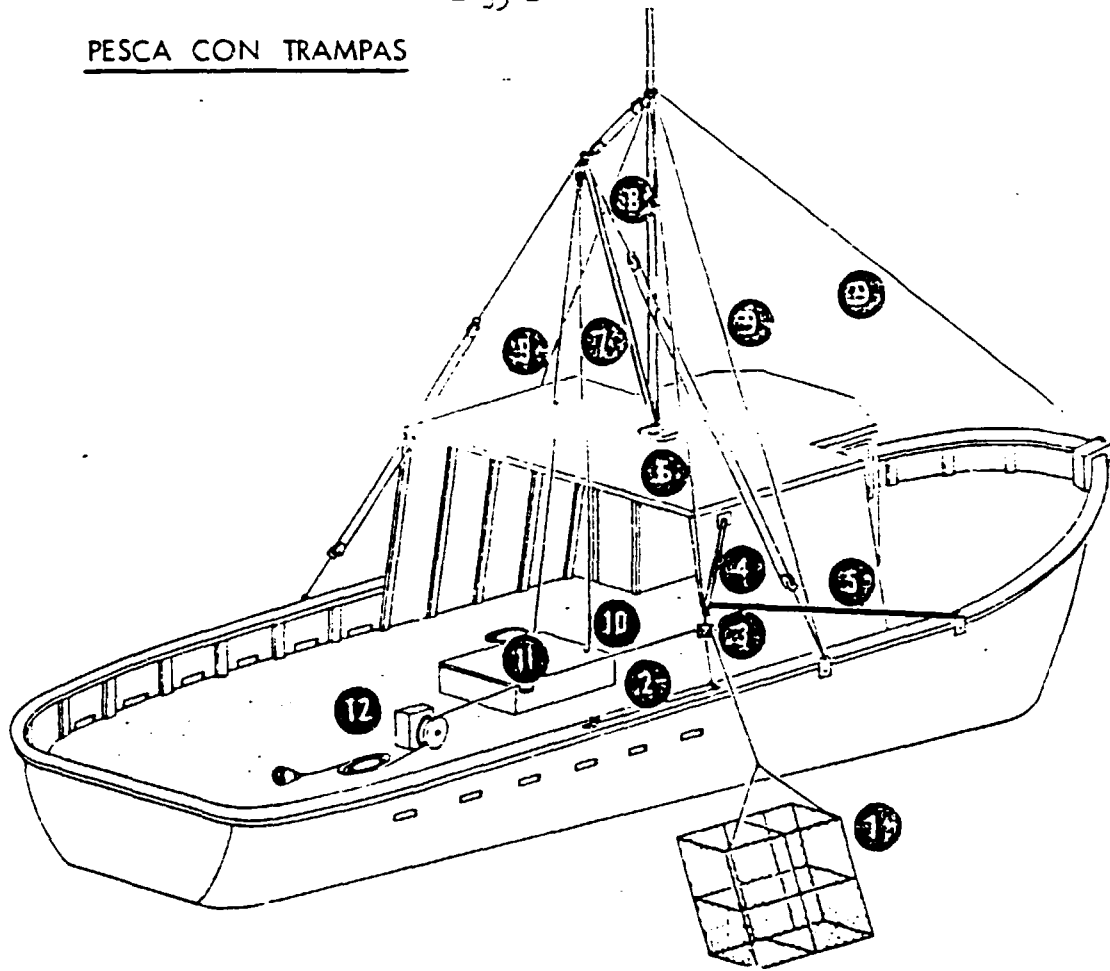


FIG. 12

PESCA CON TRAMPAS



Referencias:

- 1: Trampa
- 2: Rodillo
- 3: Polea de izado trampa
- 4: Pluma de izado trampa
- 5: Soporte de pluma izado trampa
- 6: Stay
- 7: Pluma de carga
- 8: Mastil
- 9: Stays
- 10: Gancho y cadena de izado
- 11: Boca escotilla
- 12: Guinche con cabiron

FIG. 13

- PESCA CON CURRICANES -

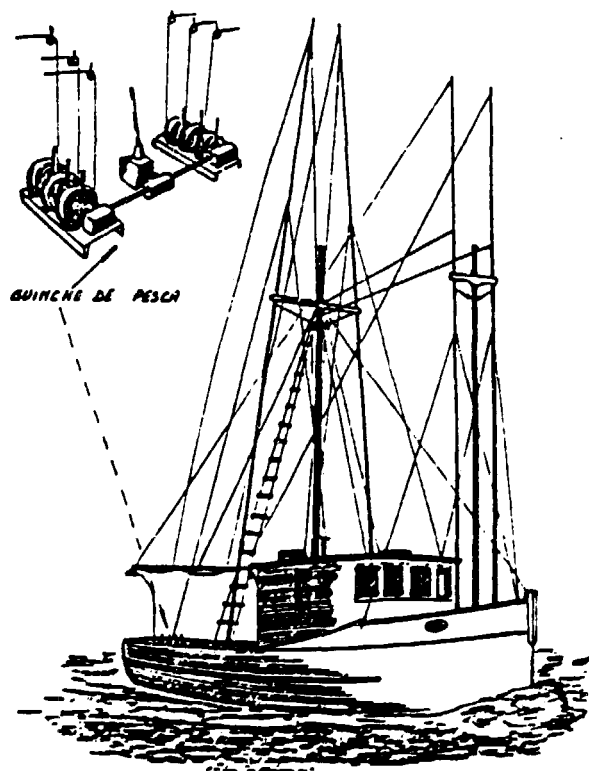
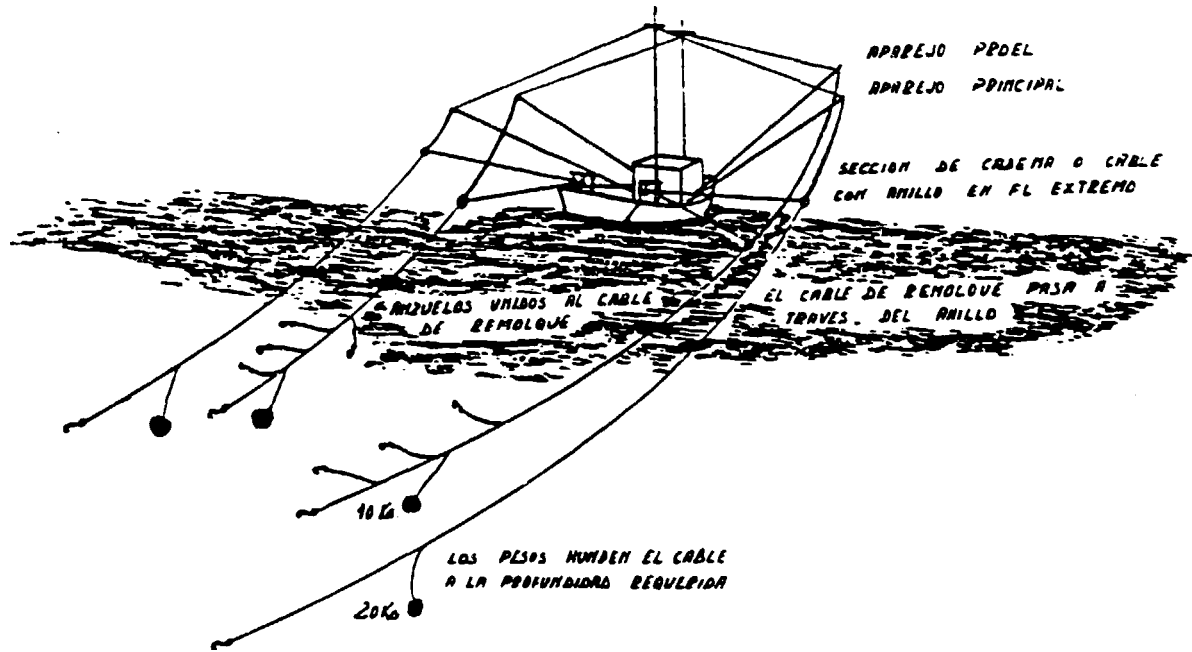
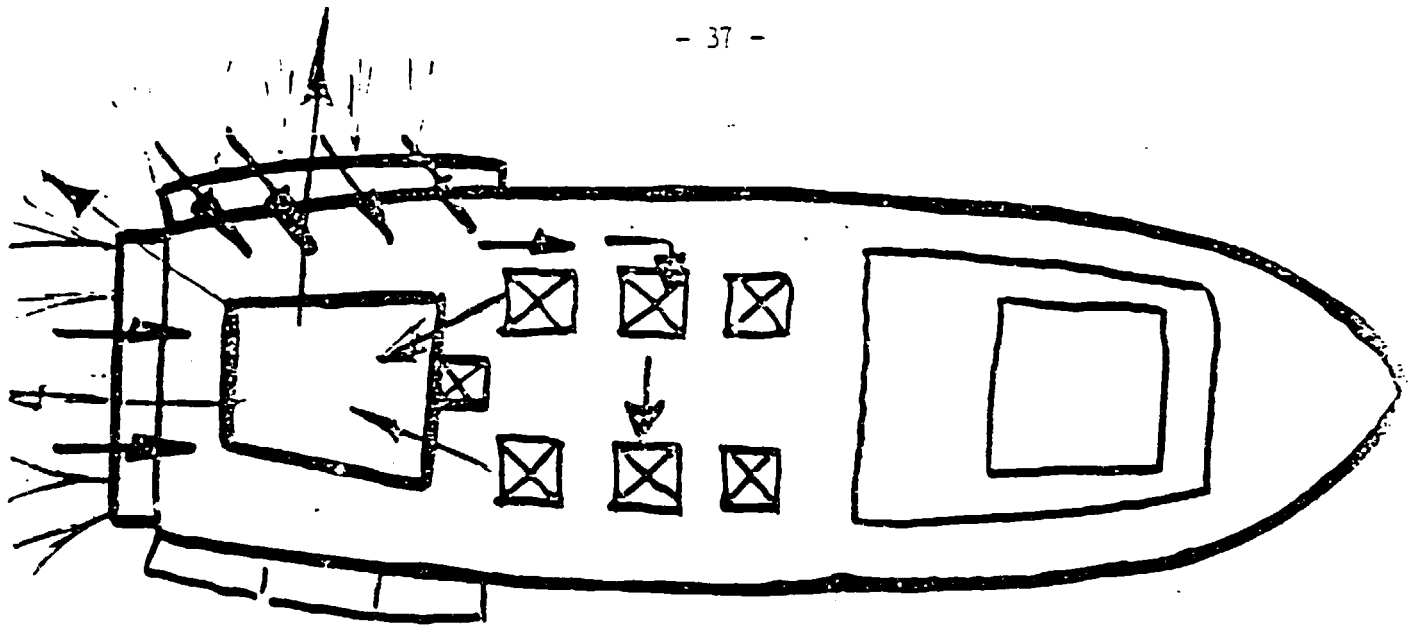
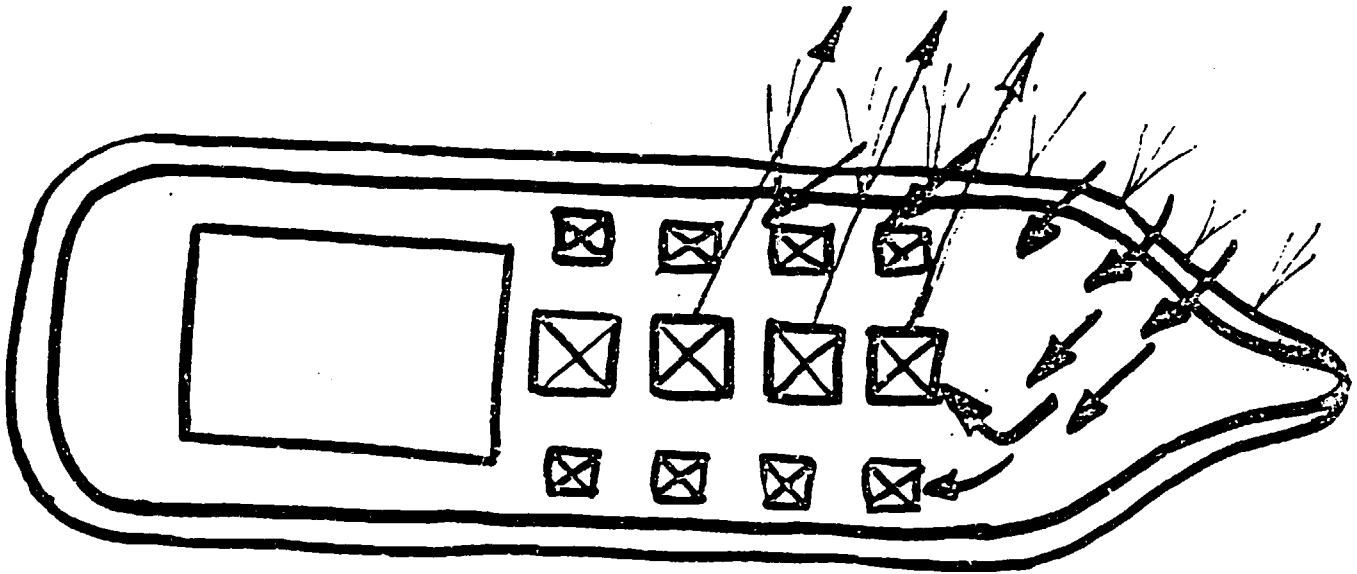


FIG. 14



Estilo Americano



Estilo Japonés

ACTIVIDADES DE CUBIERTA

Pesca con Caña.

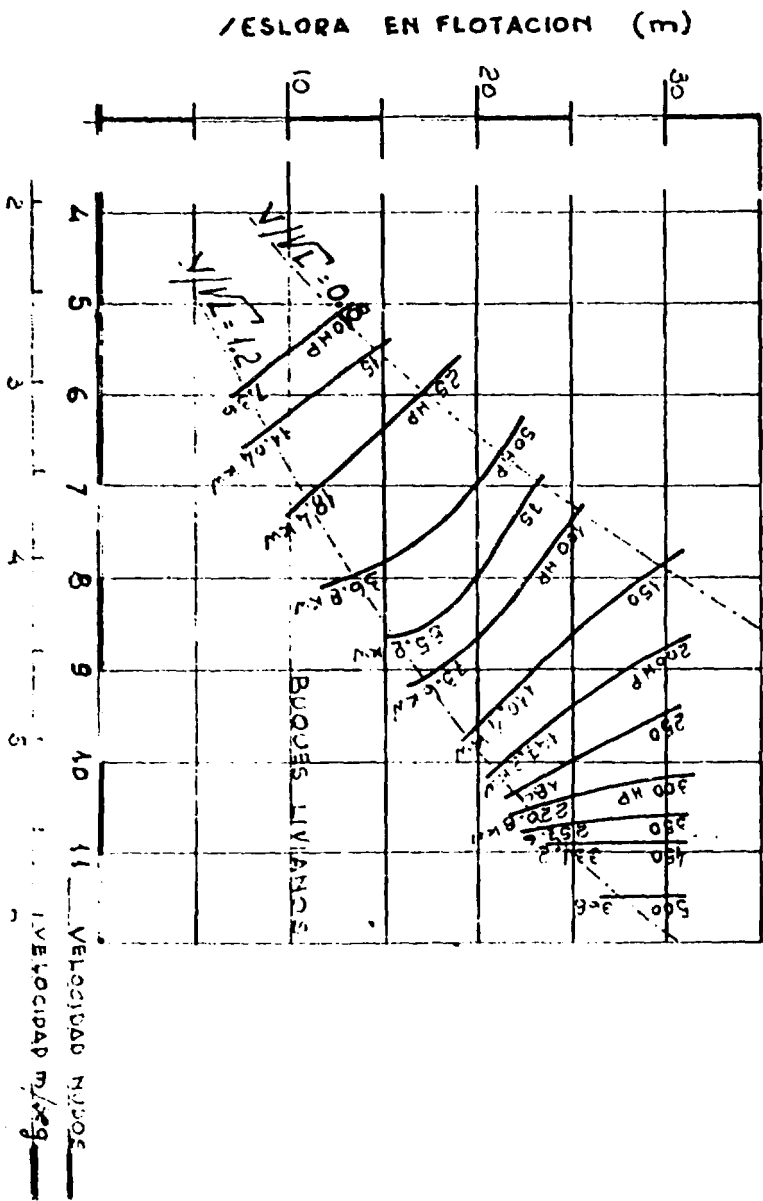
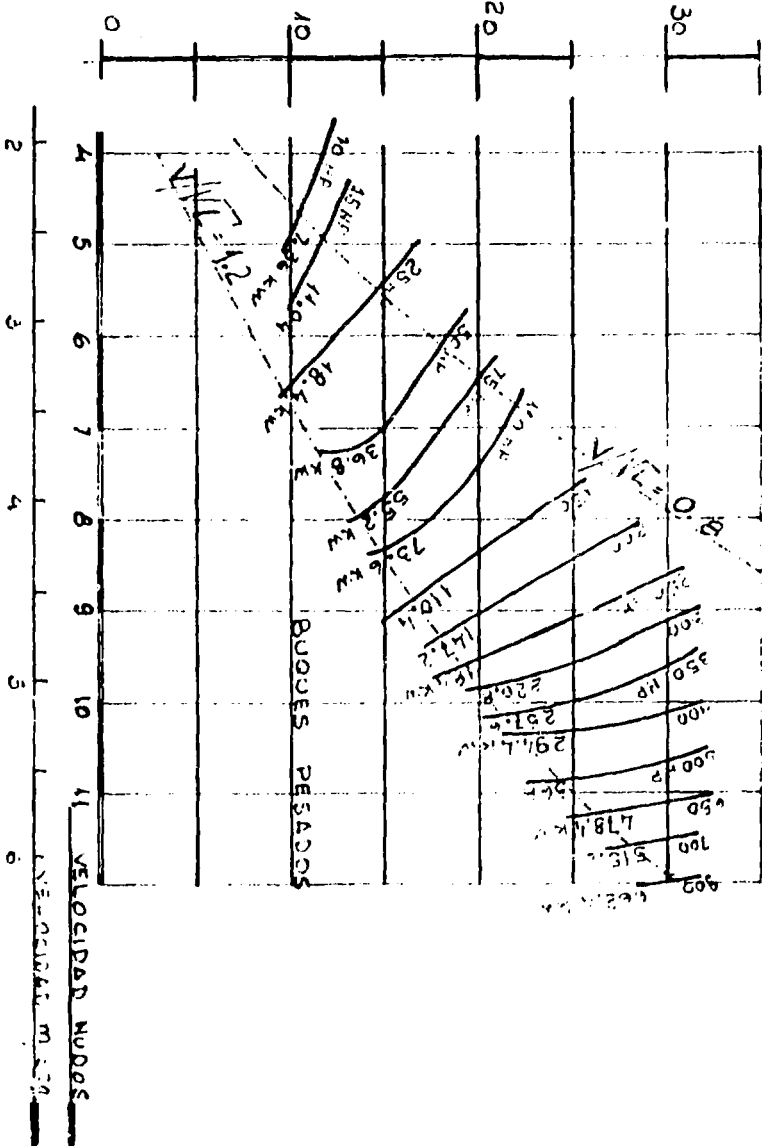


FIG. 16

ESLORA EN FLOTACION (m)



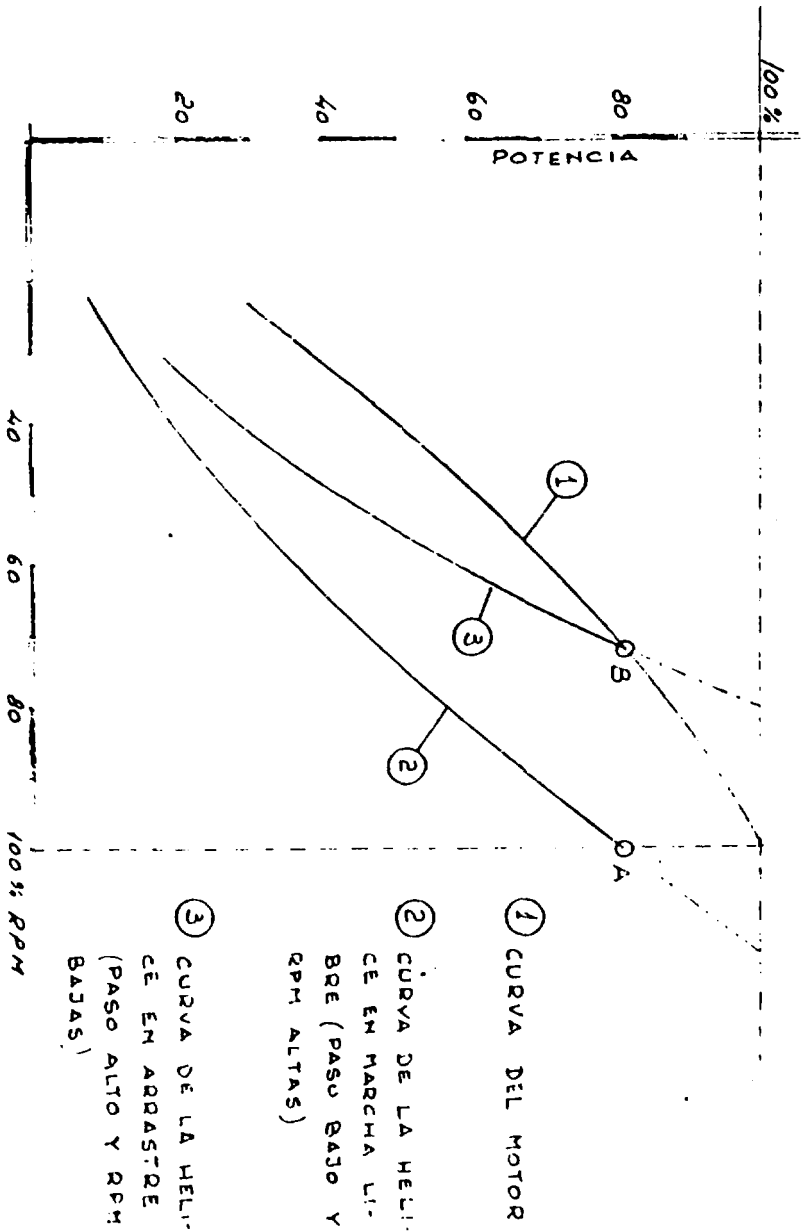


FIG. 18

① CURVA DEL MOTOR

② CURVA DE LA HELICÓPTERO EN MARCHA LIBRE (PASO BAJO Y RPM ALTAS)

③ CURVA DE LA HELICÓPTERO EN ARRASTRE (PASO ALTO Y RPM BAJAS)

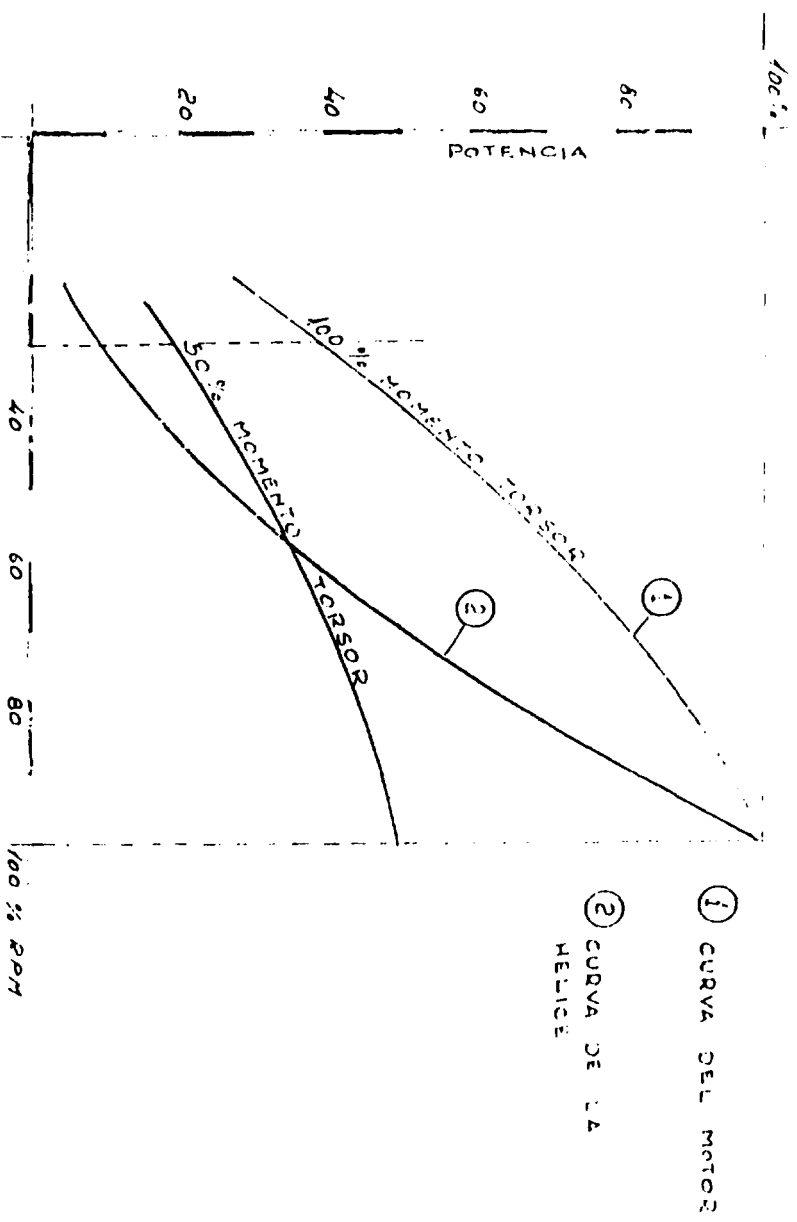


FIG. 17

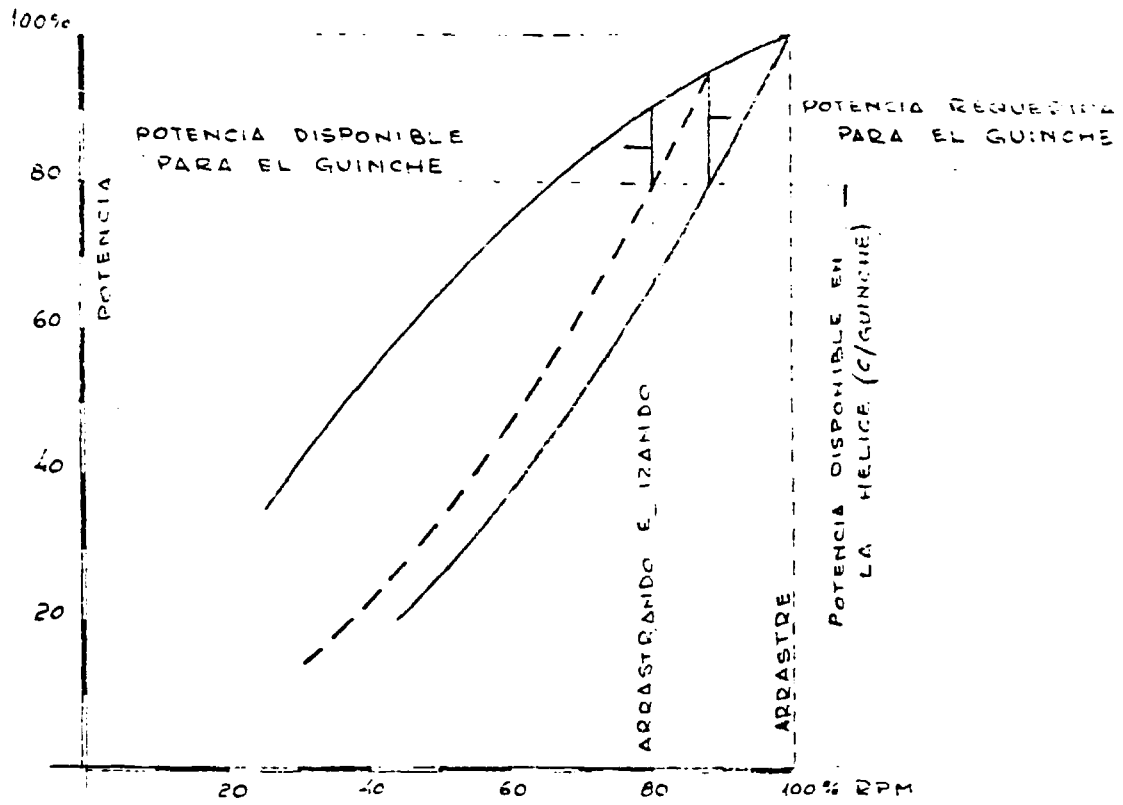


FIG. 19

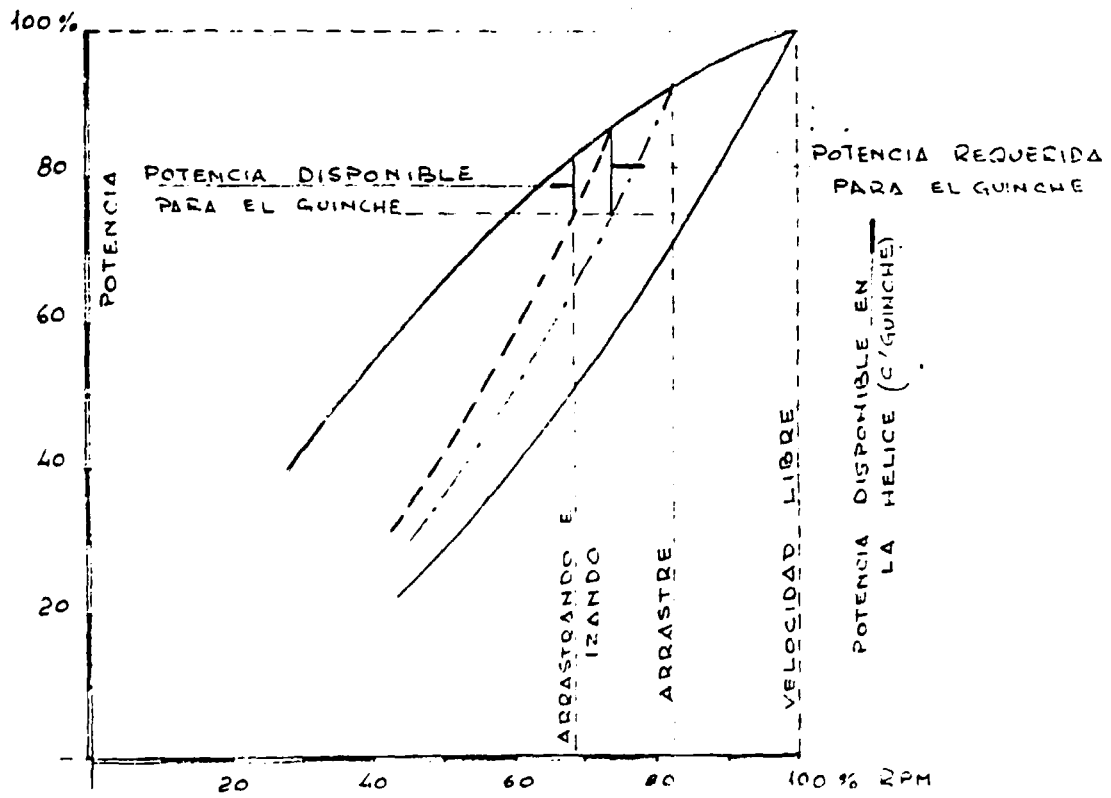


FIG. 20

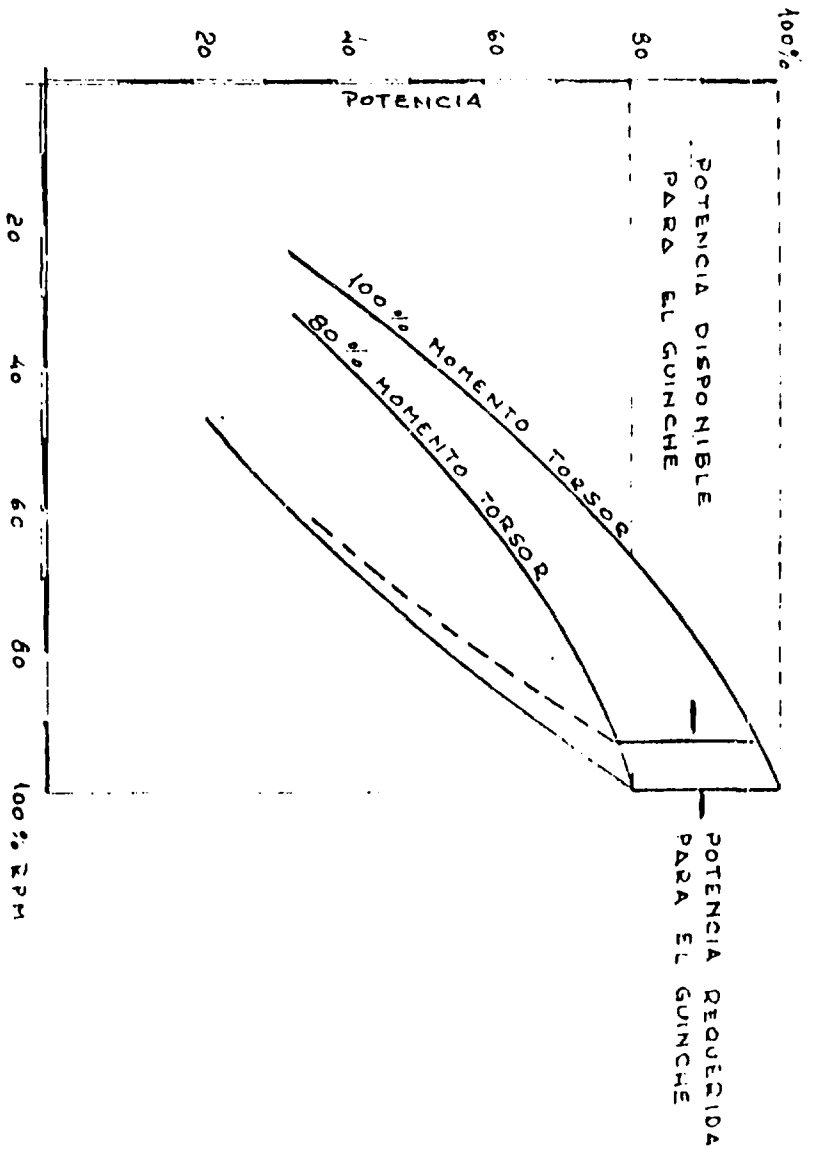


FIG. 21

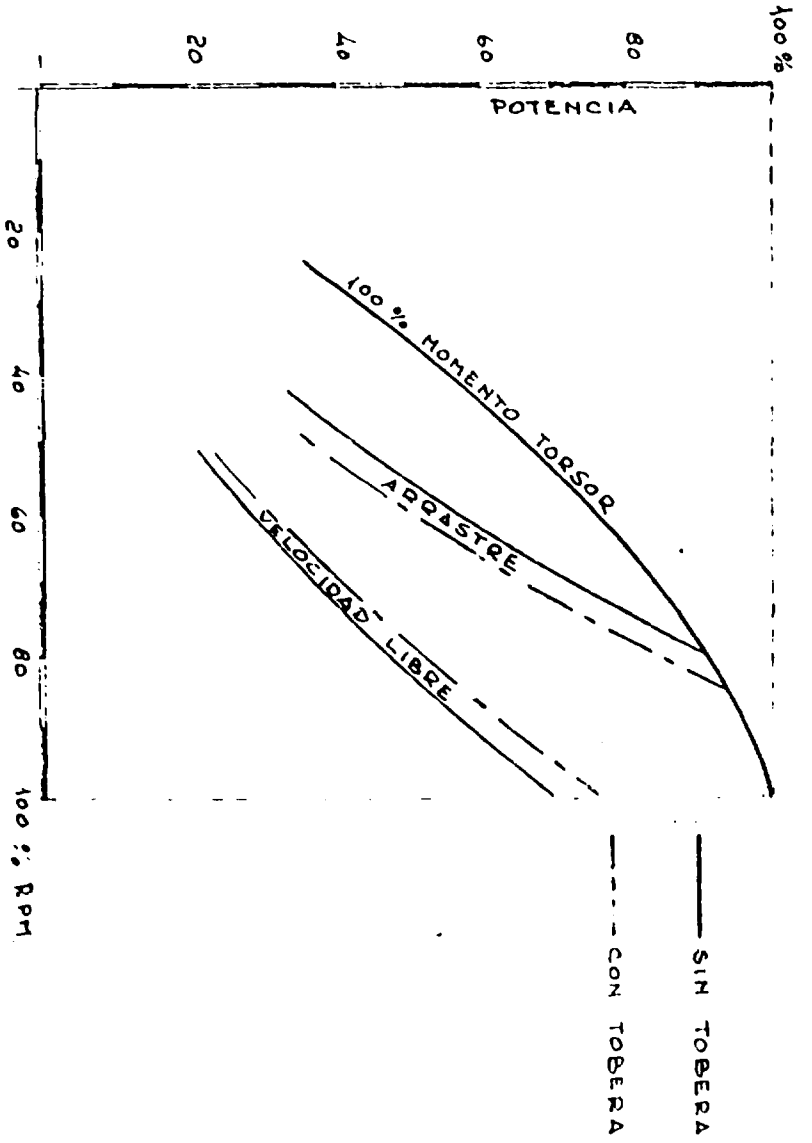


FIG. 22

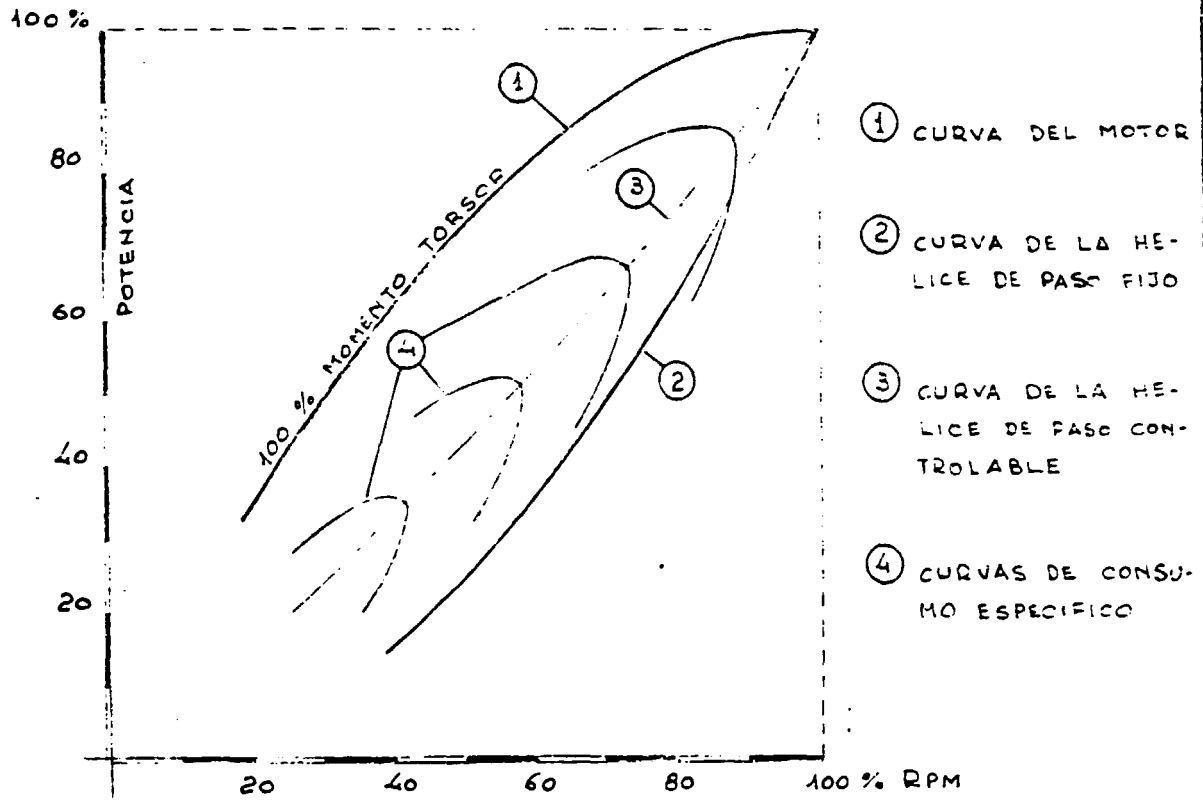


FIG. 23

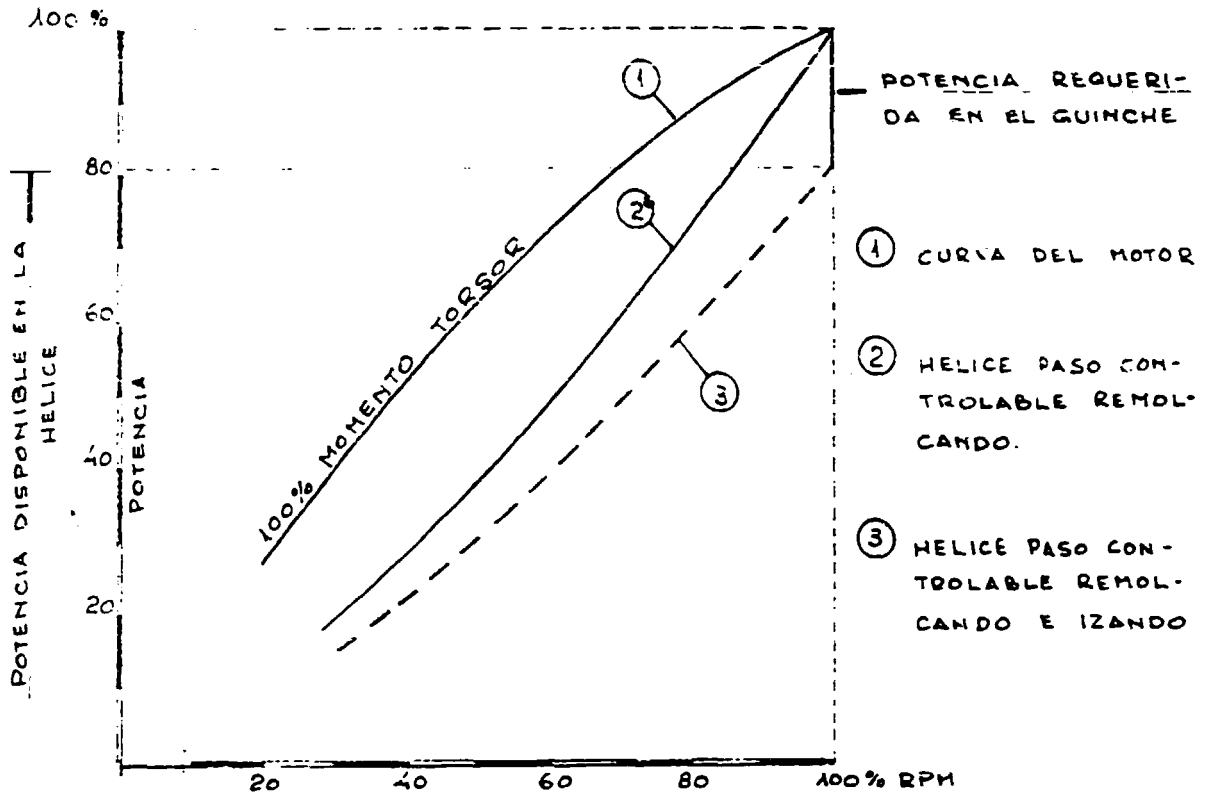


Fig. 24

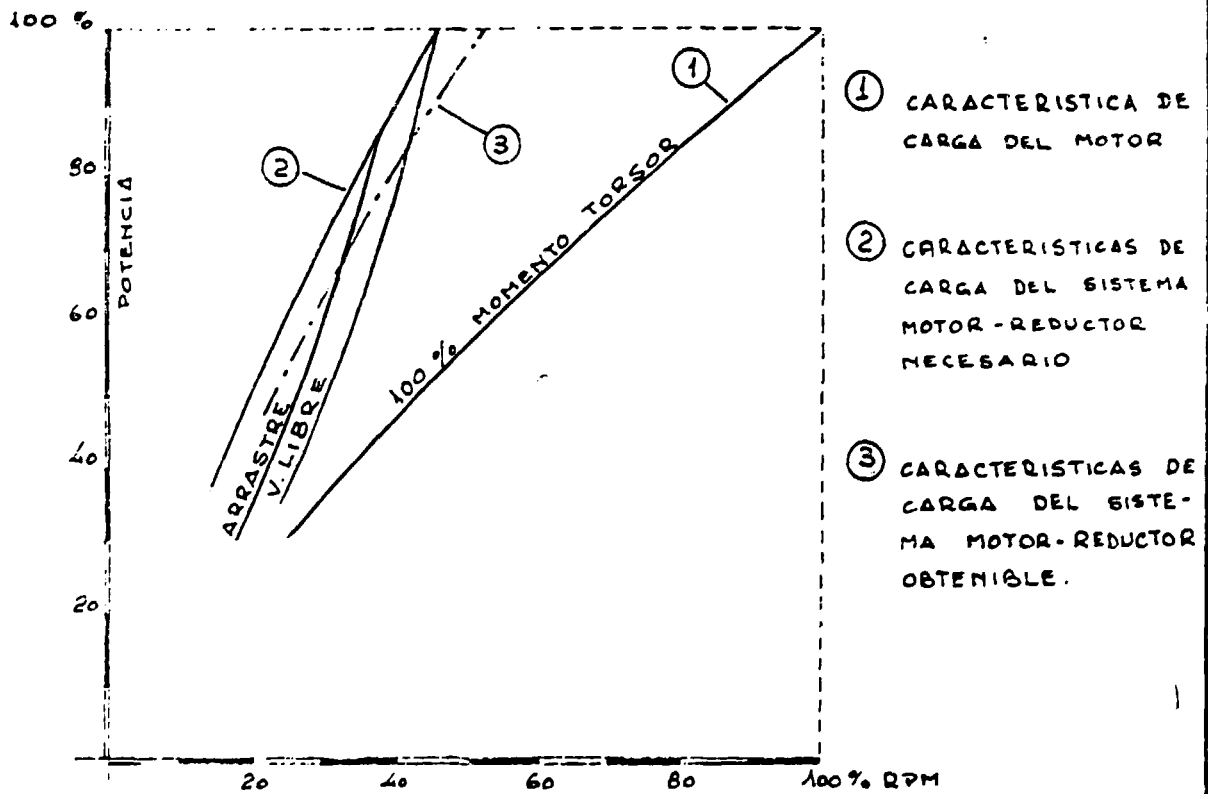


Fig. 25

