



SECRETARÍA DE INDUSTRIA
Y COMERCIO
Subsecretaría de Pesca
Instituto Nacional de Pesca
BIBLIOTECA

S.I.C./SUBSECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



**INFORME SOBRE LA MANUFACTURA DE LA RED DE
MEDIA AGUA DE CUATRO PAÑOS Y SU
COMPORTAMIENTO DURANTE MEDICIONES A BORDO
DEL BUQUE DE INVESTIGACION ALEJANDRO DE HUMBOLDT**

63

**SERIE
INFORMACION**

INP/SI : 163

México, 1976

INFORME SOBRE LA MANUFACTURA DE LA RED
DE MEDIA AGUA DE CUATRO PAÑOS Y SU COMPORTAMIENTO
DURANTE MEDICIONES A BORDO DEL BUQUE DE INVESTIGACION
ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Manufactura de la Red:

S. L. Okonski
M. de la Rosa
Emmanuel Vargas
Pedro Gastelum
V. Ruíz del Angel
Fidel Mendoza

Mediciones en el Mar:

S. L. Okonski
Luis Esparza
M. de la Rosa
Emmanuel Vargas
T. P. Francisco Ramírez
V. Ruíz del Angel

Origen de esta publicación

Este trabajo constituye la segunda parte del informe publicado bajo el título Informe sobre el comportamiento del arte de media agua utilizado por el buque de investigación 'Alejandro de Humboldt' en el cual se concluyó, después de los análisis correspondientes, que la red más adecuada para la pesca pelágica es la de cuatro paños por lo cual era necesaria construirla para posteriormente pasarla por las mediciones tecnológicas correspondientes en un crucero para obtener los datos comparativos con la red ya examinada.

Por otro lado este trabajo y el anterior satisfacen la necesidad de proporcionar un material didáctico para la generación actual y las venideras que se preparan para las importantes tareas del desarrollo pesquero de México.

Resumen

El presente trabajo plantea las distintas etapas que se consideraron en la manufactura de la red de cuatro paños (características del diseño, características del material empleado, montaje de la red y aparejamiento de la misma). Por otro lado indica las distintas acciones y métodos de que se sirvieron para hacer las mediciones en el mar con el propósito de examinar su comportamiento, haciendo los ajustes más adecuados para este tipo de red a fin de hacerla más efectiva en la pesca exploratoria y durante los cruceros biológicos. En términos generales se lograron los objetivos propuestos toda vez que se logró la penetración de la red en media agua a una distancia bastante cerca de la superficie, o sea 3 a 4 metros.

Distribución

Autoridades pesqueras de México, institutos con los que mantiene intercambio el I. N. P., tecnólogos en artes y métodos de pesca e instituciones relacionadas con la materia.

Cita bibliográfica

Okonski, S. L., et al. Informe sobre la Manufactura de la Red de Media Agua de Cuatro Paños y su Comportamiento durante Mediciones a bordo del Buque de Investigación Alejandro de Humboldt. Inst. Nal. de Pesca. INP/SI: i63

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. MANUFACTURA DE LA RED DE MEDIA AGUA	I
1.1 <u>Diseño</u>	1
1.2 <u>Manufactura y montaje</u>	2
1.3 <u>Aparejamiento</u>	3
2. MEDICIONES EN EL MAR	4
2.1 <u>Objetivos</u>	4
2.2 <u>Base técnica del trabajo</u>	5
2.3 <u>Mediciones efectuadas a bordo del buque</u>	5
3. METODOS APLICADOS PARA CARACTERIZAR EL COMPORTAMIENTO DEL CONJUNTO DE LA RED	6
3.1 <u>Mediciones</u>	6
3.1.1 <u>Distancia entre portones y abertura horizontal de la relinga superior</u>	7
3.1.2 <u>Comportamiento de la boca de la red</u>	9
3.1.3 <u>Eficiencia técnica de la red</u>	11
3.1.4 <u>Posición de la red en media agua</u>	13
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	18
FIGURAS Y TABLAS	

1. MANUFACTURA DE LA RED DE MEDIA AGUA

La construcción y montaje de la red de media agua recomendada en el informe número tuvo lugar en los almacenes de la Superintendencia del INP en Mazatlán. El grupo de trabajo estuvo formado por el personal del INP y sus dependencias, indicado en la primera hoja.

1.1 Diseño

El diseño final de la red construída en Mazatlán se especifica en la figura No. 1.

A raíz que una de las fábricas de redes entregó el paño de mallas de 19mm teñido, hubo la necesidad de modificar la última parte del diseño presentado en el informe anterior, sustituyendo los dos últimos paños de la red de 25mm y 19mm por paño blanco con dimensiones de malla de 50mm y 25mm respectivamente.

El paño teñido se utilizó para la confección del copo, que a su vez se cubrió con un forro de malla mayor y grosor más resistente del hilo, para proteger la captura durante las maniobras en la cubierta.

El diseño adjunto contiene todos los detalles de la construcción como: especificaciones de los paños, sistemas de corte de paños, sistemas de unión de los elementos, longitudes de las relingas y gran parte de las características del material utilizado.

La especificación del paño está dada en tres sistemas:

- Sistema local de numeración del grosor del hilo.
- Sistema textil "Td" utilizado muy frecuentemente en el mundo.
- Sistema internacional "RTex" aprobado por la mayoría de países

en el mundo y utilizado en las publicaciones y catálogos de la FAO.

2.

- Diámetro del hilo aproximado en milímetros

1.2 Manufactura y montaje

La preparación y montaje de la red tuvo las siguientes etapas:

- Revisión del material disponible: cantidad, tamaño de malla para cada segmento.
- Planificación de cortes, para mejor utilización del material para cada segmento.
- Limpieza de las mallas libres de los distintos segmentos de la red una vez que se le dió el corte respectivo a fin de facilitar su unión posteriormente.
- Unión del paño recién cortado con el paño anterior, iniciando el montaje desde las alas hacia el copo para cada parte de la red: es decir los dos paños enteros de costados y los paños superior e inferior.
- Montaje de los paños enteros, mencionados anteriormente, entre sí, tomando por 2 a 2.5 mallas de cada lado en profundidad y cosiéndolos con hilo doble, teniendo cuidado de que al unirlos las secciones sean las mismas para cada parte. (malla a malla en longitud).
- Montaje de las relingas: superior, inferior y de costados, iniciándose el montaje desde la parte central y después siguiendo la parte de las alas por los lados. El montaje de la parte central correspondió a la proporción de 40: 100 es decir que para cada 40 cm de la relinga se ponían 100 cm de paño estirado. En la parte de las alas la proporción fue de 100:100.
- Al pasar de la parte central de cada relinga a la parte de las alas se aplicó reforzamiento indicado en el diseño por las cinco mallas de los triángulos (se han puesto las cinco mallas juntas).

- El montaje de los cabos de costados (cuatro) se efectuó en la proporción de 100:100 es decir, que el paño y el cabo fueron estirados en la misma forma. Los cabos de costados eran de nylon blando (usado), a fin de que no formasen "cocas" durante el trabajo (cabos muertos).

- El copo se cortó y montó en forma separada y luego se unió con el cuerpo principal de la red. Se cubrió el copo con mallas más grandes e hilo de grosor de 3 mm de diámetro. Además tiene dos estrobos auxiliares que dividen el copo por "chorizos" con el propósito de facilitar el manipuleo cuando exista una captura de un volumen considerable.

- Durante la construcción de la red se organizaron discusiones e intercambios del conocimiento profesional entre los miembros del grupo a fin de lograr una participación activa en el desempeño del trabajo.

1.3 Aparejamiento

La gráfica número 2 ilustra el sistema de aparejamiento aplicado para la red examinada durante el cruce de control y mediciones. Este sistema es el resultado de varias pruebas y aplicaciones de diversos cambios durante los lances preparativos, los cuales explican a continuación sus resultados:

- Se incrementó el número de flotadores de 60 a 100 a partir de la prueba número 38.

- Se incrementó el peso de las pesas principales de 45 Kg a 95 Kg cada una.

- Las extensiones de las bridas se aplicaron con medidas de 1.2 m y 2.0 m. En los lances preparatorios se examinó la influencia de esas extensiones amarrándolas a las bridas superiores e inferiores.

4.

- Se aumentó el peso de la cadena pegada a la relinga inferior en 10 kilos, su ubicación fue en el centro de la relinga.
- Por falta de fondo plano y no muy profundo en las cercanías de la costa de Ensenada, se examinó la red con el transductor de la ecosonda de la red puesta en la parte central de la relinga inferior, con la cara hacia la superficie. Solamente en las dos últimas pruebas (de un total de 58) se amarró el transductor en la relinga superior. Este último cambio tuvo gran influencia en la posición de la relinga superior según la superficie, la cual se acercó más todavía a la superficie del agua.

2. MEDICIONES EN EL MAR

2.1 Objetivos

Examinar el comportamiento de la red de cuatro paños recientemente construída en Mazatlán.

- Ajustar el aparejamiento más adecuado para este tipo de red para que sea más efectivo en la pesca exploratoria y durante los cruceros biológicos.

En base a la examinación efectuada para la red de dos paños de media agua, se establecieron para la red de cuatro paños metas más ambiciosas que las anteriores. Estas metas fueron:

- Conseguir mayor área de la boca de la red para asegurar mayor rendimiento de pesca.
- Aplicar un tipo de aparejamiento tal, que permitiese acercarse a la superficie lo más posible, lo que no pudo lograrse con la red anterior de dos paños.

- Asegurar el margen de mayor velocidad de arrastre para elevar su eficiencia de filtración de agua y por lo mismo, mejores resultados de pesca en diferentes condiciones de comportamiento de los cardúmenes.

2.2 Ba se técnica del trabajo

- Disposición completa del buque "Alejandro de Humboldt" durante tres días (12-14 de noviembre de 1975).

- Red de media agua de cuatro paños.

- Todos los aparatos del control de buque, incluyendo la ecosonda de la red y equipo electrónico de detección de peces.

- El elemento humano fue representado por el grupo tecnológico integrado por el personal del INP/FAO, citado en la página titular.

2.3 Mediciones efectuadas a bordo del buque

- Medición del ángulo de inclinación de los cables de arrastre por medio de un inclinómetro para determinar la posición aproximada del portón en media agua. Dicha medición adolece de deficiencias causadas por: la vibración de los cables, el corto brazo del inclinómetro y las condiciones ambientales que disminuyen su indicación. No se recomienda su utilización cuando se lanzan cables sobre 100 metros. El resultado calculado se debe disminuir en 2 metros, lo cual sería la distancia entre la superficie y el ojo del observador en el caso de las mediciones efectuadas en el B/I "Alejandro de Humboldt".

- Ángulo horizontal de los cables de arrastre; para determinar la distancia entre portones y posteriormente calcular la abertura horizontal de la boca de la red. Para la longitud de los cables hasta 200-250 metros se puede utilizar el mismo sistema descrito detalladamente en el informe anterior. Por arriba

6.

de la mencionada longitud hay que adaptar el standard en dos metros del brazo del listón lo que facilita las mediciones hasta una longitud de 500 metros de cable.

- Abertura vertical de la boca de la red y posición de la misma desde la superficie y el fondo, medida por la ecosonda de la red.
- La velocidad de arrastre, medida por la corredera del buque.
- Revoluciones por minuto de la máquina principal, medida por el tacómetro del buque.

3. METODOS APLICADOS PARA CARACTERIZAR EL COMPORTAMIENTO DEL CONJUNTO DE LA RED

Para evitar la repetición de este capítulo que fue ilustrado con detalles en el informe anterior, se recomienda al lector que consulte con dicho párrafo para seguir el procedimiento de la metodología aplicada.

3.1 Mediciones

- Los cuadros sumarios No. 1, II, III, y IV contienen todas las mediciones efectuadas a bordo. Asimismo las mediciones efectuadas por la ecosonda de la red se ilustran en el material escogido Fig. 1A, b, IIa, b, IIIa, b, IV a que corresponde con la numeración indicada en los cuadros.

En la base de los cuadros de mediciones se prepararon las gráficas que ilustran el comportamiento de la red en diferentes condiciones de trabajo. Nos parece útil y didáctico discutir separadamente la mayoría de las gráficas integradas al informe.

3.1.1 Distancia entre portones y abertura horizontal de la relinga superior. (Fig. No. 3)

La distancia entre portones es uno de los factores más importantes en la pesca de arrastre, sobre todo con redes de media agua. La efectividad del arte depende principalmente de la forma y tamaño de la boca de la red; la cual se logra con la abertura horizontal de las relingas: superior e inferior que tienen como componente principal la distancia entre portones y la longitud de los cables que unen la red con ellos, manteniendo la longitud de bridas y velocidad constante.

La distancia entre portones se obtiene por la fuerza de separación producida durante el arrastre por los valores hidrodinámicos de dichos portones. La forma, el tamaño del portón, su ángulo de ataque, deciden la fuerza de separación que puede ser producida por las puertas. En este punto no se puede ignorar el factor adicional formado por la longitud de cables lanzados que unen el buque con los portones.

La gráfica número 3 indica claramente que las longitudes de cable de arrastre muy limitadas influyen muchísimo sobre la distancia horizontal entre los portones, por ejemplo cuando se lanzan 50 metros de cable. Las longitudes mayores de los cables como 94, 100, 134, y 150 metros permiten ya obtener una distancia horizontal entre portones mayores, lo que asegura una abertura horizontal de la boca de la red bastante mayor. El fenómeno se puede explicar por la distribución de las fuerzas que se presentan esquemáticamente en la figura número 4. Sin entrar en detalles nos concentramos en la distribución de fuerzas en el punto de amarre de los cables al portón. En las dos variantes "A" y "A₁" presentamos la situación cuando se lanzaron 50 y 100 metros de cables respectivamente. Para nuestro análisis nos

8.

interesa establecer una relación entre los ángulos alfa y alfa primero. Por su poca distancia (longitud de cables 50 metros) entre el buque y el portón, el ángulo alfa es mayor que el ángulo alfa primero, ésta situación trae como consecuencia que en la distribución de las fuerzas el brazo "y" es mayor que el brazo "y₁".

El brazo "y" representa en ambos casos la fuerza contraria a la fuerza de separación de los portones. Para llegar a un equilibrio en el sistema, las dos fuerzas mencionadas deben ser balanceadas lo que se consigue con la disminución de la distancia entre los portones. Es de suma importancia obtener la distancia indicada anteriormente la cual no afecte demasiado la reacción de las especies objeto de la captura. La distancia menor de 25 metros con 50 metros de cables lanzados puede disminuir la efectividad de la pesca de especies como sardina o anchoveta. Las especies de mayor tamaño requieren una abertura horizontal mayor entre los portones.

En nuestro caso se puede subrayar que la distancia entre portones con el aparejamiento utilizado es suficiente para los cables:

- de 50 metros arrastrando con revoluciones de la máquina principal entre 700 a 800 r.p.m.
- de 84 metros de cable con 650 a 800 r.p.m.
- de 100 metros de cable con 650 a 800 r.p.m.
- de 134 y 150 metros de cable con revoluciones hasta 750 r.p.m.

Para longitudes mayores de 150 metros se necesita corregir el aparejamiento para evitar demasiada abertura horizontal de la boca. Las correcciones para el caso mencionado pueden hacerse a través de la prolongación de la longitud de las bridas, por ejemplo doblando la actual longitud de 60 metros a 120 metros o bien a través del cambio del ángulo de ataque del portón.

La segunda parte de la gráfica relaciona la distancia entre portones con la abertura horizontal de la reínga superior en porcentaje. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\frac{\text{distancia entre punta de alas}}{\text{longitud de la reínga superior}} \times 100 = \%$$

Cada red de arrastre según su diseño y construcción tiene su límite en la abertura horizontal. No es el caso en este informe entrar en detalle sobre esta materia, pero para la red construída se puede estimar que el límite que no se aconseja sobrepasar es de 70%, sin embargo el óptimo es entre 50 y 60% de la abertura horizontal. En la gráfica número 3 se nota que las pruebas con mayor longitud de cable fueron suspendidas por las razones que se explicaron anteriormente. En el cuadro número IV hay índices de esas mediciones, que se limitaron solamente a revoluciones bajas, efectuadas cuidadosamente en búsqueda del límite mencionado. Tomando en cuenta que la explotación de aguas más profundas no entra por el momento en el programa de investigación, el problema se dejó para la situación oportuna.

3.1.2 Comportamiento de la boca de la red

El comportamiento de la boca de la red se puede expresar técnicamente por la abertura vertical y horizontal de ella.

La forma geométrica con la cual se puede comparar la boca de la red de media agua de cuatro paños es el rectángulo. En casos especiales puede formar un cuadrado. La gráfica número 5 ilustra las formas aproximadas de la boca en diferentes condiciones de pesca, relacionadas principalmente con la longitud

10.

de los cables lanzados y las revoluciones de la máquina principal. En este caso también tenemos los óptimos tanto en las revoluciones de la máquina como en la longitud de los cables de arrastre lanzados.

- Para 50 metros de cables lanzados la forma más adecuada de la boca se consigue entre 700 y 750 r.p.m.
- Para 84 metros de cable lanzado la forma más adecuada de la boca se consigue entre 650 y 750 r.p.m. y
- Para 100 metros de cable las revoluciones óptimas de la máquina principal se encuentran entre 650 y 750 r.p.m.
- Para longitudes de cable de arrastre entre 100 y 200 metros con el actual aparejamiento se puede arrastrar con un rendimiento óptimo con revoluciones menores que 750 r.p.m. En el caso que se quisiera aumentar el número de revoluciones para estas longitudes de cables es necesario modificar la longitud de las bridas (incremento), con lo que se consigue asegurar la abertura horizontal de la red y evitar las deformaciones de los paños de la red causadas por las diferentes aberturas de la malla.

En la pesca pelágica el área de la boca de la red expresada en metros cuadrados juega un papel importante — el tamaño pequeño de la boca, por ejemplo, de 50 a 70 metros cuadrados no puede asegurar la efectividad de la pesca. Puede ocurrir naturalmente que pesque algo, pero, en ningún caso asegura el rendimiento comercial. Los peces más veloces no requieren solamente mayor velocidad de arrastre sino también un tamaño grande de boca en términos de superficie. La red examinada ya tiene las características suficientes para ser efectiva en la pesca comercial (Fig. 7).

Se puede incrementar el área de la boca de la red examinada. En tal caso, es necesario aplicar un mayor peso en las pesas principales. Este reajuste puede ser muy importante en la pesca ya que nos permite colocar la red en aguas más profundas o cerca del fondo.

En el caso de la pesca de anchoveta que habita principalmente en aguas superficiales había que ajustar el armazón de manera tal que permitiera penetrar a la red en aguas muy cercanas a la superficie. Para lo cual hubo que buscar soluciones manejando hábilmente los factores del tamaño de la boca y su habilidad para subir hasta la superficie. Entre las pruebas técnicas 1 y 13 se orientó al grupo tecnológico a fin de que conociese cuales son las medidas que se deben tomar en esa tarea. Desde la prueba número 13 hasta la prueba número 39 se aplicaron cambios en el aparejamiento fundamentalmente en el aumento de la flotación de la relinga superior.

3.1.3 Eficiencia técnica de la red

El efecto en la pesca de un arte no puede considerarse como único elemento de su eficacia ya que en él entran en juego una serie de factores muy variables como el elemento humano y su preparación profesional, la presencia o ausencia de peces en el lugar de pesca y además todos los elementos del aparejamiento que permiten trabajar con diferentes grados de eficiencia.

La introducción del índice de la eficiencia técnica tiene como tarea el de explicar técnicamente, sobre la base de observaciones directas, la habilidad que tiene la red de filtrar el volumen de agua por unidad de tiempo, es decir, metros cúbicos por segundo, que penetren por la boca. Para conseguir este índice hay que conocer: a) el área de la boca de la red y b) la velocidad de arrastre en metros por segundos.

Los dos factores formaron parte de las mediciones efectuadas en el buque, lo que puede aplicarse también en condiciones de pesca comercial. En la gráfica No. 8 se analizó el rendimiento técnico de la red de media agua. Según diferentes longitudes de cables y diferentes revoluciones de la máquina principal del buque. Desde los cuadros I al IV tenemos adicionalmente la columna que indica la velocidad de arrastre como resultante del esfuerzo de la hélice y sus revoluciones.

Como se puede notar el óptimo rendimiento técnico de la red analizada está en el margen de revoluciones entre 740 a 770 r.p.m. El mayor volumen de aguas se filtra en las condiciones mencionadas.

Hay que indicar que un Patrón de Pesca debe siempre buscar un equilibrio en el manejo del arte, pensando principalmente cuales elementos en ciertas condiciones dadas de comportamiento de los cardúmenes, para que la pesca se cumpla con una mayor eficiencia. Por ejemplo no se puede lanzar más cable, los cuales por un lado permiten abrir la boca en mayor grado, asegurando la mayor grado, asegurando la mayor eficiencia técnica, cuando el cardumen se presenta por arriba del nivel de penetración de la red. A veces conviene bajar las revoluciones que permitan entrar a la red dentro del cardumen, afectando el rendimiento técnico de la red en mayor o menor grado.

Como análisis final de la presente discusión se puede derivar la siguiente conclusión: cada red que consigue altos índices del rendimiento técnico debe ser efectiva en la pesca comercial.

La metodología introducida en el presente informe nos permite efectuar análisis comparativos entre diferentes redes de arrastre en su clase que como se mencionó anteriormente no se puede calificar única y exclusivamente por los resultados de pesca que ellas logran.

3.1.4 Posición de la red en media agua

Los registros de la ecosonda de la red permitieron completar los datos sobre la posición de la red en media agua. Por medio de un inclinómetro se consiguieron los datos aproximados sobre la posición de los portones. Se seleccionaron los ecogramas y se presentan sus muestras en forma muy condensada en gráficas separadas desde Ia, b, hasta IV a, cada hoja de los ecogramas corresponde al número adecuado de los cuadros número 1 al número IV.

En la gráfica número 9 se presentan datos promedios tomados de los cuadros convertidos a líneas rectas de la posición de la relinga superior y el portón según las revoluciones desarrolladas por la máquina principal del buque y según la longitud de los cables lanzados.

La gráfica puede servir como antecedente sobre la posición de la red antes de lanzarla. El reajuste de la posición se puede fijar bajo un control de la ecosonda de la red y a través de las revoluciones de la máquina, utilizando la tabla 9. Esto trae como consecuencia que las operaciones a bordo se facilitan ahorrando el tiempo en la selección de la longitud de cables para lanzar y las r.p.m. de las máquinas adecuadas.

Las gráficas número 9 nos presentan que la posición de la red con 50 metros de cable se encuentra a varios metros (7-8 m) por arriba de la línea obtenida en base a mediciones anteriores para los mismos 50 metros de cable lanzado. En

14.

la prueba número 58 cuando ya prácticamente las mediciones sistemáticas se terminaron, se aprovechó la oportunidad que el fondo fue detectado por la ecosonda vertical del buque y se lanzó la red cambiando el lugar de amarre del transductor de la ecosonda de la red desde la relinga inferior (con la cara hacia arriba) a la relinga superior con la cara hacia abajo.

Los cambios en la posición de la red tienen las siguientes explicaciones:

- El tiro del cable eléctrico estimado a un nivel por arriba de los 100 Kg, automáticamente ajustado por el winche, aumentó la fuerza de flotación de la relinga superior, lo que permitió subir la red. Por otro lado, el transductor fue amarrado en el centro de la relinga y el cable no se distribuyó en forma fija a un lado de una de las alas de la red para disminuir su potencia de tiro, como se aplicó durante todas las pruebas anteriores en la relinga inferior. Esta fuerza se puede estimar como el equivalente a otros 30 flotadores que elevaron la red hacia las cercanías de la superficie (3-4 metros).

Las puntas de las alas de la relinga superior tuvieron siempre dos flotadores plásticos blandos, a fin de facilitar las maniobras de la red. Por su tamaño bastante grande tienen alrededor de 10 Kg. cada uno de flotación estática en la superficie. Por esta razón en la prueba mencionada no se aplastaron en la misma forma que en las otras cuando la presión sobrepasaba 1 a 2 atmósfera (10 a 20 metros de profundidad).

Su flotación en aguas cercanas a la superficie (poca presión) aumentó la flotación existente en la relinga superior aproximadamente en 10 Kg. (5 Kg. X 2).

Por las causas explicadas arriba, la red dispuso con la flotación suficiente para subir a una posición más cerca de la superficie. Este factor tiene su importancia práctica. La tarea difícil de levantar la red lo más cerca de la superficie, donde se encuentran más a menudo los cardúmenes de anchoveta, especialmente durante la noche, encontró su solución real sin cambios radicales en el aparejamiento del arte.

Tomando en cuenta que la red de media agua produce algunos disturbios al ser operada, hay que asegurarse que éstos afecten en el menor grado posible a las especies por capturar; por otro lado la reacción del cardumen depende entre otras cosas de la luminosidad, temperatura, su estado biológico y principalmente de la distancia al centro donde se están produciendo los disturbios.

Los elementos del conjunto de la red y el buque que constituyen potenciales recursos de turbulencias son: el trabajo de la hélice, los portones, el armazón puesto sobre las relingas principales como: flotadores, pesas principales, etc. Por otro lado el sistema de cables y cabos que forman el aparejamiento del arte tienen una influencia menor que los elementos descritos anteriormente.

Analizando los elementos especificados arriba se pueden derivar las recomendaciones prácticas que nos permitirán evitar o por lo menos disminuir la influencia negativa de los elementos del conjunto de la red de media agua en la efectividad de la pesca. Para tal efecto analizaremos brevemente los diferentes tipos de pesca que se pueden dar.

a) La pesca cercana a la superficie

Elementos negativos: gran claridad visibilidad por el día, turbulencia producida por la hélice del buque, portones cercanos uno al otro.

16.

Soluciones prácticas: la pesca por la noche disminuye la influencia negativa de la visibilidad y claridad de las aguas. b) mantenimiento de la boca de la red muy cerca de la superficie, por ejemplo que la relinga de corchos se encuentre a unos 10 metros de la superficie del agua; en estas circunstancias hay que evitar los rumbos rectos del buque durante el arrastre para que la turbulencia causada por la hélice no afecte mucho la captura. Esta situación puede ser corregida efectuando el arrastre en forma sinuosa cayendo, cada cierto periodo de tiempo, a una y otra banda en 5 grados (no más). También se puede arrastrar por el círculo grande teniendo hasta 5 grados a babor o estribor. En este caso hay que lanzar de 1 a 2 metros más de cable del lado opuesto del rumbo tomado para evitar deformaciones de la red durante su trabajo. Los portones y aparejamiento debe ajustarse de tal forma que los primeros consigan una mayor distancia entre ellos y que la boca de la red se abra en mayor grado.

b) La pesca en media agua

Elementos negativos: a) claridad y visibilidad moderada en la faja superior de las aguas. b) turbulencias producidas por los elementos del conjunto de la red.

Soluciones prácticas: la pesca puede ser efectuadas indistintamente en el día como por la noche cuando hay recurso natural. b) Por el día hay que seguir la pesca dirigida con la plenacooperación de sonar, ecosonda del buque y la ecosonda de la red; c) Por la noche la pesca puede ser conducida con menor esfuerzo de los instrumentos del buque. d) Hay que asegurar el mayor tamaño de la boca en su forma más regular (no muy aplastada). La distancia entre portones no forma peligro en la eficiencia de la pesca. Los rumbos de arrastre no tienen contradicciones.

c) La pesca cerca del fondo

Elementos negativos: a) turbulencias producidas por el conjunto de la red:
b) obstáculos naturales como: rocas, piedras grandes, corales.

Soluciones prácticas: a) examinar la carta de la zona de pesca para ver si permite, por su configuración topográfica, desarrollar la pesca en el fondo o cerca del mismo. b) Hay que controlar permanentemente con la ecosonda del buque la calidad del fondo para reaccionar inmediatamente, evitando las roturas o la pérdida de la red. c) El aumento rápido de las revoluciones de la máquina principal permite salvar el equipo de pesca debido al hecho que la boca de la red y todos los elementos del conjunto suben rápidamente.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones las basaremos fundamentalmente en la comparación de algunos parámetros entre la red de dos paños y la red de cuatro paños (red nueva).

1. Sobre la cantidad de paño utilizado para la construcción de cada red:

La red de dos paños utiliza mayor cantidad de paño que la red nueva.

2. Sobre la velocidad de arrastre obtenida para ambas redes con una misma cantidad de revoluciones por minuto: (importante para la captura de peces pelágicos) a través de los cuadros comparativos se puede deducir que con la red de cuatro paños se logra una velocidad mayor que con la de dos.

3. Sobre la abertura vertical máxima de la boca: podemos deducir de la lectura de los cuadros en que se calculó este factor, que la abertura vertical de la boca de la red de cuatro paños es mayor que la abertura alcanzada por la red de dos paños teniendo constante la longitud de los cables de arrastre y la r.p.m. de la máquina principal. En el caso de la red de cuatro paños se logró una abertura vertical máxima de 14 metros mientras que la red de dos paños la abertura alcanzó a 14 metros en las mismas condiciones.

4. Con respecto al factor del área alcanzada por las redes, se desprende que la red de dos paños es menor (100%), mientras que la red de cuatro paños alcanza una superficie mayor (163 %).

5. La eficiencia técnica de la red de cuatro paños es mayor que la alcanzada por la red de dos paños.
6. Finalmente en lo que se refiere a utilidad que prestan las redes para el muestreo biológico podemos acotar que siendo la red de dos paños buena, la red de cuatro paños la supera en el sentido de que a través de ésta última existen mayores posibilidades de hacer una captura mayor.

RECOMENDACIONES:

1. Podemos destacar que la red nueva con el aparejo especificado puede ser utilizado en la pesca experimental, exploratoria y en la examinación biológica. Su penetración de medias aguas es suficientemente efectiva desde la superficie hasta 150-200 metros de cables con la actual armazón y con bridas de doble tamaño por lo menos hasta 500 metros de cable lanzados.
2. Por otro lado creemos conveniente realizar experiencias posteriores con la nueva red con el propósito de enriquecer todavía más el conocimiento sobre el manejo y su aplicación en diferentes condiciones ambientales, especialmente en fajas más profundas de media agua y en las cercanías del fondo.
3. Finalmente se pueden aplicar factores adicionales a través de los cuales se puede confirmar su utilidad experimental y comercial en las pesquerías.

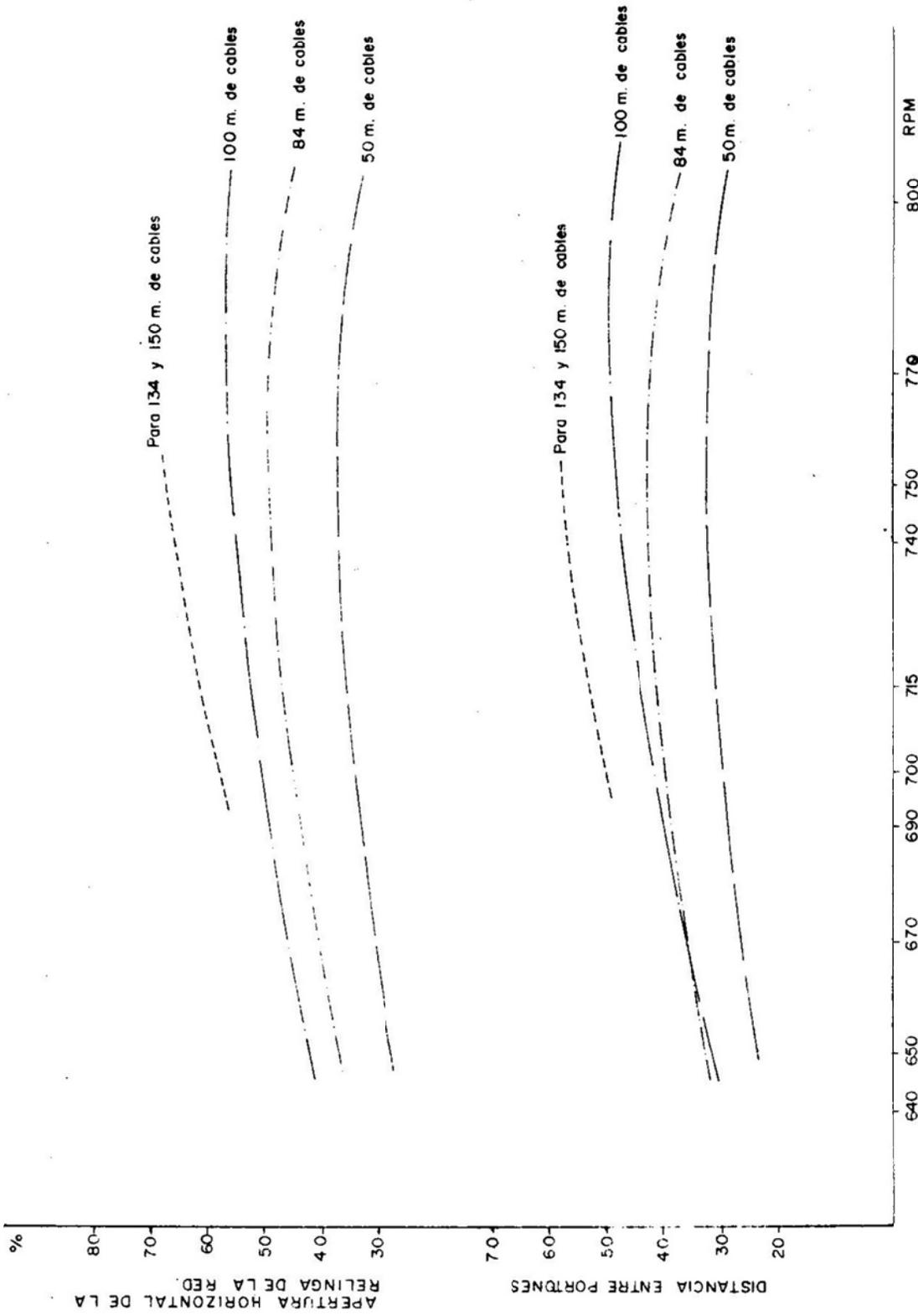


FIG. 3.- DATOS PROMEDIOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE PORTONES Y LA ABERTURA HORIZONTAL DE LA RELINGA SUPERIOR.

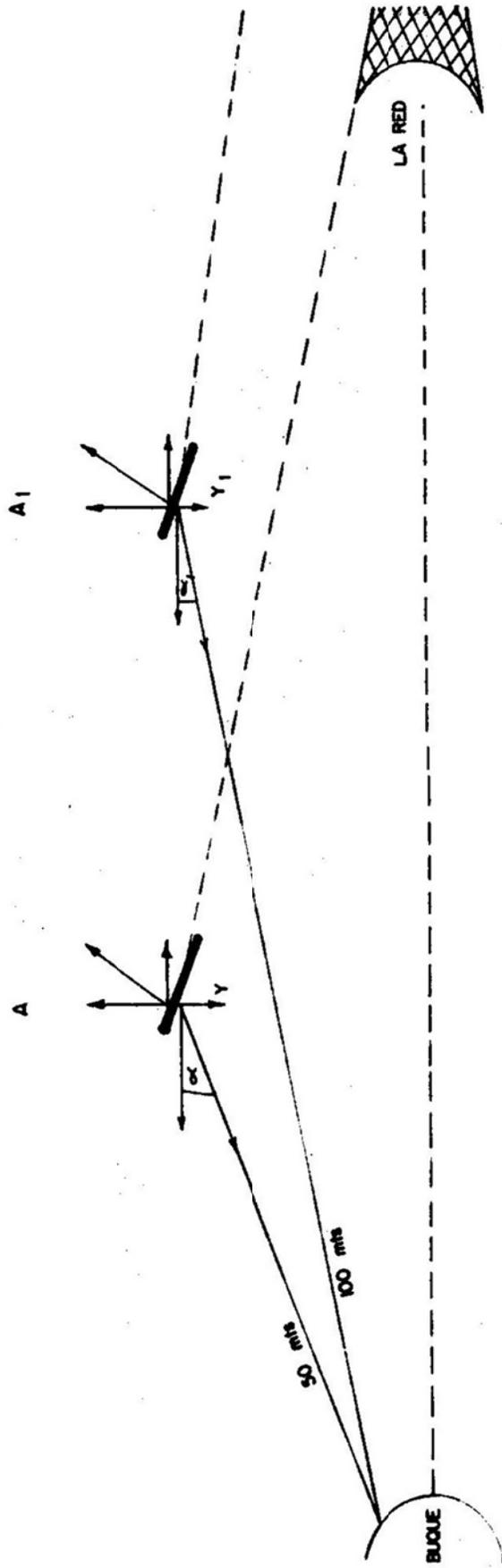


FIG No. 4 DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FUERZAS EN EL PORTON CON 50 Y 100 MTS DE CABLE

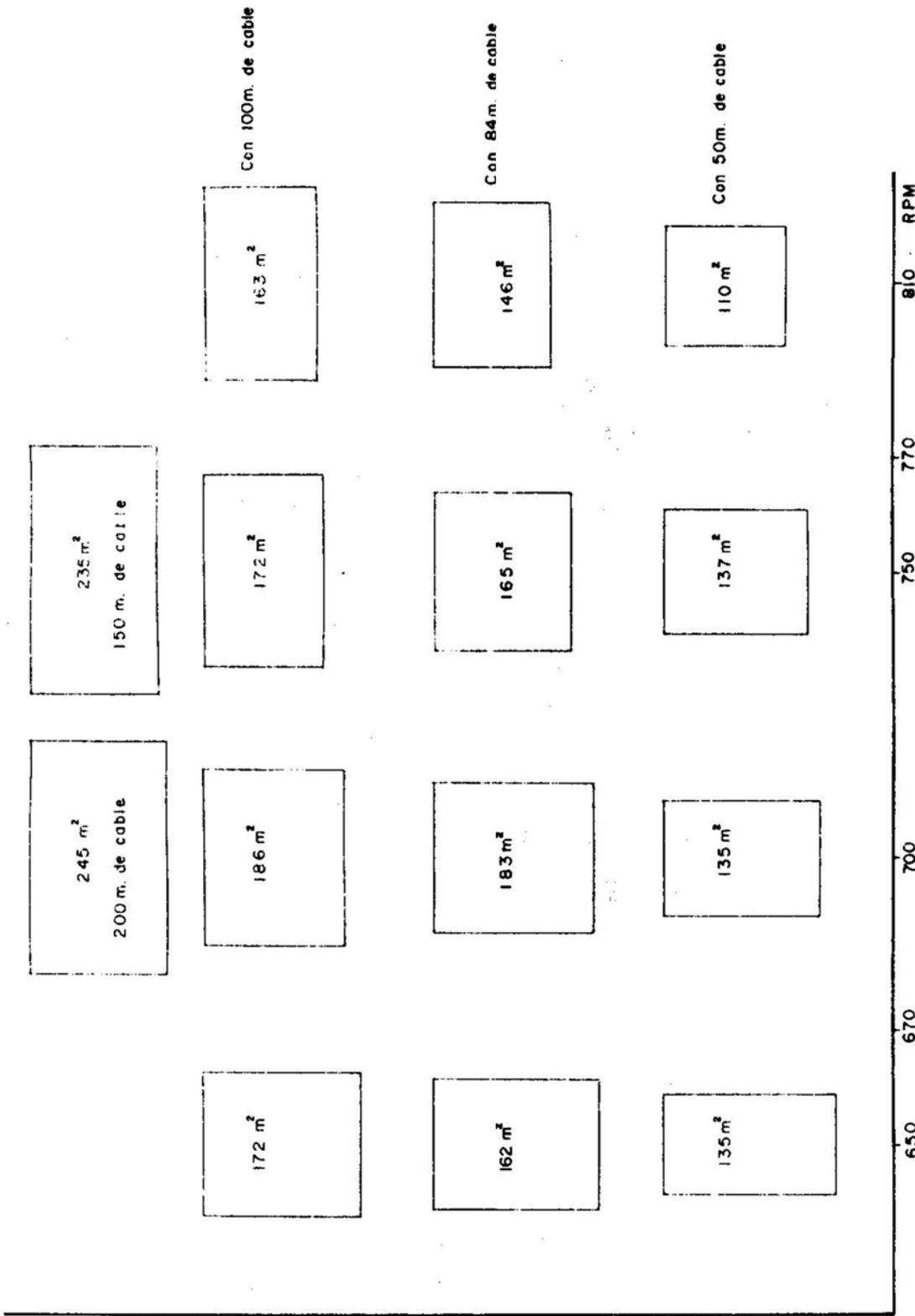


FIG. 5.- FORMAS Y TAMAÑOS DE LA BOCA DE LA RED SEGUN RPM Y LONGITUD DE CABLE

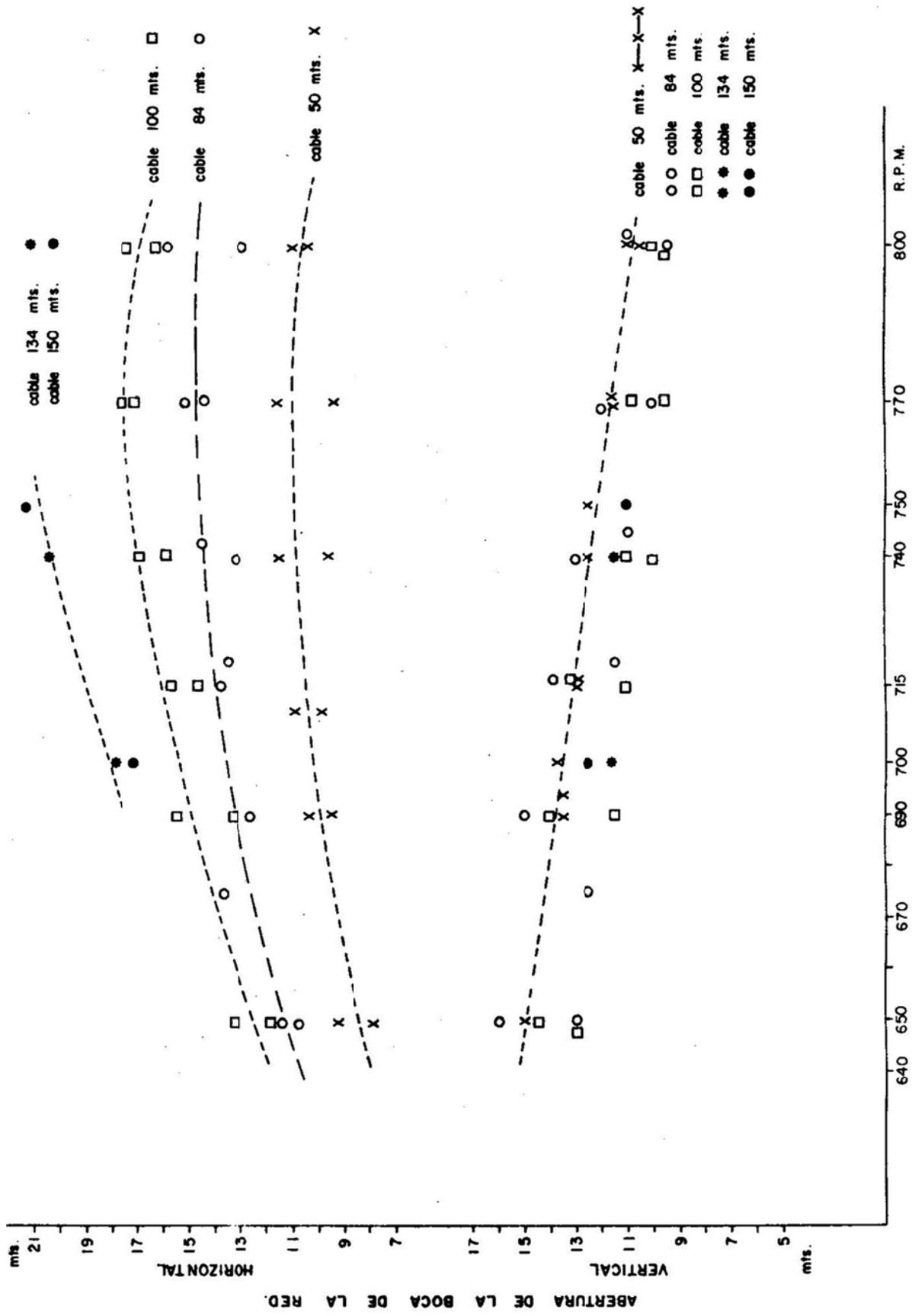


Fig. 6 DATOS SOBRE COMPORTAMIENTO DE LA BOCA DE LA RED SEGUN CAMBIOS DE R.P.M. DE LA MAQUINA.

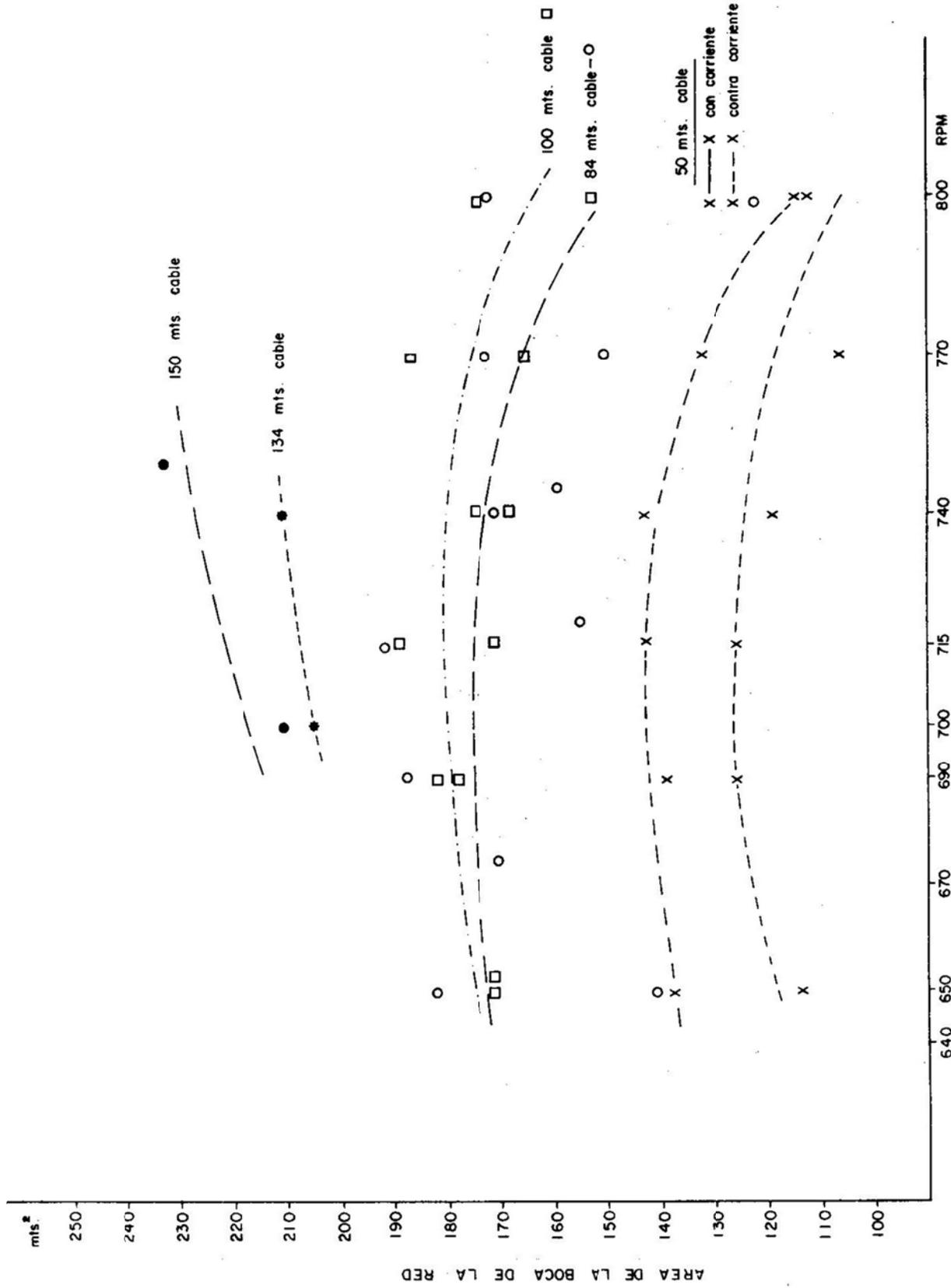


Fig. 7 AREA DE LA BOCA DE LA RED SEGUN R.P.M. DE LA MAQUINA PRINCIPAL.

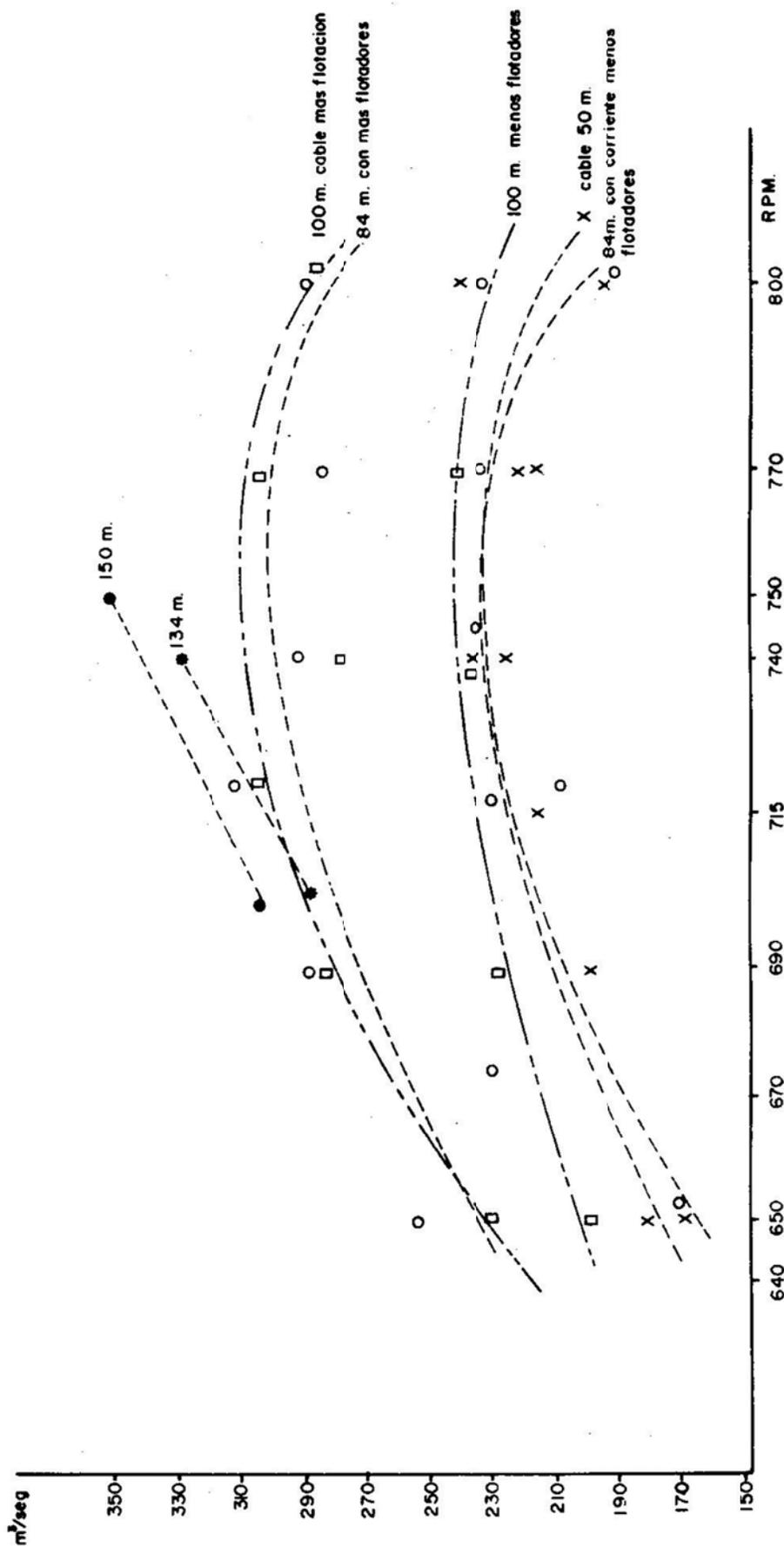


FIG. 8.- EFICIENCIA DE FILTRACION DE LA RED SEGUN RPM Y LONGITUD DE CABLE.

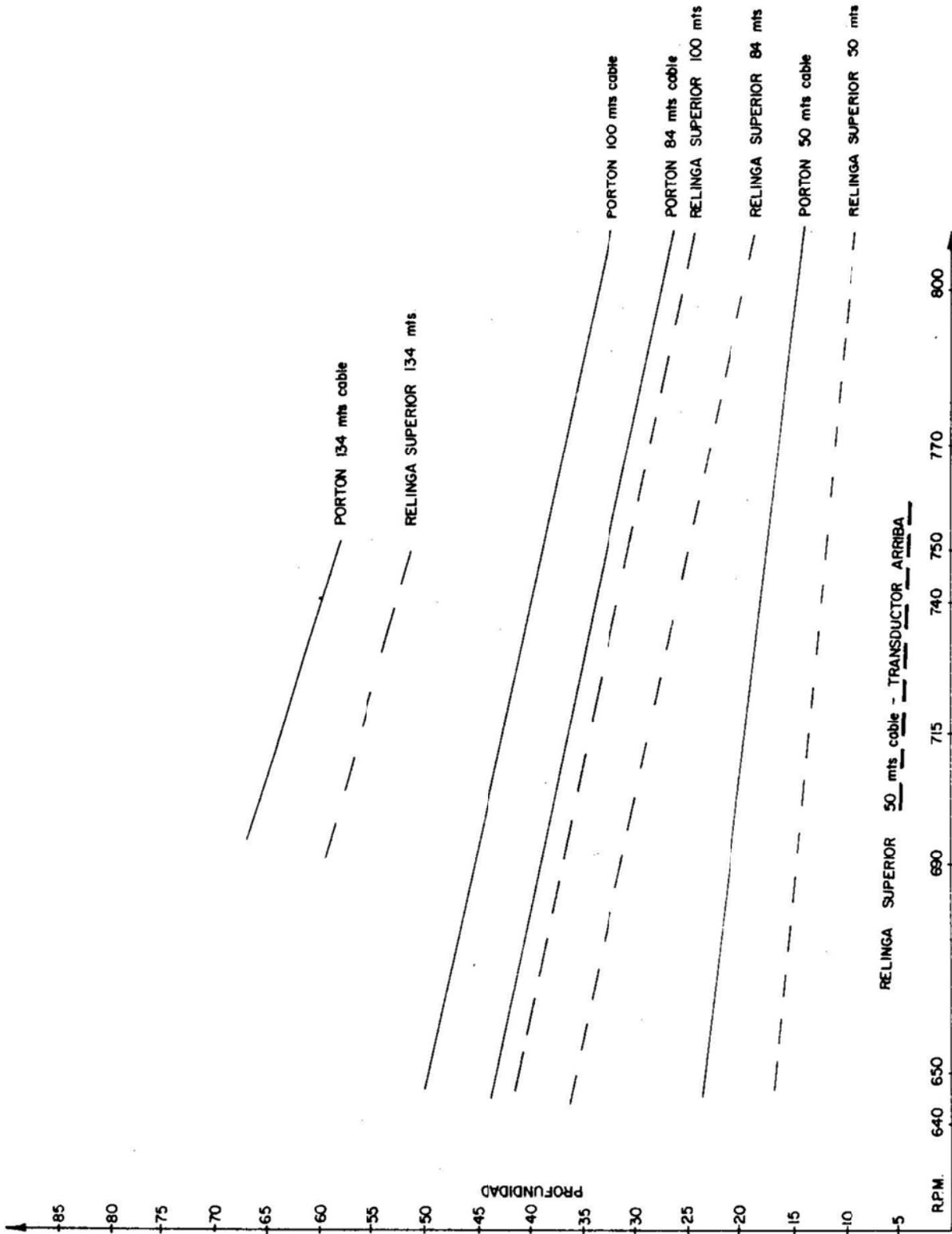


FIG. No 9 DATOS PROMEDIOS SOBRE LA POSICION DEL PORTON Y RELINGA SUPERIOR SEGUN R.P.M.



FIGURA I. a. Mediciones: pruebas entre No. 13 y No. 18 con 50 metros de cable. Muestras de ecogramas seleccionadas. El transductor está colocado en la relinga inferior con la cara hacia la superficie. Por este motivo la recorrida del papel muestra la superficie hacia abajo. Los registros siguen de arriba: línea "O" - la relinga inferior, el primer eco - relinga superior (abertura vertical de la boca), entre la relinga superior y la superficie se nota la turbulencia del agua causada por la hélice. Se notan: los cambios en la abertura vertical de la boca y disminución de la distancia entre la relinga superior y la superficie, según cambios en revoluciones de la máquina principal.

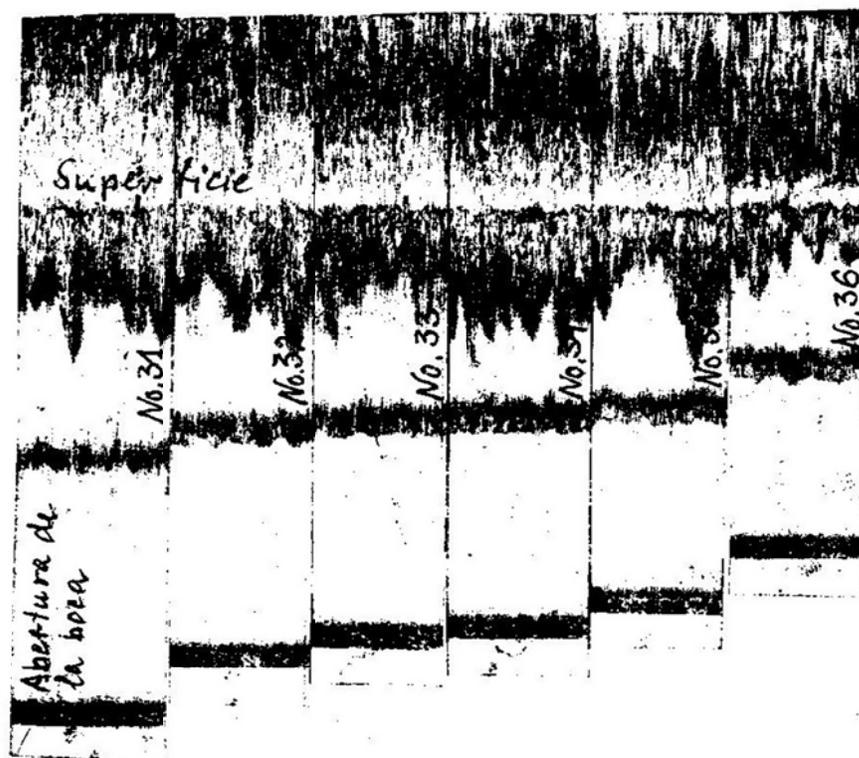


FIGURA I, b. Mediciones - pruebas entre No. 31 y 36, con 50 metros de cable. El transductor de la ecosonda de la red colocado sobre la relinga inferior con la cara hacia la superficie.

La leyenda de ecogramas sigue: línea de la superficie, la relinga superior, la relinga inferior (la línea "O" del ecograma).

Los cambios de revoluciones de la máquina principal (velocidad de arrastre) influyen sobre la abertura vertical de la boca y la distancia de la relinga superior desde la superficie.

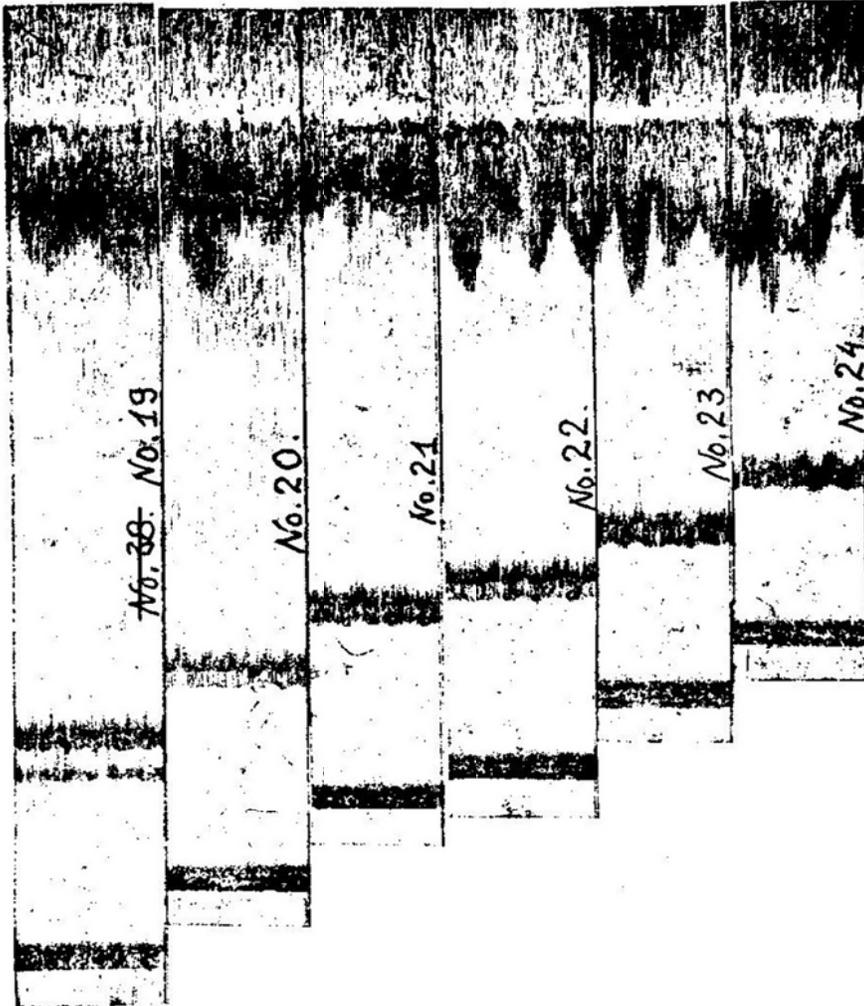


FIGURA II, a. Mediciones entre pruebas No. 19 y 24 con 84 metros de cable. El transductor colocado sobre la relinga inferior con la cara hacia la superficie. Las muestras de ecogramas presentan de arriba: la línea de la superficie (también la turbulencia debajo la línea mencionada), distancia de la relinga superior desde flor del agua y la abertura vertical de la boca de la red. Se notan cambios según diferentes revoluciones de la hélice (velocidad de arrastre).

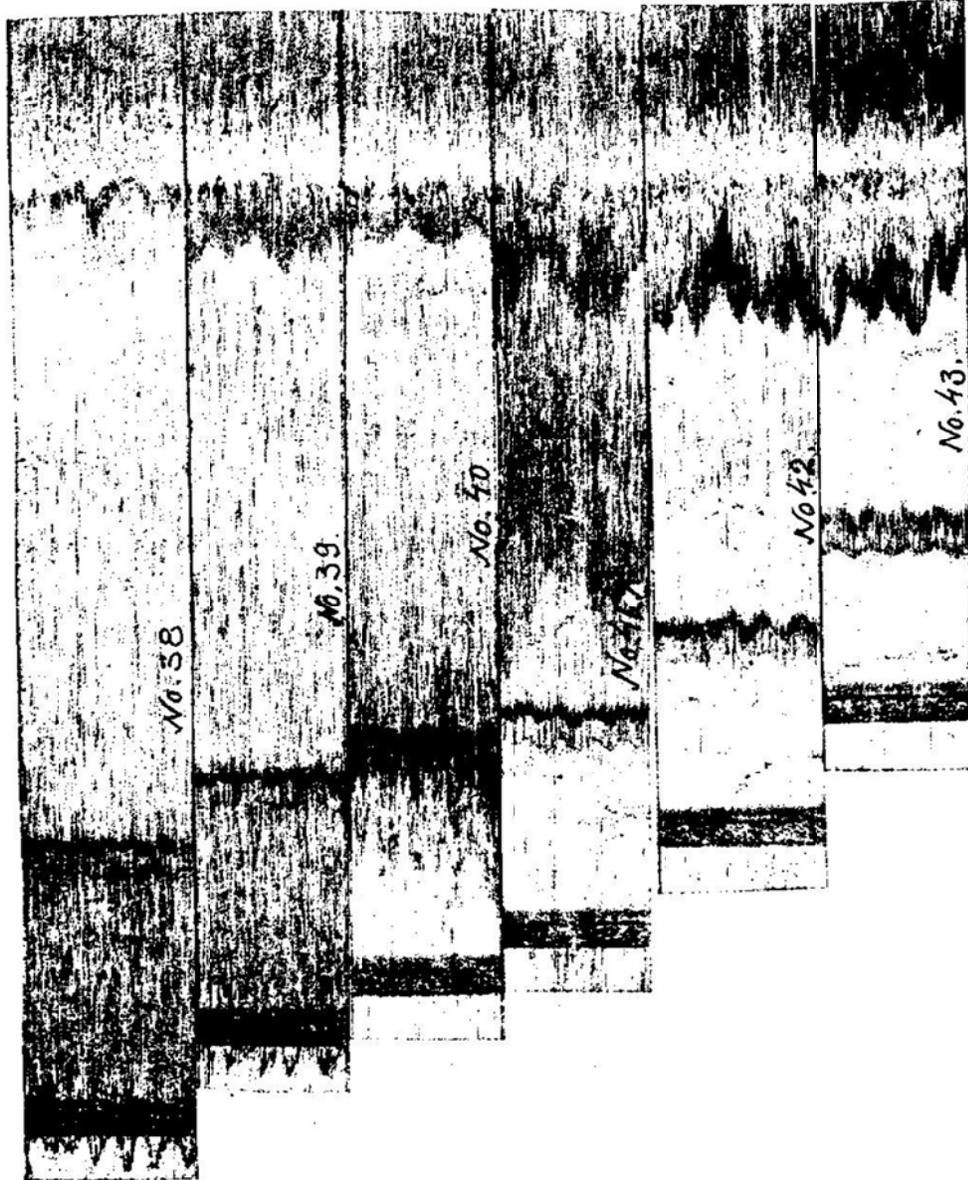


FIGURA II, b. Mediciones con cable de 84 metros durante pruebas desde No. 38 hasta No. 43. Los elementos de la gráfica son similares que en la Fig. II, a.

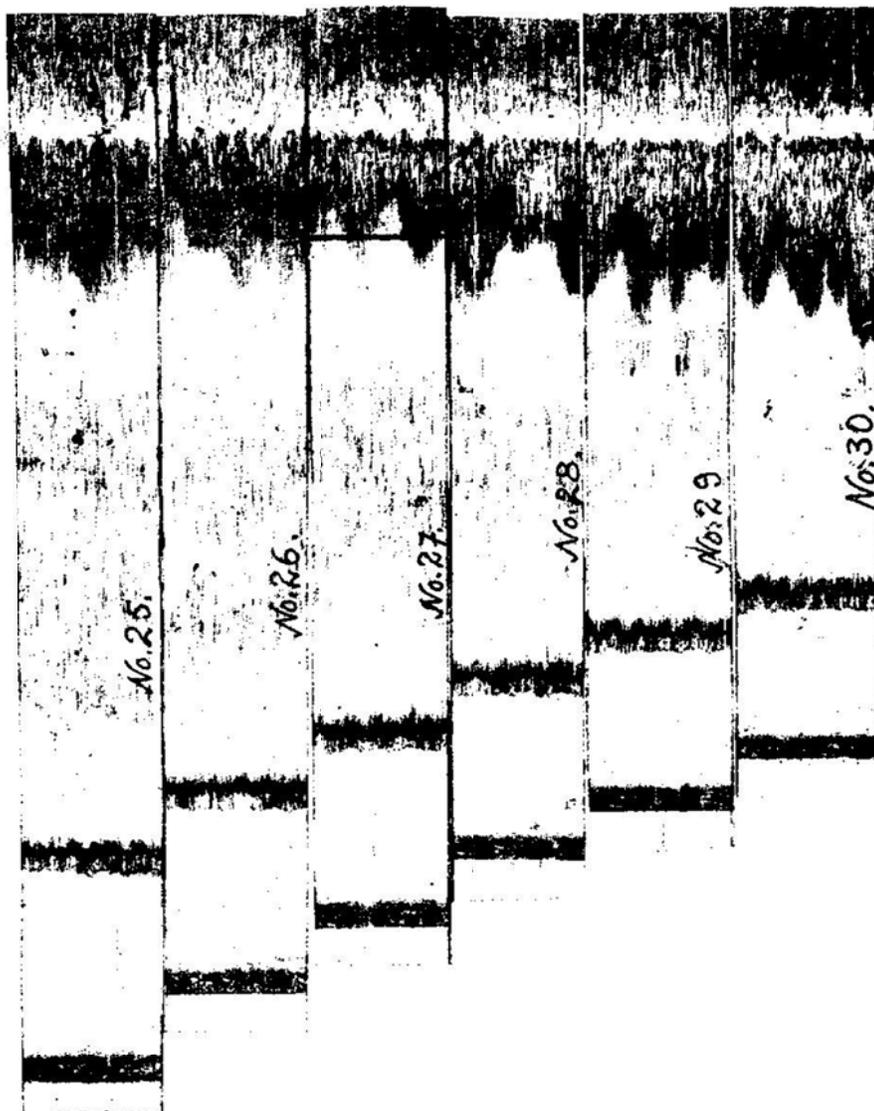


FIGURA III, a. Mediciones desde No. 25 hasta No. 30 con 100 metros de cable. Transductor colocado sobre la relinga inferior. Los cambios en la profundidad de la red son significantes según las revoluciones desarrolladas de la máquina principal.

La turbulencia del agua provocada por la hélice está registrada muy claro por la ecosonda de la red y afecta hasta 10 metros de profundidad aproximadamente, a pesar de la distancia desde el buque que se puede estimar en condiciones como 192 metros aproximadamente.

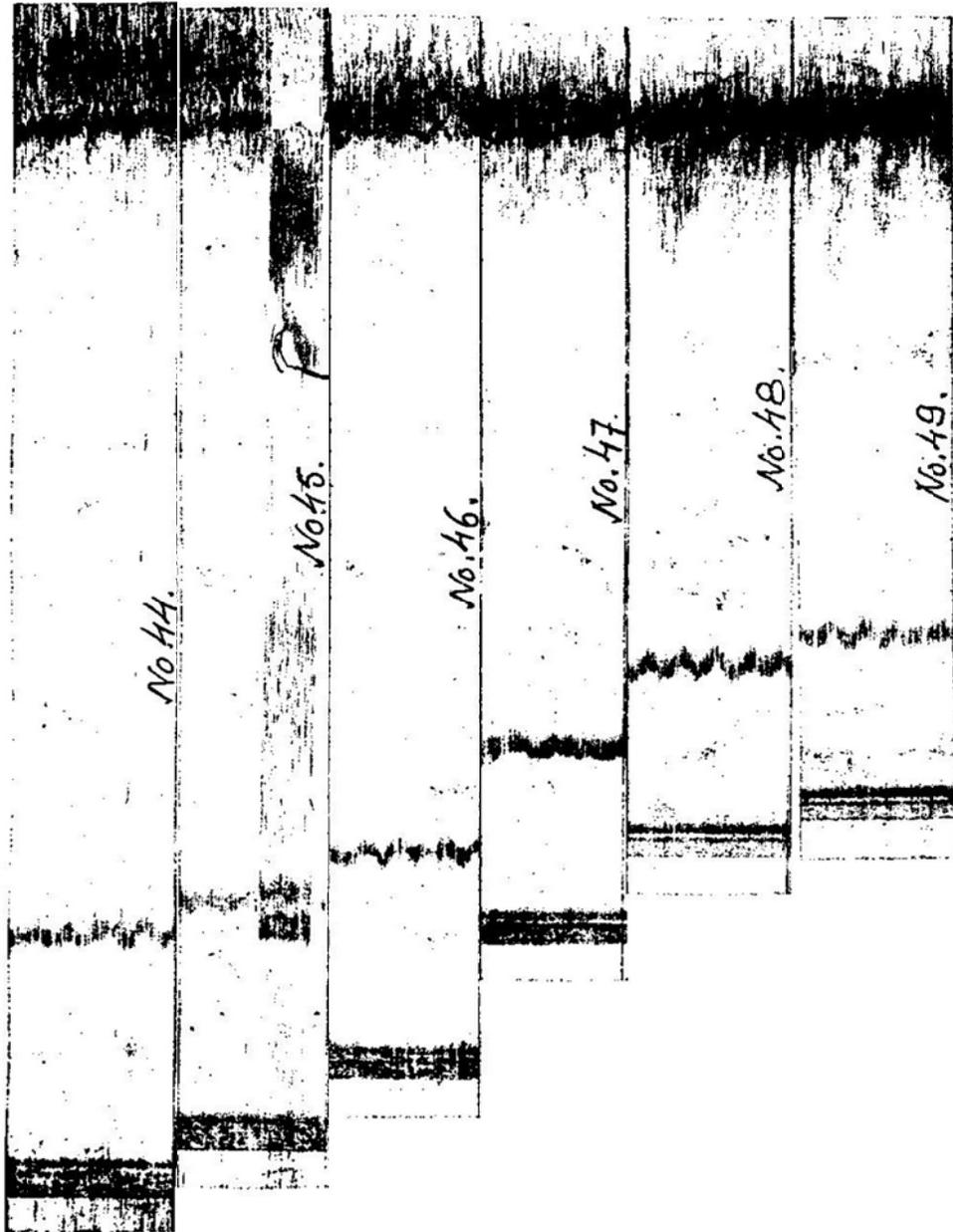


FIGURA III, b. Mediciones desde No. 44 hasta No. 49 con 100 metros de cable.
Transductor en la relinga inferior.
Las mediciones efectuadas en condiciones similares a la figura III, a.

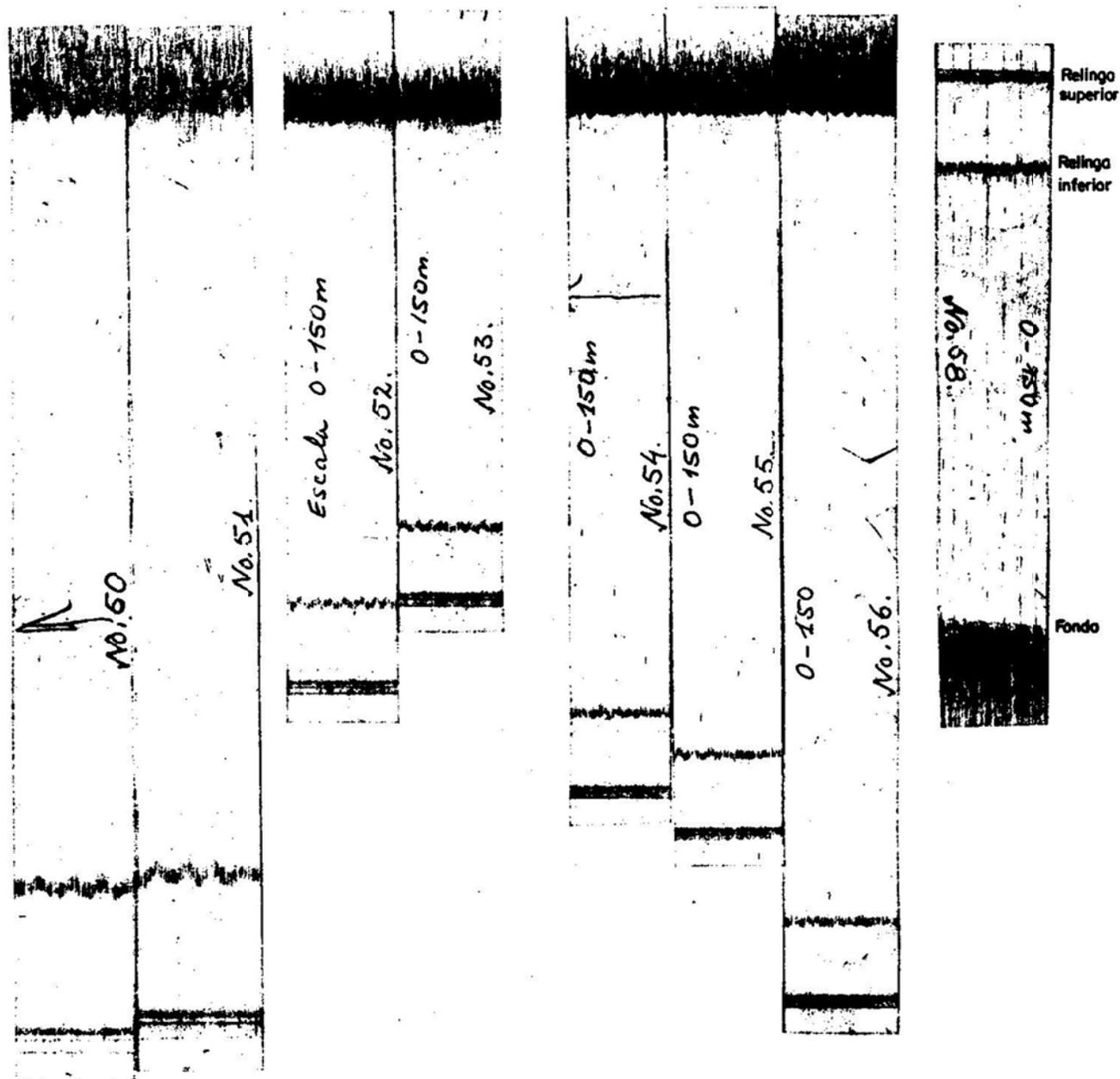


FIGURA IV. Las pruebas desde el No. 50 hasta el 56 con el transductor colocado sobre la relinga inferior. En el caso de la prueba No. 58 el transductor está colocado en la relinga superior, en su parte central. La escala 0-75 metros de ecosonda refiere al No. 50 y 51 después se presentan las muestras en la escala 0-150 metros, donde la línea de la superficie es muy clara. En prueba No. 58 el registro abajo se refiere al fondo

CUADRO DE MEDICIONES No. 1 PARA 50 METROS DE CABLES

La red arrastrada en dos rumbos opuestos

No. Prueba	R.P. M. Pala - 270	Velocidad Nudos / seg	Distancia entre portones metros	Distancia punta alas metros	Abertura horizontal boca metros	Abertura vertical boca metros	Area de la boca metros ²	Eficiencia de filtración - red m ³ / seg.	Relinga superior distancia superficie - mts.	Posición del portón de superficie mts.	% de abertura de la relinga superior	Otras Observaciones
13	650	2.5-1.29	26.50	11.94	9.20	15.0	137.99	178.00	17	23.00	30.62	Extensiones de bridas 2 x 2 mts. 90 flotadores. Pesas 2 x 95, cadena total 50 kgs. Transductor en relinga inferior.
14	690	2.8-1.44	29.75	13.41	10.32	13.5	139.42	200.76	14.5	20.70	34.38	
15	715	2.95-1.52	31.50	14.20	10.93	13.0	142.15	216.07	13.0	19.15	36.41	
16	740	3.1-1.59	33.00	14.87	11.45	12.5	143.19	227.68	11.5	19.15	38.13	
17	770	3.2-1.64	33.25	14.98	11.54	11.5	132.74	217.69	10.5	15.90	38.41	
18	800	3.3-1.70	31.50	14.20	10.93	10.5	114.76	195.10	9.5	10.95	36.41	
31	650	2.9-1.49	22.75	10.25	7.90	14.5	114.51	170.62	13.5	23.00	26.28	
32	690	3.2-1.65	27.25	12.28	9.46	13.5	127.70	210.71	12.5	21.45	31.49	
33	715	3.5-1.80	28.25	12.73	9.81	13.0	127.48	229.47	12.0	20.70	32.64	
34	740	3.85-1.98	27.50	12.39	9.54	12.5	119.33	236.27	11.5	19.15	31.77	
35	770	4.05-2.08	27.00	12.17	9.37	11.5	107.79	224.19	11.0	16.75	31.20	
36	800	4.15-2.13	29.75	13.40	10.33	11.0	113.60	241.97	8.5	15.10	34.36	

CUADRO DE MEDICIONES No. II PARA 84 METROS DE CABLES

La red arrastrada en dos rumbos opuestos

No. Prueba	R.P.M. Pala - 270	Nudos Metros / seg.	Distancia entre portones metros	Distancia punta alas metros	Abertura horizontal boca metros	Abertura vertical boca metros	Area de la boca metros ²	Eficiencia de filtración - red m ³ / seg.	Relinga superior distancia superficie mts.	Posición del portón de superficie mts.	% de abertura de la relinga superior	Otras Observaciones
19	550	2.35-1.21	31.25	14.03	10.85	13.00	141.05	170.7	34.0	40.00	36.0%	100 Flotadores Transductor en la relinga inferior. Extensión de bridas superiores 2 x 2 mts. Pesas principales 2 x 95 kg - cadena 50 kg.
20	575	2.6 -1.34	39.60	17.85	13.75	12.50	171.83	230.25	30.0	38.70	45.77	
21	720	2.6 -1.34	39.20	17.66	13.60	11.50	156.48	209.70	26.5	33.50	45.28	
22	745	2.85-1.47	41.69	18.79	14.47	11.00	159.19	234.01	25.0	34.80	48.18	
23	770	3.0 -1.54	43.35	19.53	15.05	10.00	150.48	231.75	22.50	28.10	50.00	
24	800	3.1 -1.59	36.94	16.65	12.82	9.50	121.82	193.70	19.50	26.70	42.69	
38	650	2.7 -1.39	33.00	14.87	11.45	16.00	183.29	254.77	36.00	42.50	38.13	
39	690	3.0 -1.54	36.24	16.33	12.58	15.00	188.70	290.60	32.50	41.26	41.87	
40	715	3.15-1.62	39.60	17.85	13.75	14.00	192.45	311.77	30.00	38.70	45.77	
41	740	3.35-1.72	37.92	17.09	13.16	13.00	171.12	294.33	29.00	36.15	43.82	
42	770	3.20-1.65	41.70	18.79	14.48	12.00	173.70	286.62	24.00	33.50	48.18	
43	800	3.25-1.67	45.48	20.50	15.79	11.00	173.66	290.02	19.00	26.75	52.56	

CUADRO DE MEDICIONES No. III PARA 100 MTS. DE CABLES

La red arrastrada en dos rumbos opuestos

No. Prueba	R. P. M. pala - 270	Nudos / seg	Distancia entre portones metros	Distancia punta alas metros	Abertura horizontal boca metros	Abertura vertical boca metros	Area de la boca metros ²	Eficiencia de filtración-red m ³ / seg.	Rellinga superior distancia superficie mts.	Posición del portón de superficie mts.	% de abertura de la rellinga superior	Otras Observaciones
25	650	2.3 -1.18	38.00	17.13	13.19	13.0	171.53	202.41	40.0	43.40	43.92	100 Flotadores Pesas 2 x 95 kg. cada una total 50 kgs. Extensión de bridas 2 x 2 mts (superiores) Transductor en rellinga inferior.
26	690	2.5 -1.29	44.50	20.05	15.45	11.50	177.65	229.16	36.5	43.40	51.41	
27	715	2.6 -1.34	45.00	20.28	15.62	11.00	171.83	230.26	33.0	41.80	52.00	
28	740	2.7 -1.39	48.50	21.86	16.84	10.00	168.36	234.02	30.0	35.45	56.05	
29	770	2.85 -1.46	49.00	22.08	17.01	9.75	165.85	242.13	27.50	35.45	56.61	
30	800	3.0 -1.54	46.50	20.96	16.14	9.50	153.35	236.15	25.0	32.20	53.74	
44	650	2.65 -1.36	34.00	15.32	11.80	14.50	171.14	232.75	45.0	46.50	39.28	
45	690	3.1 -1.59	37.50	16.90	13.02	14.00	182.25	289.77	43.0	48.50	43.33	
46	715	3.15 -1.62	42.00	18.93	14.58	13.00	189.53	307.05	40.0	41.80	48.54	
47	740	3.10 -1.59	45.50	20.50	15.79	11.00	173.74	276.25	34.0	43.40	52.56	
48	770	3.15 -1.62	50.00	22.53	17.36	10.75	186.59	302.27	29.0	40.25	57.77	
49	800	3.25 -1.67	50.00	22.53	17.36	10.00	173.60	289.91	28.0	38.65	57.77	

CUADRO DE MEDICIONES NO. IV PARA: 134, 150, 184, 200, 234 Y 50 METROS DE CABLE

No. Prueba	R. P. M. pala 270	Nudos mts / seg	Distancia entre portones mts.	Distancia punta alas mts.	Abertura horizontal boca mts.	Abertura vertical boca mts.	Area de la boca mts ²	Eficiencia de filtración mts ³ / seg	Relinga superior distancia superficie-mts.	Posición del porton de superficie mts.	% de abertura de la relinga superior	Otras observaciones
50	700	2.7 - 1.39	51.56	23.24	17.90	11.50	205.83	286.11	55.50	67.00	59.59	En prueba No. 58 el transductor colocado en la relinga superior - cara al fondo. Otras condiciones iguales a Cuadro No. 3.
51	740	3.05 - 1.57	52.90	23.84	18.36	11.50	211.18	331.55	54.00	58.80	61.13	
52	700	2.8 - 1.44	48.75	21.97	16.92	12.50	211.53	304.61	68.00	66.00	55.33	
53	750	2.95 - 1.52	61.50	27.72	21.35	11.00	234.84	356.95	58.00	68.40	71.08	
54	700	2.7 - 1.39	55.60	25.51	19.65	11.75	230.85	320.90	85.00	81.50	65.41	
55	700	2.65 - 1.36	59.00	26.59	20.48	12.00	245.77	334.25	91.00	98.00	68.18	
56	670	2.35 - 1.21	63.33	28.54	21.98	12.00	263.81	319.21	115.00	122.00	73.18	
58	700 750	2.7 - 1.38 2.9 - 1.49	31.00	13.97	10.76	13.5 13.0	145.28 139.88	200.49 208.42	3 - 4	19.15	35.82	

Esta publicación se terminó de imprimir el 23 de junio de 1976, en el Departamento de Offset de la Sección Editorial del Instituto Nacional de Pesca, sito en Chiapas 121, Col. Roma, México, D.F. Se tiraron 1,500 ejemplares, utilizándose papel Optical Bond de 50 kilos para el texto y papel Ameca Bond de 80 kilos para la elaboración de forros.