

## **Ensayos y calibración de red de arrastre de media agua**

Sebastián Pisano; Ángel Di Leva; Ariel G. Cabreira y Bruno V. Menna

Citar como:

Pisano S, Di Leva A, Cabreira AG y Menna BV. 2022. Ensayos y calibración de red de arrastre de media agua. Inf Campaña INIDEP N° 053/22, 13 pp.





# Ensayos y calibración de red de arrastre de media agua

Sebastián Pisano, Angel Di Leva, Ariel G Cabreira y Bruno V Menna

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

**Nombre del Buque:** BIPO “Mar Argentino”

**Código:** S/C

## Resumen

Se describen las tareas efectuadas previas a la realización de la campaña, sobre la red de arrastre pelágica que fuera adquirida en 2021, pero que luego de los ensayos realizados ese año, fuera devuelta al fabricante para su modificación. Se efectuaron dos salidas al mar para constatar su funcionalidad. Se realizaron pruebas de pesca bajo diferentes condiciones de arrastre y con distintos portones.

Se presentan, además, los inconvenientes observados en el mencionado arte de pesca y se presentan sugerencias de operación y posibles modificaciones a realizar para su adecuada utilización.

## Palabras Clave

Red pelágica, calibración, distancia entre portones

## Objetivos principales

Ensayar y calibrar la red de arrastre de media agua para ser utilizada a bordo del BIPO “Mar Argentino”.

## Objetivos secundarios

Registrar imágenes de video de maniobras de pesca y del proceso de muestreo.

## Desarrollo de la campaña

### *Fecha y puerto de zarpada:*

24 y 26 de mayo de 2022, zarpando desde el puerto de la ciudad de Mar del Plata a las 08:30 hs.

### *Fecha y puerto de arribo:*

24 y 26 de mayo de 2022 al puerto de la ciudad de Mar del Plata a las 18:00 hs.

### *Personal científico-técnico:*

- 1.- Pisano Sebastián (jefe científico)
- 2.- Di Leva Ángel
- 3.- Buratti Claudio
- 4.- Moriondo Paula
- 5.- Guidotti Matías
- 6.- Menna Bruno
- 7.- Cabreira Ariel
- 8.- Acevedo Daniel



### **Personal embarcado del BIPO:**

Capitán: Tribbia Jorge

Jefe de Máquinas: Horopazka Sebastián

1° Oficial de Pesca: Campisi Manuel

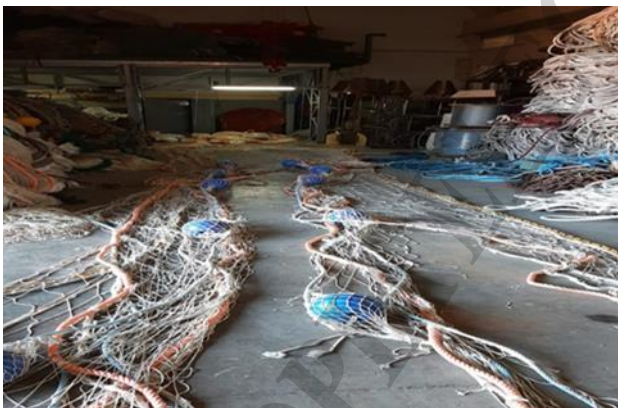
Contra maestre de Pesca: Todisco Claudio

### **Tareas efectuadas en tierra**

Semanas previas a la zarpada, se extendió el equipo y se corroboró que las modificaciones indicadas a la empresa proveedora de las redes, hayan sido realizadas (Figura 1). Luego se confeccionó y colocó un blindaje interno con paño de nylon de 25 mm de mallero y un largo total de 6 m, destinado a retener peces pequeños (anchoíta, por ejemplo). Inicialmente, las pruebas de pesca estuvieron pensadas para ser realizadas con los portones hidrodinámicos “Polar super V con toberas”. Luego de una reunión mantenida entre el capitán de pesca, el contra maestre del buque, técnicos de artes de pesca y el redero de INIDEP, se coincidió en tomar todos los recaudos posibles, dado que a simple vista, resultaban grandes en relación al buque (Figura 2). Se procedió a pesar los portones y el dinamómetro arrojó un peso de 823 kg cada uno, en teoría, al límite de las posibilidades del buque (relación peso-hp de potencia). Por el tamaño de los mismos se observó que resultaría complejo maniobrarlos a bordo. De todos modos, la decisión unánime, resultó la de realizar todas las pruebas pertinentes para su implementación en campaña.

En cuanto a las tareas del gabinete de hidroacústica, inicialmente se revisaron las configuraciones de los sensores de telemetría acústica SIMRAD PX de portones y ojos de red. Se realizó, la calibración de orientación (cabecero y rolo) de los sensores PX de portones, y por último, se prepararon los perfiles y configuración de los programas de operación de la ecosonda científica monohaz SIMRAD EK80 y del programa de monitoreo de desempeño del arte de pesca SIMRAD TV80.

Una vez realizados estos trabajos en muelle, se procedió a embarcar el equipo, y dejarlo listo para la zarpada.



**Figura 1 y 2.** Control del equipo de pesca en galpón.

### **Área de trabajo**

Se trabajó en el área delimitada por los paralelos 37° 59' y 37° 56' S y los meridianos 57° 15' y 57° 20' W a profundidades de mar que oscilaron entre los 20 y 25 m.



### Arte de pesca utilizado

El arte de pesca utilizada en esta prueba fue una red de arrastre pelágica tipo Nichimo de 20,2 m de relingas, confeccionada totalmente con paños de nylon de malleros de 400, 300, 150, 120, 90, 75 y 60 mm. En el anexo 1 se presenta el plano con los malleros, materiales y altura de las distintas secciones que componen la misma.

Cabe destacar que esta red fue adquirida por el INIDEP a los fines de ser utilizada para la evaluación de especies pelágicas.

### Tareas efectuadas a bordo

En la navegación del día 24 de mayo, se decidió que lo más oportuno sería iniciar maniobras paulatinamente, es decir, que se largaría la red, sin pesos, y se iría filando cable, lentamente.

Una vez que la red estuvo acomodada, se inició el lance a las 11:15 hs (Figura 4). En principio, se observó que la cantidad de boyas, era insuficiente (no se observaban a flote en superficie). Con una velocidad de 4 nudos y 15 m de cable, los portones tendieron a hundirse y sin la correspondiente apertura, por lo que el capitán decidió aumentar la velocidad a 4.5 nudos (80 % de potencia de máquina), manteniendo el largo de cable. Se presumió que la velocidad propiciaba un incremento en la distancia entre portones, pero al aumentar la cantidad de cable filado (35 m) la red se fue al fondo y no hubo manera de que vuelva a la posición de trabajo. El lance debió abortarse y la red fue puesta a bordo.

Para el segundo lance, se procedió a agregar más boyas, se intentó cambiar el ángulo de ataque de los portones y quitar las planchuelas de lastre que traen en su parte inferior. Tan solo se pudo agregar flotación, puesto que resulta muy riesgoso quitar peso y mover la fijación del portón, cuando estos están colgados en popa. Pese a que la tripulación lo intentó, no se pudo realizar (Figura 5). Siendo las 12:18 hs, se inició el segundo lance de la prueba. Con 4 nudos de velocidad, 80 % de potencia de máquina y 10 m de cable filado, se obtuvo una abertura entre portones de 10 m. Esta condición se mantuvo hasta que se decidió aumentar velocidad y largar 65 m de cable. En estas condiciones, los portones comenzaron a tumbarse, por lo que se redujo a 50 m el cable en el agua, obteniendo 23 m de abertura entre puertas y 2,5 m de abertura vertical. Siendo las 12:40 hs y al no observar mejoras, se procedió a concluir con las pruebas.



**Figuras 4 y 5. Maniobras de pesca y ángulo de ataque del portón.**

Se llegó a la conclusión, de que los portones son muy pesados para operar con el buque y que, en principio, deberían sacarse las planchuelas para poder seguir evaluándolos. Puesto que esta tarea debe realizarse en muelle y que los tiempos apremian, en conjunto con el grupo de trabajo a bordo, se decidió que, para la segunda jornada de pruebas, los ejercicios se realizarían con otro juego de





portones, más livianos y pequeños, puesto que, en caso de obtener resultados satisfactorios, esos portones serían los que se utilizarían para la campaña.

Los portones mencionados son de tipo súper V, rotulados como “ALFA” puesto que fue esa organización (Armadores Langostineros Federales Argentinos) quien los puso a disposición del instituto. Se destaca como principal característica, su peso, que ronda los 599 kg (Figura 6), lo que arroja una reducción de 446 kg en el conjunto de puertas. Esto implica tener un mayor margen de potencia de máquina para realizar la operación de pesca. Como observación, se resalta que estas puertas hidrodinámicas, no cuentan con cazoletas para los sensores de telemetría acústica, por lo que la estimación de apertura, se debe realizar con la técnica denominada “al metro” (distancia entre pastecas, respecto a la distancia de los cables al metro de la pasteca).



**Figura 6.** Pesada de portón “ALFA”.

Se acordó que una nueva salida se realizaría el día jueves 26 de mayo. Siendo las 08:00 hs, se inició la jornada. 10:30 hs se inicia el lance 3 de pruebas. A simple vista, se observó la apertura de los portones, situación lógica, pero que en el día 1 no se había podido lograr. Una vez estabilizados, se procedió a largar cable, llegando a los 75 m y 60 % de potencia de máquina, sin observar ninguna complicación. Los sensores arrojaron 3 metros de apertura vertical y una distancia del fondo marino de 2 metros. Al notar que los parámetros mejoraban, la tripulación de cubierta tomó las medidas de la distancia entre portones, estimada al metro, que resultó ser de 36 m. Luego de 18 minutos, la red fue puesta a bordo.

Para el segundo lance, se decidió cambiar el ángulo de ataque de las puertas, sumar dos pesas de 100 kg cada una, y agregar 12 boyas de 200mm. Una vez realizadas estas tareas, se dio inicio al lance. Teniendo en cuenta lo sucedido en la prueba anterior, se largaron 40 m de cable. Como la sonda de red no mostraba una correcta apertura vertical (aparentaba estar completamente cerrada la boca de la red) se decidió virar la red. Probablemente, el excesivo lastre, llevó la red al fondo.

El lance 3 del día, se inició a las 12:10 hs, filando 40 m de cable, navegando a una velocidad de 4 nudos, y con el 60 % de potencia de máquina, obteniendo una abertura vertical de 5 m y 33 m entre portones. Con valores estables y constantes, se llegó a 75 m de cable filado, 4 m de abertura vertical y 4 nudos de velocidad (65 % de potencia). Incluso cuando el barco cayó por una de sus bandas, dando un giro de 180°. Los valores fueron estables durante todo el lance. Siendo las 12:50 hs, se viró la red, obteniendo 3,7 kg de anchoíta, *Engraulis anchoita* (Figura 7), como única especie capturada.

Para el cuarto lance, se decidió agregar aún más boyas (8), y un tramo de cadena de 1 m a la brida inferior. Con este alargue, se pretendió dar embando a la sección inferior de la brida y a su vez un poco más de peso (8-10 kg por lado). De esta manera, a las 15:11 hs se inició la maniobra, en la que se fue variando el largo de cable filado, hasta llegar a los 100 m. Si bien luego se redujo a 75 m, esta



condición no afectó el comportamiento del equipo, y sus parámetros oscilaron entre los 3,5 y 4 m de abertura vertical, 40 m de distancia entre portones y entre 3,9 y 4,5 nudos de velocidad de arrastre. La potencia de máquina nunca superó el 75 %. Luego de 20 minutos de arrastre, se viró la red, obteniendo una captura de 19 kg de anchoíta (Figura 8) como única especie capturada. Una vez finalizado el lance se emprendió el regreso a puerto, ingresando a las 18:00 hs, dando fin a la campaña.



**Figuras 7 y 8.** Virado del lance N°6 y captura

obtenida.

## **Actividades de Hidroacústica desarrolladas durante la campaña**

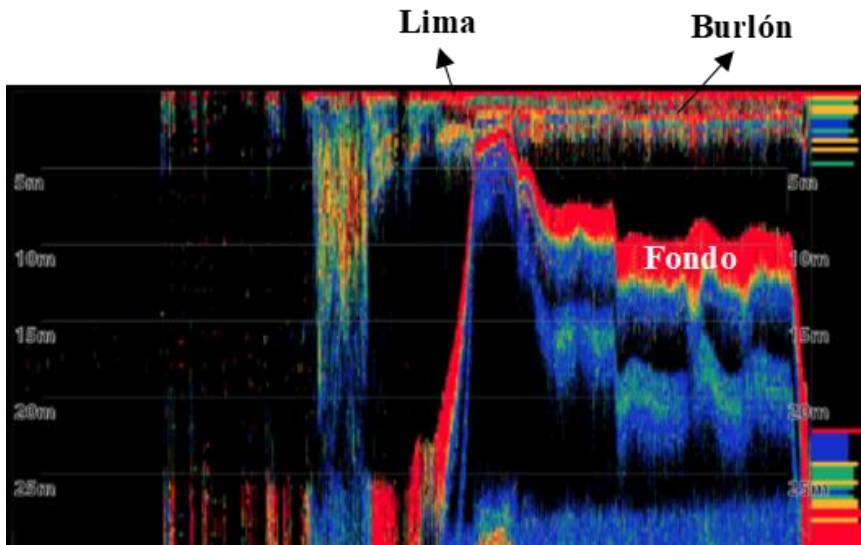
### **Ecosonda científica SIMRAD EK80**

Mediante la ecosonda científica de banda ancha EK80 se realizó la adquisición continua de registros acústicos. Se operaron cinco canales en frecuencias de 38, 70, 120, 200 y 333 kHz, en modo onda continua, pulso corto y disparo simultáneo a una tasa de 3 pulsos por segundo. El sistema de navegación inercial SeaPath 130 proveyó la información de posición para georreferenciar los datos adquiridos, así como la medición de movimiento vertical del buque para corregir el efecto de dicho movimiento en los datos adquiridos.

Una vez ubicados en profundidades seguras, se procedió a extender completamente la quilla retráctil, 1,5 m desde el casco de la embarcación. Para obtener una mejor calidad de los datos adquiridos y mejorar el enlace acústico con los sensores de telemetría acústicos instalados en el arte de pesca.

### **Monitoreo del desempeño del arte de pesca con portones Polar**

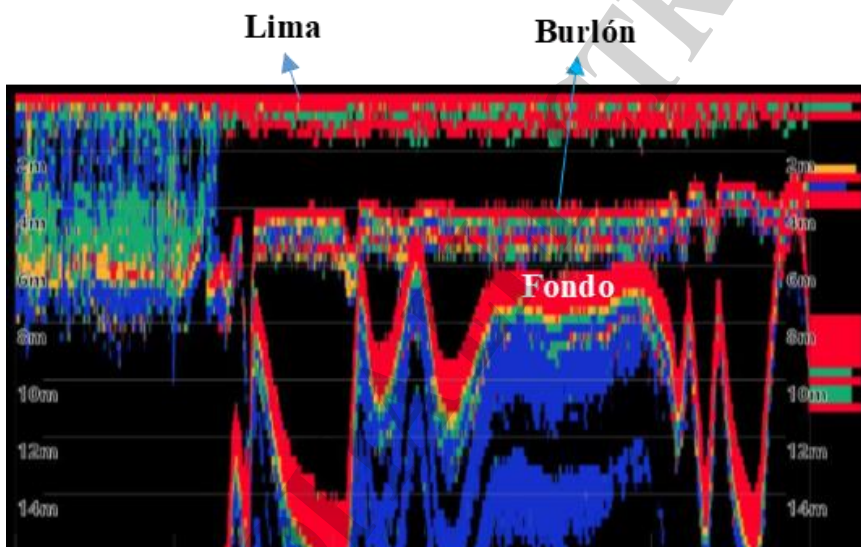
El día martes 24 de mayo, el monitoreo del desempeño del arte de pesca se efectuó mediante sensores de telemetría acústica SIMRAD PX y el programa de monitoreo TV80. Se utilizaron sensores instalados en los portones que permitieron obtener información sobre la distancia entre portones y sus orientaciones (ángulos de roldo y cabeceo). Asimismo, en la relinga superior se instaló, un sensor ojo de red para la medición de la abertura vertical. Para el lance 2, la abertura vertical de la red fue de 1,5 m y una distancia entre portones que osciló entre 15 y 26 m (Figura 9).



**Figura 9.** Ecograma obtenido durante la salida del día 24 de mayo mediante el sensor ojo red instalado en la relinga superior de la red.

### Monitoreo de desempeño del arte de pesca con portones súper V “ALFA”

Para la salida del día jueves 26 de mayo se utilizaron los portones súper V cedidos por ALFA. Estos portones no cuentan con las cazoletas para la instalación de los sensores en los portones. Por tal motivo, durante dicha prueba solamente fue monitoreada la abertura vertical utilizando el sensor ojo de red instalado en la relinga superior de la red. Las mediciones obtenidas durante las pruebas indicaron que la abertura vertical de la red estuvo entre los 3 y 4 m (Figura 10), mientras que la distancia entre portones estimada estuvo entre los 36 y 40 m.



**Figura 10.** Ecograma obtenido durante la salida del día 26 de mayo mediante el sensor ojo red instalado en la relinga superior de la red.

### Sonar Omnidireccional SIMRAD SC90

Se utilizó el sonar omnidireccional SC90 para la detección de agregaciones pelágicas alrededor del buque, para lo cual se extendió la caña donde se encuentra montado el transductor del mismo. El equipo fue operado a baja potencia, onda continua y duraciones de pulso cortos.



## Consideraciones sobre el aparejo de pesca

### Abertura horizontal de la red

Para lograr un óptimo funcionamiento de una red de arrastre pelágico, se estima que la distancia entre puntas de ala, durante la operación de pesca, debería ser aproximadamente el 50 % de la longitud de la relinga superior (Martini, 2013). Esto es:

$$AH \cong RS \times 50 \%$$

En la cual,

AH = Distancia entre puntas de ala o abertura horizontal (m)

RS = Longitud de relinga superior (m)

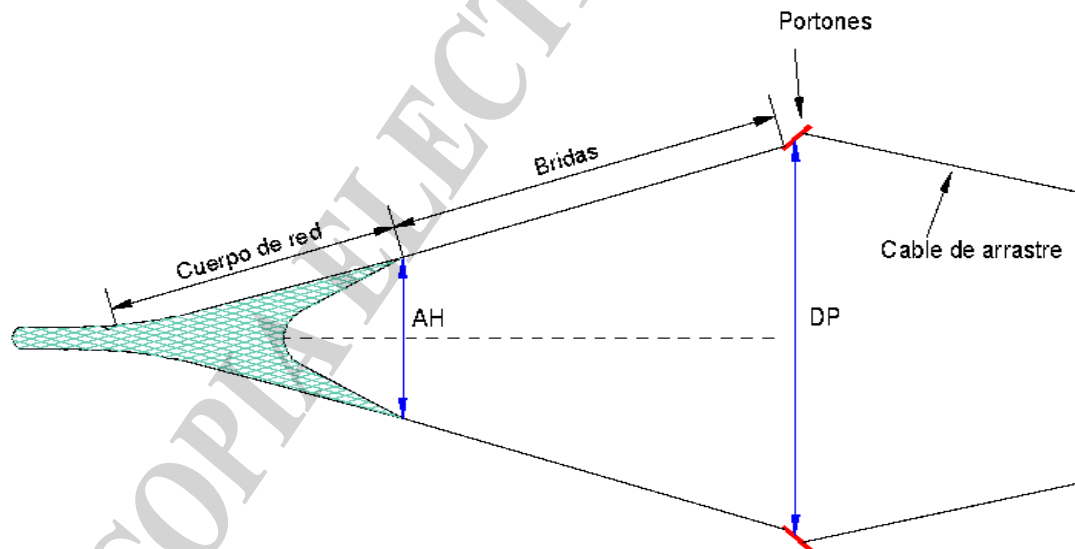
Para el caso de la red para utilizar en el BIPO Mar Argentino, dicha distancia será:

$$AH \cong 20,2 \text{ m} \times 0,50 = 11,1 \text{ m}$$

La abertura horizontal durante la operación de pesca se obtiene por medio de la fuerza de expansión generada en las puertas hidrodinámicas, o portones, al moverse a través del agua cuando el aparejo de pesca es arrastrado por la embarcación. Esta fuerza de expansión provoca la separación de las puertas y esto hace que la red se abra en sentido horizontal.

Al no contar con sensores que permitan conocer, por medios electrónicos, la abertura horizontal de la red, la misma puede ser calculada utilizando la distancia entre portones, la cual puede ser medida mediante la utilización de sensores de telemetría acústica instalados en los portones.

En la Figura 10 se muestra un aparejo de pesca, visto desde arriba, con los elementos que lo constituyen.



**Figura 10.** Esquema de la vista superior de un aparejo de pesca de media agua o pelágico.

Teóricamente, el aparejo de pesca adopta la forma mostrada en la figura anterior. Por lo tanto, utilizando la relación de semejanza de triángulos (Dremière y Prado, 1988) se sabe que:





$$\frac{CR}{AH} = \frac{CR + B}{DP}$$

En la cual:

CR = Longitud del cuerpo de la red (m)

B = Longitud de bridas (m)

DP = Distancia entre portones (m)

AH = Abertura horizontal (m)

Al ser conocida la distancia entre portones, aplicando la relación de semejanza establecida anteriormente, es posible calcular la distancia entre puntas de ala (abertura que debe ser alcanzada durante una operación de pesca).

$$AH = \frac{DP}{CR+B} \times CR \quad (1)$$

En el caso de la red utilizada y su aparejamiento, los valores correspondientes a las longitudes del cuerpo de la red y de las bridas son:

CR = 31 m                  B = 36 m

## Resultados

En la Tabla 1 se presentan los valores de velocidad de arrastre, el cable filado, la distancia entre portones y abertura vertical obtenida en los lances efectuados (datos de puente) y los resultados de abertura horizontal de la red calculados aplicando la ecuación 1.

**Tabla 1.** Valores de velocidad de arrastre, el cable filado, la distancia entre portones y abertura vertical obtenida en los lances efectuados y los resultados de abertura horizontal calculados en función de la distancia entre portones.

LANC E			
1	POSICIÓN:	37° 59' S; 57° 11' W	
	Velocidad arrastre (Ns)	3,5	4,1    4
	Distancia entre portones (m)	0	0    0
	Abertura vertical (m)	1,5	0    0
	Cable filado (m)	15	20    35
	Profundidad (m)	20	20    20
	Profundidad red (m)	15	20    20
	Abertura horizontal calculada (m)	0	0    0
2	POSICIÓN:	37° 59' S; 57° 11' W	



	Velocidad arrastre (Ns)	4	4,7	6	
	Distancia entre portones (m)	10	23	-	
	Abertura vertical (m)	2.5	2.5	2	
	Cable filado (m)	10	10	64	
	Profundidad (m)	21,5	21	21	
	Profundidad red (m)	20	17	21	
	Abertura horizontal calculada (m)	4.6	10.6	-	
	POSICIÓN:	37° 58' S; 57° 20' W			
3	Velocidad arrastre (Ns)	5,5	5,2	5,3	5,5
	Distancia entre portones (m)	-	-	-	36
	Abertura vertical (m)	3	3,5	3	3
	Cable filado (m)	15	30	45	75
	Profundidad (m)	20	20	20	21
	Profundidad red (m)	8	10	17	19
	Abertura horizontal calculada (m)	0	0	0	16,6

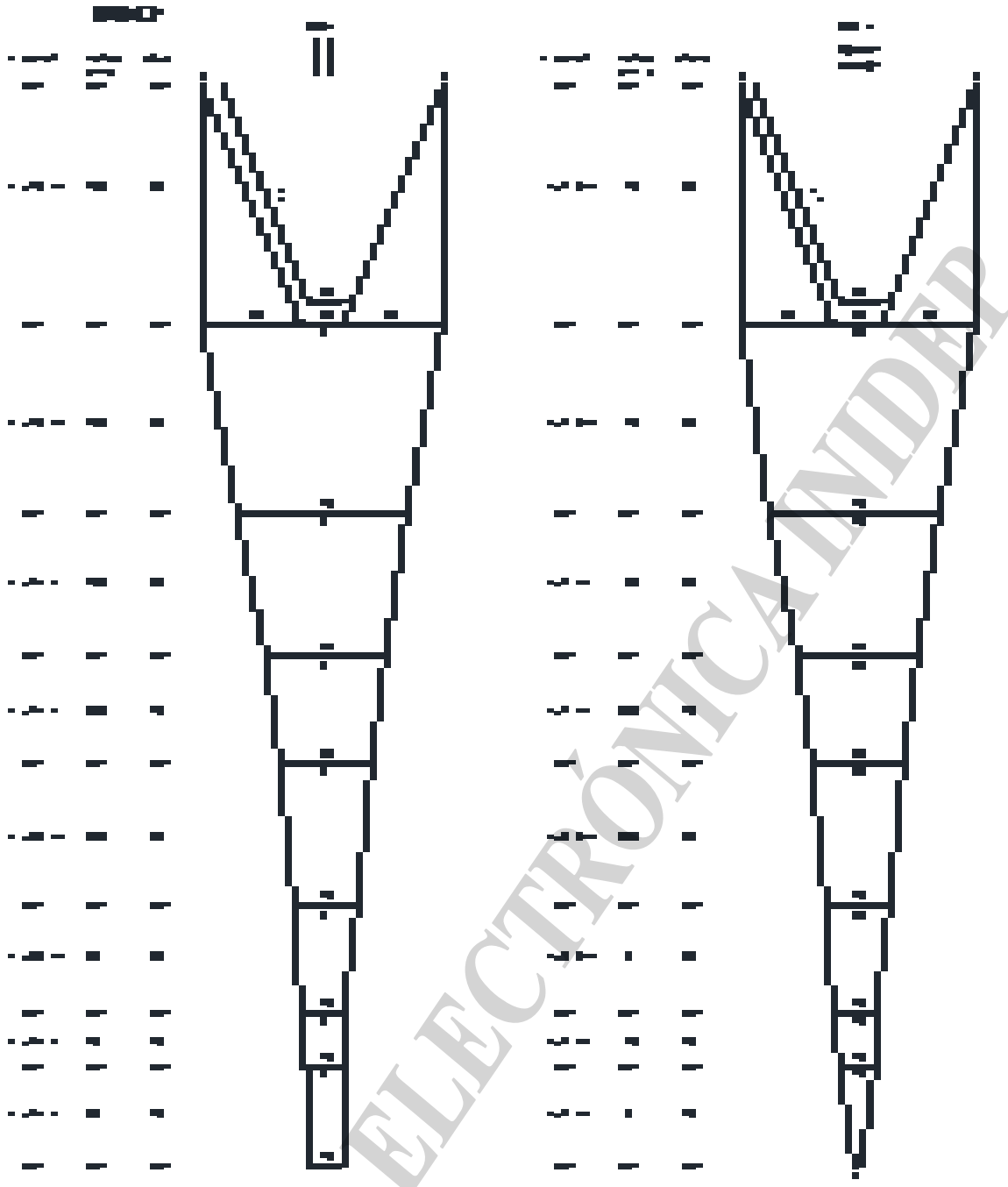
LANC E					
	POSICIÓN:	37° 59' S; 57° 20' W			
4	Velocidad arrastre (Ns)	3,5	4,1	4	
	Distancia entre portones (m)	0	0	0	
	Abertura vertical (m)	0	0	0	
	Cable filado (m)	15	40	40	
	Profundidad (m)	20	23	23	
	Profundidad red (m)	15	23	23	
	Abertura horizontal calculada (m)	0	0	0	
	POSICIÓN:	37° 59' S; 57° 20' W			
5	Velocidad arrastre (Ns)	4	3,6	4,1	
	Distancia entre portones (m)	33	33	33	
	Abertura vertical (m)	3.5	4	3	
	Cable filado (m)	40	75	85	
	Profundidad (m)	21,5	21	21	
	Profundidad red (m)	19	17	18	
	Abertura horizontal calculada (m)	15,2	15,2	15,2	
	POSICIÓN:	37° 56' S; 57° 15' W			
6	Velocidad arrastre (Ns)	3,9	4,5	4,2	4,2
	Distancia entre portones (m)	-	-	-	36
	Abertura vertical (m)	4	4	3.8	4
	Cable filado (m)	15	30	75	100
	Profundidad (m)	23	22,5	22.9	23
	Profundidad red (m)	20	21	20	19
	Abertura horizontal calculada (m)	0	0	0	16,6



## Observaciones y recomendaciones

- Los cabos de refuerzo presentan un pequeño embando, sobre la banda de estribor (vista desde la cubierta, con red en el agua). Además, la torsión que poseen no es muy compacta.
- La flotación que posee la red se enreda con las mallas de la primera parte del cuerpo de esta, lo cual provoca la rotura de mallas y/o mal funcionamiento del arte. Se sugiere utilizar una lima doble (dos cabos) o forrar los flotadores con un paño y de a pares de boyas, para aumentar el volumen e impedir que se metan dentro de las mallas.
- Se observó que al colocar el ojo de red (sensor), este se enreda con las mallas de la sección. Se recomienda la colocación de una protección, realizada con un paño de menor mallero (50 mm por ejemplo), respecto al mallero de la sección y colocarlo en el sector de la red donde coincida con el sensor, de esta manera se evitaría el mencionado problema.
- Durante los lances efectuados utilizando los portones “ALFA”, la abertura vertical de la red se mantuvo muy estable en las diferentes condiciones de arrastre.
- En algunas condiciones de cable filado, la abertura horizontal de la red resultó excesiva.
- Con el fin de lograr mayor abertura vertical y menor abertura horizontal de la red se recomienda aumentar el lastre colocado y la flotación de manera escalonada.
- Durante la prueba, el equipamiento acústico utilizado funcionó satisfactoriamente, permitiendo adquirir la información necesaria. Adicionalmente, se grabaron datos de la ecosonda EK80 (17 GB correspondientes a 76 mn en total para ambas jornadas de pruebas) y del sistema de telemetría acústica para su análisis posterior.
- En función de lo recomendado por Martini (2013) y lo calculado aplicando la ecuación 1, se recomienda que, para el normal funcionamiento de la red, la distancia entre portones (DP) debería ser de aproximadamente 20 m.

Por lo mencionado, se deberían reemplazar los cabos de refuerzo que posee la red por unos de mejor calidad y montarlos de manera adecuada. Además, se requeriría colocar grilletes giratorios en la punta de ala dado que se observó que una de las mismas “tomaba vuelta”.



Anexo 1. Plano, no a escala, de la red de arrastre de media agua tipo “Nichimo” utilizada en la prueba.





## Bibliografía

Dremière PY y Prado J. 1988. Guía de bolsillo del pescador. F.A.O. Ediciones Omega S.A. Plató 26 - 08006 – Barcelona – España. ISBN 84-282-0881-6. 184 pp.

Martini LW. 2008. Artes y métodos de pesca, nivel II. Ed. Martín. ISBN 9789475431461. 183 pp.

Mar del Plata, 30 de mayo de 2022

COPIA ELECTRÓNICA INDEP