

2.5 Cálculo de las redes de enmalle y su aparejamiento

2.5.1 Dimensiones del paño de red y las relingas

Los paños de red utilizados en las redes de enmalle en su gran mayoría se construyen con hilo de Nylon monofilamento. Sus dimensiones están estandarizadas, así que los fardos estándar tienen una longitud con paño estirado de 50, 100, 200 y 500 metros y con una altura establecida por el número de mallas de 25, 50, 100, 150 y 200 mallas, el tamaño nominal de la malla, es decir el que aparece en las etiquetas que describen los paños se presenta en pulgadas, con una diferencia entre dos tamaños consecutivos que pueden ser de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ y 1 pulgada. El tamaño mínimo de la malla utilizado en las redes de enmalle es de 50.1 mm utilizadas para la captura de camarón en bahías, mientras que la más grande es de 457 mm utilizada para la captura de tiburón en aguas oceánicas.

La longitud de las relingas de flotación y de lastre se puede determinar de acuerdo con las siguientes ecuaciones;

$$Lr = L_o \cdot E_1 \quad (2.9)$$

Donde L_o es la longitud del paño estirado de un fardo establecido por el fabricante, y E_1 es el coeficiente de encabalgado horizontal de la red,

El número de mallas de longitud (Nl) en un paño estándar de 100 m de longitud resulta de la división de la longitud del paño estirado entre el tamaño de la malla ($2a$), de esta manera,

$$Nl = \frac{L_o}{2a}, \quad (2.10)$$

o bien,

$$Nl = \frac{Lr}{2a \cdot E_1} \quad (2.11)$$

Para las redes que se construyen con relinga lateral, como en la mayoría de las redes de enmalle de fondo, su longitud se determina de acuerdo con

$$Lr = Nh \cdot 2a \cdot E_2 \quad (2.12)$$

Donde Nh es el número de mallas de altura del fardo y E_2 es un coeficiente de encabalgado vertical de la red.

2.5.2 Flotación y lastre

Entre mayor sean las fuerzas que estiran la red en el sentido vertical, mayor será la abertura vertical que la red adopte durante su trabajo de la red, sin embargo, para las redes de enmalle de fondo se debe tener cuidado de que la fuerza de flotación no produzca una tensión excesiva en las mallas. De igual manera en el caso de las redes de enmalle de superficie se debe tener cuidado en no exceder el peso del lastre. El incremento en la carga en los

hilos de las mallas puede conducir a una reducción en la captura, ya que a mayor tensión mayor vibración producen los hilos, que los peces pueden advertir mediante la línea lateral y escapar de la red antes de tener contacto con ella.

La fuerza de flotación total (F_{ft}), necesaria para una red de enmalle se puede determinar de acuerdo con la siguiente ecuación

$$F_{ft} = K_f \cdot G_{wr} \quad (2.13)$$

en donde G_{wr} es el peso de la red en el agua y K_f es un coeficiente de flotación cuyo valor fluctúa entre 3 y 9 (Tabla 2.10), el valor mínimo se utiliza en redes que capturan mediante el principio de enredamiento y los peces presentan menos actividad. Los valores más grandes se recomiendan en aguas con corrientes fuertes. El peso de la red en el agua se determina de acuerdo con la siguiente ecuación,

$$G_{wr} = G_{ap} \cdot K_{hp} \cdot G_{ar} \cdot K_{hr} \cdot G_{aen} \cdot K_{hen} \quad (2.14)$$

donde G_{ap} es el peso del paño en el aire, K_{hp} es el coeficiente de hundimiento del material del paño, G_{ar} es el peso de las relingas, K_{hr} es el coeficiente de hundimiento del material de las relingas, G_{aen} es el peso del material utilizado en el encabalgado, K_{hen} es el coeficiente de hundimiento del material de encabalgado.

Los coeficientes de hundimiento para distintos materiales se pueden encontrar de acuerdo con la siguiente ecuación

$$K_h = \frac{\gamma - \gamma_w}{\gamma} \quad (2.15)$$

en donde γ es el peso específico del material en kg/m^3 y γ_w es el peso específico del agua. En caso de agua de mar, se toma con un valor promedio de 1025 Kg/m^3

El valor de los coeficientes de hundimiento para distintos materiales utilizados como lastre en las redes de enmalle, se presenta en la Tabla 2.8.

Los coeficientes de flotación recomendados para diferentes tipos de redes se presentan en la Tabla 3.4 de acuerdo con los resultados del análisis de las redes de enmalle de uso comercial en diferentes partes del mundo.

Por otra parte, J. Prado (1990), recomienda los valores de flotabilidad unitaria que se presentan en la tabla 2.9 de acuerdo con las diferentes formas de operación de la red.

Tabla 2.8 Coeficiente de hundimiento específico para distintos materiales

Material	Peso específico Kg/m ³	Hundimiento específico Con $\gamma_w = 1,025$ Kg/m ³	Pérdida de peso en el agua (%)
Plomo	11,300	0.91	9
Acero	7,800 – 7,850	0.855 – 0.857	14.5 – 14.3
Acero fundido	7,250	0.845	15.5
Piedra	2,600 – 2,700	0.567 – 0.583	43.3 – 41.7
Concreto	3,000 – 3,150	0.625 – 0.643	37.5 – 35.7

Tabla 2.9 Flotabilidad unitaria para diferentes tipos y formas de empleo de redes de enmalle (J. Prado 1988)

Fuerza de flotación unitaria (g/m)				
De superficie	De media agua*	De fondo	Trasmallos	De cerco
100 -160	50 - 80	100 - 200	40 - 80	600 - 1500
*La fuerza de flotación unitaria puede ser igual a la el peso de la red + el peso del lastre en el agua				

Tabla 2.10 Coeficientes de flotación recomendados para diferentes tipos de redes de enmalle

Tipo de red	Coefficiente de Flotación K_f
Fijas	
de fondo	3.0 - 6.0
de media agua	5.0 - 8.0
de superficie	6.0 - 9.0
De deriva	
Sin línea madre	1.0
De Cerco	
	6.0 - 9.0

En cuanto a la fuerza de flotación necesaria para las boyas de reinal que se utilizan en las redes de enmalle fijas y fluviales, fluctúa entre 4.0 y 8.0 veces el peso de la red en el agua, mientras que para las redes de enmalle de deriva la fuerza de flotación de cada boya es hasta de 20 veces el peso de la red en el agua. Mientras que J. Prado (1990), recomienda una flotación unitaria de 50 a 120 g/m.

La fuerza de hundimiento necesaria para la relinga inferior en las redes de enmalle se puede determinar de acuerdo con la siguiente ecuación

$$G_{wl} = K_l \cdot Fft \quad , \quad (2.16)$$

donde G_{wl} es el peso del lastre en el agua necesario para la relinga inferior, K_l es un coeficiente de lastre cuyos valores se presentan en la Tabla 2.11. Para determinar el peso del lastre en el aire, es necesario dividir el peso del lastre en el agua entre el coeficiente de hundimiento específico del material seleccionado como lastre.

Tabla 2.11 Coeficientes de lastre recomendados para diferentes tipos de redes de enmalle

Tipo de Red	Coeficiente de Lastre (K_l)
Redes Fijas	
De fondo	1.25 - 1.50
de media agua (cercana al fondo)	0.65 - 0.75
de media agua (cercana a la superficie)	1.10 - 1.20
de superficie	0.30 - 0.40
De Deriva	
sin línea madre	1.0
De Cerco	
	1.0 - 1.20

De acuerdo con J. Prado (1990), los valores del peso del lastre unitario para diferentes tipos y formas de operación de redes de enmalle son los que se presentan en la tabla (2.12)

Tabla 2.12 Lastre unitaria para diferentes tipos y formas de empleo de redes de enmalle (J. Prado 1988)

Peso del lastre unitaria (g/m)				
De superficie	De media agua	De fondo	Trasmallos	De cerco
50 - 80	30 - 80	250 - 400	120 - 250	300 - 1000

Cuando se selecciona el número de flotadores en las redes de enmalle se prefiere que la cantidad de estos sea grande y de un tamaño pequeño, en lugar de que pocos flotadores de un tamaño grande. Cuando se tienen pocos flotadores, la perdida de área de trabajo de la red entre flotadores es mayor, debido a la forma aproximada de parábola que adopta la relinga entre flotadores (Figura 2.21), con base en lo anterior, Fridman (1973) recomienda que el tamaño del flotador ideal se debe seleccionar de tal manera que, la distancia (S) entre estos sea determinada de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$S = 7.7 \cdot \beta \cdot Hr \quad (2.17)$$

Donde Hr es la altura de la red encabalgada, β es un coeficiente de pérdida del área total de la red encabalgada, así que si se considera una pérdida de área del 10%, el coeficiente tendrá un valor igual a 0.1, y

$$S = 0.77 \cdot Hr \quad (2.18)$$

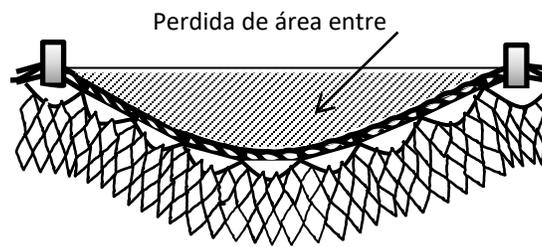


Figura 2.22 Forma que asume la relinga entre dos flotadores