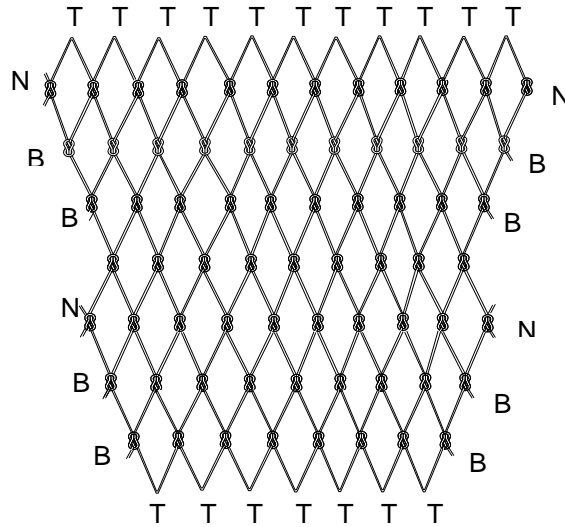




# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MAZATLAN

## INGENIERIA EN PESQUERIAS



APUNTES DE TECNOLOGÍA PESQUERA  
(Cortes en paños de red)

JORGE AGUILAR RUBIO

#### **4.8. Cortes en los paños de red**

En las artes de pesca con paños de red, como son: redes de arrastre, garlitos, nasas, etc. Se requieren secciones de paño con formas de trapecio, triángulos y rectángulos, mediante los cuales se pueden obtener los parámetros de trabajo requeridos por las características propias de diseño del arte de pesca según la especie objeto de captura, en cada caso. Para ello se necesario desarrollar algunos cálculos de tal manera que cada sección de red tenga las dimensiones en mallas y los ciclos de corte correctos.

La ejecución de cortes en los paños de red es muy importante cuando se construyen y reparan las artes de pesca, Además con el dominio de esta técnica, se optimiza el aprovechamiento de los paños, con un mínimo de desperdicio.

El cálculo y la ejecución de los cortes en los paños de red requieren del conocimiento de su nomenclatura, los principios generales de su construcción, y la identificación de sus dimensiones en mallas. De lo contrario, podría repercutir en una mala ejecución del corte y en el desperdicio de material y del tiempo invertido.

De acuerdo con la nomenclatura recomendada por tecnólogos pesqueros de FAO, los cortes que se aplica en los paños se identifican con las letras “N”, “T” y “B”, dependiendo de la dirección con la cual se ejecuta.

Como se aprecia en la Figura 4.15, La letra “N” representa el corte de una malla en el sentido normal del paño (dirección en la cual, al estirar el paño, los nudos se aprietan, y en un paño sin nudos las mallas se cierran), la letra “T” representa el corte de una malla en el sentido transversal del paño, y por último la letra “B”, indica el corte de una barra de la malla en forma oblicua hacia la izquierda o derecha.

Es importante destacar que en los paños con nudo, el corte T se caracteriza por formar una malla limpia al deshacer el nudo, mientras que en el corte N, al deshacer el nudo la malla se destruye.

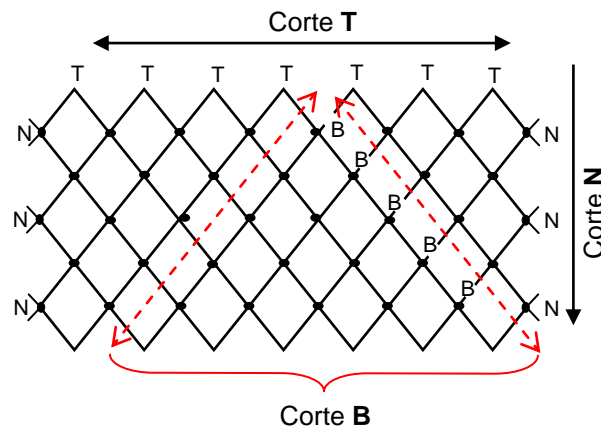


Figura 4.15 Cortes en el paño de red

De acuerdo con lo anterior, para cortar paños, se requieren tres tipos de cortes:

1. Corte "N", resulta al cortar dos barras por los bordes laterales del paño avanzando así una malla en el sentido vertical o normal del paño. Cuando se cortan solamente nudos a lo largo de los bordes laterales, se produce el ciclo de corte denominado "AN".
2. Corte "T", resulta al cortar dos barras por los bordes superior o inferior del paño avanzando así una malla en el sentido horizontal del paño. Cuando se cortan solamente mallas limpias en forma consecutiva, se produce el ciclo de corte denominado "AT".
3. Corte "B", resulta al cortar solo una barra de cada malla en forma oblicua avanzando así media malla en ambos sentidos (vertical y horizontal) del paño. Cuando se cortan solamente barras en forma consecutiva y en la misma dirección (Figura 4.15), al ciclo de corte se le denomina "AB".

Cuando se requiere cortar una pieza de paño en forma de cuchilla, se utiliza la combinación de cortes N con B o T con B, y a la relación entre el número de mallas en la base de la cuchilla con respecto a las de altura se le denomina relación de corte, que se determina con la siguiente ecuación,

$$Rc = \frac{N_T}{N_N} \quad (4.30)$$

Donde  $N_T$  es el número de mallas en la cuchilla en sentido transversal del paño, que de acuerdo con la Figura 4.15, corresponde a la dirección "T".  $N_N$ , es el número de mallas en la cuchilla en la dirección "N", el número de las mallas en las direcciones citadas, corresponden a las dimensiones de la cuchilla que sirve como base para el cálculo de un ciclo de corte. Ésta cuchilla, está representada por la parte sombreada en la Figura 4.16.

Para determinar el ciclo de corte, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Determinar las dimensiones en mallas de la cuchilla básica (parte sombreada de la Figura 4.16).
2. Cuando el número de mallas  $N_T$  en la cuchilla básica, es menor que el número de mallas  $N_N$ , el ciclo de corte será del tipo "N" con "B", y el valor de la relación de corte será menor de la unidad (Figura 4.16a).
3. Cuando el número de mallas  $N_T$  es mayor que el número de mallas  $N_N$ , el ciclo de corte será del tipo "T" y "B" y el valor de la relación de corte será mayor que la unidad (Figura 4.16b).

4. Cuando el número de mallas  $N_T$  es igual al número de mallas  $N_N$ , ciclo de corte es "AB", y de acuerdo con la ecuación 4.30 la relación de corte es igual a uno (Figura 4.16 c).

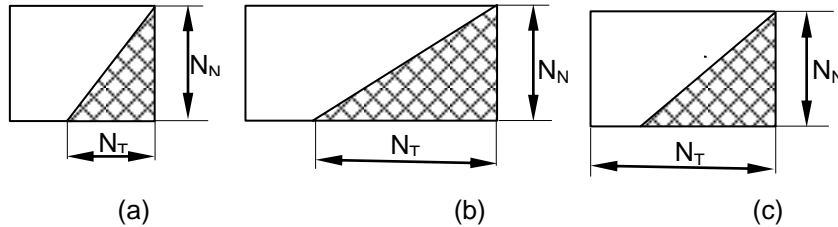


Figura 4.16 Casos típicos de la cuchilla básica

Cuando  $N_T < N_N$ , los cortes son del tipo N y B (Figura 4.17), y por cada corte N que se haga, se avanza 1 malla en el sentido normal del paño, y por cada corte B el avances de  $1/2$  malla en el sentido normal y de  $1/2$  malla en el sentido horizontal.

El corte N se hace cortando dos barras en el sentido normal o de la derecha del paño, el corte B se hace en forma oblicua, hacia la izquierda o hacia la derecha, dependiendo de sentido del corte.

El número total de barras a cortar debe ser igual a  $2(N_T)$  porque en este caso solamente el corte B tiene avance horizontal, al cortar las barras se avanza verticalmente un número de mallas igual a  $N_T$ , por lo tanto, el número de mallas N por cortar, es iguala a la diferencia de  $N_N - N_T$ .

De acuerdo con lo anterior, el número de cortes B y N, se puede determinar de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$Rcn = \frac{2(N_T)}{N_N - N_T} = \frac{\text{Número de cortes B}}{\text{Número de cortes N}} \quad (4.31)$$

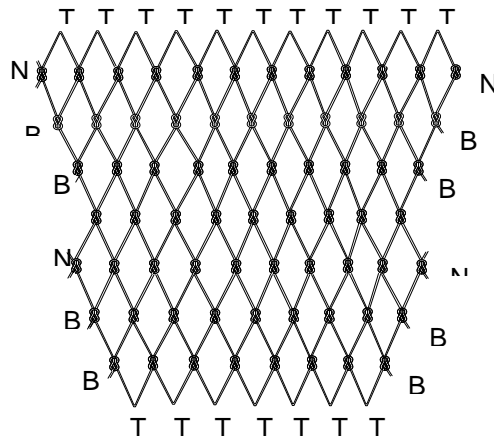


Figura 4.17 Corte del Tipo N y B (1N2B)

Por otra parte para el caso cuando en la cuchilla básica  $N_T > N_N$ , los cortes serán del tipo T y B (Figura 4.18), y por cada corte T que se haga, se avanza horizontalmente 1 malla, y por cada corte B el avances de 1/ 2 malla en el sentido normal y de 1/2 malla en el sentido horizontal.

El número total de barras a cortar debe ser igual a  $2(N_n)$  porque en este caso solamente el corte B tiene avance vertical, al cortar las barras se avanza horizontalmente un número de mallas igual a  $N_N$ , por lo tanto, el número de mallas T por cortar, es iguala a la diferencia de  $N_T - N_N$ .

De acuerdo con lo anterior, el número de cortes B y T, se puede determinar de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$Rct = \frac{2(N_N)}{N_T - N_N} = \frac{\text{Número de cortes } B}{\text{Número de cortes } T} \quad (4.32)$$

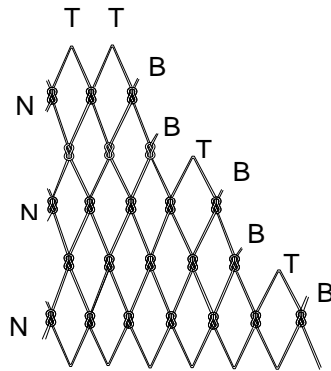


Figura 4.18 Corte del Tipo T y B (1T 2B)

**Ejemplo 4.3**

Determinar el ciclo de corte a lo largo de la línea AB para obtener la pieza de paño que se muestra en la Figura 4.19

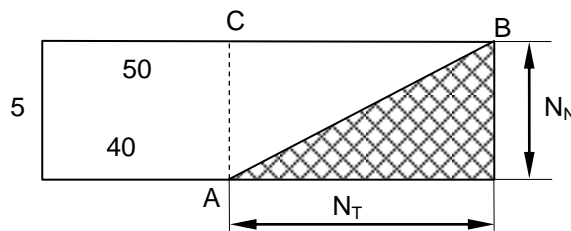


Figura 4.19 Corte de una sección de paño

**Solución:**

De la Figura 4.19 se puede ver que la cuchilla básica para encontrar el corte tiene una altura sobre el borde  $AC = N_N = 5$  mallas, y una longitud  $BC = N_T = 50 - 40 = 10$  mallas, de acuerdo con (4.30) la relación de corte a lo largo de la línea AB es

$$Rc = M_T/M_N = 10/5 = 2.$$

La relación de corte es mayor que la unidad y  $N_T > N_N$  de esta manera el ciclo de corte requerido se puede determinar de acuerdo con (4.32)

$$Rct = \frac{2(N_N)}{N_T - N_N} = \frac{2 \cdot 5}{10 - 5} = \frac{10}{5} = 2 = 1T \ 2B$$

por cada ciclo del corte anterior el avance vertical es de 1 malla y el avance horizontal es de 2, por lo tanto el ciclo de corte se debe repetir 5 veces, y se puede anotar de la siguiente manera:

$$(1T \ 2B)5 = 10 \text{ cortes B} + 5 \text{ cortes T.}$$

El ejemplo anterior, es el caso típico para el cálculo de cortes en piezas de paño que tienen forma de trapecio, en éste ejercicio el resultado del ciclo de la relación de corte  $R_{cn}$ , es igual a un número entero (igual a 2), sin embargo, en algunos el valor de  $R_{cn}$  puede tener un valor con fracción, por ejemplo, si  $R_{cn} = 2.5$ , quiere decir que por cada corte N que se realice, se deben cortar 2.5 B, es decir, el ciclo de corte debe ser  $2N \ 5B$ , (ya que en la nomenclatura del paño no existen las medias barras) éste corte se puede ejecutar con su equivalente, que corresponde a la suma de los ciclos de cortes de  $1N \ 2B + 1N \ 3B$ .

#### Ejemplo 4.4

Determinar el ciclo de corte a lo largo de la línea AB, para obtener la pieza de paño que se presenta en la Figura 4.20.

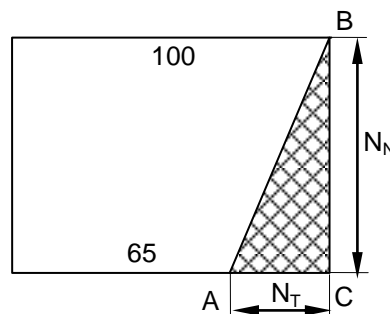


Figura 4.20 Corte de una sección de paño

#### Solución:

En éste caso la altura de la cuchilla básica sobre el borde BC =  $N_N = 55$  mallas, y la longitud sobre el borde AC =  $N_T = 35$  mallas.



De acuerdo con (4.20) la relación de corte a lo largo de la línea AB es

$$Rc = N_T / N_N = 35/55 = 0.636,$$

la relación de corte es menor que la unidad y  $N_T < N_N$  de esta manera el ciclo de corte requerido se puede determinar de acuerdo con (4.30)

$$Rcn = \frac{2(N_T)}{N_N - N_T} = \frac{\text{Número de cortes } B}{\text{Número de cortes } N} = \frac{2(35)}{55 - 35} = \frac{7}{2} = 3.5 = 2N \ 7B,$$

como el resultado anterior no corresponde a un número entero, significa que se tienen que hacer dos ciclos de cortes de 1N 3B + 1N 4B, que son equivalentes al ciclo de corte 2N 7B.

Al efectuar los ciclos de corte calculados en el ejemplo anterior, se produce un avance vertical de 5.5 mallas en el sentido vertical y 3.5 mallas en el sentido horizontal. En éste caso, si el número de mallas de altura  $N_N$  es igual a 55 mallas, ambos ciclos de corte se deben repetir 10 veces. A lo largo de la línea AB.

Los efectos que se producen en el paño por los principales tipos de ciclo de corte que se utilizan en las redes de arrastre, en relación con el avance en mallas tanto en el sentido vertical como horizontal, se presentan en la Tabla 4.3

Las piezas de paño que forman parte de las alas de las redes de arrastre, frecuentemente se confeccionan con ciclo de corte AB por el borde de encabalgado con las relingas principales (superior e inferior), en éste caso, para determinar el ciclo de corte en borde exterior, la tarea, al igual que en los casos anteriores, consiste en determinar las dimensiones de la cuchilla básica.

Tabla 4.8 Avance vertical y horizontal en mallas, para los ciclos de corte de mayor uso en las redes de arrastre.

Corte	Avance (mallas)		Rc	Rct y Rcn
	Vertical (Av)	Horizontal (Ah)		
1N 1B	1.5	½	0.333	1
1T 1B	1/2	1.5	3.000	1
1N 2B	2	1	0.500	2
1T 2B	1	2	2.000	2
1N 1B + 1N 2B	3.5	1.5	0.428	1.5
1T 1B + 1T 2B	1.5	3.5	2.333	1.5
1N 3B	2.5	1.5	0.600	3
1T 3B	1.5	2.5	1.666	3
1N 2B + 1N 3B	4.5	2.5	0.555	2.5
1T 2B + 1T 3B	2.5	4.5	1.800	2.5
1N4B	3	2	0.666	4
1T 4B	2	3	1.500	4
1N 3B + 1N 4B	5.5	3.5	0.636	3.5
1T 3B + 1T 4B	3.5	5.5	1.571	3.5
1N 5B	3.5	2.5	0.714	5
1T 5B	2.5	3.5	1.333	5
1N 4B + 1N 5B	6.5	4.5	0.692	4.5
1T 4B + 1T 5B	4.5	6.5	1.444	4.5
1N 6B	4	3	0.750	6
1N 8 B	5	4	0.800	8
AB	$N_N = N_T$	$N_T = N_H$	1.00	1.00

Si el número de las mallas en los bordes superior e inferior de las alas son “Ns” y “Ni” respectivamente, y el ciclo de corte en el borde interior es “AB”, las dimensiones de la cuchilla básica para encontrar la relación de corte se puede determinar de acuerdo con la Figura 4.21.

Como ya se mencionó con anterioridad, cuando el ciclo de corte sobre uno de los bordes es AB, el avance en mallas en el sentido vertical es igual al horizontal, por lo tanto, en la Figura 8.15 se tiene que,  $N_x = N_N$ , y  $N_T = N_N + N_s - N_i$ . De acuerdo con lo anterior, para este caso la ecuación (4.30) se puede anotar de la siguiente manera:

$$Rc = \frac{N_T}{N_N} = \frac{N_N + N_s - N_i}{N_N} \quad (4.32)$$

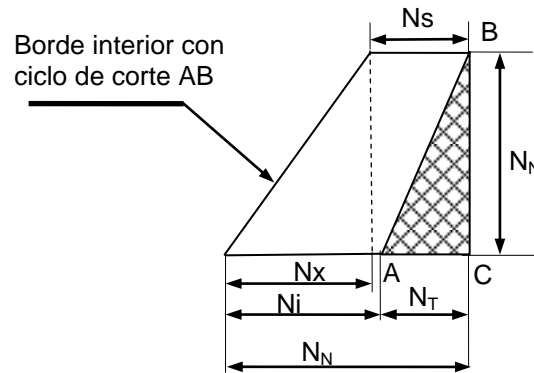


Figura 4.21 Esquema para determinar el ciclo de corte en las alas de las redes de arrastre.

Y el ciclo de corte requerido se determina de acuerdo con (4.31), ya que en éste tipo de piezas de paño, la cuchilla básica por lo regular es del tipo que se caracterizan por tener,  $N_T < N_N$ .

### Ejemplo 4.5

Determinar el ciclo de corte por el borde exterior, para una sección de paño de las alas de una red de arrastre, el ciclo de corte por el borde interior es, AB, en el borde superior ( $N_s$ ) tiene 10 malla, en el inferior ( $N_i$ ), 70, y la altura ( $N_N$ ) es de 100 mallas.

### Solución:

Con el fin de visualizar con claridad cada uno de los elementos necesarios para el cálculo del ciclo de corte, se hace un esquema, como el de la Figura 4.22.

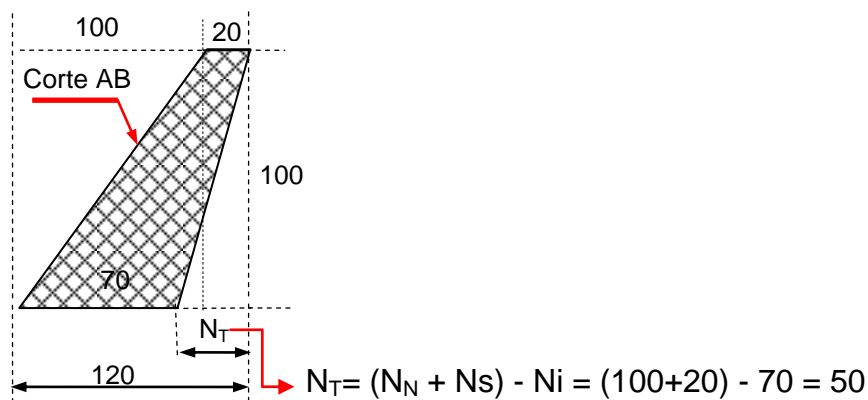


Figura 4.22 Esquema para el cálculo del ciclo de corte

De acuerdo con (8.32) la relación de corte es

$$Rc = \frac{N_T}{N_N} = \frac{N_N + N_S - Ni}{N_N} = \frac{50}{100} = 0.5,$$

de acuerdo con la Tabla 4.8, con  $Rc = 0.5$ , el ciclo de corte es igual a "1N 2B". por otra parte, de acuerdo con (8.30), el ciclo de corte es igual a

$$Rcn = \frac{2(N_T)}{N_N - N_T} = \frac{\text{Número de cortes } B}{\text{Número de cortes } N} = \frac{2(50)}{100 - 50} = \frac{100}{50} = 2 = 1N 2B.$$

Algunos diseños de redes de arrastre, se caracterizan por presentar ciclos de cortes definidos, de esta manera, el problema consiste en determinar el número de las mallas en los bordes de las secciones del paño. Se sabe que cada ciclo de corte produce avances verticales y horizontales, en la Tabla 4.3 se puede ver que con el corte 1N 4B, se avanzan 3 mallas en el sentido vertical y 2 mallas en el horizontal, de esta manera, al efectuar éste ciclo de corte, se genera una cuchilla básica con  $N_N = 3$  mallas y  $N_T = 2$  mallas, con una relación de corte  $Rc = 0.666$ .

De acuerdo con loa anterior, la cantidad de mallas que se avanzan en el sentido vertical al repetir un ciclo de corte, n veces, se determina mediante

$$N_N = Nc \cdot Av, \quad (4.33)$$

y el avance en mallas en el sentido horizontal, se determina mediante

$$N_T = Nc \cdot Ah, \quad (4.34)$$

donde  $N_c$ , es el número de veces que se repite el ciclo de corte,  $A_v$  y  $A_h$  corresponden al avance en mallas en el sentido vertical y horizontal respectivamente.

Además de (4.29), se sabe que,

$$N_N = \frac{N_T}{Rc}, \quad y \quad N_T = N_N \cdot Rc.$$

#### **Ejemplo 4.6**

Determinar la cantidad de mallas en el borde inferior de la tapa superior de una red de arrastre camaronera, que tiene 450 mallas en el borde superior ( $N_s$ ), la altura  $N_N$  es de 200, y el corte por ambos bordes laterales es 1N 4B.

#### **Solución:**

Si el ciclo de corte en la pieza de paño es igual por ambos lados, quiere decir, que las dimensiones de la cuchilla básica, que se genera con el corte por ambos lados del paño, tiene también las mismas dimensiones, por otra parte, para el ciclo de corte 1N 4B, el valor de  $Rc = 0.6666$ , de ésta manera,

$$N_T = N_N \cdot Rc,$$

por otra parte, el número de mallas en el borde inferior, se determina restando las mallas en la base ( $N_T$ ) de la cuchilla básica formada por el ciclo de corte aplicado por ambos lados del paño.

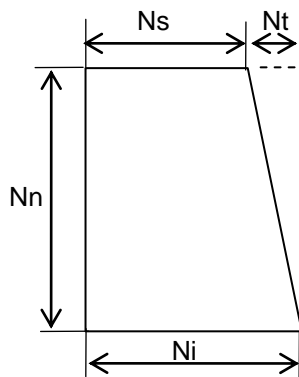
De acuerdo con lo anterior,

$$N_i = N_s - 2N_T = N_s - (N_N \cdot Rc) = 450 - 2(200 \cdot 0.666) = 184 \text{ mallas}$$

#### 4.9. Casos típicos de piezas de paños y fórmulas empleadas

En la solución de problemas relacionados con el cálculo de cortes y dimensiones en mallas de piezas de paños, con frecuencia se presentan formas típicas que son muy comunes en las artes de pesca. En tal caso se pueden utilizar las ecuaciones que a continuación se presentan para cada uno de los siguientes cinco casos:

**Primer caso:** Paño en forma de trapecio con uno de sus lados con corte AN, y  $N_s < N_i$



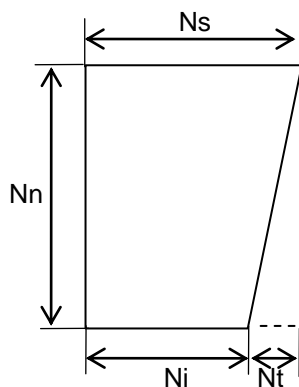
$$Rc = \frac{Nt}{Nn} \quad , \quad Rc = \frac{Ni - Ns}{Nn}$$

$$Ns = Ni - (Rc \cdot Nn)$$

$$Ni = Ns + (Rc \cdot Nn)$$

$$Nn = \frac{Ni - Ns}{Rc}$$

**Segundo caso:** paño en forma de trapecio con uno de sus lados con corte AN y  $N_s > N_i$



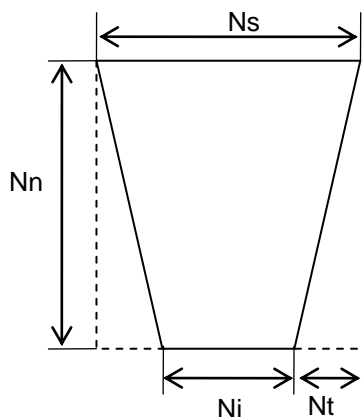
$$Rc = \frac{Nt}{Nn} \quad , \quad Rc = \frac{Ns - Ni}{Nn}$$

$$Ns = Ni + (Rc \cdot Nn)$$

$$Ni = Ns - (Rc \cdot Nn)$$

$$Nn = \frac{Ns - Ni}{Rc}$$

**Tercer caso:** Paño en forma de trapecio con el mismo ciclo de corte por ambos lados



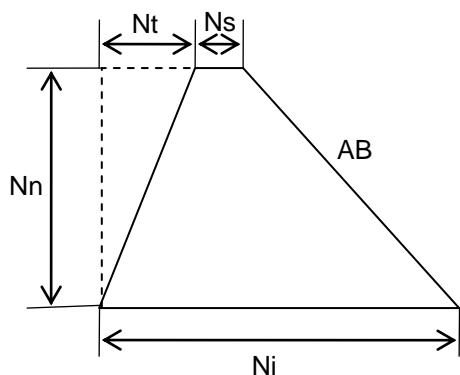
$$Rc = \frac{Nt}{Nn} \quad , \quad Rc = \frac{Si - Ni}{2 \cdot Nn}$$

$$Ns = Ni + (2 \cdot Rc \cdot Nn)$$

$$Ni = Ns - (2 \cdot Rc \cdot Nn)$$

$$Nn = \frac{Ns - Ni}{2 \cdot Rc}$$

**Cuarto caso:** Paño de forma de trapecio con ciclo de corte AB por un lado.



Cuando  $Ni > Ns$

$$Rc = \frac{Nt}{Nn} \quad , \quad Rc = \frac{Ni - Ns - Nn}{Nn}$$

Cuando  $Ni = Nn$ ,  $Ns = 0$

$$Rc = \frac{Ni - Nn}{Nn}, \quad Cc = AN,$$

donde Cc, es el ciclo de corte,

con  $Ni > Nn$ ,  $Ns = Ni - [Nn \cdot (1 + Rc)]$

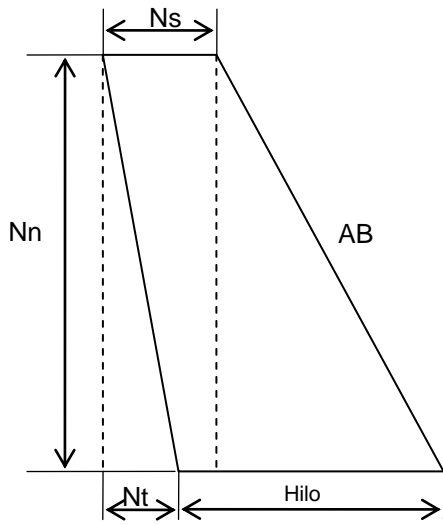
con  $Ni = Nn$ ,  $Ns = Ni - Nn + 1$ ,

con  $Ni > Nn$ ,  $Ni = Ns + [Nn \cdot (1 + Rc)]$ ,

con  $Ni = Nn$ ,  $Ni = Nn$

con  $Ni = Nn$ ,  $Nn = \frac{Ni - Ns}{1 + Rc}$ .

**Quinto caso: Paño para alas de redes de arrastre**



Cuando  $N_i > N_n$  y  $N_i < N_n$

$$Rc = \frac{Nt}{Nn} , \quad Rc = \frac{Ns + Nn - Ni}{Nn}$$

Con  $N_i > N_n$  y  $N_i < N_n$

$$Ni = (Ns + Np) - (Nn \cdot Rc)$$

Con  $N_i > N_n$

$$Ns = Ni - [Nn \cdot (1 - Rc)]$$

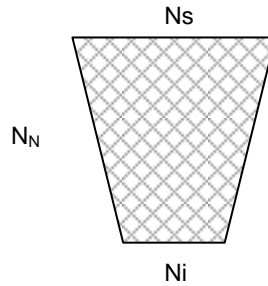
Con  $N_i < N_n$

$$Ns = (Nn \cdot Rc) - (Nn - Ni)$$

**Ejercicios**

**Cortes oblicuos**

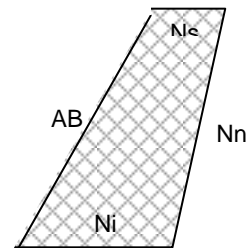
Calcúlese el ciclo de corte y la relación de corte para ambos lados de las piezas de paño con forma de trapecio.



	4.7	4.8	4.9	4,10	4,11	4,12	4,15	4.16	4.17	4.18
Ns	292	260	338	170	220	413	250	300	200	200
Ni	260	60	324	50	170	293	170	200	100	80
Nn	50	200	30	90	30	100	77	68	90	104
Cc										
RCc										



Calcular el ciclo de corte y la relación de corte por el borde lateral derecho del paño de red que forma parte de las alas de una red de arrastre que se presenta en la siguiente figura.



	4.19	4.20	4.21	4.22	4.23	4.24	4.25	4.26	4.27	4.28
Ns	50	50	50	66	20	97	35	15	30	245
Ni	71	100	93	74	35	117	50	80	70	340
Nn	56	100	125	32	45	30	180	82	84	149
Cc										
RCc										

Calcúlese el número de mallas que faltan en la pieza de paño correspondiente considerando que esta tiene la forma de un trapecio con el mismo ciclo de corte por ambos lados.

	4.29	4.30	4.31	4.32	4.33	4.34	4.35	4.36	4.37	4.38
Ns	205	224		163	64		158	192		420
Ni	160		45	137		92	102		190	100
Nn		60	75		45	74		325	125	
Cc										
RCc	1N2B	1N4B	1N1B	AB	5N1B	18N1B	2N3B	4N1B	7N4B	1N3B