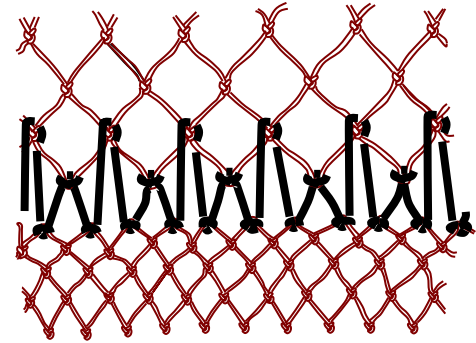
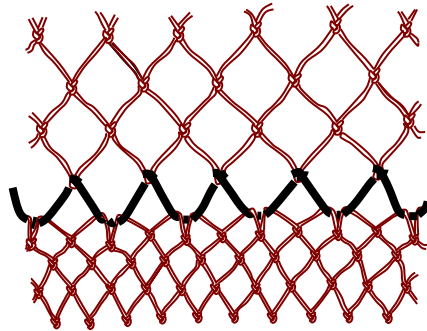


## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MAZATLAN

# INGENIERIA EN PESQUERIAS



APUNTES DE TECNOLOGÍA PESQUERA  
(Unión de los paños de red)

JORGE AGUILAR RUBIO

## UNIÓN DE LOS PAÑOS DE RED

Durante el proceso de construcción de las artes de pesca, las uniones de los paños juegan un papel muy importante, ya que estas pueden cumplir con objetivos distintos, es decir que las uniones pueden servir como un refuerzo del paño en las partes de la red donde se acumula cargas y en otros la unión simplemente sirve para incrementar las dimensiones del paño. Entre los aspectos que influyen en la selección del tipo de unión destacan los siguientes: la forma de trabajo y condiciones de operación del arte de pesca, las características del paño tales como; tamaño de la malla, tipo de nudo, material, etc.

Las redes de arrastre y de cerco durante su operación se someten a cargas dinámicas muy extremas y fricción con el fondo marino o la embarcación, bajo tales condiciones es necesario que las uniones sean fuertes y de forma muy especial y a veces complejas, mientras que en artes de pesca mas simples como las as redes de enmalle, las uniones son sencillas y fáciles de construir.

En el caso de uniones sobre los bordes laterales de paños sin nudo del tipo japonés, se requieren uniones especiales y laboriosas ya que en estos paños las mallas de los bordes tienden a disolverse fácilmente.

Una mala selección del tipo y la forma de unión de los paños, podría ser la causa de un trabajo defectuoso del arte de pesca. Además pueden ser causa de roturas en la red durante el proceso de las operaciones de pesca, que generalmente suceden durante las etapas del largado, de trabajo, y del cobrado de las artes de pesca. Es muy importante saber identificar los puntos donde se concentran las cargas más significativas en los paños para seleccionar el tipo de unión más apropiado.

El material del hilo utilizado en las uniones es de especial importancia, generalmente es el mismo material que el utilizado en el paño de red, por ejemplo:

no se recomendable unir paños de nylon multifilamento con hilos de polietileno, ya que los nudos de la unión no son estables y tienden a aflojarse. Aunque solo en paños sin nudo hechos de polietileno, las uniones se construyen con hilo de nylon tratado y con grosor un poco más fino que el del paño, observando las recomendaciones del fabricante.

El grosor de los hilos para unir los paños con nudo puede ser del mismo calibre que el de los paños a unir, siempre y cuando ambos tengan las mismas características. Pero en el caso de la unión de paños de redes de arrastre con diferente tamaño de malla y grosor de hilo, se recomienda utilizar hilo doble del mismo material con grosor equivalente al del paño más delgado.

En general se pueden distinguir dos tipos de unión; las *fijas o permanentes* y las *temporales o de dilución*. Las fijas son las más comunes durante los procesos de construcción de las artes de pesca y la temporales como su nombre lo indica se utiliza en casos cuando dos paños requieren ser separados en forma rápida, por ejemplo: las secciones de paños que forman un tren de redes de enmalle o también cuando es necesario hacer reparaciones temporales de roturas en paños a bordo de las embarcaciones, los casos típicos de unión de este tipo se presentan en las figuras 2.31.

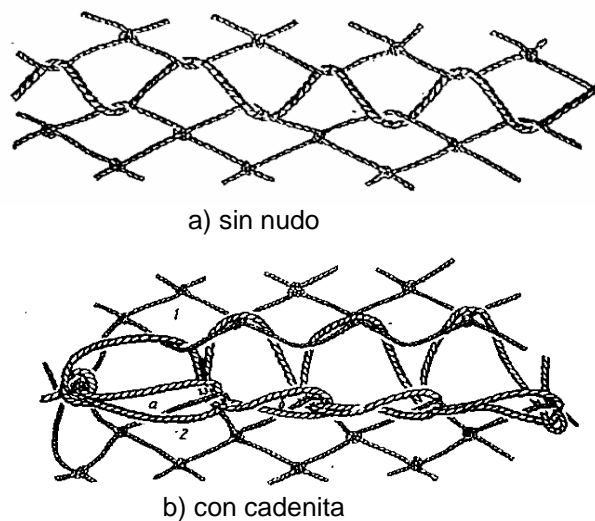


Figura 2.31 Uniones temporal o de dilución de dos paños

Las uniones fijas deben ser permanentes y seguras, se utilizan cuando es necesario incrementar las dimensiones de un paño de red con otro de las mismas características o con características diferentes.

Entre las uniones fijas se encuentran los siguientes tipos: *las verticales, las horizontales y las oblicuas*. Las uniones verticales se realizan a lo largo de la dirección normal del paño entre las que se pueden distinguir dos tipos principales; *la sencilla y el lacing (costura de unión)*. La unión *sencilla* se utiliza en paños con nudo (figura 2.32) y se construye con hilo sencillo formando una media malla a lo largo de la unión, así que es necesario que uno de los bordes del paño a unir termine con una media malla, para que al unir ambos paños se complete una malla. La unión del tipo *lacing* se utilizan en la construcción de redes de arrastre y cerco, se construyen haciendo pasar el hilo de unión por la primera malla cuando se unen paños en las redes de cerco mientras que en las redes de arrastre se por la segunda o tercera malla de cada borde del paño. La unión se afirma mediante nudos de barrilito doble o triple de tal manera que se forma una especie de costura que sirve como refuerzo (figura 2.33).

Las uniones fijas verticales sencillas, se utilizan para incrementar la cantidad de mallas de longitud de un paño con las mismas características. Para la unión de los paños con nudo, ambos bordes deben quedar perfectamente abrazados con el hilo de unión utilizando los nudos que se observan en la figura 2.32. Cuando se unen paños sin nudo, se debe asegurar que por lo menos quede una malla traslapada y que el nudo de unión abrace perfectamente las barras superior e inferior de cada malla, de tal manera que la unión sea más segura, como se puede ver en la figura 2.34.

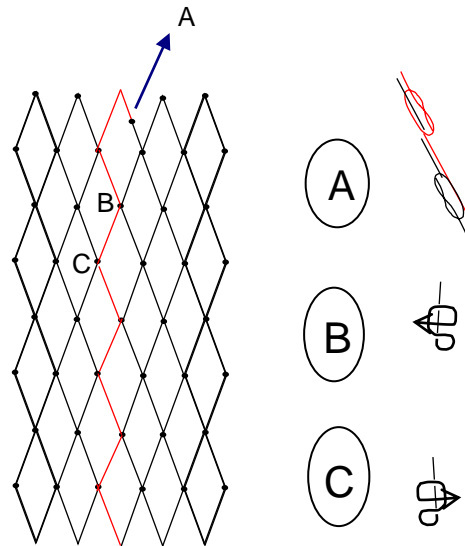


Figura 2.32 Unión vertical sencilla en paños con nudo

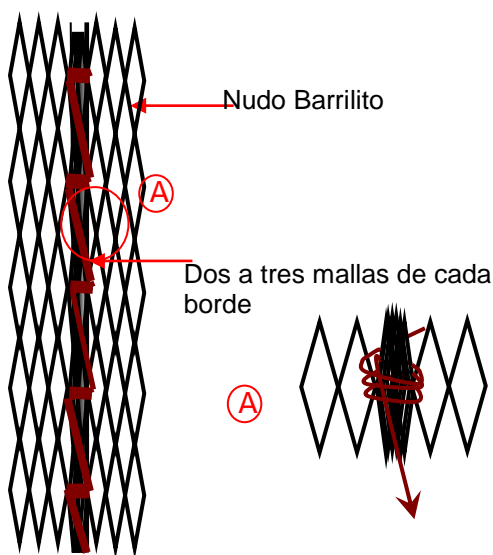


Figura 2.33. Unión vertical en paños, utilizado en redes de arrastre, a manera de costura lateral.



Figura 2.34. Unión vertical en paño sin nudo (nótese el traslape de media malla en cada borde de unión)

Las uniones horizontales fijas sirven para incrementar la altura de un paño ya sea del mismo tipo o bien para unir secciones de paños con diferente tamaño de malla, se realizan a lo largo de la dirección transversal del paño (figura 2.35), y al igual que la unión vertical sencilla, también requiere de una media malla por uno de los bordes de unión, en este tipo de uniones se recomienda que todas las mallas

sobre ambos bordes de unión se encuentren libres de nudos, para que la unión sea limpia con mejor fijación de los nudo y segura.

En las uniones horizontales de paños sin nudo es recomendable que la unión se haga por la segunda malla cuando los borde del paño a unir no están reforzados, una buena práctica puede ser la que se presenta en la figura 2.36. En estos paños se puede prescindir de la media malla en uno de los bordes ya que se hacen coincidir las mallas nudo a nudo o traslapándolas, y la unión es del tipo lacing.

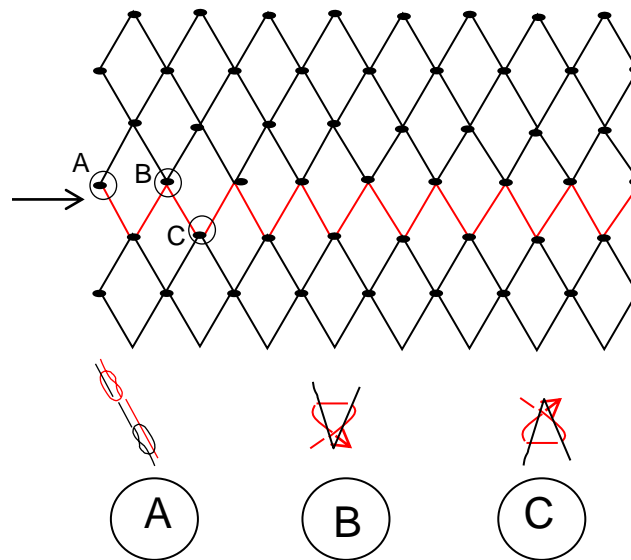


Figura 2.35 Unión horizontal sencilla con paños de las mismas características

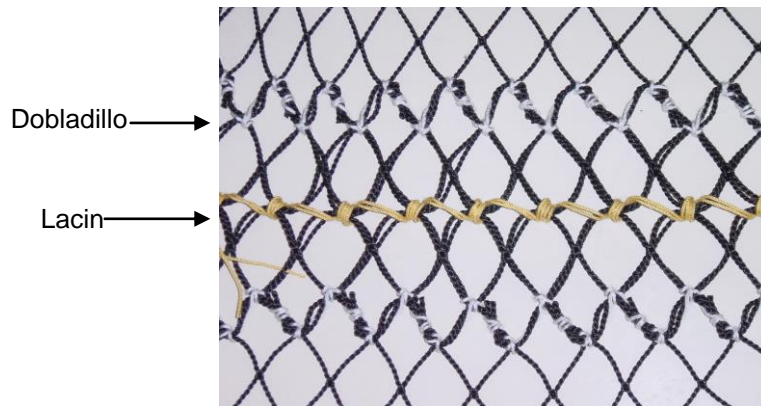
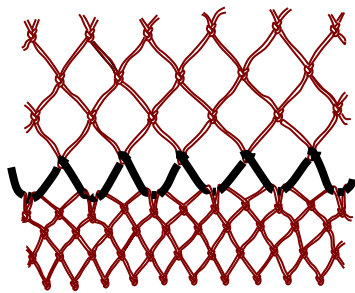
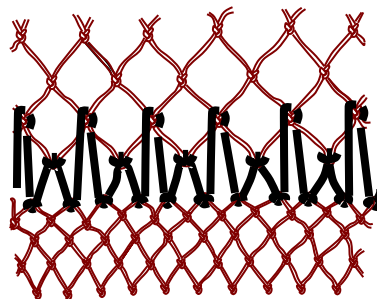


Figura 2.36 Unión horizontal en paños sin nudo, del tipo lacin con dobladillo en cada borde de una malla y media.

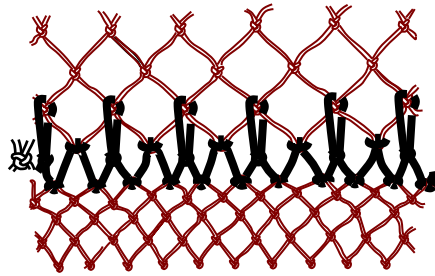
Cuando se unen paños con diferente tamaño de malla, que es muy común en las redes de arrastre, se pueden utilizar las alternativas que se presentan en la figura 2.37, que son las más apropiadas para los casos cuando los paños tienen la misma longitud pero diferente tamaño de malla, o cuando tienen diferente longitud y el mismo tamaño de malla. La alternativa de la Figura 2.37a, corresponde a una unión con reducción, es decir, se toman dos mallas del borde con malla chica, con una del borde que tiene las mallas grandes, esta opción se utiliza con frecuencia entre los paños adyacentes al ante-bolso de las redes de arrastre donde la malla generalmente tiene el menor tamaño.



(a) Reduciendo mallas en el paño con malla chica



(b) Incrementando mallas con hijos volados



(c) Incrementando mallas con hijo fijos

Figura 2.37 Principales formas de uniones fijas horizontales de dos paños con diferente tamaño de malla

Las redes de arrastre requieren de uniones fijas entre todos los paños que la conforman, por ejemplo los bordes exteriores que generalmente tienen cortes oblicuos del tipo **NB**, requieren uniones *oblicuas*. Para el caso de las redes de arrastre, las uniones sobre los bordes laterales se construyen tomando de dos a tres mallas (en algunos casos hasta cuatro mallas) de cada borde para formar una especie de costura lateral (Figura 2.33).

En el caso de las redes de arrastre camaroneras típicas del Pacífico mexicano, Golfo de México y la costa EEUUAA., los bordes exteriores de los paños se unen formando una media malla, como se presenta en la Figura 2.38. Para este tipo de unión existe la condición de que los ciclos de corte en los bordes a unir deben ser del tipo **AN** y **AB**, para el tipo **NB**, el número de barras en los ciclos de corte deben ser par, por ejemplo: 1N2B, 1N4B, 1N6B, 1N2B + 1N4B, etc., de tal manera que durante la unión se formen mallas completas. La desventaja de esta unión es que sea muy frágil, pero su manufactura es más rápida comparado con otros tipos.



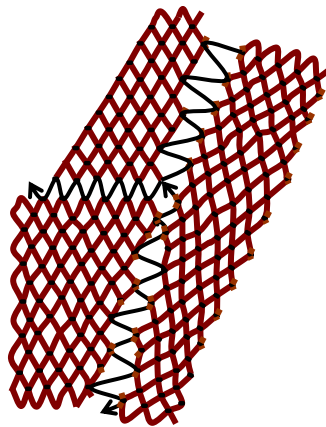


Figura 2.38 Unión fija oblicua sencilla con ciclo de corte diferente por ambos bordes

Cuando se hacen uniones de paños con diferente tamaño y número de mallas, se requiere hacer una distribución uniforme de las mallas. Así que es necesario determinar la relación de unión entre ellos.

Cuando el tamaño de las mallas entre los bordes de unión es diferente como sucede entre los paños de las redes de arrastre, la unión requiere de un tratamiento especial, ya que en estos casos la unión malla con malla no es posible, por la diferencia que existe en número de estas entre los bordes a unir.

En tal caso se debe hacer una distribución uniforme de la diferencia en mallas que existe entre los bordes de ambos paños. Para ello se determina la relación de unión de las mallas de los paños, la cual se puede obtener de la siguiente manera:

$$Ru = \frac{Ns}{Ni}, \quad (2.45)$$

donde  $Ns$ , es el número de mallas en el borde superior del paño inferior y  $Ni$ , es el número de mallas en el borde inferior del paño superior (ver Figura 2.39). El resultado de la relación de unión de acuerdo con (2.45) corresponde al número de mallas de borde superior del paño inferior que le corresponden a cada malla del borde inferior del paño superior. Generalmente el resultado de la relación es igual a uno mas una fracción, el valor inverso de la fracción, indica la frecuencia con la cual se toman dos mallas del borde  $Ns$  por una del borde  $Ni$ .

Por otra parte, si la diferencia en mallas entre los dos bordes de unión se considera como  $Dn$ , entonces se tiene que,

$$Dn = Ns - Ni ,$$

entonces,

$$Ns = Dn + Ni ,$$

y la relación de unión entre los bordes de los paños se puede anotar como,

$$Ru = \frac{Ns}{Ni} = \frac{Dn + Ni}{Ni} = \frac{Dn}{Ni} + 1 \quad (2.46)$$

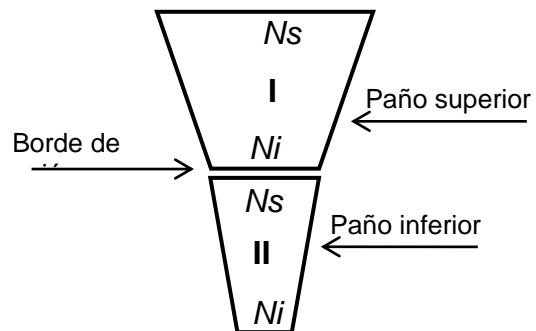


Figura 2.39 Esquema para el cálculo de la relación de unión entre dos paños

Por ejemplo si se quiere determinar la relación de unión entre las mallas de dos paños de red, con 15 mallas en el borde superior del paño II ( $Ns = 15$ ) con 130 mallas en el borde inferior del paño I ( $Ni = 10$ ).

De acuerdo con 2.45

$$Ru = \frac{Ns}{Ni} = \frac{10}{15} = 1.50$$

El resultado anterior indica que por cada malla del borde  $Ni$  del paño superior, corresponde una malla del borde superior del paño inferior y sobra media malla. Que también se puede representar de la siguiente forma:

$$Ru = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

por lo tanto, cada dos mallas hay que tomar dos mallas del borde  $Nbs$ , por una del borde  $Nbi$ . Por lo tanto la relación de unión es de 3 con 2; es decir, 3 mallas del borde  $Nbs$ , con 2 del borde  $Nbi$ . Por lo tanto, utilizando el sistema de unión que se indica en la figura 2.37c, se debe construir un hijo cada dos mallas del borde inferior del paño superior, así la unión queda representada de acuerdo con la figura 2.40

Ahora, de acuerdo con (8.36), la diferencia en mallas entre los dos bordes es,

$$Dn = Ns - Ni = 15 - 10 = 5,$$

de esta manera, la relación de unión, también se puede determinar con (2.46)

$$Ru = \frac{Dn}{Nbi} + 1 = \frac{5}{10} + 1 = \frac{1}{2} + \frac{2}{2} = \frac{3}{2},$$

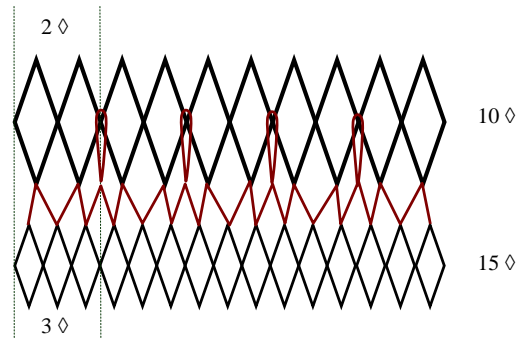


Figura 2.40 Relación de unión de paños del tipo  $\frac{2}{3}$

De acuerdo con la figura 2.40, se puede apreciar que en el espacio comprendido entre dos mallas (delimitado por las líneas segmentadas) de la parte superior deben de caber exactamente tres mallas del paño inferior que tiene la malla más chica, y además que la unión empieza a partir de la malla chica.

Cuando se seleccionan los tamaños de la malla en el cuerpo de las redes de arrastre, se procura mantener una relación de unión que faciliten el armado, por lo tanto cuando se quiere unir dos paños que tienen la misma longitud en forma estirada pero con diferente tamaño de malla, y se conoce el tamaño de uno de ellos y además se requiere de una relación predeterminada y se quiere conocer el tamaño de la malla que se mejor se adapte a la relación de unión y tamaño de malla preestablecidos, se puede utilizar el siguiente método:

De acuerdo con la ecuación (2.6) la longitud de ambos bordes con el paño estirado es

$$Lo = 2as \cdot Ns \quad \text{y} \quad Lo = 2ai \cdot Ni$$

Donde  $2as$  es el tamaño de la malla del paño inferior con malla chica, y  $2ai$  es el tamaño de la malla del paño superior con la malla grande.

Por lo tanto:

$$Ru = \frac{Ns}{Ni} = \frac{\frac{Lo}{2as}}{\frac{Lo}{2ai}} = \frac{2ai}{2as} \quad (2.47)$$

La relación de unión en este caso es proporcional al tamaño de la malla, de esta manera, para una relación de unión de 3 con 4, la relación de unión es igual a 0.75, y si el tamaño de la malla más grande es de 100 mm la malla más chica tendrá que ser de 75 mm.

De acuerdo con lo anterior, durante el diseño de las artes de pesca de arrastre, es importante observar las normas estatales que determinan los tamaños de la malla en el copo, y mediante este criterio y con los tamaños de malla que se ofertan en el mercado, seleccionar el resto de las mallas en el cuerpo y alas de la red, facilitando la unión de los paños.

Otro método para determinar la relación de unión es el que proponen Okonski y Martini, (1980) y que se describe de la siguiente manera:

Se determina la diferencia entre las mallas de ambos bordes,  $Dn = Ns - Ni$ ,

Se divide el número de mallas de ambos bordes entre el resultado de la diferencia

de mallas  $\frac{Ns}{Dn}$  y  $\frac{Ni}{Dn}$ ,

Los números enteros de las divisiones indican la relaciona de unión de los paños y el residuo indica la cantidad de mallas que se unen con relación de uno a uno.

Por ejemplo si se desea unir dos paños, con  $Ns = 16$  y  $Ni = 10$ , el valor de la diferencia  $Dn = 6$ , indica la cantidad de hijos que se deben de hacer durante la unión. Dividiendo el número de mallas de cada borde entre 6, se tiene que,  $16/6 = 2$  y  $10/6 = 1$ , y el residuo de la división en ambos casos es igual a 4. Por tanto la

relación de unión es de 1 con 2 por 6 veces y se toman cuatro mallas de una con una, dos al inicio de la unión y dos al final, esta relación de unión se representa como;  $2\left(\frac{1}{1}\right) + 6\left(\frac{1}{2}\right) + 2\left(\frac{1}{1}\right)$  cuyo significado es; dos veces la unión de mallas una a una, luego seis veces la unión de una malla con dos y finalmente dos veces la unión de mallas una a una, tal como se muestra en la figura 2.41

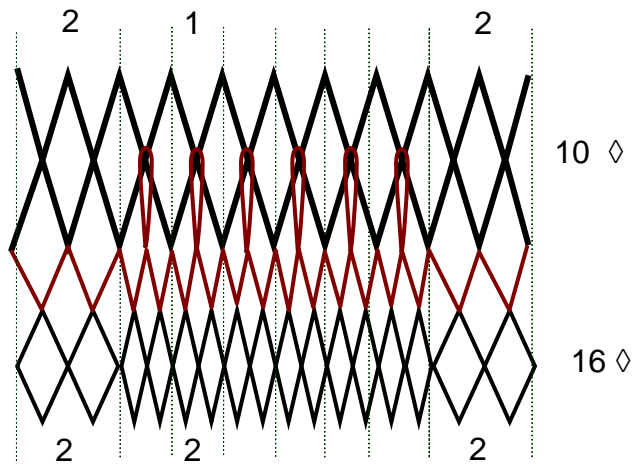
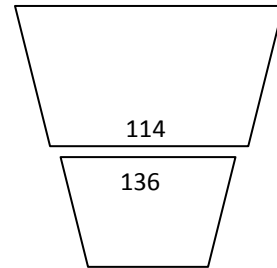
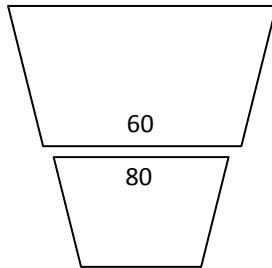
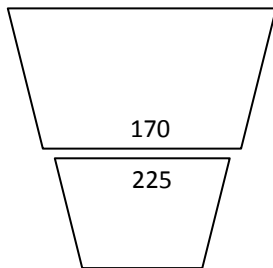


Figura 2.41. Relación de unión del tipo  $2\left(\frac{1}{1}\right) + 6\left(\frac{1}{2}\right) + 2\left(\frac{1}{1}\right)$

**EJERCICIOS**

1. Determinar la relación de unión para las mallas entre los siguientes paños de red



2. De acuerdo con la relación de unión establecida para los paños de una atarraya determinar las mallas de longitud en cada borde de los paños, si el paño I tiene 100 mallas, y las relaciones de unión son las siguientes.

Paños a unir	Relación de unión
I con II	$1/2$
II con III	$2/3$
III con IV	$3/4$

