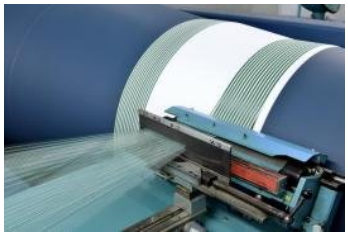
La operación de urdimbre



La operación consiste en poner sobre un plegador, el plegador de urdimbre, de forma ordenada y paralela, los hilos que formarán la urdimbre del tejido. Es una operación importante, ya que una mal urdimbre implicará tener problemas a la hora de tejer.

En la operación de urdimbre se trata de poner en un mismo plegador, el plegador de urdimbre, de forma paralela y ordenada, los hilos que formarán la urdimbre del tejido. Se debe garantizar que todos los hilos que formarán la urdimbre tengan una tensión regular durante todo el plegador, independientemente de la zona del mismo donde se encuentren: bordes, centro, inicio del plegador o últimas vueltas de plegado.

Es una de las operaciones más importantes del proceso de tejeduría, como lo avala el dicho "Una pieza bien urdida es una pieza medio tejida".



Contracciones debidas al ligamento y a los acabados

La longitud del hilo a poner en el plegador debe ser igual a la longitud del tejido que se desea obtener más los metros necesarios debidos a la contracción de los hilos debida al ligamento y la contracción a causa de los acabados. Hay que tener en cuenta también las posibles pérdidas de material debidas a taras en la operación de tisaje. Si no se tuvieran en consideración los hechos de la contracción y el rendimiento del tejido, en la producción de este, siempre se obtendrían menos metros que los deseados, lo que supondría un problema importante porque no se podrían servir los pedidos tal y como habrían sido encargadas. En el diseño de tejidos se tienen en cuenta estos factores, y en la creación de ribetes o muestras de estos diseños, se buscan los valores exactos de las contracciones debidas al ligamento y acabados. Las contracciones de los tejidos dependen de:

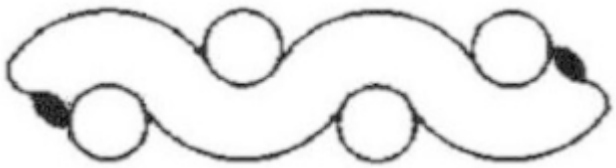
- La materia o materias primas usadas, puesto que cada fibra reacciona diferente en los acabados. Por ejemplo, en tejidos de lana, existe una contracción debida al fenómeno del enfeltrado, que no se da en otras materias.
- Las características estructurales del ligamento que se fabrica: densidades de urdimbre y trama, ligamento...
- Las etapas y tipos de acabados a que son sometidos estos tejidos.

Lógicamente, las contracciones debidas al ligamento ya los acabados se dan también en el sentido de la trama y esto afecta a la anchura final de los artículos terminados. Estas contracciones también deben tenerse presentes. Es necesario plantear la anchura de los plegadores según sean las contracciones de trama esperadas.

Las contracciones de urdimbre y trama a causa del ligamento se pueden analizar extrayendo hilos de una muestra y con la medida de los hilos extraídos. A continuación se explica cómo hacerlo.

Contracción de los hilos de urdimbre y trama debidas al ligamento de los tejidos

Debido al ligamento de los tejidos y de la forma en que evolucionan los hilos en relación con las pasadas, se produce una contracción de los hilos y de las pasadas. Esta contracción puede deducirse al observar la ondulación que presentan los hilos y las pasadas cuando son extraídas del tejido. La contracción debida al ligamento cambia en función del ligamento, la densidad, el número de los hilos... Por ejemplo, a mayor densidad, más contracción.



La ondulación de los hilos provoca una disminución de la longitud original de los mismos. Por tanto, ya efectos de cálculos de producción y análisis de los tejidos, es importante determinar el valor en tanto por ciento de esta contracción en relación con la longitud original del hilo.

Para determinar el tanto por ciento de contracción de los hilos se puede llevar a cabo el siguiente procedimiento:

1. Se corta una longitud de tejido de 10 x 10?cm.

2. Se quita un número representativo de hilos o pasadas, dependen de si se busca la contracción de urdimbre o de trama.

3. Con la ayuda de una regla se mira qué tamaño hacen los hilos una vez estirados.

4. Se aplica el siguiente cálculo:

$$C = \frac{L_{so} - L_{ao}}{L_{so}} \cdot 100$$

donde,

- C es el tanto por ciento de contracción
- L_{so} es la longitud del hilo sin ondulaciones
- L_{ao} es la longitud del hilo con ondulaciones

5. Se realiza la media aritmética de las medidas llevadas a cabo.

En el análisis del título y la torsión de estos hilos se debe tener presente este porcentaje de pérdida de longitud debida a la ondulación.

Por ejemplo, si se ha estirado un hilo que inicialmente medía 10?cm y se observa que el tamaño nuevo es de 10,7?cm, el porcentaje de contracción debido a la ondulación será de:

$$C = \frac{10{,}7 - 10}{10{,}7} \cdot 100 = 6{,}5‰$$

En los acabados la contracción de los tejidos se hace aún mayor. Las empresas de acabados comprueban la longitud y la anchura de los tejidos antes y después de realizar las operaciones de acabados que les corresponde. Con los valores de longitud y anchura de antes y de después de los acabados, será posible calcular los porcentajes de contracciones de la urdimbre y de la trama.

Los urdidores

La operación de urdimbre se lleva a cabo con los urdidores, principalmente de dos tipos diferentes: los urdidores directos o americanos, y los urdidores indirectos, también llamados de secciones o de fajas.

Existen otros tipos de urdidores como los de orillos, los de muestras y los de cintas planas.

Las filetas

Antes de hablar de los urdidores conviene explicar que son las filetas.

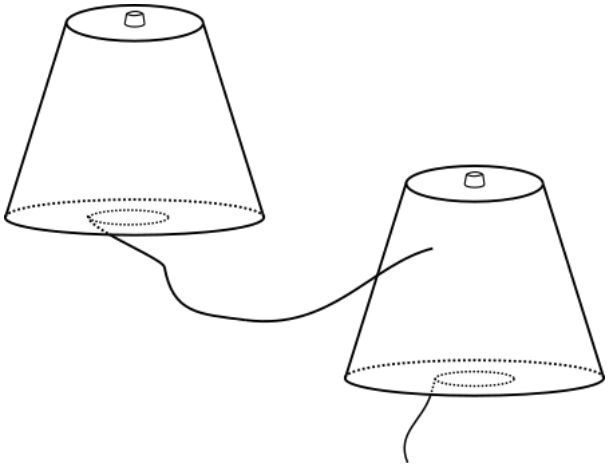
Las filetas, o soportes para las bobinas, son unos elementos básicos para poder llevar a cabo la reunión de los hilos de la urdimbre en un plegador. Se trata de unas estructuras de grandes dimensiones, dispuestas en forma de V, o paralelas, si son de dimensiones pequeñas, que servirán de soporte a los hilos que irán hacia la urdimbre. Disponen de guía hilos, reguladores de la tensión de los hilos y también de sistemas de parada del urdidor, en el caso de que se produzcan roturas de hilos.




Foto proporcionada por el fabricante de máquinas Rius-Comatex

Cada uno de los soportes para las bobinas, que pueden ir de los 200 a las filetas pequeñas hasta los más de 1.200 en las filetas grandes, consta de los siguientes elementos:

- **Soporte para la bobina**, que aguanta la bobina correctamente en el sitio que le toca mientras se desarrolla el hilo que va hacia el urdidor.
- **Soporte para la bobina que hará de relevo de la que trabaja en un momento dado**. Tener una bobina de repuesto preparada permite realizar el cambio de bobina sin necesidad de parar la máquina de urdir. Mientras se desarrolla el hilo de una de las bobinas se puede dejar preparada la bobina que le hará él relevó. A las bobinas se les deja un trozo de hilo que corresponde al final del hilo de la misma que puede ser anudado con el inicio de la bobina siguiente. La unión de los hilos de dos bobinas suele hacerse de forma que no queda ningún nudo visible.



- **Tensores** para dejar cada uno de los hilos con una tensión igual y que sea la que le corresponde por la urdimbre a producir. En las filetas más modernas los tensores se regulan neumáticamente y todos a la vez desde un punto central. Esto ahorra horas de trabajo y garantiza una tensión igual en todos los hilos de la urdimbre. La tensión se consigue con un par de platillos que presionan el uno al otro y por entre los que pasan los hilos.



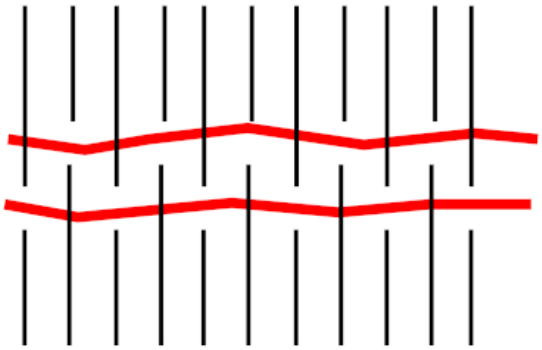
Foto proporcionada por el fabricante de máquinas Rius-Comatex

- **Para-urdimbres** que harán que la máquina se pare si se produce la rotura de un hilo de la urdimbre. Sería un problema si un hilo se rompiese y el urdidor no fuese capaz de detectarlo, ya que a partir de ese momento el plegador empezaría a tener un hilo menos de los que debería tener.

Podéis encontrar el catálogo completo de filetas de la empresa Rius-Comatex en este enlace.

La cruz

En una urdimbre es importante mantener el orden de los hilos. Es decir, por ejemplo, que el hilo que está en la posición 755 sea siempre el que está en esa posición, y no pueda ser confundido por otro o movido sin querer a otras posiciones vecinas. Esto se logra con la cruz. Se trata de un sistema simple que consiste en hacer pasar los hilos pares por entre dos cordeles de una manera concreta y los hilos impares por la posición opuesta. De este modo un hilo nunca se puede mover de un sitio a otro y mantiene siempre el orden que le toca. En la imagen de debajo las líneas rojas simbolizan un par de cordeles o cuerdas que hacen la función de cruz. Los hilos de la urdimbre, los que se han dibujado de color negro, pasan por encima y bajo alternativamente entre las cuerdas.



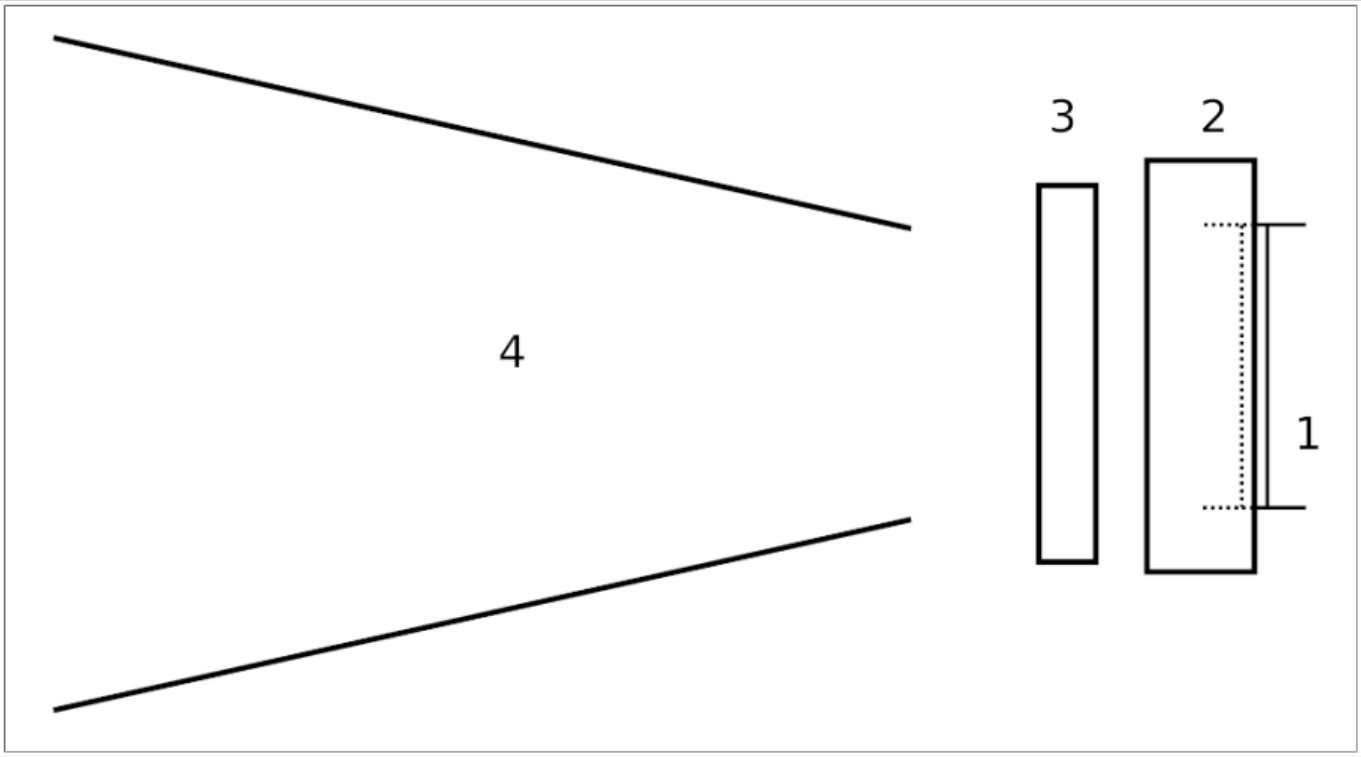
En los urdidores, justo después de la fileta, hay un peine especial, que divide los hilos de urdimbre en dos grupos: los hilos impares y los hilos pares, y que forma la cruz.

Los urdidores directos

Los urdidores directos se utilizan cuando los plegadores están compuestos por un único tipo de hilo.

Las urdimbres se hacen en dos fases:

1. Creación de plegadores primarios. Cada plegador tendrá un número de hilos igual, que será un submúltiplo de los hilos del plegador final. A menudo no es posible realizar los plegadores directamente con el número total de hilos que requieren debido a las limitaciones en los tamaños de las filetas. Por eso es necesario hacer estos plegadores intermedios, llamados primarios.
2. Reunión de los plegadores primarios en el plegador final, el cual tendrá el número total de hilos de la urdimbre según el tejido a fabricar.



1 - Plegador de urdimbre

2 - Cabezal urdidor

3 - Guia hilos y formación de la cruz

4 - Fileta

Las bobinas de hilo a urdir se sitúan en una fileta y, desde aquí, se pliegan directamente sobre un plegador de urdimbre. Más adelante se juntarán los plegadores que sean necesarios para conseguir el plegador final que irá al telar con el número de hilos que deba tener. Esta unión de los hilos de los de plegadores suele llevarse a cabo al tiempo que se procede al encolado de los hilos. En el caso de urdimbres de hilos de diferentes colores o composición, la reunión de los plegadores provocaría la mezcla de los colores o las materias, de ahí que este tipo de ordenadores no sean usados en estos casos. Por ejemplo, una urdimbre que alternara 4 hilos blancos con cuatro hilos rojos no se podría hacer con una urdimbre directa.

Las filetas de los urdidores directos suelen contener entre 200 y 1.200 bobinas, aunque puede haber más grandes o más pequeñas. El tamaño de las bobinas, y el espacio que estas ocupan en la fileta, es un factor limitante en este tipo de urdidores.

Para garantizar una uniformidad en la tensión de los hilos de urdimbre, los plegadores giran a una velocidad regulada que mantiene los valores de velocidad periféricos constantes, aunque aumente el diámetro de plegado. Se coloca también un cilindro que hace presión sobre el plegador que tiene la misión de comunicar compacidad al plegado de los hilos.

Un peine extensible a la entrada del plegador permite regular la densidad en hilos por centímetro que debe tener el plegador. Para determinar esta densidad es necesario tener presente la cantidad de plegadores primarios que se reunirán en el plegador final.

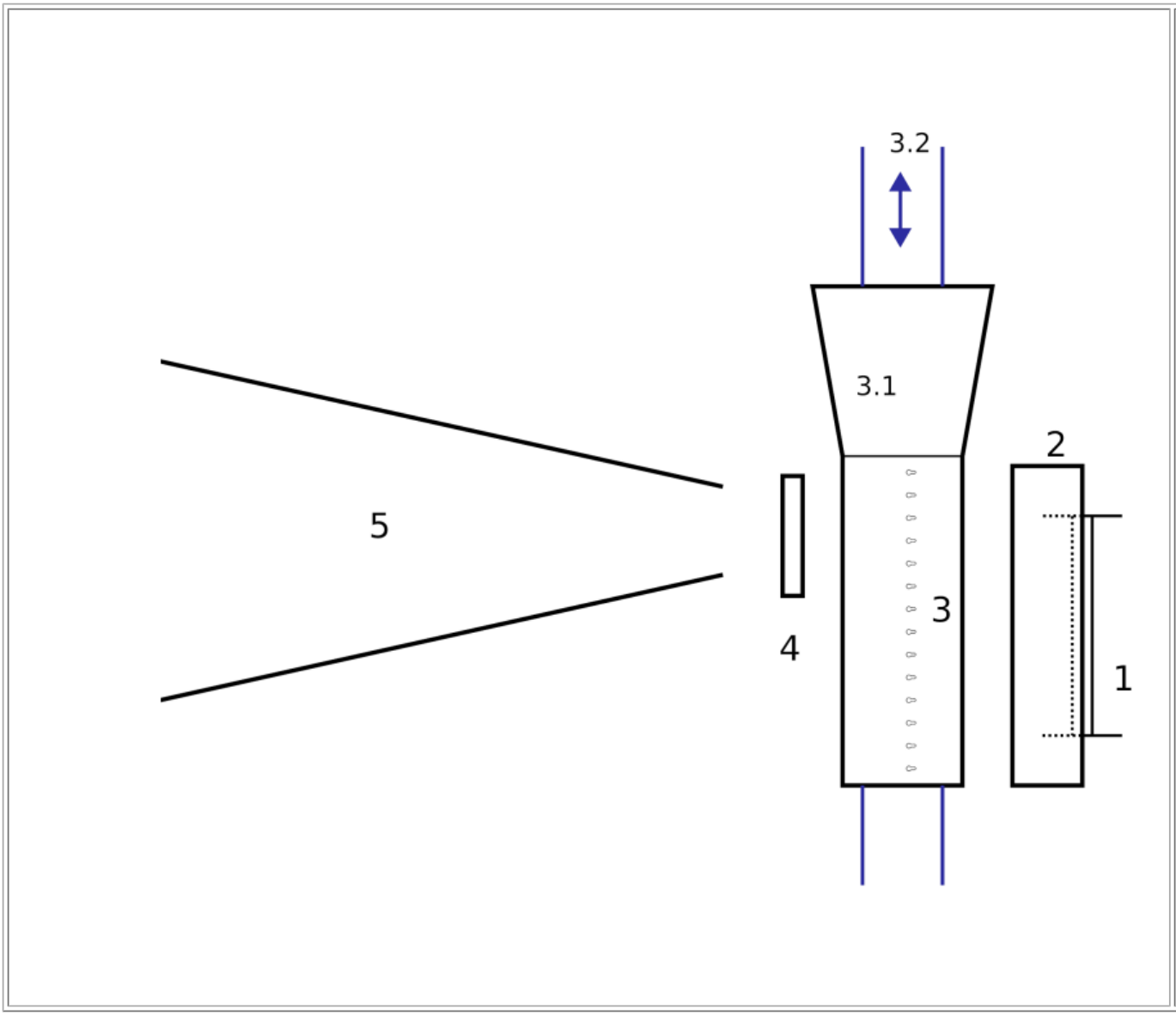
Contenido multimedia: https://www.youtube.com/embed/V5e1YKkZFhc

En cuanto a las diferentes posibilidades para reunir a los plegadores primarios en uno final, se tienen las siguientes posibilidades:

- Urdir y a continuación reunir junto con la operación de encolado.
- Urdir y a continuación reunir. La operación de encolar se realiza después con la totalidad del plegador.
- Urdir y después encolar a los plegadores primarios. La operación de reunir se realiza al final.
- Urdir y encolar al mismo tiempo. La operación de reunir se realiza al final.

Los urdidores indirectos, seccionales o de fajas

Se pueden utilizar para obtener cualquier tipo de urdimbre, pero son especialmente usados para la obtención de plegadores cuando las características de los hilos de la urdimbre no son idénticas en color o composición. Constan de tres partes principales: una fileta, normalmente de dimensiones más reducidas que en el caso de los urdidores directos (5), una bota, que en uno de sus extremos tiene forma cónica (3), y una unidad plegadora (2), para pasar el hilo desde la bota al plegador final.



1 - Plegador de urdimbre

2 - Cabezal urdidor

3 - Bota

3.1 - Zona cónica de la bota

3.2 - Raíles sobre los que se mueve la gran bota

4 - Guía hilos y formación de la cruz

5 - Fileta

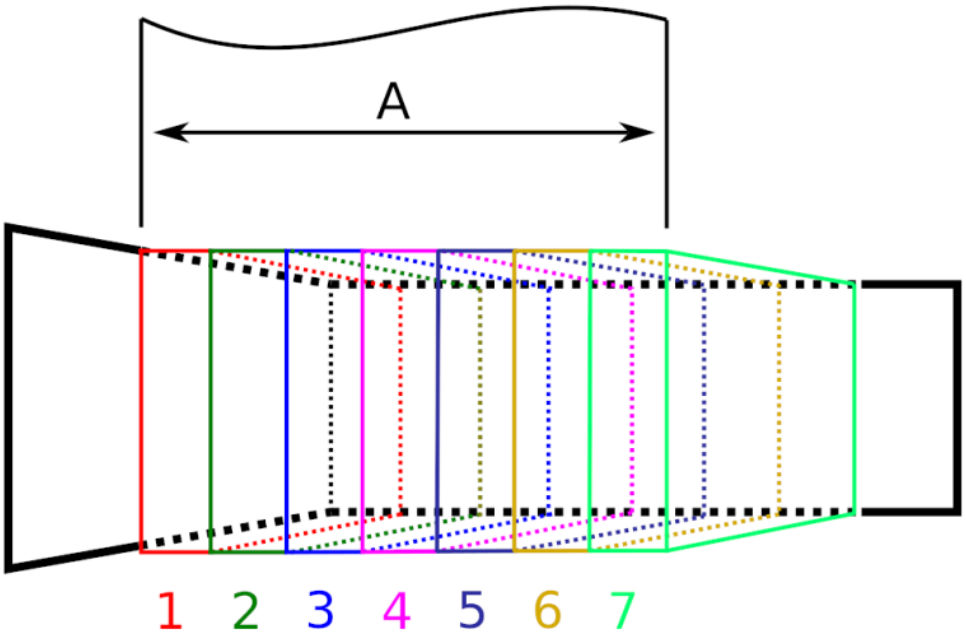
La urdimbre se deposita en la bota formando fajas, de forma que la primera faja se pliega sobre la parte cónica de la bota y el resto de fajas sobre la conicidad que ha formado la faja justamente anterior. De esta forma cada faja se apoya sobre la faja anterior. Cuando se han dispuesto sobre la bota el número total de hilos que deben formar la urdimbre, se transfiere el conjunto de fajas hacia el plegador final de urdimbre. Obtenidos los plegadores hay que llevarlos a encolar, si es que esta operación es necesario realizarla. Una vez llevada a cabo la operación de encolado, o directamente desde la urdimbre, si el encolado no es necesario, el plegador final será montado en el telar.



Foto proporcionada por el fabricante de máquinas Rius-Comatex

En la imagen de abajo se puede ver una bota donde se han creado 7 fajas de las que las 6 primeras serán iguales y solamente la última, la número 7, normalmente será diferente en número de hilos (no en el orden de las tipologías de los hilos que contiene). En el dibujo de debajo cada una de las fajas se ha pintado de un color diferente con el objetivo de que se entienda mejor cómo van puestas en la gran bota.

El ancho del plegador final se ha simbolizado con la letra A.



Las fajas se crean debido al movimiento horizontal de la gran bota, que se mueve lentamente por encima de unos raíles situados en el suelo. Cuando se termina una faja, la bota se desplaza al inicio de la siguiente.

Cada faja se crea por separado. El cambio de faja implica la intervención de un operario/a.

Visto que no es necesario reunir varios plegadores primarios en un plegador final, como ocurre en los urdidores directos, el orden de los hilos de la urdimbre no se verá alterada en el momento de transferirlos hacia el plegador final. Esto permite crear plegadores con relaciones de colores o materias. Obviamente, también se pueden crear urdimbres donde todos los hilos son iguales. Estos urdidores son más polivalentes que los directos.

Contenido multimedia: https://www.youtube.com/embed/Xn5UDX0FBr0

Con este tipo de urdidores la operación de urdimbre se realiza en tres etapas:

- Etapa 1: consiste en preparar la fileta con los hilos necesarios, en ajustar bien la máquina y en programar los parámetros de tensión, anchura, longitud..., según la urdimbre que deba crearse.
- Etapa 2: en esta etapa se hace la creación de las fajas, cuyo conjunto formarán el plegador final. El inicio de cada faja implica un conjunto de acciones manuales.
- Etapa 3: consiste en transferir los hilos del conjunto de fajas, situados en la gran bota, y con la tensión adecuada, al plegador de urdimbre.

Después de urdir habrá que realizar la operación de encolar. Operación que en algunos casos concretos, como por ejemplo en el caso de hilos de lana, algunos hilos sintéticos e hilos retorcidos,

puede ser ahorrada. En caso de no realizarse la operación de encolado, en el traspaso de los hilos de la bota al plegador final, se suele aplicar una cera sobre los hilos para hacerlos menos ásperos.

La siguiente tabla resume las principales diferencias entre los urdidores directos y los urdidores indirectos:

Urdidores directos	**Urdidores seccionales**
Los hilos de urdimbre se enrollan en varios plegadores, los plegadores primarios. Después estos plegadores, ya sea en la encoladora o en la reunidora, se reúnen en un solo plegador final, que será el que irá montado en el telar.	Los hilos de urdimbre se enrollan en un solo cilindro o plegador y después este se monta en el telar.
Empleado para urdimbres de color y composición uniformes.	Se puede utilizar para obtener cualquier tipo de urdimbre, ya sea de un único color o material, o de colores o materiales diversos.
Suelen ser más rápidos.	La operación de urdimbre requiere más tiempo.
Ocupan más espacio, ya que las filetas suelen ser mayores.	Las dimensiones de la máquina, especialmente debido a las dimensiones de la fileta, son más reducidas.
Los hilos de urdimbre que provienen de la fileta se depositan directamente en los cilindros plegadores.	Los hilos de urdimbre, agrupados en fajas, se depositan primero sobre un gran tambor o bota. Al completar sobre la bota el número total de hilos que necesita la urdimbre, se transfieren todos al mismo tiempo hacia el plegador final de urdimbre.

Contenido multimedia: https://www.youtube.com/embed/QlpFDsWipI8

Los urdidores de orillos

Se trata de unos urdidores de dimensiones pequeñas que se utilizan para crear urdimbres de hasta 48 hilos, hilos que formarán los orillos de los tejidos. El plegado de los hilos se lleva a cabo en plegadores de unos 15?cm de ancho y unos 20?cm de diámetro máximo.

Los urdidores para muestras

A menudo, y especialmente en el sector de la fabricación de tejidos para la moda, es necesario crear muestras antes de llevar adelante producciones de longitudes grandes de tejido. Se trata de muestras que miden unos pocos metros y que tienen como misión principal ver qué caída y aspecto general tendrán los tejidos finales, hacer banderas para la creación de muestrarios, encontrar encogimientos debidos a acabados y ligamentos... Para poder crear estos tejidos están los urdidores de muestras, que están limitados en el número de metros que pueden plegar, pero que facilitan la obtención de los plegadores de urdimbre.

Disposiciones y cálculos de urdimbre según los tipos de urdidores

La operación de urdimbre requiere una planificación que consiste en determinar, mediante cálculos sencillos, cómo se hará la urdimbre con los urdidores. En urdidores directos habrá que calcular el número de plegadores primarios y la densidad de los hilos de urdimbre en cada uno de estos plegadores, de forma que al reunirlos se obtenga el plegador final con las condiciones deseadas. En los urdidores seccionales habrá que calcular y centrar las fajas. En ambos casos se calcula también los metros de hilo necesarios para fabricar las urdimbres según los metros de tejido a obtener.

Para realizar los cálculos de las urdimbres es necesario conocer los siguientes datos:

- El ancho final del tejido a fabricar.
- La densidad de urdimbre del tejido.
- El encogimiento total de la urdimbre y de la trama.
- La capacidad máxima de bobinas en la fileta de la urdimbre.
- El título de los hilos de urdimbre.
- El rendimiento medio del tejido.
- El hileado (solamente para urdidores indirectos con relaciones de hilos por colores o materias).

Los resultados que se obtendrán serán los siguientes:

- El número de plegadores primarios (solamente urdidores directos).
- El número de fajas (solamente urdidores indirectos).
- El número de hilos en los plegadores primarios (solamente urdidores directos).
- El número de hilos en cada faja (solamente urdidores indirectos).
- El ancho de los plegadores.
- La densidad de la urdimbre en los plegadores.
- Los metros a urdir por cada 100 metros del tejido final.
- Los kilogramos necesarios de hilo para realizar las urdimbres.

Según el tipo de urdidor que se utilice, el planteamiento de cómo distribuir el trabajo cambia. A continuación se explica cómo hacerlo con unos ejemplos.

Número de plegadores primarios, y cantidad de hilos en cada plegador, en los urdidores directos

En los urdidores directos, si las filetas no tienen las dimensiones suficientes, es decir, el número de soportes para las bobinas que tienen es inferior al número de hilos totales de la urdimbre, es necesario crear un conjunto de plegadores primarios que después tendrán que ser reunidos él en el plegador final. Estos plegadores primarios deben tener el mismo número de hilos. Solamente el último de los plegadores primarios creados, para conseguir los hilos exactos que debe tener la urdimbre, puede tener algunos hilos menos.

Veámoslo con unos ejemplos.

Ejemplo 1. Disposición en un urdidor directo

Supongamos que se quiere crear un plegador de 5.732 hilos con un urdimbre directo que dispone de una fileta para 1.000 bobinas. Se procedería de la siguiente forma:

1 - Se divide el número total de hilos de la urdimbre entre la cantidad de espacios en la fileta y se toma el valor entero del resultado obtenido más 1. El resultado que se obtiene corresponde al número de plegador primarios que se deberán fabricar.

5.732/1.000 = 5,732 => 5 + 1 = 6 plegadores primarios

2 - Se divide el número total de hilos de la urdimbre entre el resultado obtenido en el paso anterior. El número entero obtenido más 1 es la cantidad de bobinas que deben tener todos los plegadores menos quizás el último (sólo si el resultado de la división es un número entero todos los plegadores tendrán el mismo número de hilos).

5.732/6 = 955,33 => 955 + 1 = 956 hilos en los plegadores del 1 al 5

3 - Se suman todos los hilos de los primeros plegadores y el resultado de la suma se resta del número total de hilos de la urdimbre. El resultado obtenido será el número de hilos del último de los plegador primarios.

956 · 5 = 4.780 => 5.732 - 4.780 = 952 hilos en el último plegador

4. Se comprueba que el cálculo se ha realizado correctamente.

956 · 5 + 952 = 5.732 hilos del plegador final => ES CORRECTO

RESULTADO: Se deberán hacer 5 plegadores de 956 hilos y uno de 952.

Como puede observarse, el último plegador tendrá 4 hilos menos que los demás. En la fileta quedarán 1.000 - 956 = 44 espacios libres, que en esta ocasión no se utilizarán.

Para proceder a la urdimbre se montará la fileta con 956 bobinas, se harán 5 plegadores con esta cantidad de hilos, y en el momento de hacerse el plegador final, se retirarán un par de hilos, dos de cada uno de los lados del plegador.

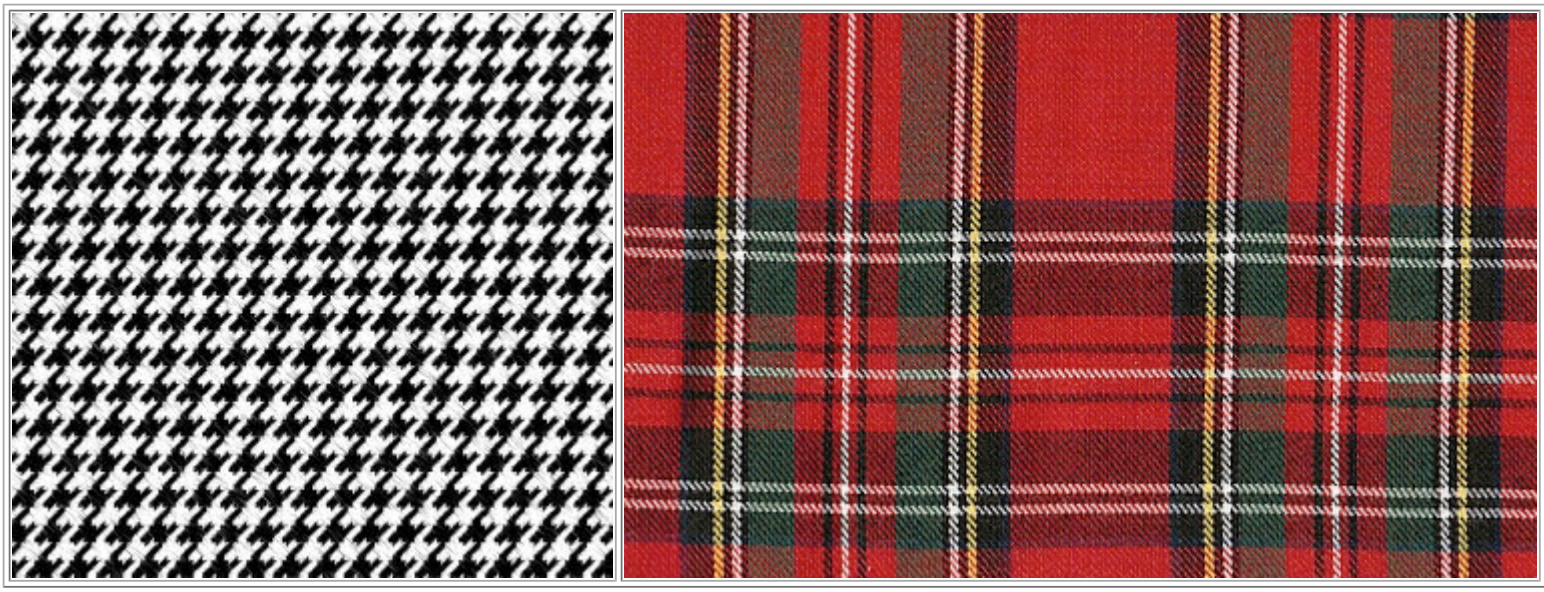
Observe que cuanto mayor sea la fileta, menos cantidad de plegadores primarios habrá que construir y, por tanto, la operación de urdimbre se podrá hacer más rápido y con un coste menor.

Número de fajas, e hilos de cada faja, en los urdidores indirectos

En el caso de los urdidores indirectos, en lugar de hablar de plegadores primarios, se habla de fajas. En este caso, a la hora de realizar la disposición de urdimbre, se establecerá la cantidad de fajas a realizar y cuántos hilos tendrá cada faja, con la anchura que les corresponda. Todas las fajas creadas, menos la última, llamada resto, tendrán el mismo número de hilos.

En las urdimbres que se fabrican con plegadores seccionales es habitual que intervengan hilos de diferentes tipos, ya sea porque tienen colores diferentes, porque tienen características diferentes o ambas cosas a la vez. Esto complica un poco los cálculos y en ocasiones, según sean los hileados de urdimbre, obliga a centrar las franjas de los hilos para que haya simetría en relación con los colores o las materias. Al cálculo para determinar la mejor disposición para conseguir la simetría en colores o materias se llama centrado de fajas. Centrar las fajas es necesario porque permite aprovechar mejor los tejidos en las operaciones posteriores de tendido y corte en las industrias de confección.

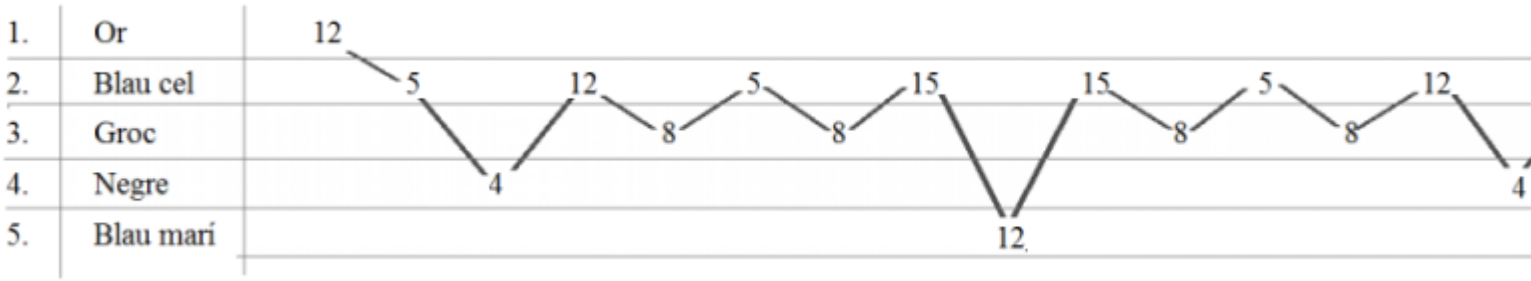
El centrado de fajas no es necesario en todos los casos. Si por ejemplo la relación de hilos de la urdimbre tiene franjas pequeñas, de pocos hilos, no hace falta hacer el centrado de fajas. Sin embargo, si las franjas de colores son más bien anchas, el centrado de fajas es del todo necesario. A modo de ejemplo, debajo se han puesto dos tejidos. En el tejido de la izquierda, que corresponde a un tejido con efecto de pata de gallo, el centrado de fajas no será necesario, puesto que las franjas de colores son pequeñas. En cambio, en el tejido de la derecha será importante y necesario realizar el cálculo de centrado de fajas.



En caso de que se hagan urdimbre con todos los hilos iguales, el tamaño de cada faja será igual al máximo que permita la fileta. Entonces habrá que hacer un cálculo similar al que se ha llevado a cabo en el caso de los urdidores directos y los plegadores primarios y, de este modo, poder realizar el mínimo de fajas posibles. En el caso de urdimbres con relaciones de hilos por colores o materias, el tamaño de las fajas estará condicionado al número de hilos que contiene el hileado. Vamos a verlo con un ejemplo.

Ejemplo 2. Disposición en un urdidor indirecto con una relación de hilos por colores.

Supongamos que se quiere hacer un plegador de urdimbre de 4.830 hilos con una relación de colores o hileado en la urdimbre como el siguiente:



El urdimbre que se utilizará está equipado con una fileta de 400 bobinas. Se procedería de la siguiente forma:

1 - Se divide la capacidad de la fileta con el número de hilos que tiene el hileado. Se toma la parte entera del resultado. El valor obtenido será la cantidad de hileados que entran en una faja.

400/138 = 2,89 => 2 hileados por faja

2 - Se multiplica el número de hilos del hileado por la cantidad de hileados que entran en una faja. Esto da el número de hilos por faja.

138 · 2 = 276 hilos por faja. Quedarán 400 - 276 = 124 espacios de la fileta sin usar

3 - Se divide el número total de hilos de la urdimbre por la cantidad de hilos por faja. Al número entero obtenido en el resultado se le suma la unidad, siendo el valor obtenido el número de fajas a realizar.

4.830/276 = 17,5 => 18 fajas. De estas 17 serán iguales y la última será diferente en el número de hilos

4 - Se multiplica el número de fajas menos una por el número de hilos de cada faja. El resultado se resta al número total de hilos de la urdimbre. El valor obtenido será el número de hilos de la faja de resto.

276 · 17 = 4.692 hilos => 4.830 - 4.692 = 138 hilos a la faixa de resto

5 - Se comprueba que el cálculo se ha realizado correctamente.

17 · 276 + 138 = 4.830 => ES CORRECTO

RESULTADO: Se deberán hacer 17 fajas de 276 hilos cada una y 1 faja de resto de 138 hilos.

Como ocurría antes, cuanto mayor sea la fileta mejor, ya que quizá haga posible crear el plegador de urdimbre con un número de fajas menor. Si en el caso del ejemplo anterior, en lugar de disponer de una fileta de 400 bobinas, está fuera de 420, en cada faja cabrían 3 hileados, y la operación de urdimbre se podría realizar en solamente 12 fajas, lo que implicaría una reducción de tiempo importante.

Con una urdimbre con fileta de 400 bobinas no se podría urdimbre un plegador donde el hileado fuera mayor de 400 hilos.

Así pues, cuanto mayor sea la fileta mejor. El problema está en las dimensiones y lo que ocupan las filetas grandes. Es un espacio que a menudo no está disponible en las naves de las empresas que tienen ordenadores.

Cálculo de las longitudes, los anchos, el consumo de hilo y las densidades de urdimbre de los plegadores a crear

Estos valores están condicionados a los encogimientos que se producirán en sentido de la urdimbre y en sentido de la trama a causa del ligamento y a los acabados de los tejidos.

Para ilustrar esta parte, se incluyen algunos ejemplos más. Como en los ejemplos anteriores se comentarán los resultados y el porqué de las distintas operaciones realizadas.

Otros ejemplos de cálculos de disposiciones de urdimbres

Ejemplo 3. Cálculos en urdidores directos

Supongamos que se quiere fabricar un tejido que tiene las siguientes características:

- Densidad de urdimbre: 24 hilos/cm
- Ancho del tejido acabado: 178 cm
- Título de los hilos de la urdimbre: 72 Tex
- Rendimiento previsto del tejido debido a taras y otros imprevistos: 92%
- Encogimiento total de la urdimbre debido al ligamento, el ligamento y los acabados: 8,2%
- Encogimiento total en el sentido de la trama: 7,3%

Para fabricar los plegadores primarios se dispone de una fileta con una capacidad máxima de 950 bobinas.

Cálculo del número de hilos de la urdimbre final

El número total de hilos de la urdimbre se obtiene de multiplicar el ancho del tejido acabado por la densidad de urdimbre.

178 cm · 24 hilos/cm = 4.272 hilos

RESULTADO: 4.272 hilos

Cálculo del número de plegadores primarios y el número de hilos a poner en cada uno de ellos

El número de plegadores primarios se obtiene de dividir el número total de hilos de la urdimbre por la capacidad máxima de la fileta del urdimbre. El resultado debe ser un número entero redondear al alza.

4.272/950 = 4,49 => 5 plegadores primarios

Conviene que cada uno de los plegadores tenga el mismo número de hilos. La cantidad de hilos en cada uno de los 5 plegadores será la misma salvo en uno ellos, el último, que puede que tenga algunos hilos menos.

4.272/5 = 854,4 => 855 hilos por plegador

Se observa que si se pusieran 855 hilos en cada uno de los plegadores primarios, el plegador final, una vez reunidos los plegadores primarios, tendría unos pocos hilos más de los necesarios. El número de hilos que sobran, que se eliminarán del último plegador, se puede calcular con una multiplicación y una resta.

855 · 5 = 4.275 hilos

4.275 hilos del urdimbre – 4.272 hilos = 3 hilos

Sobran 3 hilos. Los plegadores primarios a crear se concretan de la siguiente manera:

4 pregadores primarios de 855 hilos => 4 · 855 = 3.420 hilos

1 plegador primario de 852 hilos

RESULTADO: 4 plegadores de 855 hilos y 1 de 852 hilos.

Cálculo del ancho de los plegadores primarios y del plegador final

Las anchuras de los plegadores primarios y el final deben ser las mismas. Deben ser tales que cuando se encoja el tejido debido al ligamento, la operación de tejer y los acabados, el resultado final sea un tejido del ancho que se desea. Para realizar el cálculo se parte del encogimiento por trama. A partir de los datos de que se dispone se construye una ecuación de primer grado donde la incógnita "x" es la anchura del plegador de urdimbre.

x – x · encogimiento total por trama en tanto por 1 = ancho del tejido acabado

Con los datos de que se dispone la ecuación queda de la siguiente forma:

x – x · 0,073 = 178 cm

De aislar la "x" se obtiene la anchura de los plegadores de urdimbre.

0,927 x = 178 => x = 178/0,927 = 192,017 => 192 cm

RESULTADO: 192 cm.

Cálculo de la densidad de la urdimbre en los plegadores primarios y final

A partir de los datos obtenidos hasta el momento se puede calcular la densidad total de los plegadores primarios y final. Basta con dividir el número de hilos de los plegadores entre su anchura.

855 hilos/192 cm = 4,45 hilos/cm en los plegadores primarios

4.272 hilos/192 cm = 22,25 hilos/cm en el plegador final

RESULTADO: 4,45 hilos/cm en los plegadores primarios y 22,25 hilos/cm en el plegador final.

Cálculo de la longitud de la urdimbre por cada 100 metros de tejido

La longitud que habrá que urdir depende de la longitud del tejido a fabricar. Una forma práctica de realizar este cálculo es determinar la longitud necesaria de urdimbre por cada 100 metros de tejido acabado. Con

el valor obtenido se pueden saber las longitudes a urdimbre según las longitudes de tejido que se quieran obtener. A la hora de realizar el cálculo se tendrá en cuenta el encogimiento de la urdimbre y las pérdidas de tejido previstas por taras y otros imprevistos.

Los 100 metros de tejido deben obtenerse después de quitar las taras y el encogimiento total.

El rendimiento del tejido es de 92%. Esto significa que de cada 100 metros de tejido fabricado sólo se podrán aprovechar 92. Se pueden calcular los metros totales a tejido para poder aprovechar 100 con una proporción.

100 m ------- 92 m
x m ------- 100 m

x = 108,69 => 108,7 m de tejido a fabricar para poder disponer de 100 m útiles

Para calcular la longitud de la urdimbre a fabricar hay que añadir a los metros de tejido a fabricar la pérdida debida al encogimiento total que se produce en la dirección de la urdimbre, que según los datos del enunciado es del 8,2%.

x – x · 0,082 = 108,7 m => 0,918 x = 108,7 => x = 108,7/0,918 = 118,409 => 119 m de urdimbre por cada 100 m de tejido al final

RESULTADO: 119 m por cada 100 m de tejido final.

Cálculo de los kilogramos de hilo necesarios por cada 100 m de tejido a fabricar

Los kilogramos de hilo que se tendrán que utilizar por cada 100 m de tejido se pueden obtener con los datos de metros de la urdimbre, número de hilos de la urdimbre y título de los hilos de la urdimbre.

119m del urdimbre · 4.272 hilos = 508.368 m de hilo

Con los metros totales de hilo y su título se pueden calcular los kilogramos de hilo que se utilizarán por cada 100 metros de tejido acabado. Puede hacerse con una regla de tres.

1.000 m ------- 72 g
508.368 m ------- x g

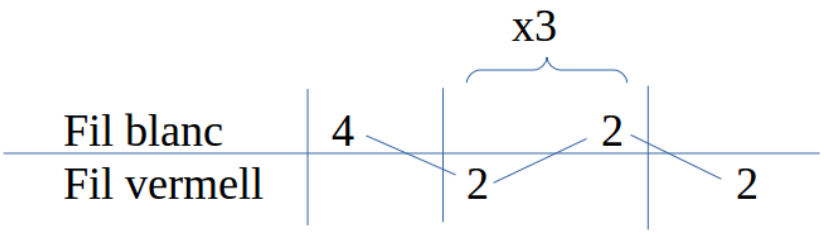
x = 36.602 g => 36,7 kg de hilo de urdimbre por cada 100 m de teixit a fabricar

RESULTADO: 36,7 kg por cada 100 m de tejido final.

Ejemplo 4. Cálculo en urdidores indirectos sin centrado de fajas

Supongamos que se quiere fabricar un tejido que tiene las siguientes características:

- Densidad de urdimbre: 30 hilos/cm
- Ancho del tejido acabado: 170 cm
- Título de los hilos de la urdimbre distribuidos en dos colores: 20 Nm
- Rendimiento previsto del tejido debido a taras y otros imprevistos: 96%
- Encogimiento total de la urdimbre debido al ligamento, la textura y los acabados: 7,2%
- Encogimiento total en el sentido de la trama: 6,3%
- Hileado de la urdimbre:



Para fabricar los plegadores primarios se dispone de una fileta con una capacidad máxima de 250 bobinas.

Cálculo del número de hilos del urdimbre final

El número total de hilos de la urdimbre se obtiene de multiplicar el ancho del tejido acabado con su densidad de urdimbre.

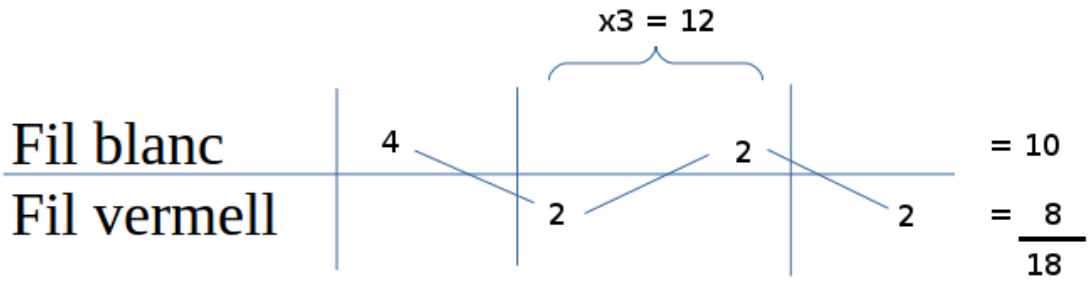
170 cm · 30 hilos/cm = 5.100 hilos

RESULTADO: 5.100 hilos.

Cálculo del número de fajas y el número de hilos de cada faja

En la bota del urdimbre seccional se crearán fajas lo más grandes posible. La última faja contendrá lo que se llama resto. Es decir, el número de hilos que faltan para completar la urdimbre y que no se han podido situar en el resto de fajas, todas del mismo tamaño.

El número de hilos del hileado es de 18.



En el hileado debe ponerse las fajas un número exacto de veces, salvo la faja de resto donde no es necesario que el hileado esté completo. La cantidad de veces que cabe el hileado en el número máximo de bobinas de la fileta es de:

250 bobinas/18 hilos del hileado = 13,8 => 13 hileados por faja como máximo

Se ha resultado redondear a la baja y en un número entero, ya que 13,8 es un máximo y se deben crear un número entero de hileados del mismo tamaño por faja.

El número de bobinas de la fileta a usar será de:

13 hileados completos · 18 hilos cada hileado = 234 bobinas

Quedarán 250 – 234 = 16 espacios de la fileta no utilizados.

De ahí se puede calcular el número de fajas a realizar. Será de:

5.100 hilos/234 hilos per faja = 21,79 fajas => 21 fajas de 234 hilos y 1 faja de resto

El número de hilos de la faja de resto será de:

5.100 - 21 · 234 = 186 hilos

RESULTADO: 21 fajas de 234 hilos y 1 faja de 186 hilos.

Cálculo de la anchura de los plegadores finales

La anchura de los plegadores finales se calcula de forma similar a como se ha hecho en el ejemplo de la disposición de urdimbre en un urdidor directo.

x – x · encogimiento total por trama/100 = ancho del tejido acabado

Con los datos de que se dispone la ecuación queda de la siguiente forma:

x – x · 0,063 = 170 cm

De aislar la "x" se obtiene la anchura de los plegadores de urdimbre.

0,937x = 170 => x = 170/0,937 = 181,43 => 181,4 cm

Cálculo de la densidad del urdimbre en los plegadores

A partir de los datos obtenidos hasta el momento se puede calcular la densidad total de los plegadores. Basta con dividir el número de hilos de los plegadores entre su anchura.

5.100 hilos/181,4 cm = 28,11 hilos/cm

RESULTADO: 28,11 hilos/cm

Cálculo de la longitud de la urdimbre a fabricar por cada 100 metros de tejido

La longitud que habrá que urdir depende de la longitud del tejido a fabricar. Una forma práctica de realizar este cálculo es determinar la longitud necesaria de urdimbre por cada 100 metros de tejido acabado. Con el valor obtenido será posible saber las longitudes de urdimbre según las longitudes de tejido que se quieran obtener. A la hora de realizar el cálculo se tendrá en cuenta el encogimiento de la urdimbre y las pérdidas de tejido previstas por taras y otros imprevistos.

Los 100 metros de tejido deben obtenerse después de quitar las pérdidas debidas a taras y el encogimiento total de la urdimbre.

El rendimiento del tejido es de 96%. Esto significa que de cada 100m de tejido fabricado sólo se podrán aprovechar 96. Se pueden calcular los metros totales a tejido para poder aprovechar 100m de tejido útil con una regla de tres.

100 m ------- 96 m
x m ------- 100

x = 104,16 => 104,2 m de tejido a fabricar para poder disponer de 100 m útiles

Para calcular la longitud de la urdimbre hay que añadir a los metros de tejido a fabricar la pérdida debida al encogimiento total que se produce en la dirección de la urdimbre, que según los datos del enunciado es del 7,2%.

$x - x \cdot 7,2/100 = 104,2$ m

$0,928x = 104,2$

x = 104,2/0,928 = 112,28 => 112,3 m de urdimbre por cada 100 m de tejido útiles

RESULTADO: 112,3 m de urdimbre por cada 100 m de tejido a fabricar.

Cálculo de los kilogramos de hilo necesarios por cada 100 m de tejido a fabricar

En el caso de urdimbres formados por diferentes hilos se deberá determinar la cantidad de hilo necesario de cada tipo. Una forma práctica de hacerlo es a partir de los porcentajes de presencia de cada tipo de hilo en el conjunto del tejido. Según la disposición del ejemplo en un hileado hay 10 hilos blancos y 8 hilos rojos. Los porcentajes que corresponden a cada tipo de hilo son los siguientes:

Hilo blanco	18 hilos ------- 100% 10 hilos ------- x%	de donde x = 55,55%
Hilo rojo	18 hilos ------- 100% 8 hilos ------- x%	de donde x = 44,44%

Como los títulos de los hilos presentes en la urdimbre son los mismos lo más práctico es calcular los kilogramos totales y aplicar el porcentaje encontrado en cada uno de los hilos.

Los kilogramos totales por cada 100 m de tejido a fabricar se pueden obtener con los datos de metros de la urdimbre, el número de hilos de la urdimbre y el título de los hilos de la urdimbre.

112,3 metros del urdimbre · 5.100 hilos = 572.730m de hilo

Con los metros totales de hilo y su título se pueden calcular los kilogramos de hilo que se tendrán que utilizar por cada 100m de tejido acabado. Se puede hacer dividiendo los metros de hilo entre el título en Nm.

572.730 m/20 Nm = 28.636 g => 28,7 Kg de hilo de urdimbre para cada 100 m de tejido acabado

El peso de hilo que corresponde a cada tipo según los porcentajes calculados será de:

Hilo blanco: 28,7 · 55,55/100 = 15,94kg => 16 kg

Hilo rojo: 28,7 · 44,44/100 = 12,75 kg => 12,8 kg

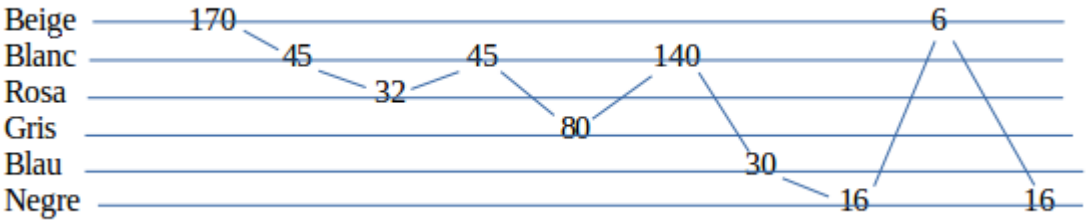
RESULTADO: Para cada 100 m de tejido acabado se deberan usar 16 kg de hilo blano y 12,8 Kg de hilo rojo.

Ejemplo 5. Cálculos en urdidores seccionales con centrado de fajas

Supongamos que se quiere fabricar un tejido que tiene las siguientes características:

- Densidad de urdimbre: 45 hilos/cm
- Ancho del tejido acabado: 165 cm
- Título de los hilos de la urdimbre distribuidos en varios colores según el hileado: 25 Tex
- Rendimiento previsto del tejido debido a taras y otros imprevistos: 93%

- Encogimiento total de la urdimbre debido al ligamento, el ligamento textura y los acabados: 7,3%
- Encogimiento total en el sentido de la trama: 6,7%
- Hileado de la urdimbre:



Para fabricar los plegadores primarios se dispone de una fileta con una capacidad máxima de 700 bobinas.

Cálculo del número de hilos del urdimbre final

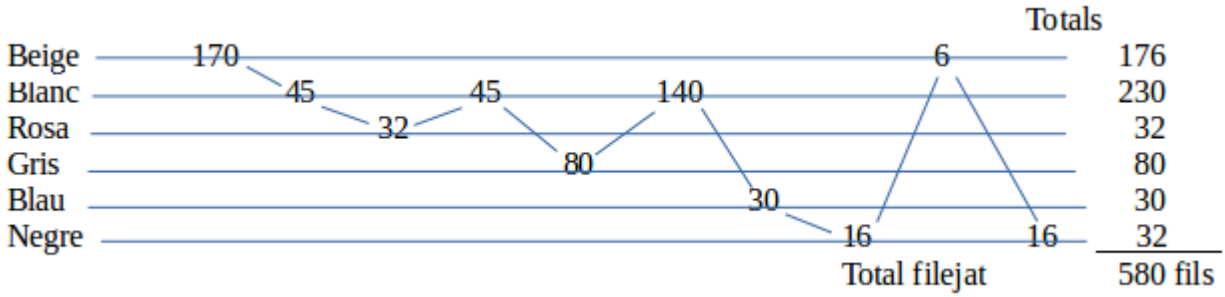
Se procede como en los ejemplos anteriores.

165 cm · 45 hilos/cm = 7.425 hilos

RESULTADo: 7.425 hilos.

Cálculo del número de fajas y el número de hilos de cada faja

Se procede como se ha hecho en el ejercicio anterior. Como antes habrá que hacer un conjunto de fajas iguales más una de resto. En este caso el número de hilos del hileado es de 580 hilos.



La cantidad de veces que cabe el hileado en el número máximo de bobinas de la fileta es de:

700 bobinas/580 hilos del hileado = 1,2 => 1 hileado por faja

El número de bobinas de la fileta a usar será de 580 y quedarán 120 espacios de la fileta sin usar.

El número de fajas a fabricar será de:

7.425 hilos/580 hilos por faja = 12,8 fajas => 12 fajas de 580 hilos y 1 faja de resto

El número de hilos de la faja de resto será de:

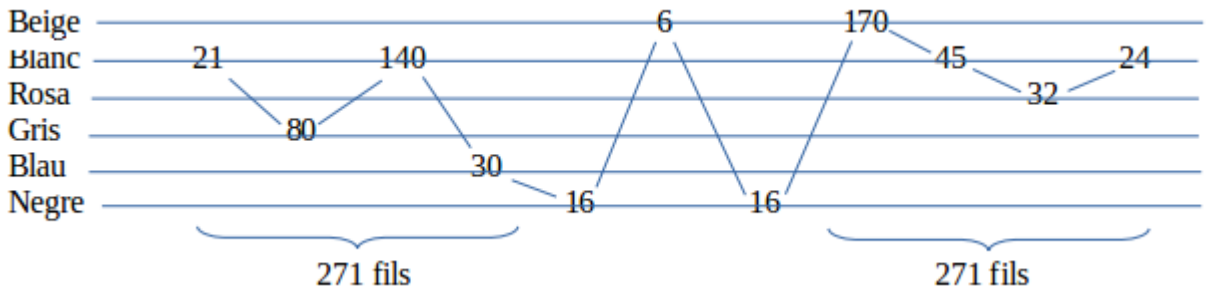
7.425 - 12 · 580 = 465 hilos

RESULTADO: 12 fajas de 580 hilos y 1 faja de 465 hilos.

Cálculo del centrado de fajas

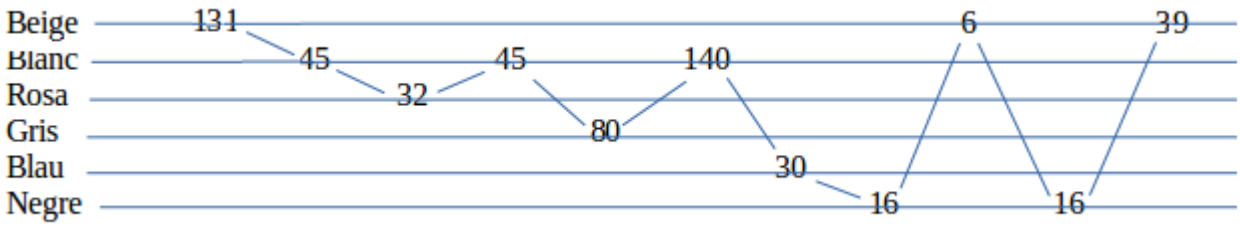
Antes de proceder a centrar las fajas es necesario decidir qué franja de colores se dejará en el centro. Normalmente será la faja que más destaque, ya sea porque tiene un color dominante o porque es más ancha que el resto. En este caso concreto, por ser las más visibles en el diseño del tejido, se ha creído conveniente centrar las franjas negras de 16 hilos de ancho.

Lo primero que se hará será centrar la faja original de forma que las dos franjas negras queden exactamente en el centro del hileado. Será necesario que tengan exactamente el mismo número de hilos en cada uno de los lados.

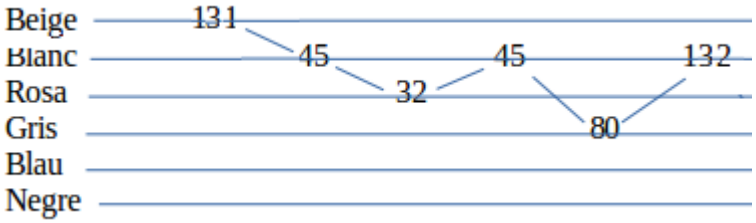


A partir de esta distribución, y para centrar las fajas correctamente, es necesario pasar la mitad de los hilos de la faja de resto, la última de las fajas del urdimbre, del lado derecho al lado izquierdo del centrado anterior. Así pues, habrá que pasar 465/2 = 232,5 => 232 hilos de la derecha hacia la izquierda del centro anterior. Con ello se tendrá la distribución de hilos que tendrán que tener las 12 fajas principales del urdimbre.

Se tendrán que crear 12 fajas de 580 hilos cada una con el siguiente hileado:



En la faja de resto irán los 465 hilos que faltan distribuidos de la siguiente manera:



Cálculo de la anchura de los plegadores finales

La anchura de los plegadores finales se calcula de la misma forma que en los ejemplos anteriores.

$x - x \cdot 0{,}067 = 165$ cm

De aislar la "x" se obtiene la anchura de los plegadores de urdimbre.

$0{,}933x = 165 \Rightarrow x = 165/0{,}933 = 176{,}84 \Rightarrow 177$ cm

RESULTADO: 177cm.

Cálculo de la densidad de la urdimbre en los plegadores

La densidad de la urdimbre en el plegador será de:

7.425 hilos/177cm = 41,95 hilos/cm

RESULTADO: 41,95 hilos/cm.

Cálculo de la longitud de la urdimbre a fabricar por cada 100m de tejido

El rendimiento del tejido es de 93%. Esto significa que de cada 100 metros de tejido fabricado sólo se podrán aprovechar 93. Se pueden calcular los metros totales a tejido para poder aprovechar 100 m de tejido útil con una regla de tres.

100 m ------- 93 m
x m ------- 100 m

x = 107,52 => 107,5 m de tejido a fabricar para poder disponer de 100 m útiles

Para calcular la longitud de la urdimbre hay que añadir a los metros de tejido a fabricar la pérdida debida al encogimiento total que se produce en la dirección de la urdimbre, que según los datos del enunciado es del 7,3%.

x – x · 7,3/100 = 107,5 m

0,927x = 107,5 m

x = 107,5/0,927 = 115,97 => 116 m de urdimbre por cada 100m de tejido

RESULTADO: 116 m de urdimbre por cada 100 m útiles de tejido.

Cálculo de los kilogramos de hilo necesarios por cada 100m de tejido a fabricar

Para calcular los metros necesarios de cada hilo deberá saberse cuántos hilos hay de cada uno de los colores y multiplicarlos por los metros de la urdimbre. En este caso, hacerlo a partir de los porcentajes puede dar desviaciones elevadas, ya que hay franjas de colores con bastantes hilos.

Dado que los títulos de los hilos presentes en la urdimbre son los mismos lo más práctico es calcular los kilogramos totales y aplicar sobre el resultado obtenido el porcentaje de uso por cada uno de los hilos.

Los kilogramos totales por cada 100m de tejido a fabricar se pueden obtener con los datos de metros de la urdimbre, el número de hilos de la urdimbre y el título de los hilos de la urdimbre.

116 metros de la urdimbre · 7.425 hilos = 861.300 de hilo

Con los metros totales de hilo y su título se pueden calcular los kilogramos de hilo que se utilizarán por cada 100 metros de tejido acabado. Puede realizarse con una regla de tres a partir del título 25 Tex.

1.000 m ------- 25 g
861.300 m ------- x g

x = 21.532,5 g => 21,6 kg de hilo de urdimbre por cada 100 m de tejido a producir

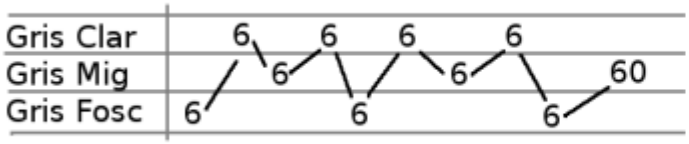
El peso de hilo que corresponde a cada tipo según los porcentajes calculados se puede ver en la siguiente tabla:

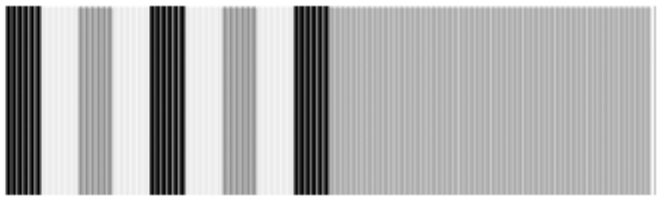
Hilos	**Hilos en las fajas principales**	**Hilos en la faja de resto**	**Totales**	**Percentages**	**Kg**
Beige	176 · 12 = 2.112	131	2.243	30,21%	6,52

Blanco	230 · 12 = 2.760	222	2.982	40,16%	8,67
Rosa	32 · 12 = 384	32	416	5,6%	1,21
Gris	80 · 12 = 960	80	1.040	14,01%	3,03
Azul	30 · 12 = 360	0	360	4,85%	1,04
Negro	32 · 12 = 384	0	384	5,17%	1,12
		Totales	7.425	100%	21,6

Ejemplo 6. Cálculo de un centrado de fajas ilustrado

Se quiere fabricar un tejido para mantel de 79 cm de ancho y con una densidad de urdimbre de 23 hilos/cm. Para crear la urdimbre se dispone de una fileta en el urdidor de 400 bobinas. El hileado en la urdimbre es el siguiente:





Realizar los cálculos de fajas y el centrado de fajas para este tejido.

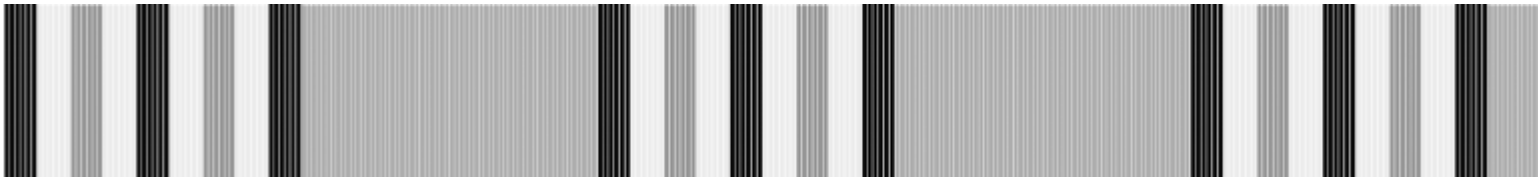
Con el ancho, la densidad de urdimbre y el número máximo de bobinas en la fileta se puede calcular el número de fajas, los hilos por faja y el número de hilos de la faja de resto.

La cantidad de hilos del hileado es de 6 · 9 + 60 = 114 hilos.

La cantidad de veces que cabe el hileado en una faja depende del tamaño de la fileta del urdidor.

400/114 = 3,5 => 3 hilejats por faja

Cada una de las fajas será de 3 veces el hileado.



Cada faja tendrá 114 · 3 = 342 hilos.

Para calcular el número de fajas y la faja de resto se necesita el número total de hilos de la urdimbre.

El número de hilos de la urdimbre será de:

79cm · 23 hilos/cm = 1.817 hilos

Si se divide el número total de hilos entre los hilos por faja se obtienen el número de fajas. El número de fajas será de:

1.817/342 = 5,31 => 5 fajas de 342 hilos

La faja de resto será de 1.817 – 5 · 342 = 107 hilos.

RESULTADO: Habrá que hacer 5 fajas de 342 hilos y 1 faja de 107 hilos.

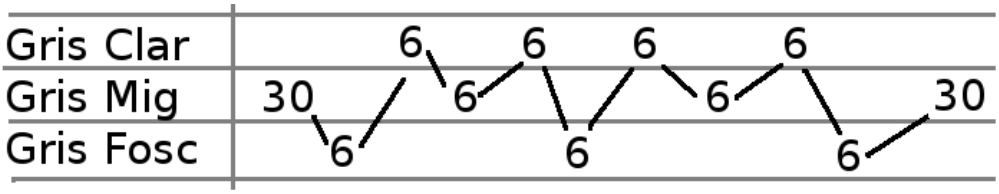
Si se creara la urdimbre según los cálculos, sin tener en cuenta la posición de los hilos según colores, el tejido quedaría de la siguiente forma:



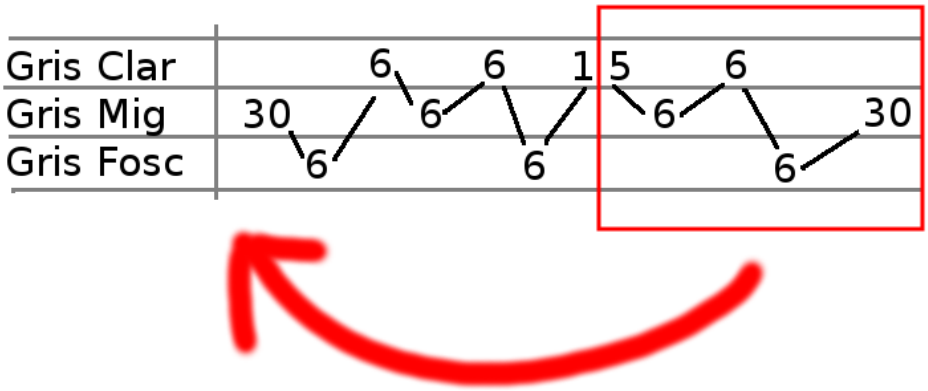
Como puede observarse en la imagen las fajas no están centradas. Se ve claramente en los orillos del tejido, las cuales acaban diferente. Fabricar un tejido así no es una buena opción, puesto que después el tejido da menos rendimiento en las operaciones de corte y confección. Lo bueno es que las franjas de hilos de colores estén bien centradas.

Para centrar el tejido se reparten los hilos de la faja de resto en ambos lados de la faja principal.

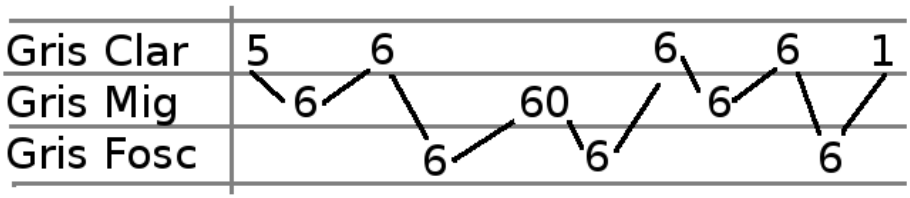
Lo primero que hay que hacer es centrar el hileado. Se puede hacer de distintas formas. Una posible es cómo se muestra en la imagen:



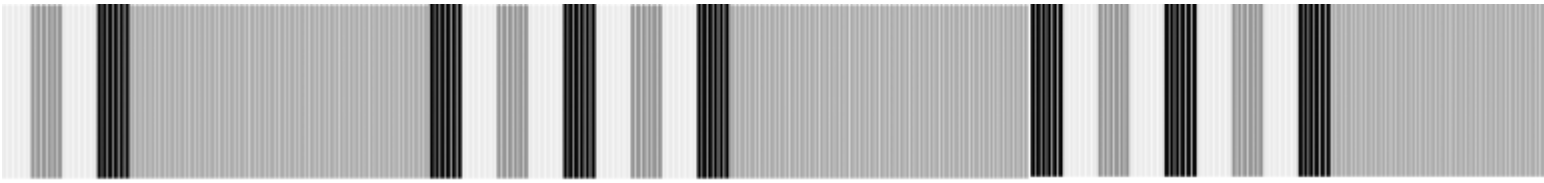
El siguiente paso consiste en pasar la mitad de los hilos del resto, es decir 107/2 = 53,5 => 53 hilos, del lado derecho al lado izquierdo del hileado centrado.



El resultado será el siguiente:

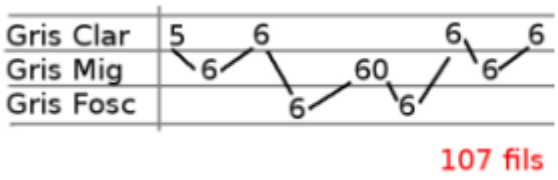


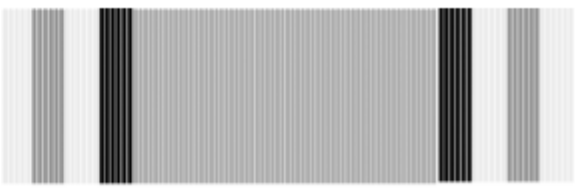
Como se ha visto el hileado se repite 3 veces en cada faja. Las 5 fajas principales del urdimbre tendrán la siguiente forma:



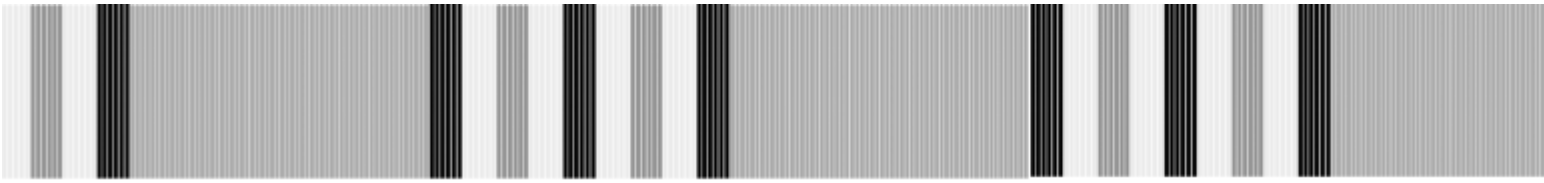
Da la sensación de que si se hacen fajas como ésta la urdimbre no quedará centrada. Y esto sería cierto si se crearan un número exacto de fajas. El resto compensará al descentrado aparente que se ve en la imagen. Después de hacer las 5 fajas principales, cuando se añada la faja de resto, será cuando la urdimbre quedará bien centrada.

La faja de resto se obtiene de coger los hilos de resto, en este caso 107, y tal y como vienen, de la disposición de las fajas principales. La faja de resto será prácticamente un hileado completo (solo le faltarán 7 hilos para llegar a los 114 hilos totales del hileado). Será como se muestra a continuación:

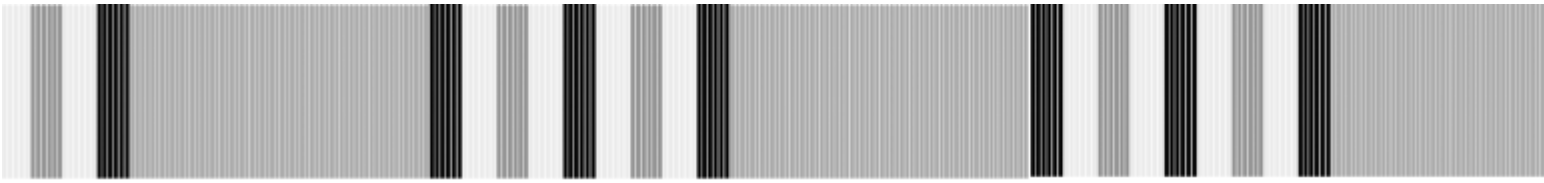




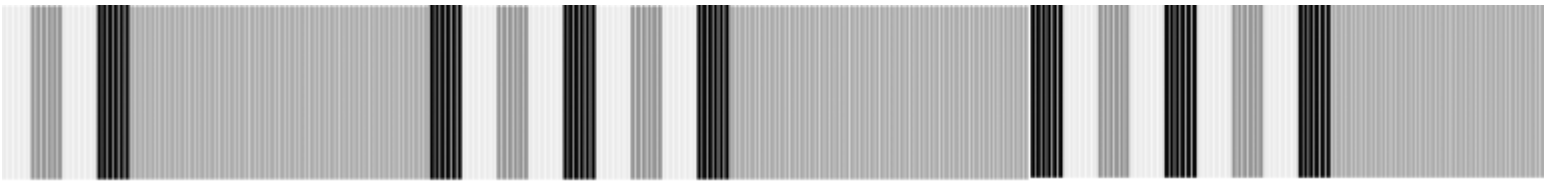
La composición final será la siguiente:



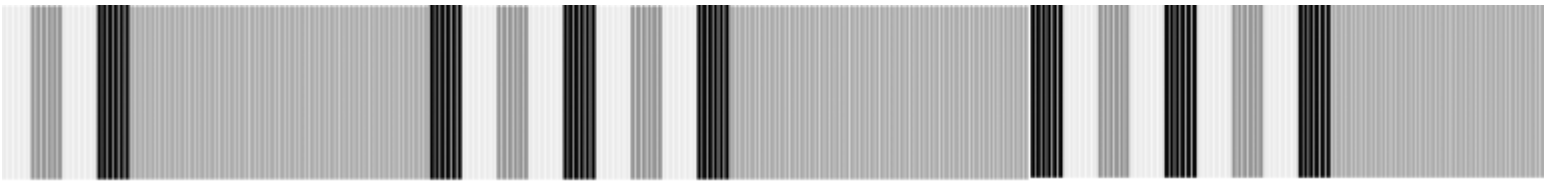
+



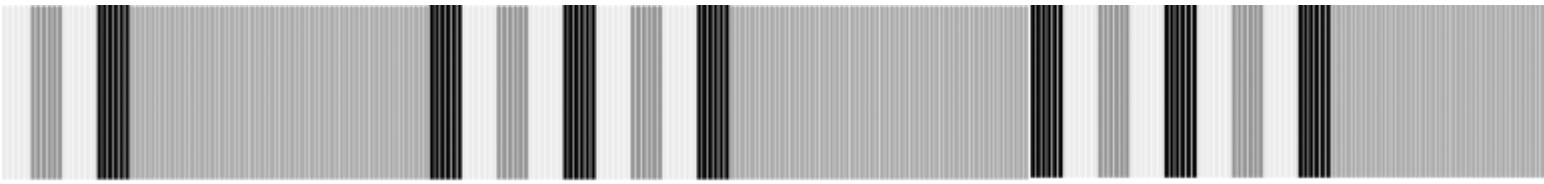
+



+

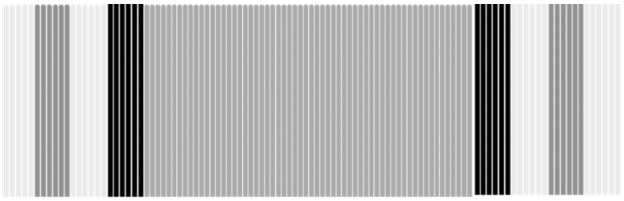


+



+

+



La composición final de las 5 fajas principales más la faja de resto, y con el orden que se ha determinado, dará lugar a un tejido como el que se muestra debajo:



Cómo se puede apreciar el tejido ahora si que queda perfectamente centrado en relación con los orillos.

Font: https://texwiki.net/textil/displaycontent/es_la-operacion-de-urdimbre

Entrado el 09 de mayo de 2023 por Albert Pérez Monfort

Versión creada por: Albert Pérez Monfort
Autor: Albert Pérez Monfort
Traducción por: Albert Pérez Monfort