

"La casa de madera"



El siguiente documento fue elaborado conjuntamente entre SOCODEVI/ ACDI, con EMOICQ, durante la etapa de ejecución de la Casa de Madera, en el predio del INTA de Concordia ER., en el marco del proyecto **“Implementación de un modelo de desarrollo forestal sustentable en Argentina y Uruguay”**
-Año 2007-

IMPLANTACIÓN DE UN EDIFICIO

Primera PARTE

En la construcción residencial, comercial o industrial, las tareas ligadas a la nivelación, medición y relevamiento del terreno son a menudo confiadas a un especialista, es decir a un agrimensor. La intervención de dicho profesional será esencial y podrá resolver varios problemas que se presenten al carpintero constructor.

El buen desempeño diario del carpintero en la construcción será posible gracias al dominio de los instrumentos de nivelación, el uso de la perpendicular y la aplicación del teorema de Pitágoras.

En la caja de herramientas de un carpintero, donde existen varios instrumentos de nivelación, no deberán faltar las siguientes herramientas: un nivel de carpintero (2' o 4'), un nivel de línea, una cinta métrica de 100' (o en metros) y una plomada.



Una de las funciones primordiales de un instrumento de nivelación será la excavación para un edificio. Esto nos llevará a priorizar diferentes elevaciones a partir de un B.M. (Bench Mark) * o de otra elevación conocida.

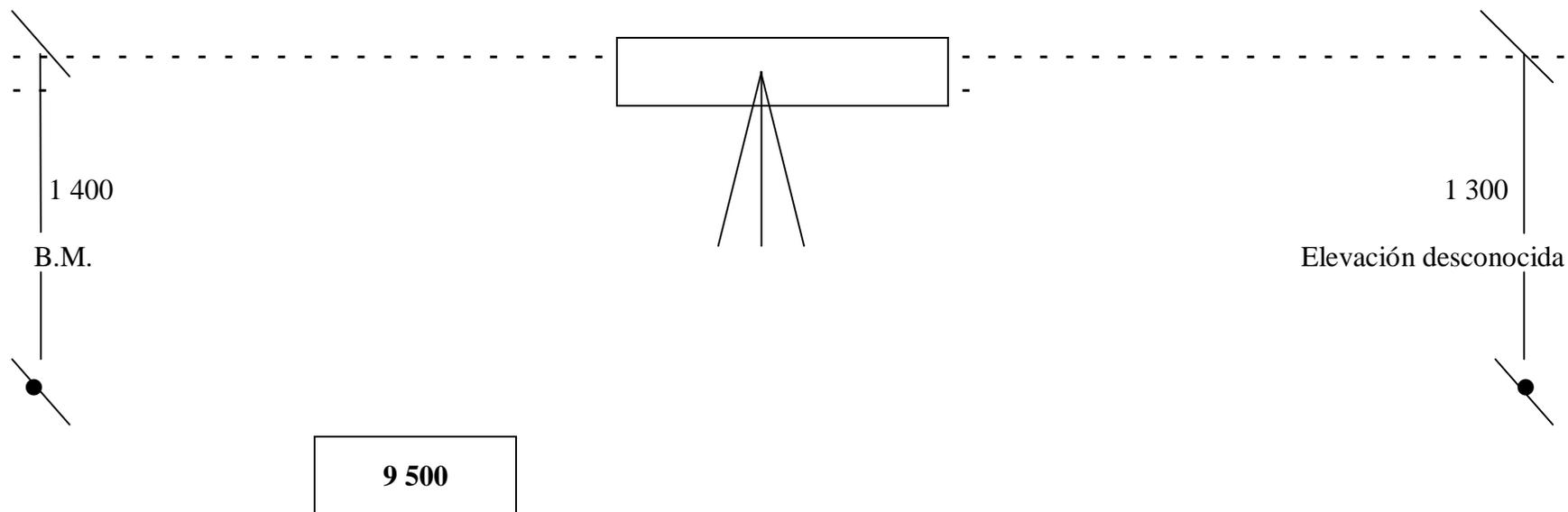
Fórmula para hallar una elevación desconocida:

B.M. + Lectura de la mira - lectura de la mira desconocida = elevación del punto
(o última elevación conocida) encima del B.M. encima de la elevación desconocida

N de la T: Punto de referencia*

FÓRMULA PARA BUSCAR UNA ELEVACIÓN DESCONOCIDA

BM o última elevación conocida BM secundaria	+	Lectura de la mira encima del BM	-	Lectura de la mira encima de la elevación desconocida	=	El punto de la elevación conocida
--	---	-------------------------------------	---	--	---	--------------------------------------



9 500	+	1 400	-	1 300	=	9 600
--------------	---	--------------	---	--------------	---	--------------

Se debe tener en cuenta que, al efectuar la lectura de los puntos más elevados, el resultado será una cifra negativa. Cuando se inscriba la cifra en la columna de lectura encima del punto siguiente, éste deberá ser inscripto como sigue: (ejemplo: - 1450).

Este resultado estará precedido por un “-“ (menos). En matemáticas, dos menos seguidos se transforman en un “+” (más).

Ejemplo: $9\ 400 + 1\ 420 - (- 1\ 450) = 12\ 270$

La técnica para establecer una perpendicular podrá hacerse:

- con ayuda del teorema de Pitágoras
- con ayuda de una calculadora (hipotenusa)
- con ayuda de dos diagonales sin calculadora

CÓMO IMPLANTAR DOS PUNTOS DESCONOCIDOS DE UN RECTÁNGULO, PARTIENDO DE UN MISMO EJE Y DE DOS PUNTOS (LÍMITES) DETERMINADOS

Procedimiento N° 1

Establecer un eje e instalar dos puntos fijos (A y B) con una distancia de 5 metros entre ambos.

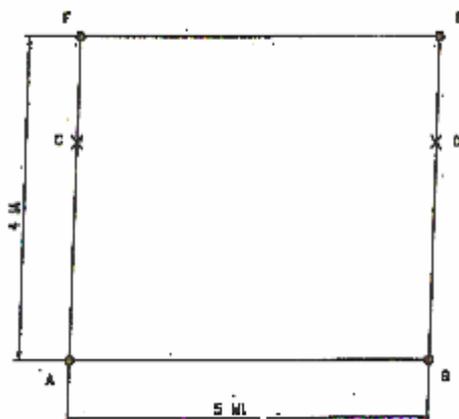
Establecer el punto C con la regla a partir del eje AB.

Establecer el punto D con la regla a partir del eje AB.

Prolongar el eje AC sobre una distancia de 4 metros.

Prolongar el eje BD sobre una distancia de 4 metros.

Verificar la exactitud del rectángulo ABEF.



Procedimiento N° 2

Establecer un eje e instalar dos puntos fijos (A y B) con una distancia de 5 metros entre ambos.

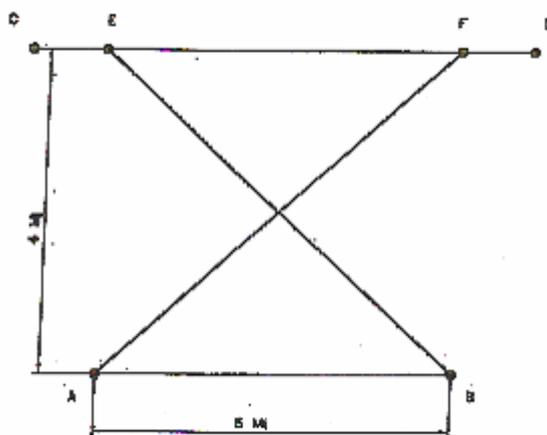
Establecer una paralela al eje AB a 4 metros de distancia (paralela CD).

Con la calculadora, hallar la diagonal correcta (BE).

Cruzar el eje CD con la diagonal e insertar un punto E.

Sobre el eje CD, determinar un punto F a 5 metros del punto E.

Verificar la otra diagonal.



Procedimiento N° 3

Establecer un eje e instalar dos puntos fijos (A y B) con una distancia de 5 metros entre ambos.

Establecer una paralela al eje AB a 4 metros de distancia (paralela CD).

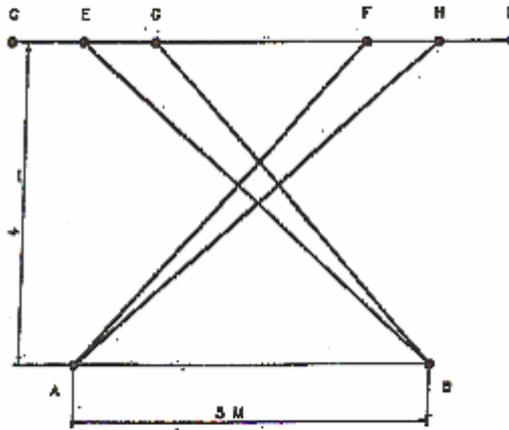
Determinar dos puntos sobre el eje CD que tengan 5 metros de distancia entre ambos.

Leer las dos diagonales (BE y AF) con la cinta métrica, sumarlas y dividir las por dos.

Teniendo la diagonal correcta (BG), implantar un punto G.

Sobre el eje CD medir 5 metros a partir del punto G y crear el punto H.

Verificar la segunda diagonal (AH).



Estos son tres procedimientos para crear un rectángulo. Se puede utilizar uno u otro según las circunstancias y necesidades. Los tres son excelentes siempre que se respete la precisión en su utilización.

Cuando se deba hacer una perpendicular de una forma no standard, hay que aplicar una parte de la figura a un rectángulo o a un triángulo que permitirá hallar la hipotenusa necesaria para la perpendicular. Después de haber verificado la perpendicular en el rectángulo, se podrá hacer una prolongación de un eje o incluso una paralela que complete la figura, cuya exactitud se podrá verificar permanentemente creando un nuevo rectángulo y verificando su perpendicular.

Resumen

Los puntos de esta sección que es necesario no olvidar son:

- El teorema de Pitágoras (“El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma del cuadrado de los dos catetos”) que sirve para efectuar la perpendicular.
- Un triángulo rectángulo que tenga un lado de 3 metros y el otro de 4 metros, tendrá una hipotenusa de 5 metros.
- Sea cual fuere el múltiplo empleado, en la medida en que sea el mismo para las tres cifras de base (3, 4, 5), se obtendrá siempre un triángulo rectángulo.
- El mejor método para verificar la exactitud de un rectángulo es verificar la exactitud de sus diagonales.

En la siguiente sección, aparece un resumen del segundo capítulo.

Los principales instrumentos utilizados para los ángulos y la altimetría son:

- El nivel automático
- El teodolito

El teodolito permite elevar un punto sobre un eje vertical.

Siempre se debe utilizar una plomada por encima de un término o de un punto de referencia para obtener los ángulos.

ANDAMIOS Y OBRAS PROVISORIAS

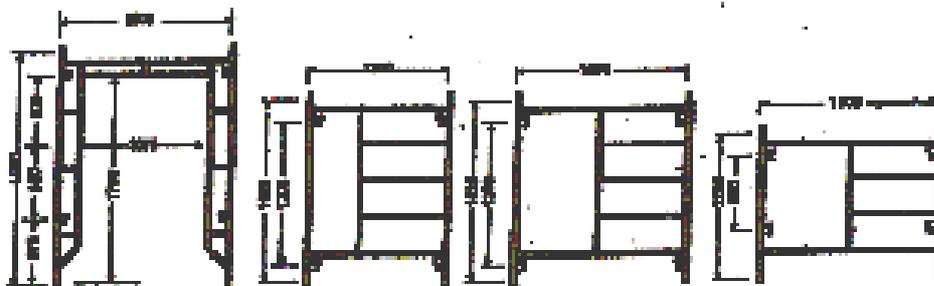
Un andamio puede ser definido como una obra provisoria levantada a una altura cualquiera que permite realizar o sostener trabajos de construcción.

Existen varios tipos de andamios, pero en esta sección sólo se verán los de uso más frecuente en la construcción de viviendas.

ANDAMIOS TUBULARES

Los andamios tubulares de estructura metálica son los más utilizados para la construcción y la reparación de edificios. Compuestos por cuadros de acero o aluminio, pueden llegar a tener alturas considerables y soportar cargas enormes. Se los ensambla con la ayuda de herrajes y riostras y varios otros elementos y accesorios de los que se mencionarán los más comunes.

Cuadros o cabeceras (también llamados bastidores o parantes): Fabricados con caños, son de forma cuadrada o rectangular. Cuando están arriostrados, pueden soportar los tablonos (plataforma) para ejecutar los trabajos. Pueden incluso servir para sostener los encofrados de una losa de hormigón.



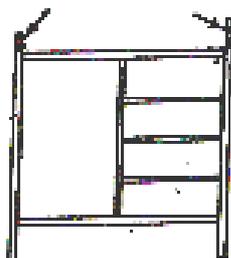
Riostras: Son elementos destinados a prevenir las deformaciones y sirven para ensamblar dos cuadros tubulares y asegurar una buena estabilidad.



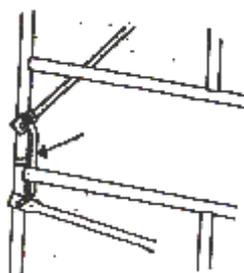
Gato básico o cric: Los gatos a rosca o extensibles se utilizan en los terrenos cuyo fondo está más o menos nivelado. Se instalan en la parte inferior de los primeros cuadros sobre piezas de madera que cubren el suelo.



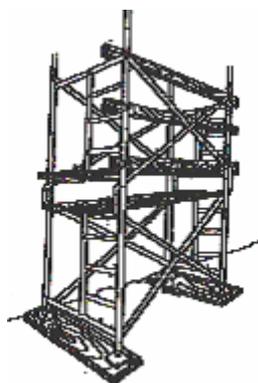
Chavetas o clavijas: Se fijan en la parte superior de los cuadros y sirven para unirlos en dicha parte.



Abrazaderas de seguridad (abrazadera tipo U): Son elementos muy importantes. En efecto, sirven para evitar todos los desplazamientos verticales de los cuadros.



Baranda: Se instala con el fin específico de impedir la caída de los trabajadores. Está fabricada con dos tubos metálicos o de madera (38 x 90 mm) ubicados a 1,2 m y a media altura de la plataforma bien fijada a los marcos con broches N° 9. En la base, se agrega un zócalo (rodapié) para contener escombros o herramientas.



Elementos de anclaje: Son hechos con tubos o broches N° 9 y de madera instalados cada 50 m² y sirven para mantener la estructura y estabilizar el andamio con el fin de lograr mayor seguridad en el trabajo.

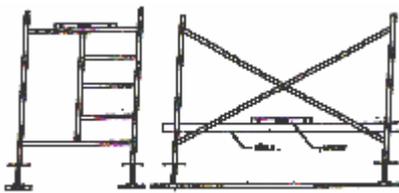
Tablones: Forman el piso sobre el que se trabaja más cómodamente y de manera más segura. Se hacen de madera rústica N° 1 (50 mm x 250 mm). Deben ser rectos y sin nudos.

Hay muchos otros elementos y accesorios para este tipo de andamiaje, como ruedas, zócalos, poleas y escaleras que se pueden adaptar a cada tipo de trabajo brindando seguridad.

Métodos de montaje:

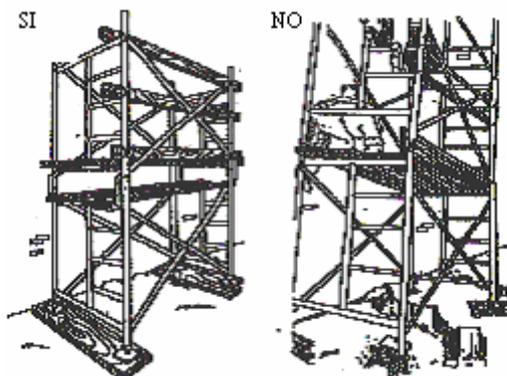
Para montar un andamio tubular, hay que corroborar previamente que todos los elementos estén en buen estado. Luego, se debe nivelar y compactar el terreno a fin de instalar los primeros cuadros. Siempre se deben instalar maderas como base y no piedras o bloques de cemento. El montaje propiamente dicho debe ser realizado, por cuestiones de rapidez y seguridad, por al menos dos operarios. Consiste en las siguientes etapas:

1. Disponer los primeros cuadros e introducir los gatos.
2. Parar un primer cuadro y fijar la riostra: primero arriba y luego abajo.
3. Del mismo modo, fijar un segundo cuadro a la riostra.
4. Instalar la segunda riostra y fijar los gatos sobre planchas de madera.
5. Poner los dos cuadros perfectamente nivelados con ayuda de los gatos, utilizando una regla o un tablón bien derecho.



6. Cuando están a nivel, se colocan los tablonces sobre los travesaños superiores.
7. Repetir las etapas hasta alcanzar la altura deseada. No olvidar de instalar las abrazaderas de seguridad entre cada sección. También se amarrará sólidamente el andamio a la estructura cada tres secciones de altura.

Una vez que se ha cumplido con todas estas operaciones, se instalan la plataforma y la baranda a la altura necesaria.



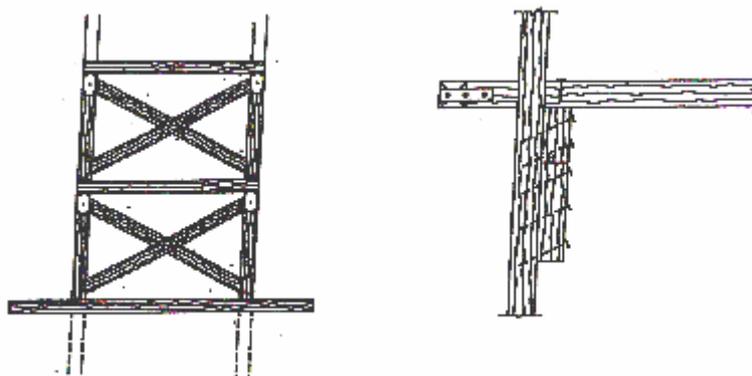
ANDAMIOS DE MADERA

En la actualidad este tipo de andamio se utiliza cada vez con menos frecuencia. Sin embargo, son muy útiles cuando la instalación de los andamios tubulares resulta imposible. Los principios de montaje difieren según las situaciones: puede hacerse pieza por pieza, pero a menudo se puede proceder a un ensamblado previo.

Para realizarlo, se utilizan generalmente piezas de madera de 90 x 90 mm, o de 38 x 140 mm para los postes y de 38 x 90 mm para los travesaños. Los soportes se fabrican de piezas de 38 x 90 x 350 mm como mínimo.

Etapas de construcción:

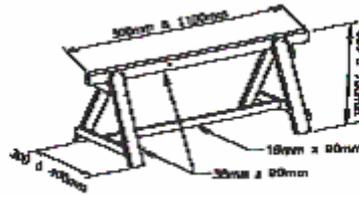
1. Fijar sobre el piso, provisoriamente, una pieza de madera recta.
2. Ubicar dos postes perpendiculares a la regla y de manera simétrica, según la dimensión convenida.
3. De acuerdo a la altura deseada para las plataformas, marcar la ubicación de los travesaños y fijarlos con clavos de 90 mm en forma oblicua.
4. Fijar los soportes con el mismo tipo de clavo, oblicuamente y al tresbolillo*.
5. Invertir el ensamblado, verificar las diagonales y colocar las fijaciones.
6. Luego de realizar las secciones necesarias, montarlas y fijarlas a lo largo (no descuidar los niveles).
7. Instalar las plataformas (tablones) y las barandas.



Andamios sobre caballetes

Los andamios sobre caballetes se utilizan frecuentemente en la construcción de viviendas. Su altura no supera los 600 a 700 mm y resultan muy útiles. Permiten por ejemplo completar la parte superior de las paredes, colocar aislante en el cielorraso, paneles de fibra, barreras de vapor, tablas y revestimientos. Son de madera y sus dimensiones dependen de las necesidades. Sobre ellos se instala una serie de tablones para tener un buen espacio de trabajo y disminuir los desplazamientos.

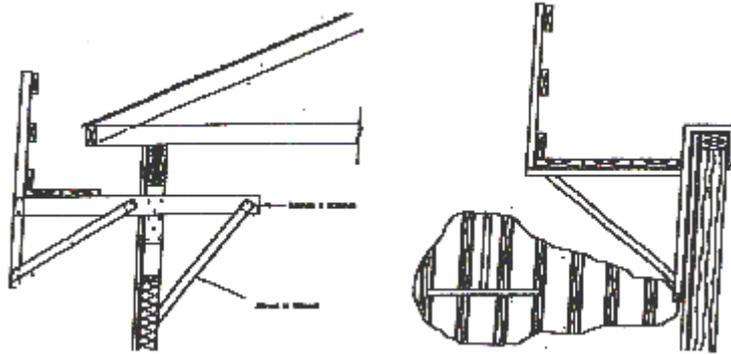
*N. de la T.: al tresbolillo: dispuestos en grupos de cinco, uno en cada uno de los cuatro ángulos de un cuadrado y el quinto en el centro.



Andamios en voladizo

También se pueden utilizar andamios en voladizo en aquellos lugares en que resulten menos prácticos los convencionales. Además de ser útiles, brindan seguridad al operario. A menudo se los emplea para la instalación de cumbreras, compensado y revestimientos de techo (hay también un modelo metálico prefabricado comúnmente llamado “ganchos de pared”).

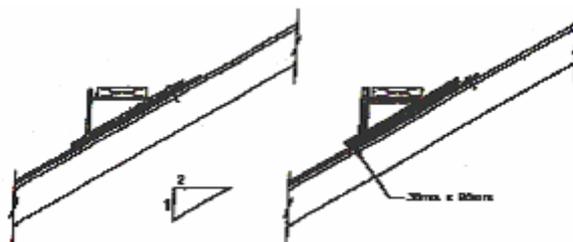
A pesar de su practicidad, no hay que olvidar los principios de una buena construcción y las cuestiones de seguridad. Ver las figuras para las técnicas de ensamblado.



Andamios de techo (ganchos) (*)

Se utilizan cuando hay que instalar el revestimiento de un techo que tiene una pendiente muy pronunciada. Se fijan sobre las placas de compensado frente a una cumbrera, y sobre ellos se coloca un tablón.

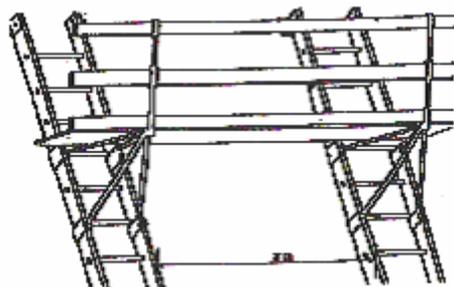
Existen a la venta ganchos de metal ajustables a la pendiente del techo. También se pueden fabricar de madera de 38 x 140 mm que se fijan al techo mediante tiras de chapa galvanizada.



(*) N. de la T.: Según fuentes especializadas en venta de elementos de seguridad, esto podría equivaler a las ménsulas usadas por los operarios de la zona.

Andamios sobre escaleras

Raramente utilizados, sirven para trabajos de corta duración y a pequeñas alturas (3 o 4 metros). Por medidas de seguridad, las escaleras deben estar separadas por lo menos 3 metros y fijadas arriba y abajo.

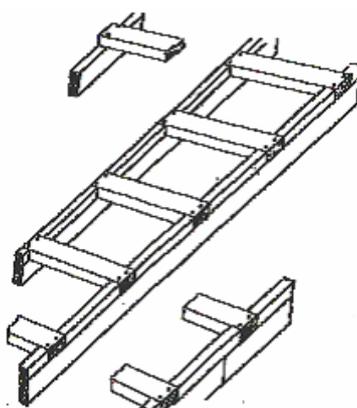


Escaleras

El uso de la escalera es muy común en la construcción para realizar diferentes tareas, motivo por el cual hay que asegurarse de que cumpla con los requisitos de seguridad. Existen además escaleras de aluminio y de fibra de vidrio. De todos modos, el carpintero está obligado a conocer las reglas de base para la fabricación de una escalera de madera.

Normas:

- Utilizar madera sana y sin nudos.
- Espacio mínimo de 300 mm y máximo de 600 mm en el interior de los montantes.
- Espacio máximo y recomendado de 300 mm entre los escalones.
- Montantes de 30 x 90 mm para una escalera de menos de 5,8 m y 38 x 140 mm para una más larga.
- Escalones de por lo menos 20 x 65 mm, apoyados en soportes.
- Finalmente, los montantes no deben presentar empalmes.



La escalera tiene que estar apoyada en una superficie estable y superar la cumbre de la estructura por lo menos 900 mm. La base debe estar separada de la construcción por un espacio igual al tercio del largo de la escalera. Cada vez que sea posible, se deberá fijar la parte superior a la estructura.

La falta de los elementos detallados anteriormente dificulta o imposibilita la ejecución de algunos trabajos, razón por la que es necesario acordarles la importancia que merecen y confeccionarlos según la ética y las normas de seguridad.

PISOS Y PAREDES

Un piso es una estructura compuesta por vigas soportadas por un muro de fundación y un tirante inicial de base en un extremo (punto de partida), y por una viga y postes en el otro.

Éstos últimos pueden ser reemplazados por un muro portante. La solera sirve de unión entre las vigas y el cimiento y debe estar instalada de manera de eliminar toda infiltración de aire y agua. El anclaje de la solera se hace cada 1200 mm a 1800 mm de eje a eje.

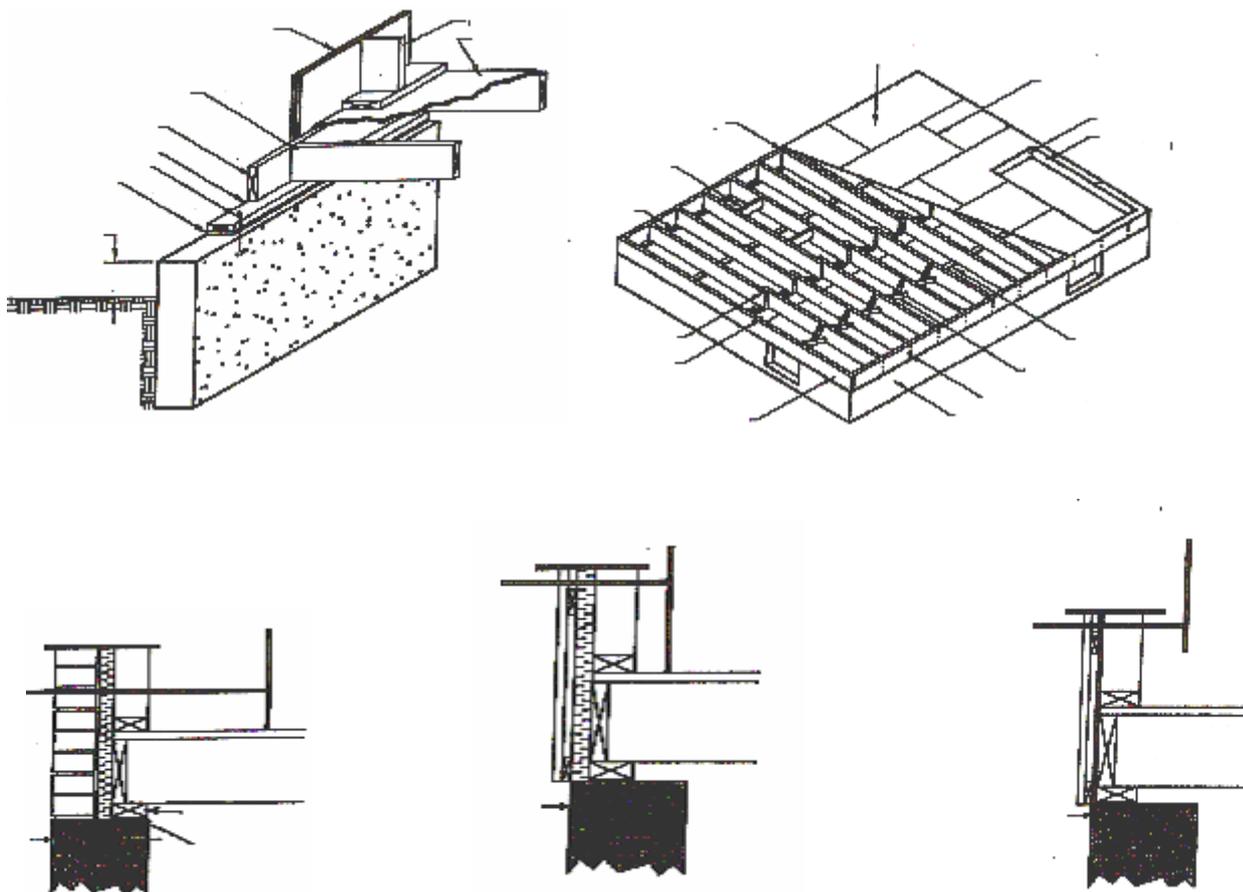
Las vigas de madera pueden ser macizas, laminadas o compuestas. La viga compuesta debe cumplir con algunos requisitos particulares de construcción que conciernen a la posición de las juntas y la distribución de los clavos. Se puede reemplazar las vigas de madera por vigas metálicas. Cualquiera de los dos tipos de viga tiene sus ventajas: la metálica soporta una carga mayor pero no ofrece ninguna resistencia térmica y su resistencia al fuego es mucho menor que la de la viga de madera.

En Argentina, no se acostumbra a realizar la estructura del piso de la planta baja en construcciones de madera (*). La solera deberá fijarse directamente sobre la platea de fundación donde se habrá instalado previamente los pernos de anclaje.

Para maximizar el uso de la madera, los parantes y vigas de metal serán reemplazados por elementos de dicho material que puedan recibir una carga de estructura equivalente.

La estructura del piso superior estará compuesta por vigas tradicionales apoyadas en las paredes y vigas y muros portantes de la planta baja.

Algunos cortes de muro que muestran diferentes maneras de ensamblar una estructura de piso



N. de la T.: (*). En Canadá, se realiza dicha estructura para construir un sótano que se utiliza para servicios (calefacción, almacenamiento, instalaciones eléctricas y sanitarias, etc.)

VIGAS DE PISO

En la construcción de casas de madera se utilizan cuatro tipos de viga:

- la viga tradicional
- la viga calada o reticulada
- la viga con alma
- la viga metálica (poco frecuente en la casa de madera)

Tipos de vigas



Las vigas tradicionales están hechas de madera de 38 mm de espesor y su altura oscila entre 140 y 286 mm según la carga a soportar, el espacio a cubrir y el tipo y calidad de la madera empleada.

Al colocar las vigas, es muy importante ubicar la cara arqueada hacia arriba para que se enderece con la carga del piso.

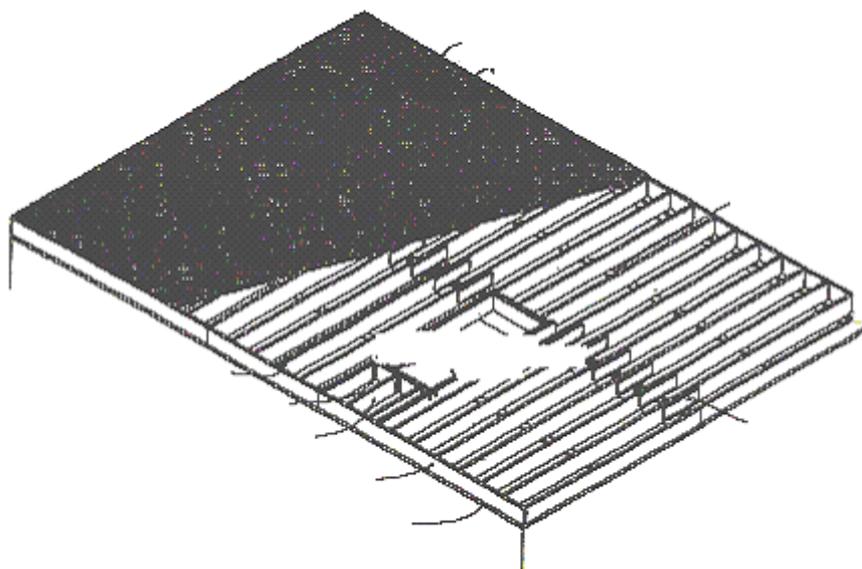
Cuando una viga se prolonga fuera del muro de fundación o de un muro portante, la parte que sobresale es llamada voladizo. En el caso en que las vigas en voladizo soporten un muro exterior, su largo no debe superar los 400 mm para piezas de 38 x 184 mm ni los 600 mm en el caso de vigas cuya altura sea superior a 184 mm. Si se trata de un balcón, se recomienda que el largo de la parte en voladizo no supere una vez y media la parte que se encuentra en el interior de los cimientos.

El ensamblado de las vigas se puede realizar, ya sea con estribos, o bien empalmando sus extremos o yuxtaponiéndolas sobre una viga principal. Cuando se trata de armar el hueco de una escalera, se puede utilizar dos métodos: con estribos o clavando las piezas según un orden bien definido.

Escuadrar y nivelar el piso constituyen operaciones importantes para evitar graves consecuencias en la fabricación de las paredes exteriores. Para asegurar la rigidez del piso, se deben utilizar tensores (cruz de San Andrés*) o tablas de tensión.

Una vez terminada la estructura del piso, se debe fijar el revestimiento llamado contrapiso (subpiso). Los materiales empleados generalmente son la placa compensada machihembrada de 15,5 a 19 mm de espesor o el panel aglomerado de tipo exterior. Hay que fijarlos perpendicularmente a las vigas haciendo las juntas sobre estas últimas.

Además se debe cruzar dichas juntas evitando que todas ellas estén sobre las mismas vigas, ya que esto debilitaría el piso. Se puede fijar estos paneles con tornillos o clavarlos, luego de haberlos pegado, para eliminar los crujiidos y asegurar una mejor rigidez.



MUROS EXTERIORES

Una de las premisas de la construcción es construir primero las paredes más largas, lo que se explica por el hecho de que la realización de las mismas requiere más espacio y se dispone del piso como superficie de trabajo. Antes de montar estas paredes, se las recubre con un revestimiento intermedio, una barrera para aire e incluso se fijan los listones.

En algunos casos, es necesario construir algunas paredes interiores inmediatamente después de las paredes exteriores, con el objetivo de soportar el techo.

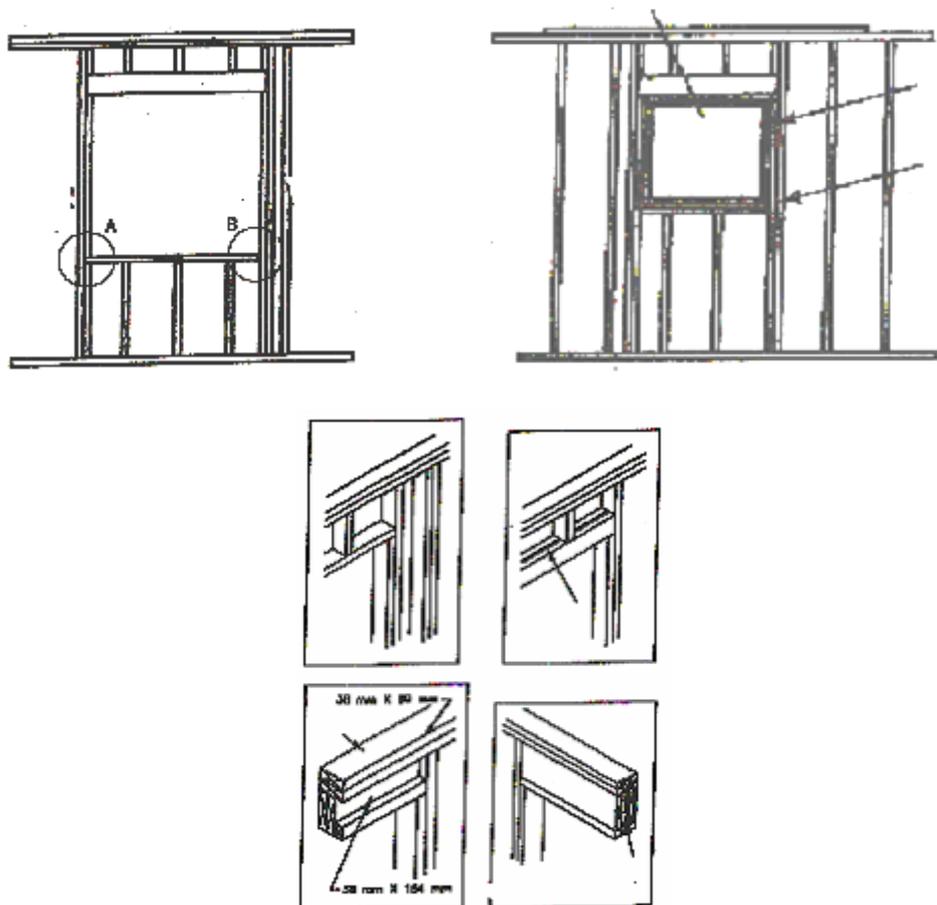
Antes de proceder al ensamblado de una pared exterior, es necesario conocer algunos elementos:

- la altura libre entre el piso y el cielorraso: cálculo de los montantes.
- la ubicación y la dimensión de las aberturas: cálculo de los dinteles.

Primero se cortan los montantes de acuerdo al largo calculado. Seguidamente, se clavan los montantes al tirante inicial y a la solera de acuerdo a las marcas hechas en estas piezas. Luego, se fijan los parantes esquineros teniendo la precaución de que estén bien ensamblados, ya que constituyen un punto crítico para la aislación. A continuación, se fabrican los vanos. Sus medidas deben ser, tanto en ancho como en alto, 25 mm más grandes que las dimensiones reales de ventanas y puertas.

Según la disposición, el dintel es fijado en la parte superior del vano. Los dinteles deben responder a normas estrictas y sus dimensiones varían en función de su carga. La norma habitual para la construcción de dinteles de madera es de 25 mm de altura para una luz de 300 mm (por ejemplo, para un dintel de 1200 mm de largo se necesitan 100 mm de altura). Los dinteles son siempre dobles. Para soportar los dinteles, se debe instalar montantes o pies derechos que son postes verticales que sirven para tal fin.

Al finalizar la construcción de los vanos, la solera se duplica y sus juntas deben hacerse en el eje de los montantes.

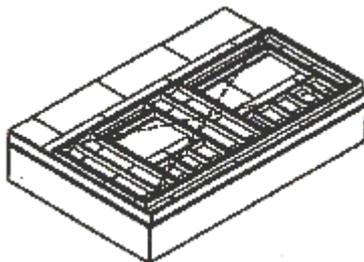


Una vez que la pared está prácticamente completa, se procede a escuadrarla. Para esto, basta con medir sus diagonales y asegurarse de que sean idénticas. Después de esta operación, se puede instalar el anclaje que va a proporcionar la rigidez lateral de la pared.

Según la terminación exterior propuesta y los materiales utilizados, la estructura permite la colocación del revestimiento intermedio, de la barrera de aire e inclusive de los listones en la pared en construcción sobre el piso.

Se puede poner en pie la pared en una sola pieza o en secciones, según la disponibilidad de mano de obra y de aparatos elevadores.

También se debe prever un sistema de apuntalamiento cada 3 metros. En cuanto se ha instalado la pared, hay que fijar cerca de la solera puntales en ángulo de aproximadamente 45 grados y ajustar finalmente la viga inferior a lo largo del piso. Seguidamente, se procede a la nivelación de la pared en todos los lugares apuntalados, con un nivel de 4'. La alineación de una pared, en la parte superior, puede verificarse con una cuerda y bloques espaciadores.



TABIQUES INTERIORES

Un tabique es un muro portante cuando soporta la carga del piso, del cielorraso y del techo. Por el contrario, si no soporta ninguna carga, se llama muro no portante o simplemente tabique. Sus componentes son generalmente viga, solera, montantes, parantes y dintel y comporta modificaciones en su estructura según sea un muro portante o no portante.

Un tabique no portante está formado por:

- una solera inferior
- una solera superior simple
- un dintel simple plano
- montantes ubicados a 400 o 600 mm de distancia

Los tabiques interiores son armados sobre el piso cuando el espacio es suficiente. Si ocurre lo contrario, se montan en el lugar. Una vez que se los ha terminado sobre el piso, se los levanta y se los instala. Se clavan primero sobre la solera según su ubicación precisa y luego, se procede a la nivelación en los dos sentidos.

AISLACIÓN Y VENTILACIÓN

LA CASA COMO SISTEMA

Una de las lecciones más importantes a aprender es que una casa funciona como un sistema. Todas las partes de una casa están ligadas y cualquier modificación que se realice en alguna parte incide en otra.

Una casa está sometida a la influencia de varias fuerzas: la carga de la estructura, el efecto de los factores climáticos (viento, lluvia, etc.), la humedad, el calor y el aire. La instalación de aislantes, barreras de aire y vapor permite establecer un equilibrio entre todos los factores mencionados.

Es importante comprender el mecanismo de una casa antes de comenzar con los trabajos de aislación y ventilación. Una casa debería protegernos del sol, de la lluvia, del viento y brindarnos calor y confort. Del mismo modo, debería ser sólida y durable. Para resolver estas necesidades, intervienen numerosos factores que interaccionan, sobre todo el revestimiento exterior del edificio, el medio que lo rodea y sus habitantes.

El revestimiento de la construcción

El revestimiento, que constituye la carcasa de la casa, protege de los elementos antes mencionados. Comprende paredes, pisos, techo, ventanas y puertas. Las exigencias a las que debe enfrentar esta parte del edificio son muy significativas: debe dar un soporte estructural a paredes y techo, impedir que la estructura se deteriore, permitir una iluminación natural y ofrecer una vía de entrada y de salida. Finalmente, debe proteger el interior de la vivienda del clima exterior y controlar el flujo de calor, aire y humedad hacia el exterior.

Transmisión del calor

El calor se transmite de tres maneras diferentes: por conducción, por convección y por radiación.

Por conducción: El calor se propaga directamente de una parte a otra de un mismo objeto. Por ejemplo, el calor de una sartén de hierro fundido se transmite al mango e inmediatamente a la mano del que la agarra.

Los materiales aislantes reducen la transmisión por medio de minúsculas bolsitas de aire que son malas conductoras del calor.

Por convección: La transmisión del calor se efectúa por el movimiento del aire. En el interior de una pared no aislada, el aire se calienta en contacto con el aire caliente y éste se desplaza hacia el lado frío donde pierde su calor.

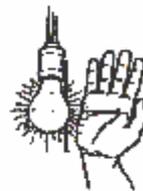
Por radiación: Todo objeto propaga calor por radiación del mismo modo que el sol. Por ejemplo, una bombita de luz caliente a su alrededor por radiación.



Por conducción



Por convección



Por radiación

El revestimiento de la vivienda y el flujo de aire

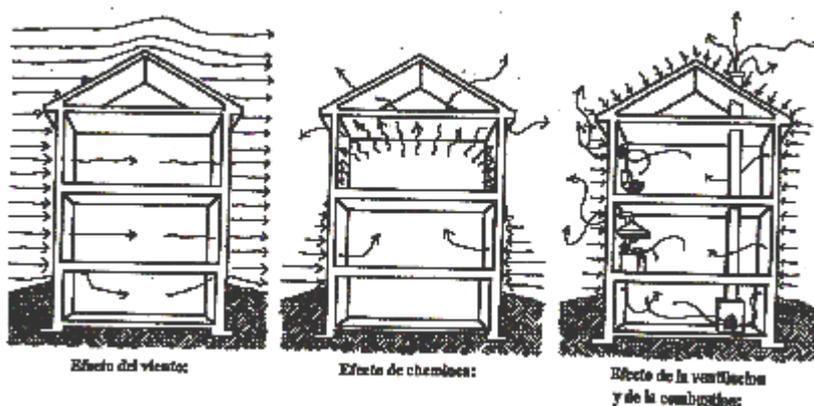
Una causa importante de pérdida térmica, que puede traer aparejados otros problemas, es el desplazamiento no controlado del aire. El aire caliente puede contener gran cantidad de vapor de agua; en consecuencia, la circulación del aire constituye el principal conductor de humedad hacia el revestimiento. Para que el aire circule de un lado al otro, debe haber diferencia de presión entre el interior y el exterior. Dicha diferencia puede ser causada por diversos factores, tales como:

- el viento
- una diferencia de temperatura que cree un efecto chimenea en la casa
- los extractores y aparatos de combustión.

El efecto del viento: Cuando sopla el viento, crea una zona de alta presión del lado expuesto al viento y el aire penetra en el interior. Del lado opuesto al viento hay una zona de baja presión por donde el aire es expulsado de la casa.

El efecto chimenea: En una casa, el aire cálido se eleva; se crea así una zona de presión más elevada en el nivel superior, que empuja el aire hacia el exterior por los diferentes huecos y fisuras existentes (exfiltración). La fuerza del aire que se escapa crea una baja presión en la zona inferior que fuerza al aire exterior a penetrar en la casa (infiltración).

El efecto de la ventilación y de la combustión: Los aparatos utilizados para la ventilación y la combustión necesitan aire para su buen funcionamiento. Este aire debe ser reemplazado y el aire exterior será aspirado a través del revestimiento del edificio.



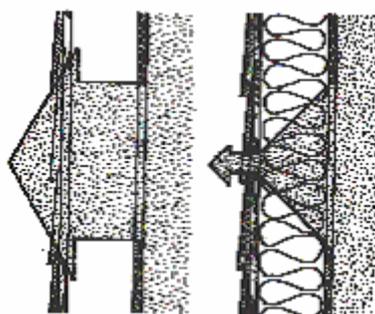
El revestimiento del edificio y la humedad

La humedad en cualquiera de sus formas constituye una de las principales causas de perjuicios en los componentes de la construcción. Puede degradar el hormigón, descomponer los materiales, descascarar las pinturas y ocasionar muchos otros problemas a la casa.

Ya sea que provenga del exterior (lluvia, bruma, napa de agua subterránea, etc.) o del interior, en forma de vapor de agua producido por los habitantes de la casa (transpiración, lavado, cocina, etc.), la humedad puede penetrar en la estructura de diversas maneras y crear inconvenientes. Al reducir las fugas de aire, se logrará una vivienda más confortable y protegida de los daños provocados por la humedad.

Control del flujo de calor

El aislante rodea la casa con una capa de materiales que retardan las modificaciones térmicas hacia el exterior y el interior (pérdida e incremento del calor). El aire inmóvil transmite mal el calor y constituye un aislante bastante bueno. Sin embargo, en grandes espacios como las cavidades de una pared, se producen transferencias térmicas por convección y radiación. El aislante divide el espacio de aire en minúsculas bolsitas de aire inmóvil que impiden las transferencias térmicas.

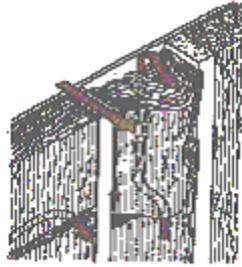


Los materiales aislantes son fabricados y vendidos según su valor de resistencia térmica (valor RSI). Se trata de la medida de resistencia del aislante al flujo de calor. Cuanto más elevado es el valor de resistencia, más tiempo es necesario para que el calor atraviese el aislante. Si se cuenta con materiales de formas y espesores diferentes, pero que posean un mismo valor RSI, éstos ofrecerán la misma protección contra la pérdida de calor.

Para que el aislante actúe convenientemente, debe ser instalado en forma adecuada. Es necesario remitirse a las recomendaciones de los fabricantes. Sin embargo, existen consideraciones básicas generales para su instalación.

Consideraciones básicas:

- El aislante debe llenar todos los espacios de manera uniforme. Todo rincón sin aislante provocará pérdida de calor.
- En la medida de lo posible, evitar todo material sólido que ponga en contacto directo (puente térmico) las caras de temperaturas opuestas (caliente y fría) de la casa, por ejemplo los montantes de una pared. Los puentes térmicos pueden reducir a la mitad la eficacia del aislante. Si se instala un aislante a un lado del puente térmico, actúa como barrera y de esta manera, reduce la transmisión de calor.



N. de la T.: Se debe tener en cuenta que esta insistencia en la preservación del calor se debe a que los constructores realizan este tipo de construcción en Canadá, de donde proceden y donde las temperaturas son extremadamente bajas. Sin embargo el aislante es tan bueno para reducir la transmisión de aire caliente que de aire frío.

Control del flujo de aire y humedad

Movimiento del aire

El control de los desplazamientos del aire aporta muchas ventajas:

- Una casa más confortable sin corrientes de aire.
- Protección de los materiales de construcción contra daños.
- Economía en gastos de climatización y calefacción.

El control del flujo de aire se puede lograr de tres maneras bastante simples:

- Impidiendo las fugas de aire descontroladas mediante una estructura adecuada.
- Aprovechando la casa de aire fresco y ventilando el aire viciado.
- Proporcionando aire a los aparatos de combustión.

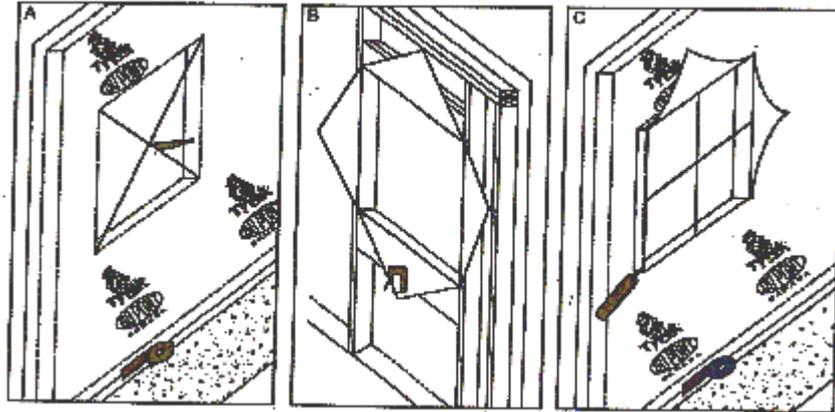
Reducción de las fugas de aire: barreras de viento y aire

La instalación de una barrera de aire forma parte del conjunto de trabajos concernientes a la estructura. Ésta la protege de los daños provocados por la humedad exterior. Se coloca en la parte exterior de la estructura, debajo de la cara exterior (revestimiento). La función primordial de la barrera de aire es impedir el paso del aire exterior hacia el interior.

Para ser eficaz, una barrera de aire debe:

- Ser resistente al movimiento del aire.
- No poseer cortes ni fisuras, debe envolver completamente la construcción.
- Evitar que la estructura se pudra.
- Proteger al aislante de la humedad.
- Ser durable.

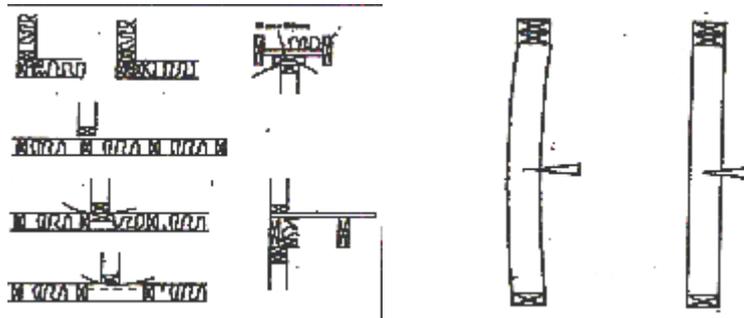
Las características de la barrera de aire permiten solamente que ésta actúe como barrera de viento; no es una barrera de vapor. En consecuencia, la humedad no permanece en el interior de las paredes y no daña ni la madera ni el material. Es importante resaltar que las juntas de la barrera de aire y las que se colocan entre ésta y los elementos estructurales, por ejemplo el hormigón, las puertas, las ventanas y los ladrillos, deben ser debidamente selladas con tela adhesiva apropiada o burletes.



LA AISLACIÓN

Antes de instalar el aislante en la estructura del edificio, se debe verificar el estado de la misma. Los postes torcidos que impiden que las paredes queden rectas deberán ser enderezados o reemplazados y será necesario prever la posterior ubicación de los clavos.

Una vez que se haya instalado el aislante y la barrera de vapor, será muy difícil ejecutar dichas operaciones.



Del mismo modo, hay puntos débiles (puentes de transmisión térmica) que deben ser corregidos en esta etapa: son todas las juntas entre dos piezas de madera que deben ser selladas. Por ejemplo, todas las juntas entre las soleras y los cimientos y entre las dos piezas de la solera y las piezas de los parantes esquineros.

Instalación de planchas aislantes

El relleno de los espacios entre los montantes de la estructura con el aislante en planchas debe realizarse con mucho cuidado. Se debe ubicar el aislante cuidando que esté en perfecto contacto con todos los montantes y revestimiento exterior, sin espacio de aire y sin comprimir. Una circulación de aire puede acarrear condensación y pérdida de calor, razón por la cual es necesario cortar el aislante aproximadamente 15 mm más ancho y más largo que el espacio a cubrir (comprimir la lana en un 50% le ocasiona una pérdida de alrededor del 40 % de su valor RSI). También merece una particular atención el espacio de ajuste entre los vanos de puertas y ventanas y la estructura. Este espacio debe funcionar en forma aislada a fin de poseer la misma resistencia térmica que el conjunto de la estructura; sobre todo, no hay que comprimir el aislante en los huecos.

Cuando se aísla un cielorraso, no se debe obstruir la ventilación por encima de las soleras. La aireación entre el techo y el cielorraso permite la evacuación del calor excesivo y previene la acumulación de humedad; posiblemente se requiera el uso de deflectores (la norma prevé un mínimo de 25 mm de espacio libre entre los deflectores y el techo).

Barrera de vapor

Esta barrera, como la barrera de aire, constituye uno de los elementos esenciales del edificio. Su función es la de impedir que el vapor de agua contenido en el aire interior migre hacia la parte interna del aislante.

Para que resulte realmente eficaz, debe:

- Estar instalada sobre el lado interior del aislante lo más cerca posible del revestimiento interior (regla de 1/3 - 2/3).
- Ser impermeable al vapor de agua (polietileno de 0,5 mm, hoja de aluminio).
- Presentar continuidad en el conjunto de la estructura y estar sellada en las juntas (100 mm de superposición).
- Estar sellada en los bordes de las aberturas y no tener cortes debajo de obstáculos (cajas de electricidad, cables, etc.).

Colocación de los listones

La última etapa a nivel de la aislación interior es la colocación de los listones que servirán de soporte al revestimiento de terminación interior y que crearán una cámara de aire. Generalmente, se los instala horizontalmente y a una distancia de 400 mm entre ejes, pero hay que tener la seguridad de que su posición es la adecuada a las necesidades de la futura terminación interior.

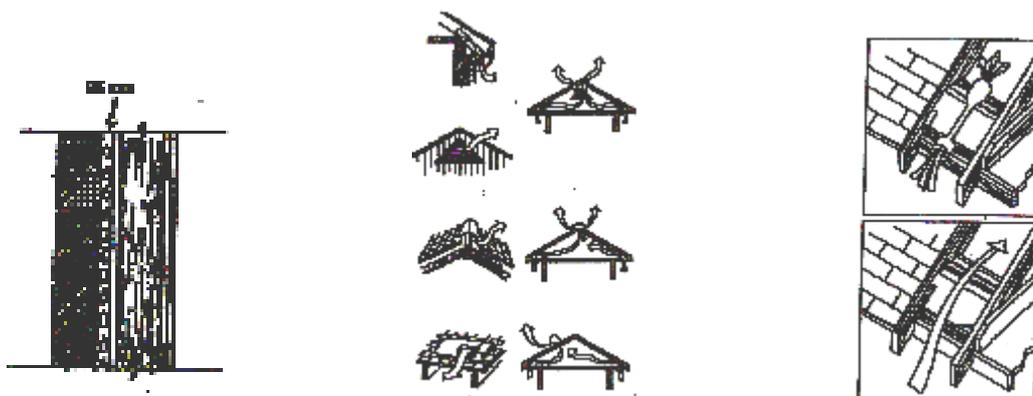
LA VENTILACIÓN

Como ya se ha visto, una mala ventilación de la casa tiene consecuencias nefastas en la calidad del aire interior y en la estructura. Por el contrario, la combinación de una ventilación natural y una ventilación mecánica controlada permite mantener la calidad del aire y un grado aceptable de humedad, además de evitar la degradación del edificio.

Normas de ventilación

El respeto de las normas de ventilación natural es muy importante a fin de favorecer la evacuación de humedad y de minimizar el sobrecalentamiento entre techo y cielorraso. A continuación, se detallan las normas de ventilación para:

- un espacio comprendido entre techo y cielorraso accesible: $1/300$ de la superficie del cielorraso aislado, es decir 50 % en el alero y el resto en el tímpano, la cumbrera o el techo.
- un espacio comprendido entre techo y cielorraso inaccesible: $1/150$ de la superficie del cielorraso aislado con espacio libre mínimo de 75 mm entre el techo y el aislante.
- Paredes exteriores: Un espacio libre de aproximadamente 25 mm entre la placa intermedia y el revestimiento exterior, que permitirá el drenaje y la evacuación de la humedad infiltrada.



TECHOS

El techo sirve principalmente para proteger la casa de las inclemencias climáticas: calor, lluvia, viento, frío y nieve. Debe ser bien concebido, proporcionado y tener una solidez a toda prueba. Por consiguiente, su construcción es un tema que merece mucha atención.

Existen diferentes tipos de techos: plano, de mansarda, a dos aguas, a cuatro aguas, de pendientes irregulares, techo catedral, etc.

El techo de la casa que se ha construido en la Argentina es a dos aguas con otro techo menor cuya cumbrera está a 90° respecto de la cumbrera principal. Estas cubiertas se han construido con cabriadas hechas en obra.

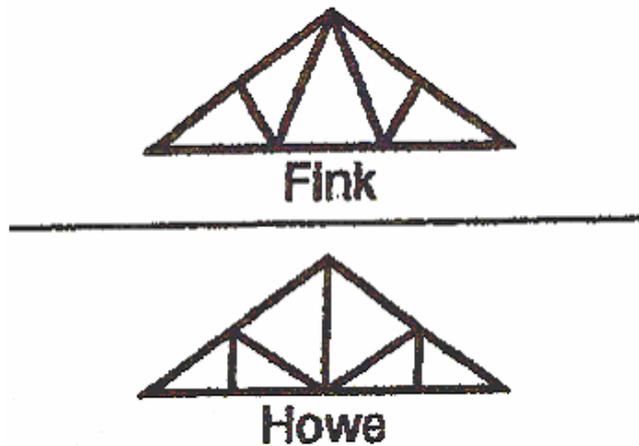
La mayoría de los techos tienen una pendiente que se indica mediante una relación: V/H (vertical : horizontal). Así, una relación de 1:4 da como resultado UNA UNIDAD DE ELEVACIÓN POR CUATRO DE DISTANCIA HORIZONTAL o 1m por 4 m. Esta relación puede estar indicada en cualquier sistema de medidas.

El techo puede sufrir numerosos inconvenientes debido a sus características: posición, altura, forma, componentes y medio que lo rodea (elementos naturales como el viento, la lluvia, la nieve), así como también depende del tipo de cobertura elegido (tejas de madera o placas asfálticas, chapa, tejas de arcilla u otros materiales) que influirán sobre las dimensiones y espaciamiento de las cabriadas y la disposición de los puntos de apoyo. Todo esto recibe el nombre de efecto de carga. Los cálculos realizados por ingenieros permitirán realizar techos respetando las normas y las condiciones particulares antedichas.

La mayoría de los techos de las viviendas de Canadá están contruidos con cabriadas prefabricadas que cuentan con puntos de apoyos superiores e inferiores, unidos entre ellos por elementos verticales y diagonales que reparten las cargas y dan resistencia a la cabriada. Estos elementos de unión pueden ser metálicos (placas dentadas o perforadas) o de madera compensada. Éste último tipo se usa cuando el ensamblado se realiza en el lugar, como sucede en Argentina. El tipo y espesor de la placa así como la cantidad, disposición y largo de los clavos, se determinan previamente de acuerdo a normas establecidas.

La ventaja de las cabriadas con respecto a la construcción convencional es sobre todo la de tener una gran luz sin apoyos intermedios. Las cabriadas se fabrican según perfiles y caídas de varios estilos que se adaptan a todas las casas con estructura de madera. Para la fabricación de las cabriadas en obra, es necesario construir un modelo que permitirá realizar varias de las mismas forma y dimensión.

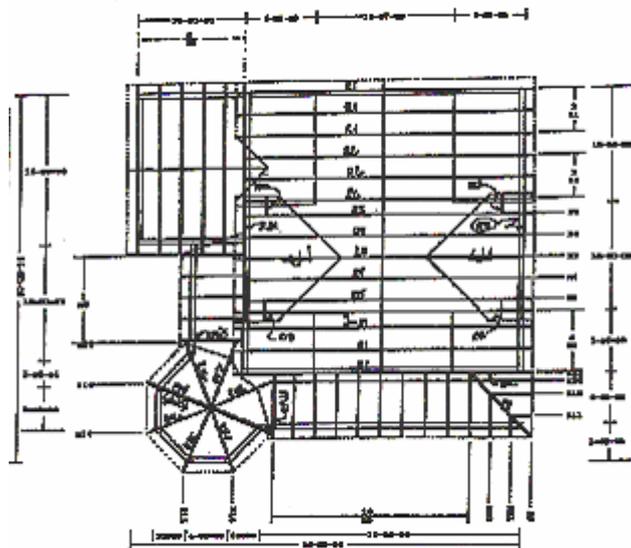
Los dos tipos de cabriadas utilizados corrientemente son el “FINK” y el “HOWE”.



La instalación de las cabriadas se hace manualmente cuando se trata de cabriadas de pequeñas dimensiones, y de manera mecánica para las grandes. Para las luces que no superan los 6 m, dicha tarea se lleva a cabo en forma manual. Las de más de 6 m exigen el empleo de técnicas especiales de montaje para no dañarlas. Las cabriadas de más de 15 metros requieren un equipamiento de montaje adaptado a su peso y volumen.

La primera etapa consiste en verificar el nivel de alineamiento de los muros y en reforzarlos temporalmente. Una vez montadas las cabriadas se deben instalar, de acuerdo a un plano que indique la ubicación exacta de cada una de ellas, sin importar la estructura del techo.

La figura que sigue muestra un plano tipo de montaje.



Conviene limitarse a los métodos probados para el refuerzo de las cabriadas a fin de evitar sus deformaciones en el transcurso de su colocación. Se consideran dos tipos de refuerzos: uno provisorio que sólo servirá durante la instalación y otro definitivo. El primero sirve solamente para mantener las cabriadas a plomo y la separación entre ellas y para impedir que el viento las voltee mientras se las coloca. El definitivo o permanente prevendrá una deformación lateral del conjunto del techo y proporcionará un apoyo lateral a los soportes comprimidos para impedir su deformación. Este tema es total responsabilidad del constructor.

Sin embargo, los emplazamientos de las fijaciones continuas destinadas a sostener los apoyos deben ser especificados por el ingeniero que calculó y dibujó las cabriadas. Siempre es necesario seguir al pie de la letra la ubicación de las fijaciones indicadas en el plano, ya que de esto depende la resistencia del conjunto.

El tablero de cobertura (soporte) se coloca sobre las cabriadas y sirve de base a los clavos para fijar el revestimiento del techo. Sirve también como fijación para las cabriadas pero no reemplaza las fijaciones colocadas cuando se las erigió. El tipo de tablero empleado con mayor frecuencia es el compensado de tipo exterior. También se utilizan los paneles de partículas o la madera de construcción.

El sentido de los paneles de compensado debe estar orientado en forma perpendicular con respecto a los elementos de la estructura del techo. La madera de construcción debe tener como máximo un ancho de 286 mm y ser colocada de manera que las extremidades de las planchas descansen sobre un soporte y de forma trabada. Las planchas deben ser ranuradas cuando deben soportar un revestimiento continuo del tipo de placas asfálticas o revestimientos de “capas múltiples” (*).

Existen varios tipos de revestimiento de techo: coberturas metálicas, de tejas de cemento o arcilla, de capas múltiples, placas asfálticas, etc.

Cubiertas metálicas: Los soportes de coberturas metálicas son del tipo de madera de construcción. Miden 19 x 89 mm y se colocan perpendicularmente a los cabios. El espaciamiento entre ellas no debe sobrepasar los 400 mm y cada junta de extremo debe estar apoyada.

Las chapas para techo miden entre 762 y 914 mm de ancho, según el perfil o las ondulaciones. El largo de las chapas se especifica al comprarlas y son cortadas previamente por el fabricante. Son de aluminio con un espesor mínimo de 48 mm o de acero galvanizado de un mínimo de 33 mm de espesor. Se fabrican de diferentes colores.

Cubiertas de tejas de cemento o de arcilla: Este tipo de cobertura puede ser considerablemente más pesado que los otros tipos de revestimiento de techo. Por este motivo, es necesario consultar a un ingeniero que realizará los cálculos pertinentes para el tipo de cabriadas conveniente en cada caso.

Las tejas de imitación no necesitan, por lo general, elementos de estructura particulares.

Cubiertas en capas múltiples: Este tipo de cobertura se coloca sobre techos inclinados o planos. El número de capas es de 3 como mínimo, lo que significa que se tendrán tres espesores de fieltro asfáltico de 15 lb que se superponen y se pegan con asfalto caliente entre cada fila. El conjunto es cubierto con asfalto caliente y grava.

Cubiertas de placas asfálticas: Se presentan en diferentes formas, colores, medidas, cantidad y años de garantía.

N. de la T.: (*) (fr.: “multicouches”: revestimiento constituido por varias hojas impermeables pegadas entre ellas). Según fuentes especializadas en venta de materiales de construcción, este tipo de cubierta de tipo Ruberoid ha caído prácticamente en desuso en nuestra zona debido, entre otros motivos, al ataque de las hormigas.

ACABADO INTERIOR

Segunda PARTE

La terminación interior representa una de las últimas etapas de la construcción de una casa. Del mismo modo que en el revestimiento exterior, se pueden utilizar diversos materiales que generalmente se especifican a la hora de elaborar los planos.

A continuación se detallarán técnicas de base para la instalación de revestimientos de pared, colocación de puertas, terminación de ventanas y pisos de madera e instalación de molduras decorativas.

REVESTIMIENTO DE CIELORRASO Y PAREDES

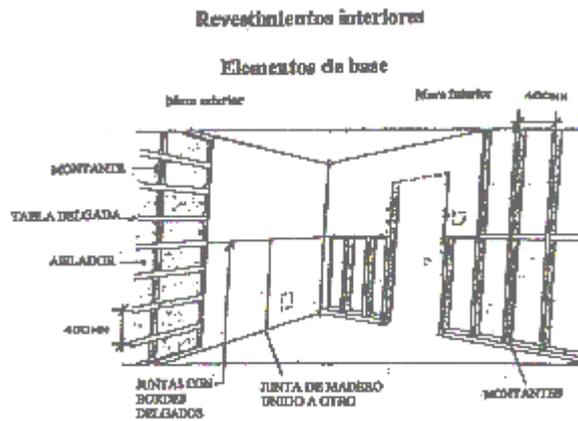
Antes de comenzar a revestir las paredes, se debe verificar si los elementos de estructura se adaptan a las necesidades y si están en buen estado. También hay que prever las bases de clavos para los accesorios futuros (armarios, estantes de guardarrobas, topes para puertas, etc.) y concluir el enlistonado interior.

La siguiente etapa consiste en la colocación del revestimiento del cielorraso, en la que se optará por las técnicas adecuadas acordes al tipo de revestimiento elegido. De todos modos, se impone un principio básico: el trabajo deberá ser diestro y preciso. El trazado de una línea de tiza perpendicular en las tablas del cielorraso permitirá instalar la primera línea perfectamente escuadrada.

Algunas recomendaciones para la colocación del yeso:

- Cortar siempre los paneles con un margen de más o menos 6 mm.
- Ubicar los bordes más delgados unos contra otros y no contra bordes cortados.
- Instalar los paneles perpendicularmente a las tablas y trabar las juntas de los extremos.
- Atornillar los paneles desde el centro hacia los extremos cada 400 mm entre ejes (300 mm para los bordes).
- Los cortes serán efectuados con un cuchillo y una sierra manual.

Una vez que se ha completado el cielorraso, se puede encarar el revestimiento de las paredes. Se comenzará por la parte superior de las mismas. Los paneles serán instalados horizontalmente, bien apoyados contra el cielorraso y atornillados cada 400 mm. Antes de fijar un panel es importante trazar los vanos, prever las enclavaduras, etc. El corte de los vanos y accesorios se realizará después de haber instalado el panel. Las juntas de los extremos deben ser trabadas con respecto a los montantes y nunca estar ubicadas sobre o debajo de una abertura. Además, se debe corroborar que los rincones interiores y exteriores estén perfectamente en línea recta.



LAS MOLDURAS

Las molduras son utilizadas alrededor de puertas y ventanas (enmarcado) y en la base de las paredes (zócalo). Pueden ser utilizadas como simple elemento decorativo o de transición entre dos terminaciones.

Existe, en el mercado, una gran variedad de modelos para diferentes usos.



La colocación de molduras se realiza de dos maneras: en inglete ($45^\circ - 90^\circ$) o perfilada.

Cortes en inglete

Se trata de cortar las molduras juntas en los ángulos, permitiendo juntas perfectas. Por ejemplo, se cortan las dos molduras a 45° , para un ángulo de esquina a 90° , y a $22,5^\circ$ para uno de 45° .

Cortes perfilados

Esta técnica, mucho más delicada y menos rápida, consiste en cortar una primera moldura cuadrada y perfilar la segunda según sus dibujos para lograr un ajuste preciso.

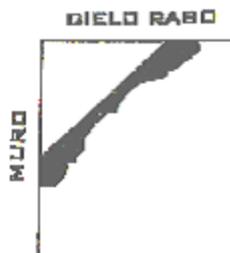
Etapas de perfilado:

1. Cortar una moldura a 90° e instalarla en la pared.
2. Cortar una segunda moldura a 45° (interior) lo que permitirá ver bien su perfil.
3. Cortar la punta con una sierra sensitiva y siguiendo cuidadosamente el perfil (inclinación de la sierra: 10°).
4. Aplicar la moldura contra la primera y fijarla.

Molduras de rincón (O'Gees)

Se trata de molduras decorativas instaladas en las juntas entre cielo raso y paredes. Actualmente son muy conocidas porque agregan una nota de buen gusto sin caer en grandes gastos.

La instalación de estas molduras requiere mucha precisión, sobretodo en el corte de los ángulos. Dichos cortes pueden ser llevados a cabo de dos maneras: en ángulos combinados (inglete y bisel) o en ángulos simples en una mesa de corte.



Corte combinado

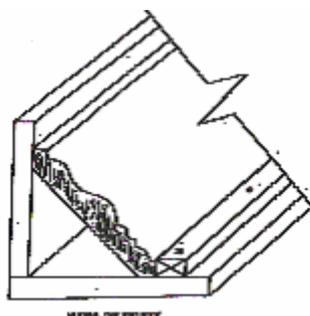
Para esta técnica, hay que inclinar la sierra sobre dos ángulos antes de cortar la moldura ubicada de plano sobre la mesa de corte. Para este trabajo, será indispensable el uso de una sierra de ingletear que permita cortes combinados y una tabla de cálculo de escala de cortes.

Cortes de base y con ángulo

O'GEES 45 °		
Angulo entre paredes (°)	Arreglo del inglete - mesa (°)	Bisel - sierra (°)
70	44,75	35,15
75	42,66	34,12
80	40,12	32,80
85	37,66	31,42
90	35,26	30,00
95	32,94	28,54
100	30,68	27,03
105	28,48	25,50
110	26,34	23,93
115	24,25	22,33
120	22,21	20,70
125	20,21	19,06
130	18,25	17,39
135	16,32	15,70
140	14,43	14,00
145	12,57	12,28
150	10,73	10,55

Con mesa de corte

La fabricación de una mesa de corte con tope nos permite ubicar la moldura sobre la sierra en la misma posición que será instalada. Esto sirve para hacer el corte en ángulo simple (45° , $22,5^\circ$, etc.).



INSTALACIÓN DE LAS PUERTAS

La instalación de las puertas y sus marcos puede realizarse de dos maneras, con ayuda de una cuña o recurriendo a molduras de terminación ya instaladas. Sea cual fuere la técnica empleada, se deben respetar algunos puntos:

- Prever, debajo de los montantes del marco, cuñas provisionarias del mismo espesor que el revestimiento del piso.
- Instalar una fijación provisoria en la parte inferior del marco (reemplaza al umbral).
- Asegurarse de que el marco sea del mismo espesor que la pared terminada.
- Para una buena ventilación de las piezas, es necesaria una luz de 12 mm debajo de las puertas.

Sin molduras

Se trata de la misma técnica que la utilizada para las puertas exteriores, con ciertas diferencias en algunos puntos.

Etapas:

1. El marco debe apoyar directamente sobre cuñas y no estar suspendido.
2. Verificar las dimensiones del vano, el nivel y las diagonales.
3. Insertar el marco en el vano y sujetarlo provisoriamente.
4. Nivelar la parte superior.
5. Verificar el nivel del lado de los herrajes y poner cuñas arriba y abajo.

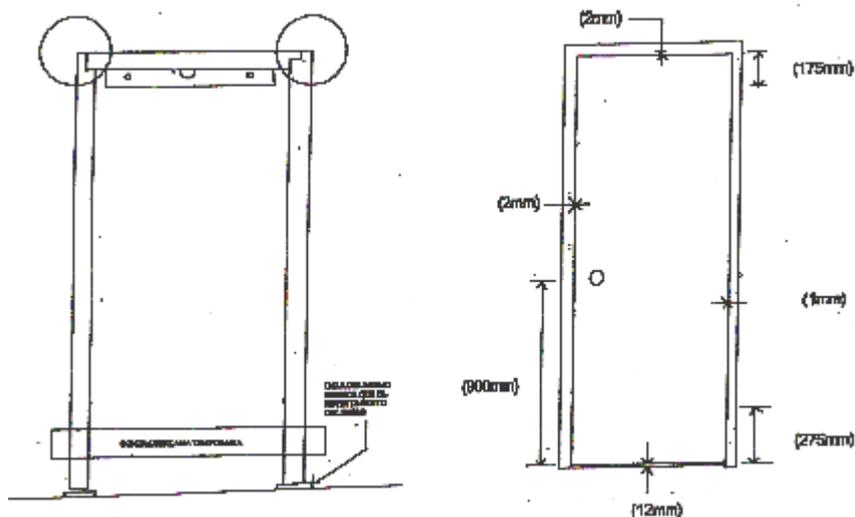
6. Poner cuñas detrás de cada herraje y verificar el nivel en los dos sentidos. El marco debe ser igual a la pared terminada.
7. Fijar el lado de los herrajes a cada una de las cuñas.
8. A continuación, ubicar cuñas del lado del picaporte y verificar el juego entre el marco y la puerta.
9. Constatar que la puerta se apoya perfectamente en toda su altura y que tiene un buen funcionamiento; luego, fijar el lado del picaporte.
10. Instalar las molduras de terminación.

Con molduras

Es una técnica muy rápida y se trata de instalar molduras sobre un lado del marco antes de ubicarlo.

Etapas:

1. Verificar las dimensiones del vano, el nivel y las diagonales.
2. Ubicar el marco de plano sobre el piso e instalar las molduras sobre un lado.
3. Insertar el marco en el centro del vano, nivelar la parte superior y fijar la moldura de la parte superior a la pared.
4. Verificar el nivel del lado de los herrajes y fijar la moldura.
5. Verificar el juego entre el marco y la puerta fijando la moldura a la pared del lado del picaporte.
6. Instalar las molduras del otro lado de la puerta.

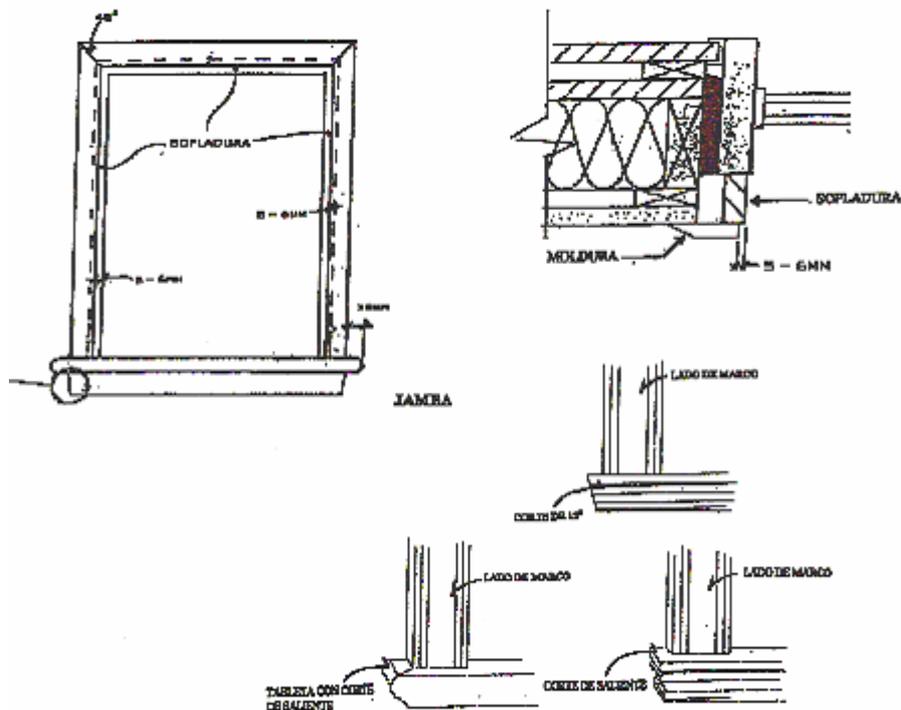


MONTAJE DE LAS VENTANAS

La terminación de las ventanas consiste en completar el espacio comprendido entre el marco de la ventana y la pared terminada (inyectado de poliuretano o agregado de aislante) y en instalar las molduras de terminación.

Etapas:

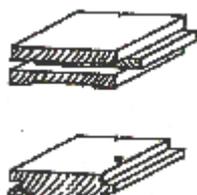
1. Medir el espacio entre el marco y la cara terminada de la pared, espesor del inyectado.
2. Cortar los sobrantes del inyectado en forma de marco (5 a 6 mm más grande que el interior del marco) y luego unir.
3. Instalar el marco en el vano, bloquearlo con ayuda de cuñas y fijarlo.
4. Instalar las molduras de terminación según el modelo de ensamblado elegido (ver figuras para ejemplos de modelos).



INSTALACIÓN DE LOS PISOS DE MADERA

Hay en el mercado numerosos materiales “cubre pisos”, y cada uno presenta ventajas específicas para un uso particular. Las dos propiedades esenciales de todo producto son la durabilidad y la facilidad de mantenimiento.

Los pisos de tablas de madera dura son los más comunes para los carpinteros. Las mismas son fabricadas en diversos anchos y espesores. Un borde de cada tabla termina en una lengüeta y el otro en una ranura y ambos son machihembrados.



La instalación del parquet de madera constituirá la etapa final de los trabajos de construcción, ya que de este modo se protegerán las tablas de roturas y averías (humedad, raspaduras, etc.).

Para que el parquet de tablas de madera resulte más estético, es conveniente disponerlo en el sentido del largo de una pieza. Sin embargo, no es recomendable instalarlo paralelamente a las vigas.

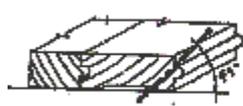
Instalación

Antes de proceder a la instalación del revestimiento final, puede recubrirse el contrapiso con un fieltro asfáltico o de construcción que atenuará los ruidos.

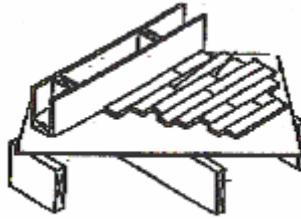
Para fijar las planchas, se utiliza una herramienta clavadora específica para esta tarea, llamada clavadora de pisos.

Etapas:

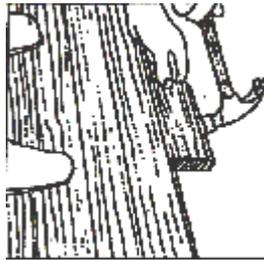
1. Verificar la orientación de las vigas y el escuadrado de la pieza.
2. Si se deben cubrir habitaciones contiguas, asegurarse de comenzar en el lugar adecuado para facilitar la continuidad de una pieza a la otra.
3. Con una tiza, trazar una línea paralela a la pared de partida, a una distancia igual al ancho total de una tabla más 6 mm de margen.
4. Instalar la primera hilera siguiendo perfectamente la línea trazada.
5. Los clavos, del lado de la lengüeta, deberán ser colocados manualmente en las primeras líneas. La clavadora de pisos se utilizará en las líneas siguientes.



6. Elegir previamente las tablas, evitando que las juntas de encastre estén enfrentadas.



7. Para prevenir el deterioro de la madera al clavar las tablas, conviene utilizar una tabla auxiliar.



8. La última línea se clava encima ajustándola con un martillo de uña. Los clavos deberán ser insertados contra la pared para poder esconderlos detrás del zócalo.



*** Antes de colocar los zócalos se deberá lijar el piso.

Conclusión

En esta sección, se han dado reglas de base de la terminación interior que sólo representan una parte de las técnicas. Hay innumerables productos de revestimiento y particularidades de instalación propias a cada uno de ellos. Algunos principios serán aplicables a la mayoría de las tareas; es decir, un trabajo de calidad (exigencias) y una atención particular a la estética del conjunto.

ACABADO EXTERIOR

La realización del acabado exterior de una casa comprende varias etapas de trabajo, tales como la instalación de puertas y ventanas, la finalización de la estructura que soporta el revestimiento, la colocación del revestimiento y la terminación del alero. Es importante dedicarle mucha atención, ser muy precisos y prolijos y tener mucho profesionalismo, porque estos trabajos revelan el toque personal.

No se debe olvidar que la elección de los revestimientos exteriores debe realizarse al concebir los planos, ya que varias etapas de la construcción estarán ligadas a los productos elegidos.

PUERTAS Y VENTANAS

Existen varios tipos de puertas y ventanas fabricadas en numerosos materiales (madera, PVC, etc.). Pero cualquiera sea su tipo, deben impedir que el aire y el agua penetren en el interior.

Reglas y normas de base:

1. Todas las puertas y ventanas deben impedir que el aire y el agua penetren en el interior y brindar seguridad.
2. La superficie vidriada debe representar un 12% de la superficie del piso.
3. En el plano, la dimensión de puertas y ventanas comprende los marcos. El primer número indicado corresponde siempre a la medida del ancho (450 mm x 900 mm).
4. Remitiéndonos siempre al plano, la ubicación de los vanos se indica en relación al centro de los mismos.
5. En un símbolo de ventana, el vértice superior del triángulo indica el lado de los herrajes.
6. Los vanos deben ser 25 mm más anchos y 25 mm más altos que los marcos (ajuste y aislación).
7. Antes de la instalación, siempre hay que verificar si los vanos están a plomo (nivel y diagonales).
8. Una puerta debe apoyar sólidamente sobre el piso.
9. Se debe verificar la alineación de los vanos entre un piso y otro.

Instalación de una puerta

Es muy importante respetar las etapas de instalación ya que esto facilitará mucho el trabajo.

Etapas:

1. Cortar la viga de la pared entre los montantes; la puerta debe apoyar directamente sobre el piso.
2. Verificar las dimensiones del vano, el nivel y las diagonales.

3. Determinar la posición del marco con respecto al espesor de la pared terminada (clavo provisorio en el montante para la instalación).
4. Insertar el marco en el vano y sujetarlo provisoriamente.
5. Ubicar el umbral a nivel.
6. Verificar el nivel del lado de los herrajes y poner cuñas arriba y abajo.
7. Poner cuñas detrás de cada herraje y verificar el nivel en los dos sentidos.
8. Fijar con tornillos el lado de los herrajes en cada una de las cuñas (reemplazar un tornillo de cada herraje).
9. Seguidamente, colocar cuñas del lado del picaporte y verificar el juego entre el marco y la puerta.
10. Verificar si la puerta se apoya perfectamente sobre todo el largo y si tiene un buen funcionamiento. Finalmente, colocar los tornillos del lado del picaporte.

*** Nunca se deben poner cuñas entre el dintel y el contramarco, pero es necesario colocar una en el centro del umbral, sin forzarlo, para protegerlo del paso regular de la gente.

Instalación de una ventana

La técnica de instalación de una ventana es la misma que la de una puerta. También, en este caso, es indispensable respetar las etapas.

Etapas:

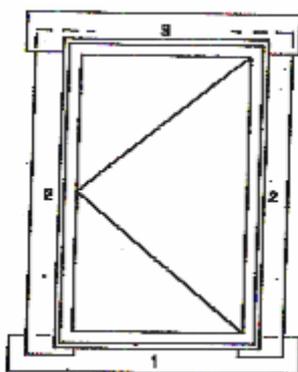
1. Verificar en el plano el lado de los herrajes de las partes móviles de la ventana.
2. Verificar las dimensiones del vano, el nivel y las diagonales.
3. Si se trata de un mismo piso, la parte superior de las ventanas debe alinearse con la de las puertas.
4. Poner cuñas debajo del dintel contra los montantes del marco de la ventana.
5. Determinar la posición del marco con respecto al espesor de la pared terminada.
6. Ubicar la ventana en el centro del vano y colocar cuñas bajo los montantes del mismo.
7. Constatar el nivel en los dos sentidos y las diagonales de la ventana.
8. Fijar con tornillos las esquinas del marco (máximo 75 mm de la esquina).
9. Asegurarse de que los montantes del marco estén bien rectos y paralelos y que las partes móviles funcionen bien. Agregar cuñas suplementarias.
10. Terminar la fijación contra cada una de las cuñas.

*** Cuando se instalan ventanas en el piso superior, se debe transportar la alineación vertical de las ventanas de la planta baja.

Sellado del contorno de las aberturas

Una vez que las puertas y las ventanas han sido instaladas, se deben sellar los contornos.

Estos rellenos impiden las filtraciones de agua y sirven de barrera de aire. Para lograr una mayor eficacia, la aplicación de los mismos debe respetar cierto orden: primero la parte inferior, luego los lados y finalmente la parte superior.



EL REVESTIMIENTO EXTERIOR

El revestimiento exterior de un edificio cumple una doble función: proteger la casa de las inclemencias climáticas y mejorar su aspecto. También se debe prever y minimizar la posibilidad de infiltración de insectos.

Antes del revestimiento

Al construir la estructura se instaló una barrera de aire. Ahora hay que completarla y otorgarle resistencia al aire y al agua (esquinas, juntas entre la planta baja y el piso superior, etc.), así como verificar los sellados en la base de las paredes y alrededor de las aberturas.

La etapa siguiente consiste en completar la colocación de las tablas y prever los requerimientos específicos del revestimiento elegido (rincones, bases, elementos decorativos, etc.). Antes de instalar las tablas de base, se verifica en todas las esquinas de la casa, la distancia entre la línea de nivel y la parte inferior del alero. Algunas veces, es posible tener que recurrir a alguna estrategia en caso de que el revestimiento no esté perfectamente paralelo a los aleros.

Durante la colocación de las tablas en la base de las paredes, no se bloquea completamente el espacio para permitir una buena ventilación y la evacuación de la humedad.

Revestimiento horizontal

Con la altura de partida del revestimiento ya determinada en la etapa de colocación de las tablas de base, se debe encarar la instalación de esquineros interiores y exteriores que deberán estar bien derechos, a nivel y a escuadra.

Seguidamente, hay que marcar e instalar la primera línea de tablas del revestimiento. Hay que asegurarse de que esté perfectamente recta, a nivel y alineada con el alero. Para esto, se marca en cada esquina la parte superior de dicha primera línea y se traza una línea de tiza en el perímetro de la casa. Luego, se puede instalar la primera línea alineando la parte superior de la misma con la línea de tiza trazada.

En los lugares en que el revestimiento encuentra un vano (ventana), se debe utilizar molduras en “J” y molduras con corta agua. Como en el caso del sellado, estas molduras se instalan partiendo de la parte inferior hacia la parte superior (superposición).

La instalación:

La instalación del paramento se realiza desde la parte trasera de la casa hacia la delantera, a fin de minimizar la vista de las juntas. Para la fachada y la parte trasera, las juntas deberán ubicarse de manera tal que resulten prácticamente invisibles en los lugares más notorios (por ejemplo, puerta, terraza, etc.).

El primer panel ubicado sobre la primera línea de tablas se clava sobre cada uno de los listones; primero en el centro y luego en los extremos. Al instalar cada una de las filas, deben ser tenidos en cuenta algunos puntos:

- Las juntas siempre deben estar alineadas entre tablas y trabadas por lo menos 600 mm de una línea a la otra.
- Las juntas no tienen que estar sobre la misma clavadora sino que deben tener una separación de por lo menos cuatro líneas.
- Evitar las juntas, en lo posible, arriba y debajo de las ventanas.
- En todos los puntos de encuentro entre los elementos (molduras, hormigón, etc.) se deja un espacio de 6 mm que permite la contracción y la dilatación del paramento.
- Se debe verificar regularmente si la altura de las líneas es la misma en cada esquina y si éstas se mantienen rectas.

Unión con el alero

La técnica más corriente para completar la fila debajo del alero consiste en terminar completamente el paramento antes de efectuar la colocación de los plafones ranurados para ventilación del alero (sofitos). Hay que clavar los paneles lo más alto posible; la moldura en “J” de dichos plafones recubrirá así los clavos. No olvidar, si es necesario, de instalar una fijación detrás de la última fila del paramento para mantener su inclinación.



Paramento de los tímpanos

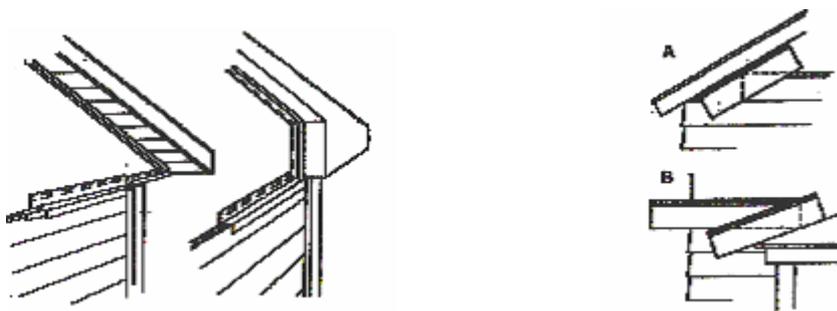
Para realizar la terminación de un tímpano, se debe instalar una moldura en “J” sobre todo el largo del alero. Los paneles serán cortados en ángulo de manera que encajen en la “J”, dejando un juego de 6 mm. El ángulo de corte debe ser exactamente idéntico a la caída del techo.

Revestimiento vertical

A veces se instala un paramento vertical sobre la parte superior de las paredes o sobre los tímpanos que parecerán así mucho más altos a simple vista.

El corte, clavado e instalación de este paramento son prácticamente idénticos al horizontal. Las principales diferencias son que la primera línea de tablas es reemplazada por una moldura de transición y que la instalación se realiza a partir del centro de los tímpanos.

La primera línea de tablas se instala encima de la última fila del paramento horizontal, que permite la evacuación del agua hacia el exterior de la pared. Debe estar perfectamente recta y paralela al paramento horizontal.



Especificaciones para paramento de madera

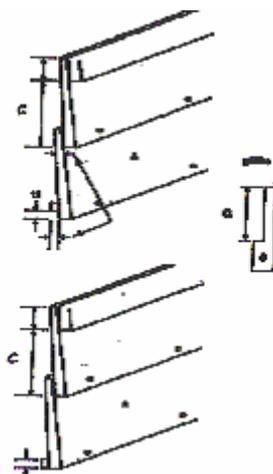
Un paramento de madera debe estar:

- Posicionado a un mínimo de 200 mm del suelo y 50 mm de una superficie de techo.
- Protegido por una terminación de tintura o pintura.
- Exento de huecos, nudos desencolados, hendiduras, deformaciones y combas, etc.

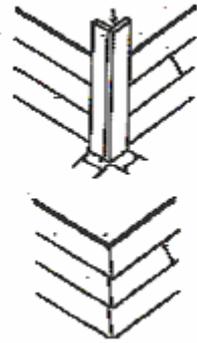
Instalación:

La técnica de instalación es prácticamente la misma que para los otros paramentos, pero hay que tener en cuenta algunos puntos importantes.

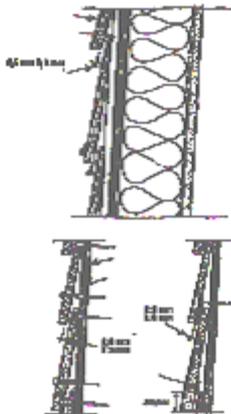
1. La primera línea de tablas es reemplazada por un listón que da inclinación a la primera tabla.
2. La línea superior debe cubrir la fila de abajo 25 mm como mínimo.
3. Para obtener líneas rectas y del mismo ancho, se utiliza un molde (ver figura).



4. En las juntas de los extremos, se pone un burlete entre cada tabla.
5. También se ponen burletes en las juntas entre las aberturas, las esquinas y los otros elementos.
6. El ensamblado de las esquinas puede ser hecho de dos maneras: con esquineros o en ingletes (45%).



7. El método de clavado consiste en clavar la parte debajo de los paneles justo arriba del panel inferior, lo que permite que cada tabla dilate individualmente.



TERMINACIÓN DE LOS ALEROS (Plafones ranurados para ventilación del alero)

La terminación de los aleros puede realizarse con diversos materiales (aluminio, madera, vinilo). Es importante que, más allá del producto utilizado, no se limite la ventilación del espacio que se encuentra entre el techo y el cielorraso (“entretecho”).

Cuando se trató el tema de la aislación, se aclaró que la ventilación del entretecho debe representar 1/300 de la superficie del piso, de la que el 50% debe estar a nivel de los aleros. Esto permite que el aire entre en el entretecho y lleve el aire caliente hacia los respiraderos de los tímpanos. En consecuencia, hay que evitar las trabas a esta circulación natural.

La instalación:

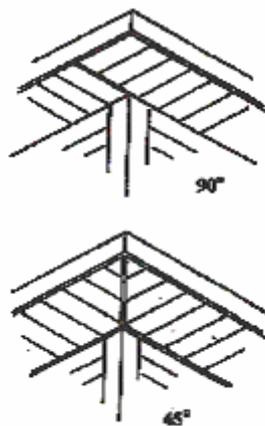
Después de haber completado el paramento de muros y tímpanos, se debe preparar la parte inferior de los cabios para la colocación de los plafones ranurados para ventilación del alero. Con ayuda de un nivel, se transfiere la altura del borde del techo a cada extremo de la pared. Se traza entonces una línea entre esos dos puntos, lo que determina la parte superior de la moldura en “J” de los plafones. Se instala la moldura debajo de esta marca apoyándola perfectamente contra el paramento.



La etapa siguiente consiste en tomar la medida del final de la moldura en “J” hasta el exterior del borde del alero, para el corte de los plafones ranurados (restar 6 mm de luz). Su instalación se realiza colocando una pieza a continuación de la otra verificando el escuadrado de las nervaduras con respecto al borde del techo. Los clavos o tornillos se ubican solamente sobre el borde o cerca del mismo para ser escondidos por el ángulo o moldura de terminación.

La colocación en los tímpanos se efectúa de la misma manera comenzando por la cumbrera con el objetivo de lograr simetría con las nervaduras.

En cuanto a la terminación de un techo a cuatro aguas, esta operación se puede llevar a cabo de dos maneras: en ángulo recto o en inglete (45°). En los dos casos, las juntas se realizan con molduras en “J” instaladas adosadas.



*** Es importante remarcar que los paneles de los plafones ranurados para ventilación del alero no vibren con el viento.

Molduras o ángulos de terminación

Son las piezas que recubren y protegen la tabla del borde una vez que los plafones han sido instalados. Habitualmente, se trata de la última etapa de la terminación exterior.



La instalación:

Como en el caso del paramento, la instalación de las molduras de terminación se realiza desde la parte trasera de la casa hacia la delantera. Es necesario superponer las juntas y esquinas por lo menos 15 mm (dilatación) y deberán estar lo más disimuladas que sea posible.

La colocación en los tímpanos se hará desde la parte de abajo yendo hacia la cumbrera, de manera de evitar la infiltración del agua.

Las molduras de terminación se clavarán o atornillarán debajo del borde, enfrentadas a las nervaduras de los plafones.

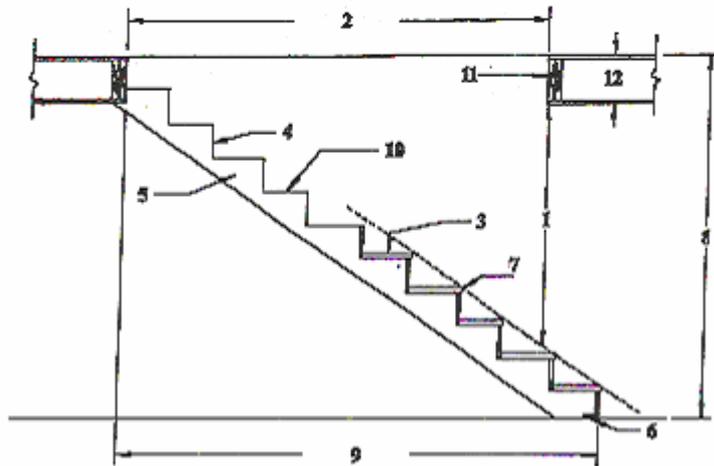
En el transcurso de la fijación, hay que asegurarse de alinear bien los bordes (a ojo) y de no forzarlas, ya que se correría el riesgo de abollarlas.

*** Es recomendable verificar la necesidad de una limpieza de las molduras y del conjunto de terminaciones antes de desmontar los andamios.

En conclusión, en el transcurso de la instalación de los revestimientos exteriores, es importante pensar y trabajar en función de las reglas y de la ética. Los paramentos deben ser resistentes a la intemperie, a las infiltraciones de aire y de agua y toda la estética de la casa debe revelar la realización del constructor.

LA ESCALERA

IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES DE LA ESCALERA



- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. Altura de paso | 7. Nariz de escalón |
| 2. Hueco | 8. Elevación o altura a salvar |
| 3. Escalones o peldaños | 9. Desarrollo o proyección horizontal |
| 4. Contrahuellas | 10. Huella |
| 5. Zanca o larguero | 11. Viga de sostén |
| 6. Tope | 12. Cielorraso del piso superior |

CÁLCULO DE LA PISADA

Fórmula de pisada de una escalera

$$\text{Huella} + \text{contrahuella} = 430 \text{ a } 460 \text{ mm}$$

$$\text{Huella} + (2 \times \text{contrahuella}) = 610 \text{ a } 635 \text{ mm}$$

$$\text{Huella} \times \text{contrahuella} = 45\,000 \text{ a } 48\,500 \text{ mm}^2$$

La pisada de una escalera permite verificar si la escalera funciona bien, es decir si brinda la seguridad necesaria al subir y al bajar.

Los cálculos que permiten encontrar la pisada de una escalera se basan en el paso normal promedio de un hombre. Se expresa de tres maneras diferentes:

Regla N° 1

La suma del valor de la huella y del valor de una contrahuella debe estar situada entre 430 y 460 mm.

$$\text{Huella} + \text{contrahuella} = 430 \text{ a } 460 \text{ mm}$$

Regla N ° 2

La suma del valor de la huella y del valor de dos contrahuellas debe estar situada entre 610 y 635 mm.

$$\text{Huella} + (2 \times \text{contrahuella}) = 610 \text{ a } 635 \text{ mm}$$

Regla N ° 3

El producto de la altura de la contrahuella por el ancho de la huella debe estar situado entre 45 000 y 48 500 mm².

$$\text{Huella} \times \text{contrahuella} = 45\,000 \text{ a } 48\,500 \text{ mm}^2$$

A medida que la altura de la contrahuella aumenta, la profundidad de la huella debe disminuir para que resulte más cómoda.

Por ejemplo, supongamos una escalera que tenga una contrahuella de 185 mm y una huella de 250 mm.

Regla N ° 1

$$\text{Huella} + \text{contrahuella} = 430 \text{ a } 460 \text{ mm}$$

$$= 185 \text{ mm} + 250 \text{ mm} = 435 \text{ mm. Cumple con lo requerido.}$$

Regla N ° 2

$$\text{Huella} + (2 \times \text{contrahuella}) = 610 \text{ a } 635 \text{ mm.}$$

$$= 250 \text{ mm} + (2 \times 185 \text{ mm}) = 620 \text{ mm. Cumple con lo requerido.}$$

Regla N ° 3

$$\text{Fórmula} = \text{huella} \times \text{contrahuella} = 45\,000 \text{ a } 48\,500 \text{ mm}^2$$

$$= 250 \text{ mm} \times 185 \text{ mm} = 46\,250 \text{ mm. Cumple con lo requerido.}$$

La experiencia ha probado que una escalera principal que tenga una contrahuella de 180 mm a 190 mm y una huella de 250 mm ofrece comodidad y seguridad.

Ejemplo de cálculo con una contrahuella de 185 mm para encontrar el desarrollo (proyección horizontal) máximo y el mínimo posible.

Mínimo	Máximo
$1\text{ g} + 1\text{ cm} = 430\text{ mm}$	$1\text{ g} + 1\text{ cm} = 460\text{ mm}$
$430 - 1\text{ cm} = 1\text{ g}$	$460 - 1\text{ cm} = 1\text{ g}$
$430 - 185 = 245\text{ mm}$	$460 - 185 = 275\text{ mm}$
$1\text{ g} + 2\text{ cm} = 610\text{ mm}$	$1\text{ g} + 2\text{ cm} = 635\text{ mm}$
$610 - 2\text{ cm} = 1\text{ g}$	$635 - 2\text{ cm} = 1\text{ g}$
$610 - 370 = 240\text{ mm}$	$635 - 370 = \underline{265\text{ mm}}$
$1\text{ g} \times 1\text{ cm} = 45\ 000$	$1\text{ g} \times 1\text{ cm} = 48\ 500$
$45\ 000 / 1\text{ cm} = 1\text{ g}$	$48\ 500 / 1\text{ cm} = 1\text{ g}$
$45\ 000 / 185 = \underline{244\text{ mm}}$	$48\ 500 / 185 = 262\text{ mm}$

Se deben ubicar los resultados por orden numérico y elegir el resultado que se encuentra en el medio.

Por el contrario, si la suma de la altura de la contrahuella + la huella es más grande que 460 mm, se tomará el número mayor de los tres.

$185\text{ mm} + 244\text{ mm} = 429$ que es menor que 460, es en consecuencia aceptable.

Mínimo = 240, 244, 245, se elige 244 mm.

Máximo = 262, 265, 275, se elige 265 mm.

Por consiguiente, con una contrahuella de 185 mm, se puede tener una huella que se sitúe entre 244 mm y 265 mm.

ALTURA DE CONTRAHUELLA, HUELLA Y PROFUNDIDAD DEL ESCALÓN

Escalera privada

Comprende las escaleras interiores que comunican varias habitaciones y escaleras exteriores que dan a una sola habitación.

	Máximo	Mínimo
Altura de contrahuella	200 mm	125 mm
Huella	355 mm	210 mm
Profundidad del escalón	355 mm	235 mm

Escalera de servicio

	Máximo	Mínimo
Altura de contrahuella	200 mm	125 mm
Huella	355 mm	230 mm
Profundidad del escalón	355 mm	250 mm

NARIZ DEL ESCALÓN

El código especifica que si el escalón es inferior a 250 mm, se le debe agregar una nariz de 25 mm o construir una contrahuella inclinada.

El código especifica también que la nariz de escalón, redondeada o biselada, debe ser menor o igual a 25 mm pero que la parte redondeada o biselada no debe exceder los 15 mm. En consecuencia, la nariz de escalón no puede, en ningún caso, medir más de 25 mm.

EJEMPLO CON UNA DISTANCIA HORIZONTAL RECORRIDA ILIMITADA

Encontrar la huella mínima y máxima a partir de una altura de contrahuella ideal: 185 mm

Datos: Elevación de piso terminado a piso terminado = 2 720 mm

$$2\,720 / 185 = 14,7 \text{ luego } 15 \qquad 2\,720 / 15 = 181$$

Huella mínima

$$430 - 181 = 249 \text{ mm}$$

$$610 - 362 = 248 \text{ mm}$$

$$45\,000 / 181 = 248,6 = 249 \text{ mm}$$

Huella máxima

$$460 - 181 = 279 \text{ mm}$$

$$635 - 362 = 273 \text{ mm}$$

$$48\,500 / 181 = 267,95 = 267 \text{ mm}$$

$$\text{Desarrollo mínimo} = 14 \times 249 = 3\,486 \text{ mm}$$

$$\text{Desarrollo máximo} = 14 \times 273 = 3\,822 \text{ mm}$$

Calcular la pisada de una escalera recta de una elevación de 2 720 mm con una contrahuella lo más alta posible

Altura máxima de una contrahuella = 200 mm.

$2\,720 / 200 = 13,6$ contrahuellas luego 14, porque es necesario que todas las contrahuellas sean del mismo tamaño.

$2\,720 / 13 = 209$ mm, luego este cálculo se descarta porque si hay 13 contrahuellas, la contrahuella será demasiado alta ya que no puede exceder los 200 mm.

$2\,720 / 14 = 194,3$ mm redondeando 194 para la contrahuella.

Mínimo

$$1 \text{ g} + 1 \text{ cm} = 430 \text{ mm}$$

$$430 - 1 \text{ cm} = 1 \text{ g}$$

$$430 - 194 = 236 \text{ mm}$$

$$1 \text{ g} + 2 \text{ cm} = 610 \text{ mm}$$

$$610 - 2 \text{ cm} = 1 \text{ g}$$

$$610 - 388 = 222 \text{ mm}$$

$$1 \text{ g} \times 1 \text{ cm} = 45 \text{ 000}$$

$$45 \text{ 000} / 1 \text{ cm} = 1 \text{ g}$$

$$45 \text{ 000} / 194 = \underline{232 \text{ mm}}$$

Máximo

$$1 \text{ g} + 1 \text{ cm} = 460 \text{ mm}$$

$$460 - 1 \text{ cm} = 1 \text{ g}$$

$$460 - 194 = 266 \text{ mm}$$

$$1 \text{ g} + 2 \text{ cm} = 635 \text{ mm}$$

$$635 - 2 \text{ cm} = 1 \text{ g}$$

$$635 - 388 = 247 \text{ mm}$$

$$1 \text{ g} \times 1 \text{ cm} = 48 \text{ 500}$$

$$48 \text{ 500} / 1 \text{ cm} = 1 \text{ g}$$

$$48 \text{ 500} / 194 = \underline{250 \text{ mm}}$$

Elegimos la respuesta que respeta dos de las tres reglas. Por consiguiente, con una contrahuella de 194 mm, se puede tener una huella que se sitúa entre 232 mm y 250 mm.

$$\text{Desarrollo mínimo} = 13 \text{ huellas} \times 232 = 3 \text{ 016 mm}$$

$$\text{Desarrollo máximo} = 13 \text{ huellas} \times 250 = 3 \text{ 250 mm}$$

Si se tienen además la dimensión del hueco y la de la altura de paso, es posible calcular la profundidad de la huella.

Por ejemplo, con un hueco de 2 800 mm, una altura de paso de 1 950 mm y un cielorraso de 300 mm.

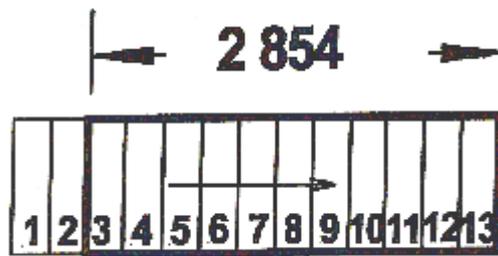
$$\text{Fórmula} = \frac{(\text{hueco} - \text{nariz}) \times \text{contrahuella}}{\text{altura de paso} + \text{cielorraso}} = \frac{(2 \text{ 800} - 50) \times 194}{1950 + 300} = 237,1 \text{ mm}$$

Luego se verifica si 237 mm para la huella y 194 mm para la contrahuella respeta la pisada.

Fórmula del hueco de una escalera recta

$$\text{Fórmula: Hueco} = \frac{(\text{altura de paso} + \text{espesor del cielorraso}) \times \text{huella}}{\text{contrahuella}} + 50 \text{ mm}$$

$$\text{Hueco} = \frac{(1 \text{ 950} + 285) \times 246}{196} + 50 = 2 \text{ 854 mm}$$



Fórmula invertida de hueco para encontrar la huella

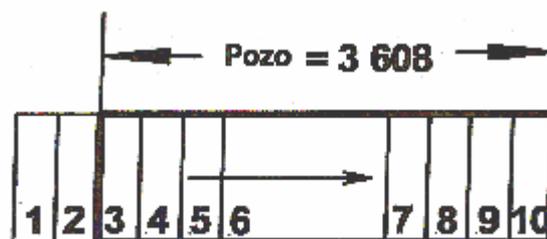
Fórmula: $\text{Huellas} = \frac{(\text{pozo} - 50) \times \text{contrahuella}}{\text{altura de paso} + \text{cielorraso}}$

$$\text{Huellas} = \frac{(2\ 800 - 50) \times 194}{1\ 950 + 300} = 237,1 \text{ mm}$$

Fórmula de hueco para una escalera recta con descanso

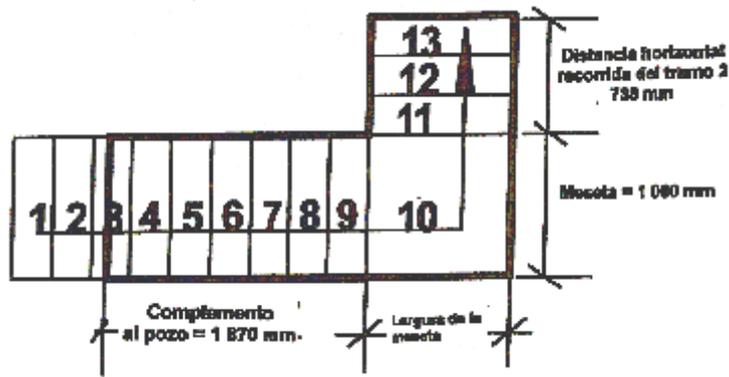
$\frac{(\text{altura de paso} + \text{espesor del cielorraso}) \times \text{huella}}{\text{contrahuella}} + (\text{longitud del descanso} - \text{huella}) + 50 \text{ mm}$

$$\frac{(1\ 950 + 285) \times 246}{196} + (1\ 000 - 246) + 50 = 3\ 608$$

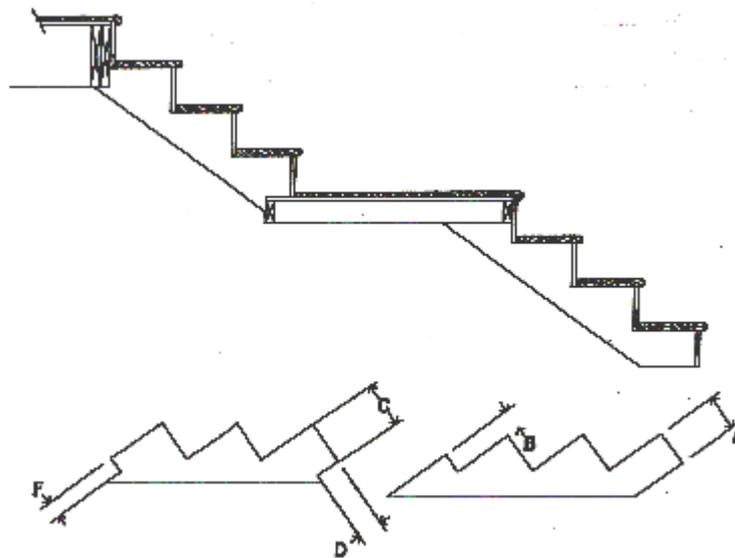


Importante: Si el largo del segundo tramo más el descanso es menor que el del hueco, se debe completar la medida en el primer tramo.

$\text{Altura de paso} = \frac{(\text{hueco} - 50) \times \text{contrahuella}}{\text{huella}} - \text{espesor del cielorraso}$



ESCALERA CON DESCANSO



Fórmulas:

F = Espesor del cielorraso - yeso - altura de la contrahuella - espesor del escalón

B = Espesor del descanso - yeso - altura de la contrahuella - espesor del escalón

C = Altura de la contrahuella - espesor del escalón + terminación del descanso

A = Altura de la contrahuella - espesor del escalón

D = pared de apoyo

Fórmula de cálculo para encontrar la medida del descanso de una escalera recta

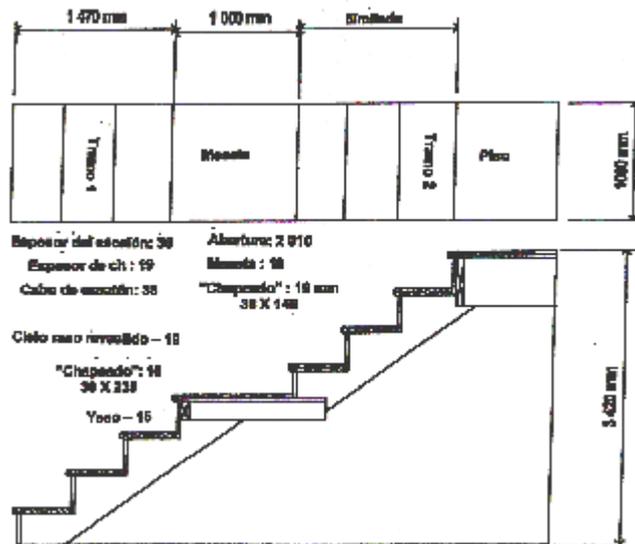
Largo bruto = Largo neto + (Nariz + C.H. + Apoyo) - (Nariz + C.H. + Fijación*)

O

Largo bruto = Largo neto + Apoyo - Fijación *

* Nota: Inscribir 0 si no hay fijación

Ejemplo de una escalera con descanso rectilíneo con desarrollo ilimitado



Apoyo o sostén (D) = 40 = muro de apoyo o sostén

Etapa 1: Determinar el número de contrahuellas

$$3\ 420 / 200 = 17,1$$

$$3\ 420 / 18 = 190$$

$$3\ 420 / 19 = 180$$

Etapa 2: Determinar el número de huellas en el tramo 1 (con una huella ideal de 250)

$$1470 / 250 = 5,88$$

$$1470 / 6 = 245$$

Etapa 3: Verificación de la pisada; hay que respetar 2 sobre 3.

- | | | |
|------------------|------------------------------|----|
| a) con 180 y 245 | $180 + 245 = 425$ | No |
| | $(180 \times 2) + 245 = 605$ | No |
| | $180 \times 245 = 44\ 100$ | No |

Etapa 4: Si la pisada es escasa, hay que aumentar la altura de la contrahuella reduciendo el número.

$$3\ 420 / 18 = 190\ \text{mm}$$

Etapa 5: Verificación de la pisada; hay que respetar 2 sobre 3

- | | | |
|------------------|------------------------------|----|
| a) con 190 y 245 | $190 + 245 = 435$ | Si |
| | $(190 \times 2) + 245 = 625$ | Si |
| | $190 \times 245 = 46\ 550$ | Si |

Por lo tanto la pisada es adecuada

Etapa 6: Determinar el desarrollo del tramo 2

Hay 18 contrahuellas en total; luego se obtiene un total de 16 huellas pues hay que restar una huella a cada tramo = $(18 - 2 = 16)$.

En la etapa 2, se determinó que había 6 huellas en el tramo 1, quedan entonces 10 huellas para el tramo 2 = $(16 - 6 = 10)$.

$$10 \text{ huellas} \times 245 = 2\,450 \text{ mm}$$

Etapa 7: Altura del descanso acabado = $7 \times 190 = 1\,330 \text{ mm}$

Etapa 8: Altura de la estructura del descanso = $1\,330 - (19 + 19) = 1\,292 \text{ mm}$

Etapa 9: Largo bruto del descanso = largo neto + apoyo

$$1\,000 + 40 = 1\,040 \text{ mm}$$

Etapa 10: Longitud del hueco

$$\frac{(\text{altura de paso} + \text{cielorraso}) \times \text{huella}}{\text{contrahuella}} + (\text{largo del descanso} - \text{huella}) + 50 \text{ mm}$$

$$\frac{(2\,010 + 285) \times 245}{190} + (1\,000 - 245) + 50 = 3\,764 \text{ mm}$$

Etapa 11: Altura de la primera contrahuella

$$\text{Tramo 1} = \text{contrahuella} - \text{espesor del escalón} = 190 - 30 = 160 \text{ mm.}$$

$$\text{Tramo 2} = \text{contrahuella} - \text{espesor del escalón} + \text{acabado del descanso} \\ = 190 - 30 + 19 = 179 \text{ mm}$$

Etapa 12: Medida de la estructura al cambiar la dirección del tramo 1 (B)

$$= \text{Espesor del descanso} - (\text{contrahuella} + \text{espesor del escalón})$$

$$= 178 - (190 + 30)$$

$$= 178 - 220$$

$$= -42 \text{ mm}$$

Etapa 13: Medida de la estructura al cambiar la dirección del tramo 2 (F)

$$= \text{Espesor del cielorraso} - \text{yeso} - (\text{contrahuella} + \text{espesor del escalón})$$

$$= 270 - (190 + 30)$$

$$= 270 - 220$$

$$= 50 \text{ mm}$$

	Tramo 1	Tramo 2
Número de contrahuellas	7	11
Altura de la contrahuella	190	190
Número de huellas	6	10
Largo del desarrollo	2 450	
Altura del descanso acabado	1 330	
Altura de la estr. del descanso	1 292	
Largo bruto del descanso	1 040	
Largo del hueco	3 764	
Altura de la primera contrahuella	160	179
Medida del giro	- 42	50

Fórmula de la pisada de una escalera	Mínimo	Máximo Nota: Se debe respetar 2 sobre 3
1 huella + 1 contrahuella	430	460
1 huella + 2 contrahuellas	610	635
1 huella x 1 contrahuella	45 000	48 500

Tabla de pisada para determinar la profundidad máxima de la huella

Elevación de la contrahuella	Profundidad mínima de la huella	Profundidad máxima de la huella	Elevación de la contrahuella	Profundidad mínima de la huella	Profundidad máxima de la huella	Elevación de la contrahuella	Profundidad mínima de la huella	Profundidad máxima de la huella
125	355	355	151	299	321	176	256	283
126	355	355	152	297	319	177	255	281
127	355	355	153	295	316	178	253	279
128	354	355	154	293	314	179	252	277
129	352	355	155	291	312	180	250	275
130	350	355	156	289	310	181	249	273
131	348	355	157	287	308	182	248	271
132	346	355	158	285	306	183	246	269
133	344	355	159	284	305	184	245	267
134	342	355	160	282	303	185	244	265
135	340	355	161	280	301	186	242	263
136	338	355	162	278	299	187	241	261
137	336	354	163	277	298	188	240	259
138	334	351	164	275	296	189	239	257
139	332	348	165	273	295	190	237	255
140	330	346	166	272	294	191	236	253
141	328	343	167	270	293	192	235	252
142	317	341	168	268	292	193	234	251
143	315	339	169	267	291	194	232	250
144	313	336	170	265	290	195	231	248
145	311	334	171	264	289	196	230	247
146	309	332	172	262	288	197	229	246
147	307	329	173	261	287	198	228	244
148	305	327	174	259	286	199	227	243
149	303	325	175	258	285	200	225	242
150	300	323						

Cálculo de huella y desarrollo del tramo 1

Desarrollo - descanso = 1 147 - 400 = 747

$747 / 250 = 2.988$. Luego 3 huellas

$747 / 3 = 249$

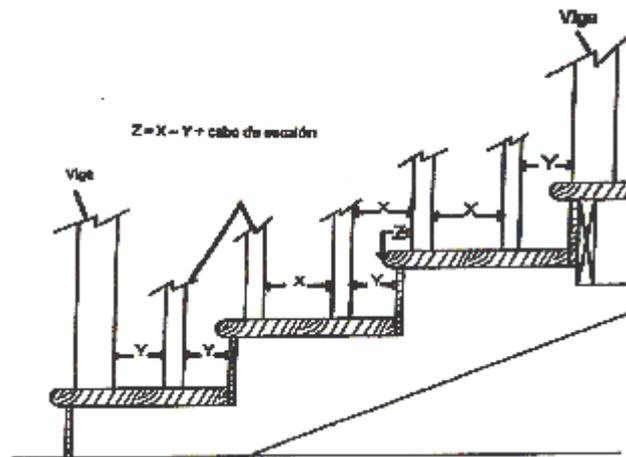
Cálculo de huella y desarrollo del tramo 2

Desarrollo total - desarrollo tramo 1 - descanso =

$2\ 129 - (249 \times 3) - 400 = 982$

$982 / 4 = 245,5$

	Tramo 1	Tramo 2
Número de contrahuellas	4	5
Altura de la contrahuella	187	187
Número de huellas	3	4
Ancho de las huellas	249	245.5
Desarrollo	747	982
Elevación	748	935
Altura de la primera contrahuella	167	171



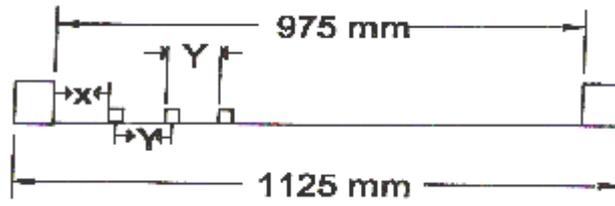
BARANDA

Cómo equilibrar el espacio entre los barrotes para lograr una baranda estética

Ejemplo 1:

Calcular el número de barrotes de 25 mm x 25 mm entre dos postes de 75 mm (arranque y final).

Regla a tener en cuenta: Distancia máxima entre dos barrotes = 100 mm o 4 pulgadas.



Fórmula para encontrar el número de espacios

$$Nb = \frac{\text{Distancia interior entre dos postes} + \text{ancho de } 2 \times \frac{1}{2} \text{ barrote}}{\text{Distancia máxima entre dos barrotos} + \text{ancho de } 2 \times \frac{1}{2} \text{ barrote}}$$

$$Nb = 975 + (2 \times 12,5) / 100 + (2 \times 12,5) = 1\ 000 / 125 = 8 \text{ espacios}$$

Calcular la distancia (Y) de eje a eje entre los barrotos

$$Y = \frac{\text{Distancia interior entre dos postes} + \text{ancho de } 1 \text{ barrote}}{\text{Cantidad de espacios}}$$

$$Y = 975 + 25 / 8 = 125 \text{ mm}$$

Calcular la distancia (X) entre el primer barrote y el poste

$$X = \text{Distancia de eje a eje entre los barrotos (Y)} - 1 \text{ barrote}$$

$$X = 125 \text{ mm} - (2 \times \frac{1}{2} \text{ barrote}) = 125 - 25 = 100 \text{ mm}$$

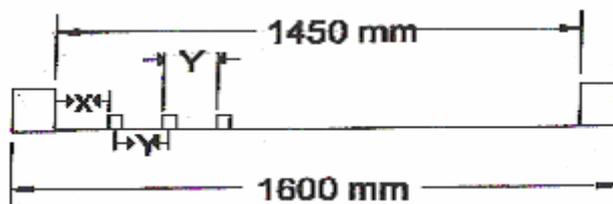
$$\text{Cantidad de barrotos} = Nb \text{ espacio} - 1 = 8 - 1 = 7 \text{ barrotos}$$

Ejemplo 2:

Cómo equilibrar el espacio entre los barrotos para lograr una baranda estética:

Calcular el N° de barrotos de 25 mm x 25 mm entre dos postes de 75 mm.

Regla a tener en cuenta: Distancia máxima entre dos barrotos = 100 mm o 4 pulgadas.



Fórmula para encontrar el número de espacios:

$$Nb = \frac{\text{Distancia interior entre dos vigas} + \text{ancho de } 2 \times \frac{1}{2} \text{ barrote}}{\text{Distancia máxima entre dos barrotos} + \text{ancho de } 2 \times \frac{1}{2} \text{ barrote}}$$

$$Nb = \{1\ 450 + (2 \times 12,5)\} / \{100 + (2 \times \frac{1}{2})\} = 1\ 475 / 125 = 11,8 \text{ espacios};$$

Redondeando = 12 espacios.

Calcular la distancia (Y) de eje a eje entre los barrotos

$$Y = \frac{\text{Distancia interior entre dos postes} + \text{ancho de } 2 \times \frac{1}{2} \text{ barrotos}}{\text{Cantidad de espacios}}$$

$$Y = 1450 + 25 / 12 = 122,92 \text{ mm}$$

Calcular la distancia (X) entre el primer barrote y el poste

$$X = \text{Distancia de eje a eje entre los barrotos (Y)} - 1 \text{ barrote}$$

$$X = 122,92 \text{ mm} - (2 \times \frac{1}{2} \text{ barrote}) = 122,92 - 25 = 97,92 \text{ mm}$$

$$\text{Cantidad de barrotos} = \text{Nb espacio} - 1 = 12 - 1 = 11 \text{ barrotos}$$

Fórmula para el cálculo de barrotos (equilibrados entre los escalones) en un tramo de escalera

X = Distancia entre los barrotos

Y = Distancia entre barrote y contrahuella y barrotos y viga.

Z = Distancia del primer barrote a partir del frente de la nariz del escalón.

$$X = \frac{\text{Profundidad de la huella}}{2} - \text{ancho de un barrote}$$
$$Y = \frac{(\text{profundidad de la huella} - \text{ancho de un barrote} - \text{ancho de la viga})}{2}$$

Ejemplo:

Contrahuella: 185 mm

Huella: 260 mm

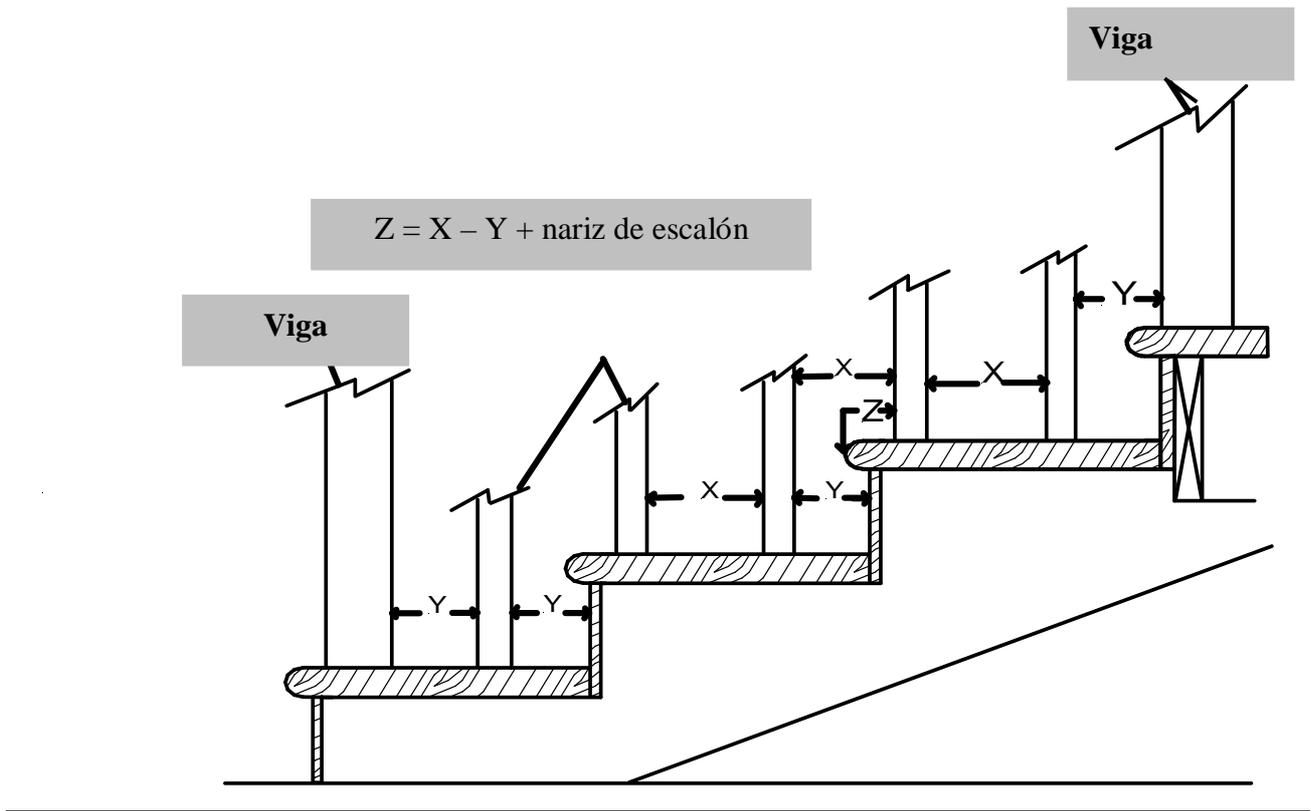
Barrotos: 38 mm

Viga: 89 mm

Nariz del escalón: 25 mm

$$X = \frac{260}{2} - 38 = 92 \quad Y = \frac{260 - 89 - 38}{2} = 66,5 \quad Z = (92 - 66,5) + 25 = 50$$

$$\text{Por lo tanto, } X = 92\text{mm}$$
$$Y = 66,5\text{mm}$$
$$Z = 50,5\text{mm}$$



TRAZADO DE ZANCA “DE CREMALLERA”

Ejemplo de trazado de una zanca “de cremallera” con una contrahuella de 185 mm y una huella de 250 mm.

Regla importante: Siempre se debe trazar la contrahuella sobre el cateto menor de la escuadra y la huella sobre el mayor.

Etapa 1: Trazado de la primera contrahuella.

Se parte de la suposición de una contrahuella de 185 mm de altura, una huella de 250 mm de profundidad, un escalón de 25 mm de espesor y una terminación del piso de 5 mm.

La fórmula para hallar la división de la escuadra (el número) que nos servirá para trazar la primera contrahuella es:

{ 2 x altura de la contrahuella - espesor del escalón + terminación del piso (anotar 0 si ya está puesta)

Ejemplo: $(2 \times 185) - 30 + 0 = 340$

Ubicar el cateto menor de la escuadra con la división 185 mm y el mayor, con la marca de 250 mm sobre un lado de la tabla. Luego hacerla deslizar para hacer coincidir la división 340 mm de la escuadra con el extremo de la zanca.

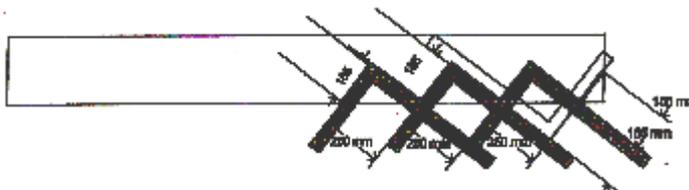


Etapa 2: Trazado de huellas y contrahuellas:

Hacer deslizar la escuadra sobre la zanca con la división de 185 mm sobre el cateto menor de la escuadra y 250 mm sobre el mayor.



Etapa 3: Repetir la operación según el número de huellas y contrahuellas deseado.



Etapa 4:

Trazado del corte de la cabeza (parte superior)

Fórmula para hallar la altura del giro:
Giro = espesor total del cielorraso o del descanso - yeso - altura de la contrahuella - espesor del escalón

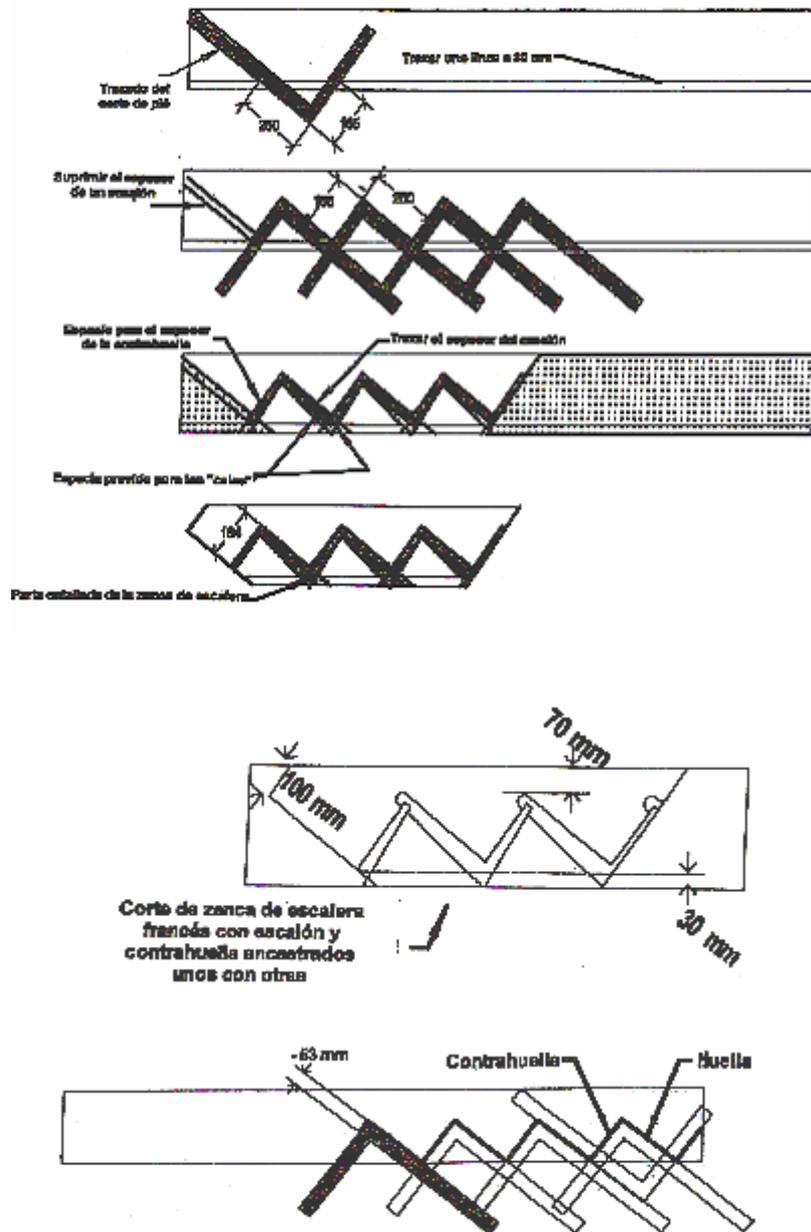
Nota: el giro puede ser negativo o positivo.

Ejemplo con un giro negativo:

Espesor del descanso = 174 mm con un yeso de 12 mm

$$= 174\text{mm} - 12\text{mm} - 185\text{mm} - 30\text{mm} = -53\text{mm}$$

TRAZADO DE LAS ZANCAS DE ESCALERAS FRANCESES



Ejemplo con un giro positivo:

Espesor del cielorraso = 250mm con un yeso de 12mm

$$= 250\text{mm} - 12\text{mm} - 185\text{mm} - 30\text{mm} = 23\text{mm}$$

Etapa 5:

Trazado del corte de cabeza y de pie

