

Instrucciones para la fijación de los elementos de estructuras de madera con Herrajes Maderkraft

Las estructuras construidas en madera, si están bien diseñadas y ensambladas, son por naturaleza muy resistentes. El uso de madera adecuadamente tratada (en autoclave) y con herrajes Maderkraft instalados con cuidado, garantizará una vida útil de muchos años.

Sin embargo, ninguna estructura puede ser más fuerte que las uniones y fijaciones que contenga. Esto es especialmente cierto en el caso de los anclajes de los pilares, ya que deben resistir la fuerza del viento e impedir el arranque y/o el vuelco de la estructura.

Por ello y para asegurarse de obtener la resistencia del diseño y un correcto ensamblado es importante tener en cuenta los siguientes puntos.

1A) Instalación de los Apoyos o Anclajes de Pilares tipo AP.

NOTA: Todos los herrajes AP, APC, APH, APPE y APE estándar (excepto modelos especiales) deben considerarse como puntos de fijación de un pilar y no como un empotramiento del mismo. Esto significa que la estructura debe ser estable por sí misma en los sentidos laterales y no depender de los anclajes de pilar para su resistencia. Nuestras estructuras se equipan siempre con ménsulas de refuerzo para darle rigidez ante los esfuerzos laterales, independientemente de los anclajes de la familia AP. Si Ud. diseña su propia estructura, debe tener este punto en cuenta. Consúltenos en caso de duda.

Estos anclajes están diseñados para ser atornillados a un suelo muy fuerte, como ser un forjado de hormigón o en zapatas de hormigón adecuadas. Su colocación es simple, pero debe ser realizada con mucho cuidado. Todo el tiempo que emplee en la preparación y el taladrado cuidadoso le evitará problemas de difícil solución si el agujero resultante no es correcto.

En caso de dudas o de condiciones de viento extremas, recomendamos substituir los anclajes AP (de atornillar) por el tipo APC (con columna para empotrar en el hormigón).

A continuación damos algunas recomendaciones para el caso de forjado en hormigón:

Se pueden utilizar tornillos o fijación química. El más recomendable es utilizar fijación química, y esto es el método obligado en el caso de gazebos o pérgolas con cubierta de área considerable.

Fijación química (caso de las pérgolas de 2 y 4 aguas, y las pérgolas de un agua con cubierta y en zonas con viento o poco protegidas)

- Utilizar productos de base epóxica con dos componentes de primera calidad, de la marca Fischer, SIKA, Hilti o equivalentes. Con el anclaje químico se evitan los problemas de posible aflojamiento de los tacos metálicos debidos a vibraciones y se puede hacer el agujero en el hormigón más profundo que con tacos de nylon, con lo cual se evita el riesgo de arranque de la capa superior del forjado por esfuerzos hacia arriba (provocados por el viento).
- El agujero en el forjado debe tener 10 mm y una profundidad de unos 10,5 cm para el caso del AP-5 y 12mm con la misma profundidad para el caso del AP-6. Se utilizan espárragos de 11 cm o mayores, sobre todo si el piso lleva solado y material de relleno entre el forjado y el solado. En este caso se debe perforar con la profundidad suficiente hasta anclar en el hormigón y no en la parte superior..
- Para los AP-160, AP-180 y AP-200 se sugiere utilizar espárragos de 10mm de diámetro y

longitud mínima 14 cm. Instalar arandela plana de la ancha DIN 9021 con los herrajes del AP-140 en adelante. Tienen agujeros de 14mm para permitir compensar errores en el taladrado.

- Se recomienda utilizar resina de dos componentes aplicada con pistola, lo que requiere una pistola especial de Fischer o mas estándar en el caso de SIKA o Ceys y especial en el caso de Hilti.
- Si utiliza la resina de dos componentes, debe tener en cuenta que el espárrago debe sobresalir lo suficiente para poder colocar una tuerca y arandela, aparte del espesor del herraje AP. El extremo de los espárragos no deben sobresalir de la tuercas, para que la tapa cubretornillos no quede levantada y por consiguiente el pilar quede en la posición correcta
- Al usar fijación química inyectada, se debe proceder con rapidez, porque una vez mezclada, la resina fragua en pocos minutos. Pruebe con el propio herraje con la tuerca y la arandela, para ver la altura a la que debe montarse el espárrago. Incluso puede usar el herraje para sostener los espárragos en posición mientras fragua la resina. En este caso, ponga una hoja de papel entre el herraje y el hormigón para evitar que un sobrante de resina pudiera pegar el herraje al forjado o al solado. Cuide que el herraje quede correctamente alineado con la estructura al usar este procedimiento
- Una vez endurecida la resina, retire el herraje, quite el papel, reinstale el herraje y no olvide de apretar las tuercas.
- Al emplear resina epóxica o poliéster, es importante limpiar muy bien el interior de cada agujero para quitar todo el polvo de hormigón. Para ello debe usar un soplador (por ejemplo, un inflador para neumáticos). Introduzca la manguera hasta el fondo del agujero y accione con fuerza el inflador hasta que no salga más polvo.
- Con la resina de inyección, siempre es conveniente descartar los primeros 3 cm de la mezcla porque pueden no estar bien mezclados.

Tabla de correspondencia herraje AP y espárragos de fijación con anclaje químico

Tipo de Anclaje	Diámetro del espárrago	Observaciones
AP-2; AP-3; AP-4; AP-90	Tirafondo 6mm	Normalmente con taco Nylon
AP-5	Tirafondo 6/8mm o espárrago 6/8mm	Dependiendo de la estructura
AP-6; AP-140	Espárragos de 8 mm	
AP-150; AP-160	Espárragos de 8 o de 10 mm	Dependiendo de la estructura
AP-180; AP200 (o mayor)	Espárragos de 10mm (o mayor)	

Fijación mecánica (no recomendada para pérgolas de 2 y 4 aguas y un agua con cubierta). Solo para pérgolas adosadas o pérgolas de un agua sin cubierta o con cubierta de lona.

- Utilizar tacos de expansión metálicos o de nylon (en este caso deben ser los de mejor calidad, marca Fischer o equivalente), en ambos casos de diámetro 10 mm para el caso del AP-5 (pérgola 6 pilares un agua). No utilizar tacos de otros materiales (madera, PVC u otros materiales plásticos dudosos, ya que pueden romperse al colocarlos o al envejecer).

- El taco Fischer tipo S10 tiene la ventaja de que se puede poner más profundo que el modelo nuevo (y más fuerte) SX, que obligadamente debe ir a ras del solado. La mayor profundidad disminuye el riesgo de fractura de la parte superior del hormigón con el consiguiente fallo del anclaje.
- Si un agujero resulta desplazado, deberá agrandarse y utilizar fijación química con varilla roscada de 6 mm (AP-5) u 8 mm (AP-6) o 10mm (AP-180, AP-200), como se indicó antes.
- Los agujeros deben estar realizados con mucha exactitud. Si no coinciden exactamente, tendrá dificultades para instalar los 4 tornillos, Para ello:
- Utilizar el propio herraje para marcar los 4 agujeros de fijación sobre el forjado. Consulte el plano suministrado con el kit para posicionar correctamente los centros de los anclajes AP. Utilice un marcador nuevo de fibra, de punta media y marcar solo la periferia del agujero. Algunos instaladores usan el propio herraje para guía durante la perforación, lo cual es muy práctico pero daña la pintura del borde de los agujeros.
- Una vez marcados los 4 agujeros a realizar para cada herraje, con una regla dibujar una cruz de unos 6 cm de largo, cuidadosamente centrada en el centro de cada agujero. Esta cruz servirá de guía visual una vez que la broca comience a taladrar y la marca realizada anteriormente se borre por su acción.
- Aunque es un poco más laborioso, recomendamos iniciar el primer centímetro de profundidad de cada agujero, muy lentamente, sin aplicar la función martillo del taladro, con una broca para hormigón de buena calidad y en muy buen estado y de diámetro menor (por ejemplo, 4mm (AP-5) o 6mm(AP-6). De este modo se tendrá más precisión con la posición del agujero.
- Tenga en cuenta que para 4 pilares (24 agujeros), posiblemente necesitará más de una broca ya que éstas se desgastan bastante, dependiendo de las condiciones del hormigón.
- El taladro tiene que ser de potente y de calidad (caso contrario tenderá a recalentarse y podría no tener suficiente fuerza para perforar 10/12/14mm), con función martillo (pero no usarlo al iniciar cada agujero) y de baja velocidad.
- Si no se dispone del taladro adecuado y no se desea comprarlo se puede alquilar en tiendas especializadas.
- Desaconsejamos iniciar la instalación de estos herrajes sin disponer de la herramienta adecuada.
- No se debe taladrar excesivamente rápido; se desplazará el agujero, se estropeará la broca y se avanzará menos que si se hace a una velocidad suficientemente baja.
- Una vez perforado el primer centímetro de profundidad con la broca de 4 / 6mm, se puede continuar con la broca de 10 / 12 / 14 mm hasta completar la profundidad necesaria. Seguramente se tendrá ahora que utilizar el martillo del taladro.
- Asegúrese que el agujero progrese perfectamente vertical. Con un taladro de mano y a menos que se tenga mucha pericia, esto es realmente difícil de lograr sin ayuda. Pedir a un amigo o familiar que indique desde una cierta distancia si el taladro se está manteniendo vertical e ir corrigiendo. La verticalidad debe controlarse permanentemente y en dos ejes perpendiculares (de frente y de costado, por ejemplo).
- Cada vez que se termine un agujero, verificar con el propio herraje que está en la posición correcta. No esperar a terminar los cuatro agujeros para hacerlo.

- Si a pesar de todo un agujero está muy desplazado, tendrá que usar una fijación química. Es conveniente instalar los tacos enseguida y de ser posible atornillar los herrajes, para evitar la entrada de tierra, polvo, etc.
- No deje de instalar la arandela plana entre la cabeza del tornillo y el herraje. Aumenta la superficie de apriete y evita dañar la pintura protectora del mismo. No coloque arandela de fibra en esta parte de los anclajes. En los herrajes mayores (160 en adelante, debe usar arandela plana de ala ancha ya que el agujero del herraje es de 14mm para poder compensar posibles desplazamientos del agujero en el suelo.
- Utilizar una llave y carraca adecuadas. Debe aplicarse un torque suficiente, pero sin exagerar. Los tornillos pueden cortarse, sobre todo si tocan el fondo del agujero en el hormigón. Por ello, es importante que verifique que el agujero tenga la profundidad suficiente y un poco más

1B) Instalación de los Apoyos o Anclajes de Pilares tipo APC

El Kit de pérgola N° 9 y otras estructuras que lo requieran utilizan anclajes de columna tipo APC en vez de AP. El modelo APC permite nivelar los pilares e incluso compensar la inclinación del suelo, permitiendo así que el pilar quede perfectamente vertical.

Su instalación es simple y directa, debiendo cuidarse mucho los siguientes puntos

- El herraje debe quedar con la base del pilar a la altura exacta deseada (normalmente debe ser la misma altura para todos los pilares). Para lograrlo, utilice un nivel construido con una manguera transparente con agua, o un nivel láser, si dispone de él.
- El herraje debe quedar perfectamente vertical en dos direcciones perpendiculares. Utilice un buen nivel de burbuja para lograrlo. Apoye el nivel en el borde de la "U" el herraje en una dirección y para la otra sobre la columna (si cabe) o bien sobre la cara de la "U" si no hubiera espacio sobre la columna. En este último caso, verifique la verticalidad en ambas caras porque alguna pudiera estar ligeramente doblada hacia adentro o afuera y causar error.
- El herraje debe quedar perfectamente a escuadra con respecto a los otros. La manera de comprobarlo es mediante un hilo extendido entre los APC exteriores y verificando que el borde de la partes horizontales de la "U" de cada herraje quede perfectamente alineado con el hilo.

Para instalar el APC es preferible que la placa de hormigón no esté realizada. En ese caso se empotran los herrajes en el momento del vaciado, cuidando los tres puntos anteriores.

En la mayoría de los casos la placa ya está construida y debe realizarse un hueco en la misma del tamaño y profundidad suficiente para clocar la parte de la columna que se quiere empotrar (10 cm como mínimo, preferiblemente más). Una vez colocado el herraje se rellena el hueco con cemento fuerte.

La realización de un hueco grande en un hormigón duro es bastante laboriosa y requerirá el uso de herramientas apropiadas. A mano es casi imposible si el hormigón está totalmente fraguado. Mientras más antiguo es el hormigón, resultará más duro (durante el primer año), por lo que conviene realizar los huecos lo antes posible una vez vaciado el hormigón.

Como herramienta recomendamos un taladro martillo grande y lento, por ejemplo de la marca Hilti, aunque ahora hay otros en el mercado (Makita y otras). Son máquinas caras y si no dispone de

ellas se pueden alquilar en tiendas especializadas por un precio muy accesible.

2) Fijación de los herrajes a las piezas de madera

La fijación de los herrajes a los diferentes elementos de madera es más sencilla y debe hacerse con tornillos tirafondo o tornillos pasantes, insertando entre la cabeza del tornillo el herraje y en el siguiente orden: primero una arandela plana y luego una arandela de fibra (aunque ésta no es obligatoria, protege el herraje de la corrosión y además y permite reutilizarlo en otra oportunidad sin que se haya dañado la cubierta protectora).

- Desaconsejamos el uso de tornillos de cabeza cónico-plana (tipo SPAX), a menos que sea absolutamente necesario. La superficie de apriete de estos tornillos es muy inferior a la de los tirafondos y podrían aflojarse con el tiempo.
- Aunque los tornillos tirafondo son autoroscantes, es muy útil realizar agujeros de guía (3,5mm para tornillo de 6mm y broca de 4,5 mm para tornillo de 8 mm), ya que facilitan mucho el roscado y reducen el riesgo de que se parta el tornillo (sobre todo en el caso de los tirafondos de 8 mm). Esto es imprescindible en el caso de maderas duras.
- Se puede usar llave de carraca o bien un taladro de velocidad baja y variable para atornillar los tirafondos. Se necesitará una llave con su eje para montar sobre el taladro. El apriete final no debe hacerse con el taladro, utilizar para ello una llave fija para "sentir" la resistencia del tornillo y el apriete efectivo sobre la madera. No debe exagerarse el apriete, se deformará el herraje e incluso podría partirse el tornillo.
- Nunca se debe utilizarse un atornillador neumático (del tipo de los montadores de ruedas para coche). Se provocaría un par de apriete excesivo sobre los tirafondos y pueden partirse.
- Con los herrajes suministrados se utilizan tornillos tirafondo de 6mm y de 8mm, con largos en función del espesor de la madera sobre la que se aplican.
- Consultar la tabla de correspondencia tornillo – herrajes para el modelo correspondiente al proyecto si la hemos suministrado en nuestra proforma.

3) Cerchas

En los casos de la pérgola de 4 aguas, de la pérgola de dos aguas con tejado o de una pérgola de grandes dimensiones, la correspondiente estructura utiliza varias cerchas.

Para el ensamblado de estas estructuras reticuladas triangulares, se utilizan preferentemente tornillos pasantes de métrica 8 o 10 (dependiendo de la cercha) y un largo adecuado al espesor de la madera utilizada. Si ésta es de 45mm, los tornillos tienen un largo de 60mm. En alternativa pueden utilizarse tirafondos de 8x25mm, pero la unión de las piezas es más débil.

Instalar arandelas planas del lado de la cabeza y del lado de la tuerca, pero no colocar arandela de fibra en estos herrajes.

Las cerchas deben ensamblarse por separado sobre una superficie plana y subirse a la estructura ya armada.

Para perforar los agujeros para los tornillos pasantes, utilizar una broca de 8,5 o de 10,5 mm (según el caso). Puede usarse un taladro de banco, pero incluso un soporte para taladro pequeño, tipo

bricolaje es suficiente.

Marque previamente la posición de todos los agujeros en ambos lados de la madera, usando los herrajes como guía.

Si no se dispone de soporte para el taladro, puede perforar con cuidado desde ambos lados de la madera, buscando que los dos agujeros se encuentren en el centro de la misma.

Es preferible iniciar los agujeros con una broca más pequeña (por ej. 5mm), para poder luego corregir algún desajuste menor.

4) Tornillos suministrados por Maderkraft

Recientemente hemos incorporado una línea de tornillos tirafondo con acabado zincado negro, con Norma DIN 571 en el caso de los herrajes a tirafondo y DIN 933 para las cerchas.

Disponemos de las siguientes medidas en stock, incluyendo arandelas y tuercas en su caso:

Tirafondo 6x25 con arandela DIN 125

Tirafondo 6x50 con arandela DIN 125

Tirafondo 8x40 con arandela DIN 125

Tirafondo 8x60 con arandela DIN 125

Tirafondo 8x90 con arandela DIN 125

Tornillos M8x60, 10x80 y 10x100 con tuerca DIN 934 y arandelas DIN 125 (cerchas K55 y K160)

Se puede suministrar cualquier otra medida en zincado negro, con plazo de 15 días y cantidades del orden de 15 Kg como mínimo. Consúltenos sus necesidades al respecto.

5) Tornillos Inoxidables

Finalmente, estamos incorporando gradualmente una línea de herrajes en acero inoxidable A2. Por el momento, se trata del AP-120 Inox, que se mantiene en stock en cantidades limitadas. Para estos herrajes disponemos de tirafondos 8x50 con arandela plana, en calidad A2 (AISI 304).

A pedido y con plazo de entrega de 15 días, podemos suministrar tornillos DIN 571 o DIN 933/931 en cualquier cantidad en calidades A2 o A4.

Edición Febrero 2008