

## Fijaciones y conexiones

Las fijaciones y conexiones son los componentes encargados de unir y fijar las placas de yeso, fibrocemento, cementicia u otras a los perfiles metálicos de los bastidores, dependiendo la necesidad también se tienen conexiones para fijar los elementos metálicos entre sí, y los elementos metálicos a otras estructuras portantes ya sean en concreto, acero u otro material.

Las fijaciones están compuestas por una amplia gama de tornillos y anclajes que dependiendo su uso tienen como características generales ser autoperforantes (no se necesita hacer una perforación previa), autorroscantes (crean una rosca), con alta resistencia al esfuerzo cortante, esfuerzo de extracción y a la corrosión. Los tornillos son fabricados de acero galvanizado, fosfatado, micro aleado, zincado y ceramizado.

La cabeza del tornillo de fijación varía de acuerdo con el uso para el cual está destinado, para ello algunos cuentan con una incisión en forma de cruz o estrella para asegurar la punta de estrella de los atornilladores eléctricos que se usan para su instalación. También pueden tener cabeza hexagonal en ciertas aplicaciones y por ello se presenta a continuación las recomendaciones generales. En caso de presentarse casos especiales se sugiere consultar al diseñador o empresas nacionales especializadas en la solución constructiva.

Para cada aplicación, esta guía ha previsto el uso de elementos de fijación especialmente diseñados de acuerdo con los requisitos implícitos a cada caso.

Se pueden llegar a utilizar clavos como elemento de fijación cuando se utilizan bastidores de madera.

Durante la instalación se deben seguir las siguientes recomendaciones teniendo en cuenta factores como:

- Distribución y colocación de la estructura adecuada
- Selección adecuada de los tornillos
- Trazo para la ubicación correcta de los tornillos
- Utilización de la herramienta apropiada

Más información en ASTM C954, Especificación estándar para tornillos de acero autorroscantes para la aplicación de paneles de yeso o bases de metal y yeso a perfiles de acero de 0,033 pulgadas (0,84mm) a 0,112 pulgadas (2,84mm) de espesor. ASTM C1002, Especificación estándar para tornillos de acero autorroscantes autoperforantes para la aplicación de productos de paneles de yeso o bases de metal y yeso a postes de madera o de acero.

### **Variables de los tornillos**

A continuación, se presenta una figura en donde se relacionan las partes del tornillo (Véase tabla 13 Partes del tornillo)

**Tabla 1. Partes del tornillo**

Partes del tornillo	
Tipo de punta	
Con o sin aletas diámetro de rosca	
Tipo de cabeza	
Longitud	

### Punta

Puede ser punta FINA (AGUDA) o punta de BROCA dependiendo del espesor del acero de los perfiles.

### Diámetro

Es el diámetro de la rosca del tornillo, (véase Tabla 14 de los diámetros de los tornillos y su denominación):

**Tabla 2. diámetros de los tornillos y su denominación**




Diámetro de los tornillos equivalencias	
Diámetro rosca	mm
# 6	3.5
#7	3.8
#8	4.0
#9	4.6
#10	4.8
#11	5.0
#12	5.3
#13	5.8
#14	6.4

### Forma de la cabeza

Dependiendo de los materiales que estén conectando, las cabezas de los tornillos pueden ser de forma autoavellanante, de trompeta, extraplana y hexagonal cabeza de pan (Panhead). (Véase Tabla 15 Forma de la cabeza de los tornillos)

**Tabla 3. Forma de la cabeza de los tornillos**

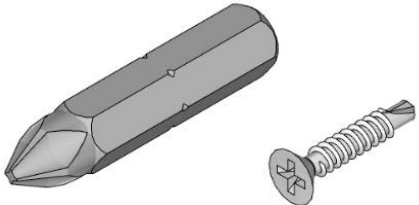
	Cabeza de "pancake" o cabeza de "lenteja"
	Cabeza de "pan"

	<p>Cabeza autoavellanante</p>
	<p>Cabeza de "trompeta"</p>
	<p>Cabeza Hexagonal</p>

### Forma de fijación en la cabeza

Esta característica determina el tipo de punta a utilizar para su fijación. Pueden ser de cabeza de Estrella o cabeza Hexagonal. (Véase tabla 16 Forma de fijación en la cabeza)

Tabla 4. Forma de fijación en la cabeza

	<p>Para la fijación de los tornillos que tienen cabeza de estrella (en la parte superior), que son la mayoría se utiliza la punta de estrella. Esta viene en varios largos, siendo la más usual la #2</p>
	<p>Para la fijación de los tornillos de cabeza hexagonal se utilizan adaptadores de "copa", los cuales vienen en diferentes dimensiones de acuerdo con la cabeza del tornillo</p>

### Longitud



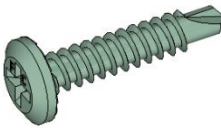
Es la longitud total del tornillo, y se da en pulgadas. Esta variable adquiere importancia para las conexiones, toda vez que se requiere tener en cuenta los espesores de los elementos a conectar, dado que se requiere asegurar una longitud mínima de traspaso que depende del sustrato y del tipo de placa.

El criterio para establecer la longitud de los tornillos cambia de acuerdo con el fabricante, por lo que se requiere verificar si la longitud incluye la longitud de la cabeza o solo el cuerpo roscado y la punta.

### Protección contra la corrosión

En términos generales existen tres tipos de protección a la corrosión: El fosfatado (color negro), el galvanizado (color plateado), y el ceramizado (color gris/verdoso). En las aplicaciones del sistema en seco con placas de fibrocemento se espera que haya alta resistencia a la humedad, y por lo mismo los tornillos y las fijaciones deben ser galvanizadas o ceramizadas, no fosfatadas por ser este tratamiento de menor resistencia a la humedad. (Véase tabla 17 tipos de protección)

**Tabla 5. Tipos de protección**

Tornillo fosfatado		(color negro). Baja protección contra la corrosión
Tornillo galvanizado		(color plateado). Alta protección contra la corrosión
Tornillo ceramizado		(color gris-verdoso). Alta protección contra la corrosión



### Fijaciones según materiales a conectar



A continuación, se presentan las recomendaciones para el uso de tornillos de acuerdo con los materiales a conectar.

### Fijaciones para el armado de bastidores

Los tornillos que unen entre sí los perfiles metálicos de un bastidor deben ser de cabeza muy plana para que no dificulten luego la fijación de las placas de revestimiento al bastidor. La punta del tornillo debe sobresalir como mínimo tres hilos de la rosca para que la fijación sea correcta. (Véase tabla 18 Fijaciones para el armado de bastidores)

**Tabla 6. Fijaciones para el armado de bastidores**

	Tornillo galvanizado y autoperforante de cabeza extraplana y punta aguda. Se usa para el armado de bastidores con perfiles de bajo espesor y cubiertos con placas de fibrocemento.	#7 7/16" #8 1/2" 7/16" y 3/4"
	Tornillo galvanizado y autoperforante de cabeza extraplana y punta broca. Se usa para el armado de bastidores con perfiles de 0.759mm de espesor o mayor y cubiertos con placas de fibrocemento.	#7 7/16" #8 1/2" 7/16" y 3/4"

	Tornillo fosfatado y autoperforante de cabeza tipo "pan" y punta aguda. Se usa para el armado de bastidores con perfiles de bajo espesor y cubiertos con placas de yeso.	#7 7/8
	Tornillo galvanizado y autoperforante de cabeza tipo "pan" y punta broca. Se usa para el armado de bastidores con perfiles de 0.759mm de espesor o mayor y cubiertos con placas de yeso.	#7 7/8

### Fijaciones para unir bastidores entre sí o para conectar bastidores a estructuras principales en acero.

Para unir bastidores entre sí como los bastidores de dos muros, o los bastidores de los muros de un segundo piso al bastidor del entrepiso, o al bastidor de una base de cubierta a los bastidores de los muros, se utilizan tornillos de cabeza hexagonal y punta de broca que tienen una muy alta resistencia al esfuerzo de cortante. (Véase tabla 19 Fijaciones para unir bastidores entre sí o para conectar bastidores a estructuras principales en acero)

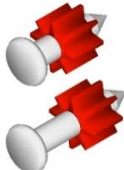
Tabla 7. Fijaciones para unir bastidores entre sí o para conectar bastidores a estructuras principales en acero

	Tornillo autoperforante de cabeza hexagonal y punta broca. Se usa para el armado de bastidores con perfiles de espesor o mayor, sin placa de recubrimiento.	#8 a #12 de 1/2" a 1 1/2"
	Tornillo con Cabeza de <i>Pan Head</i> Fijar postes con canales o parales con canales de hasta calibre 14	#7 x 7/16" 8 x 5/8"
	Tornillo con cabeza Hexagonal con Arandela ( <i>He Washer Head</i> ) Fija acero con acero de hasta calibre 14	#8 x 1/2" #8 x 5/8" #8 x 3/4" #8 x 1"
	Tornillos de acero galvanizado, cabeza extraplana antideslizante, punta broca auto perforante. Usados para ensamblar estructuras de acero galvanizado de espesor comprendido entre 0,8 mm y 1,4mm.	#8 x 1/2" o 3/4"
	Tornillos de acero galvanizado cabeza hexagonal, punta broca auto- perforante. Usados para ensamble de diversos elementos estructurales de acero galvanizado de hasta 2mm. de espesor o superiores.	#12 x 1/2", 3/4"

## Fijación de los bastidores de acero a elementos de concreto

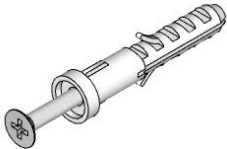


En la Tabla 22 se presentan los tipos de fijaciones mecánicas más utilizados de acuerdo con el sustrato. Sin embargo, en el mercado existe una gran variedad de fijaciones o sistema de anclaje que se pueden llegar a utilizar dependiendo de las especificaciones propias del sustrato y de las condiciones del proyecto (cargas, geometrías, exposición a la intemperie, entre otros). (véase Tabla 20 Fijación de los bastidores de acero a elementos de concreto)

Tabla 8. Fijación de los bastidores de acero a elementos de concreto

Imagen	Descripción
	<p><b>Clavo para fijación directa con pistola de impacto</b>                      Las dimensiones de diámetro y longitud van de acuerdo con la resistencia del sustrato.                      Esta fijación se utiliza para fijar los bastidores de acero a estructuras de concreto reforzado y metálicas.</p>

Continúa...

Tabla 20. (Final)

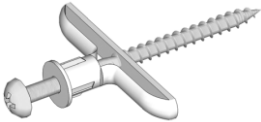
	<p><b>Anclaje de nylon de expansión rápida,</b>                      Requiere una perforación previa con broca para concreto. Las dimensiones y diámetro y longitud van de acuerdo con la resistencia y espesor del sustrato.                      Esta fijación se utiliza para fijar los bastidores de acero a sustratos elaborados con morteros y superficies terminados.</p>
	<p><b>Ancla tipo Zamac de martillar</b>                      Esta fijación se utiliza para fijar los bastidores de acero a sustratos que tienen resistencia al fuego, humedad o a la oxidación. Para su instalación se requiera una perforación previa con broca para concreto.</p>
	<p><b>Anclaje de camisa (manga o cuña)</b>                      Esta fijación se utiliza para fijar los bastidores de acero a muros de fachada o especiales de gran altura.</p>
<p>NOTA Estos elementos deben ser validados por un ingeniero estructural o a través de una asesoría del fabricante.</p>	

## Fijaciones para instalar cuadros, repisas, espejos, entre otros en las placas de yeso y fibrocemento.

En la Tabla se presentan algunos ejemplos de fijaciones mecánicas más utilizadas de acuerdo con el espesor de la placa. Estas fijaciones soportan elementos con un peso entre 5 kgf a 30 kgf, por lo que se requiere validar su uso con el fabricante. (Véase Tabla 21 Fijaciones para instalar cuadros, repisas, espejos, entre otros en las placas de yeso y fibrocemento)

Tabla 9. Fijaciones para instalar cuadros, repisas, espejos, entre otros en las placas de yeso y fibrocemento





Imagen	Descripción
	<p><b>Tipo Kwik-Tog Hilti</b> para utilización con tornillo # 8 o #10.                      Para un espesor de placa desde 3/8" hasta 5/8".                      Se requiere realizar una perforación previa de diámetro de 3/8".</p>

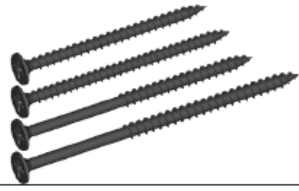

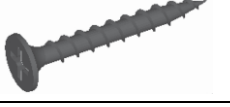

	<b>Mariposa plástica (Tipo Poly Toggle)</b> Para un espesor de placa desde 3/8" hasta 5/8". Se requiere realizar una perforación previa de diámetro 3/8"
	<b>Anclaje metálico colapsable Ø 3/8"</b> Para un espesor de placa desde 3/8" a multicapas hasta de 20 mm de espesor. Se requiere realizar una perforación previa de diámetro 3/8"
	<b>Tipo Mariposa</b> para descolgar elementos de superficies horizontales Ø tornillos 3/16" longitud 2". Se requiere realizar una perforación previa de diámetro 1/2"
	<b>Anclaje tipo E-Z plástico o metálico</b> para tornillo de 5/8" o 7/8" para espesores de 12 mm y 16 mm respectivamente <i>Excepción: Esta fijación no aplica para placas de fibrocemento.</i>

### Fijaciones para placas de yeso

Los tornillos apropiados para placas de yeso tienen cabeza cónica y lisa, esto hace que el papel frontal de la placa de yeso quede en la cavidad debajo de la cabeza del tornillo, para obtener mayor retención y evitar daños al núcleo de yeso y la cara frontal del papel. (véase Tabla 22 Fijaciones para placas de yeso))

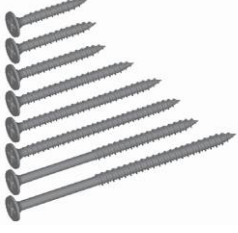



Tabla 10. Fijaciones para placas de yeso

Aplicaciones de los tornillos		
Imagen	Aplicaciones	Diámetro (#) x Longitud (pulgadas)
	Tornillo Tipo S con Cabeza Cónica de 1" (25,4 mm) ( <i>Bugle Head</i> ) Fija paneles de yeso de capa única de 1/2" o de 5/8" a bastidores metálicos	#6 x 1"
	Tornillo Tipo S con Cabeza Cónica de 1 1/18" (28,6mm) ( <i>Bugle Head</i> ). Fija paneles de Yeso y bases de 5/8" a canales resistente a bastidores metálicos, también cubre juntas para muros divisores desmontables.	#6 x 1 1/8"
	Tornillos Tipo S con Cabeza Cónica de 1 1/4" (31,8mm) ( <i>bugle head</i> ) Fijar tableros con de Yeso a 1" canales de acero. Fijar paneles y bases de yeso de 1/2", 5/8" y 3/4" a postes de madera.	#6 x 1 - 1/4"
	Tornillo Tipo S con Cabeza Cónica de 1 5/8" (41,3 mm) ( <i>Bugle Head</i> ) Fijar paredes de yeso de doble capa a bastidores metálicos.	#6 x 1 5/8"

	Tornillo Tipo S con Cabeza Cónica de 2" (50,8 mm) Tornillo con Cabeza Cónica de 2 1/4" (57,2 mm) Tornillo con Cabeza Cónica de 2 1/2" (63,5 mm) Tornillo con Cabeza Cónica de 3" (76,2 mm) Fijar las capas múltiples de paneles de Yeso y de otros materiales compatibles a bastidores metálicos.	#6 x 2" #6 x 2 1/4" #7 x 2 1/2" #8 x 3"
	Tornillo (Tipo w) con Cabeza Cónica de 1 1/4" (31,8 mm) ( <i>Bugle Head</i> ) fijar paneles de yeso de capa única, bases o canales flexibles de 1/2", o de 5/8" a estructuras de madera.	6 x 1 1/4"
	Tornillo con Cabeza Cónica para laminados de 1-1/2" (38,1 mm) ( <i>Bugle Head Laminating</i> ) Unión transitoria de Yeso con Yeso	10 x 1 - 1/2"
	Tornillo con cabeza de Moldura de 1 5/8" (41,3 mm) ( <i>Trim Head</i> ). Tornillo con cabeza para moldura de 2 1/4" (57,2 mm) ( <i>Trim Head</i> ).	6 x 1 - 5/8" 6 x 2 - 1/4"

Continua...

Tabla 22. (Final)

<b>Tornillos punta aguda</b>		
	Tornillo con cabeza Cónica ( <i>Bugle Head</i> ) Fijar paneles de yeso con estructuras de acero calibres 20 a 25	6 x 1 6 x 1 - 1/8" 6 x 1 - 1/4" 6 x 1 - 5/8" 6 x 2 6 x 2 1/4" 7 x 2 1/2" 8 x 3"
<b>Tornillo punta de broca</b>		
	Tornillo con cabeza Cónica ( <i>Bugle Head</i> ) Fijar paneles de yeso de capa única a estructuras de acero de hasta calibre 14	6 x 1" 6 x 1 1/8" 6 x 1 1/4"
	Tornillo con cabeza Cónica ( <i>Bugle Head</i> ) Fijar paneles de yeso multicapas a estructuras de acero de hasta calibre 14	6 x 1 5/8" 6 x 1 7/8" 8 x 2 1/8" 8 x 2 5/8" 8 x 3"
	Tornillo con Cabeza Plana Fijar listones metálicos a las estructuras de acero de hasta calibre 14	8 x 1/2" 8 x 3/4" 8 x 1" 8 x 1 - 1/4"

La Figura 18 presenta la ubicación de los tornillos para la instalación de las placas de yeso fijadas al perfil metálico.



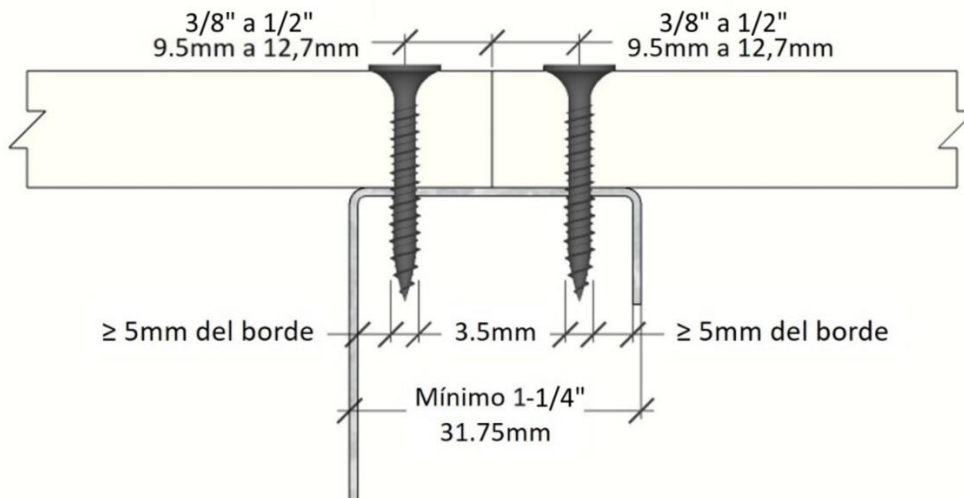


Figura 1. Gráfico fijación placas de yeso

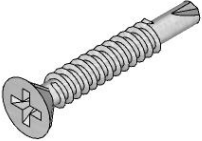
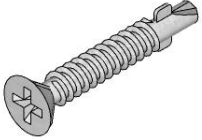

(Basado en la ASTM C840, NTC 5680 y NTC 5681 – GYPSUM ASSOCIATION)

### Fijaciones para placas de fibrocemento

El buen desempeño de la placa de fibrocemento en cualquier aplicación depende en gran medida de la adecuada fijación de las láminas a la estructura de soporte. A continuación, se presentan algunos ejemplos de fijaciones y anclajes, sin embargo, la definición del tipo de fijación y anclaje necesario es responsabilidad del diseñador estructural.

Se recomienda el uso de tornillos de acero galvanizado #6, #7 y #8, cabeza cónica con nervaduras (autoavellanantes), punta fina o punta de broca autoperforante y con aletas de perforación dilatada cuya función se explica en la figura, para generar perforaciones de mayor diámetro que el del tornillo en las placas de fibrocemento, para la fijación de las placas de 10 mm a 20 mm de espesor a estructuras de acero galvanizado de espesor comprendido entre 0,8 mm y 2,5 mm. (Véase tabla 23 fijaciones para placas de fibrocemento)

Tabla 11. Fijaciones para placas de fibrocemento

Imagen	Descripción
	Tornillo de cabeza autoavellanante, punta de broca, sin aletas de perforación dilatada Para la fijación de placas de fibrocemento de 8 o 6mm a estructuras de calibre 22 o mayor
	Tornillo de cabeza autoavellanante, aletas de perforación dilatada (para placas de fibrocemento de 10 mm o más de espesor. Punta de broca para perfiles de 0,8 mm de espesor o mayor
	Tornillo de cabeza autoavellanante, sin aletas de perforación dilatada (para placas de fibrocemento de 8 mm o menos de espesor. Punta aguda, para perfiles de calibre 24 o menor

## Fijación de placas de fibrocemento y aleta del perfil según espesor de la placa

La aleta mínima del perfil para placas de fibrocemento de 8, 10 y 11 mm es 1 5/8" y para 14, 17 y 20 mm es de 2". (Véase Figura 19 Fijación para placas de 8, 10 y 11 mm de espesor y Figura 20 Fijación para placas de 14, 17 y 20 mm de espesor)

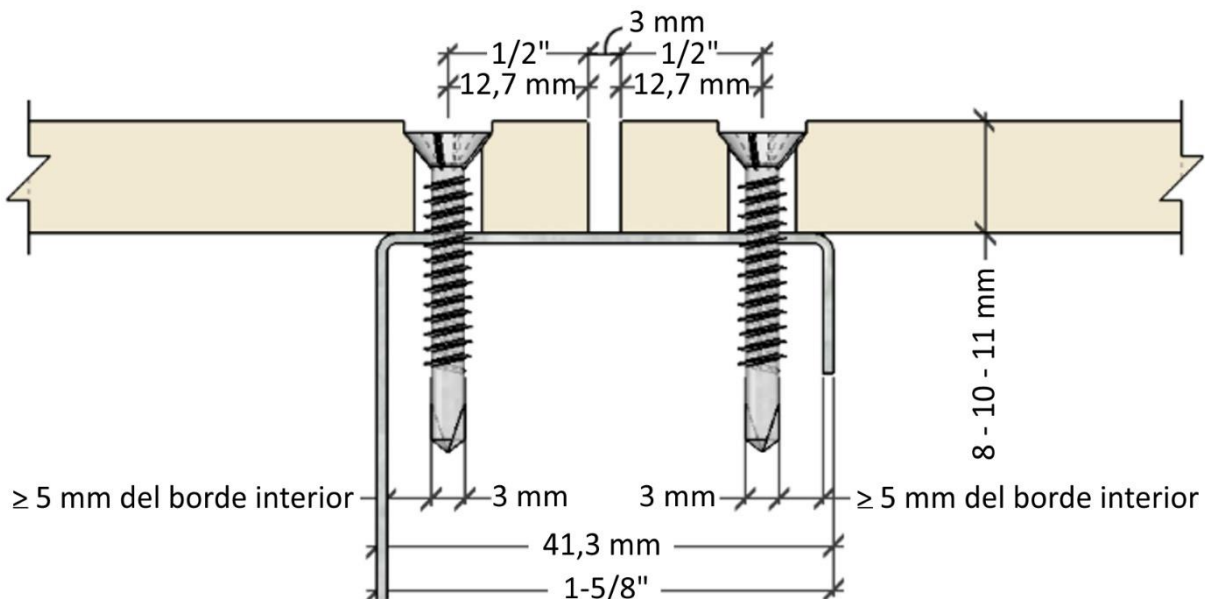


Figura 2. Fijación para placas de 8, 10 y 11 mm de espesor

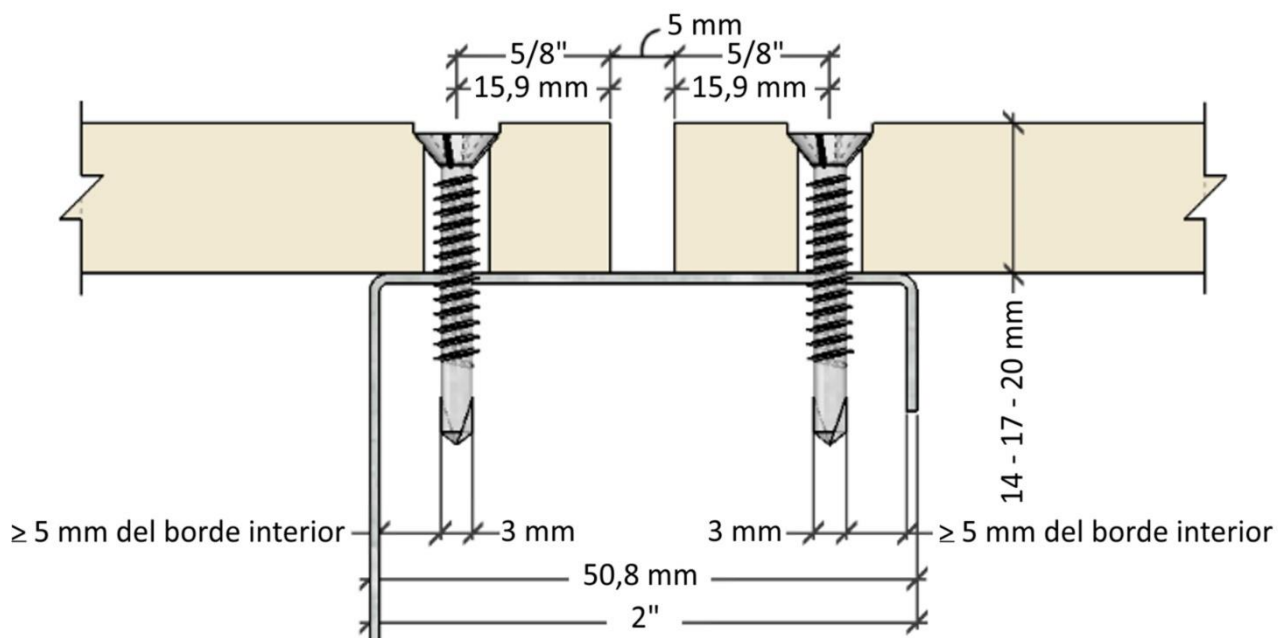


Figura 3. Fijación para placas de 14, 17 y 20 mm de espesor

## Disposición de los tornillos en Placas de fibrocemento

Para cumplir con los parámetros de las fijaciones, los tornillos siempre deben ser fijados perpendicularmente a la placa. (véase Figura 21 Vista frontal de la disposición de las fijaciones)

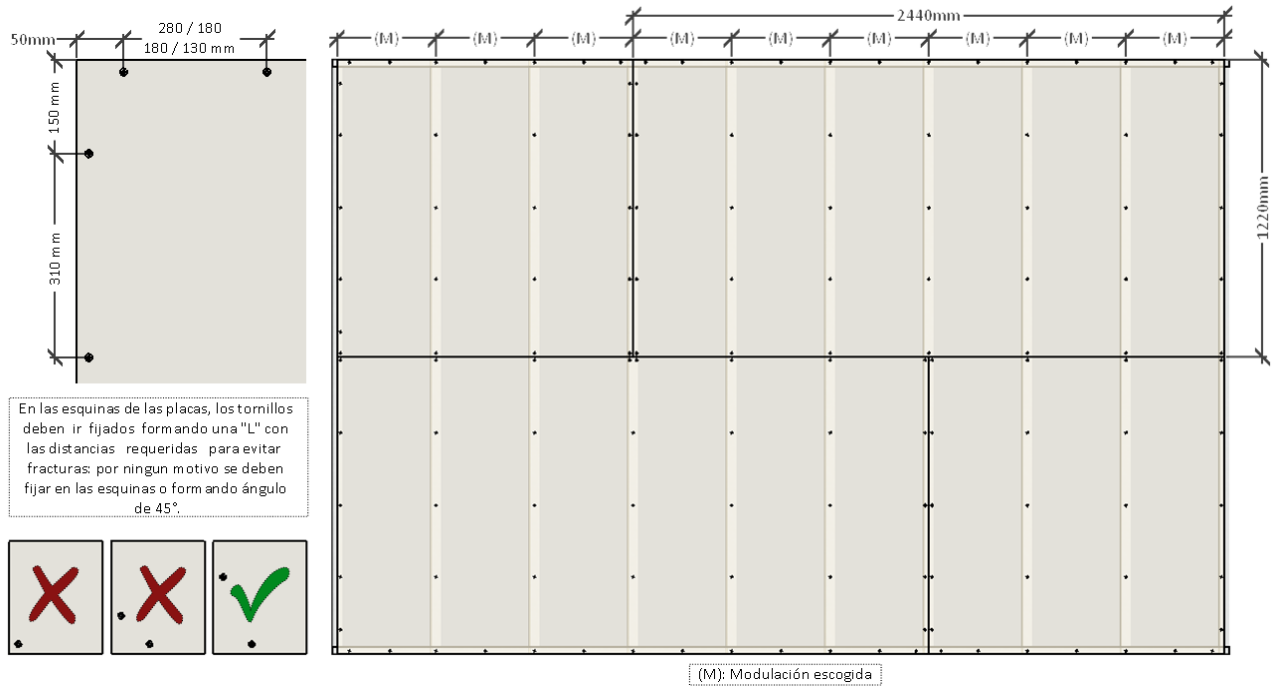


Figura 4. Vista frontal de la disposici3n de las fijaciones

### Otras variables

Para la fijaci3n de placas de fibrocemento de 10 mm o m1s de espesor, se recomienda el uso de tornillos con aletas para generar en la placa de fibrocemento una perforaci3n de mayor di1metro. Esta holgura logra que la uni3n entre la placa y el tornillo no sea r3gida, evitando fisuras cuando las placas sufran cambios dimensionales (contracci3n – dilataci3n).

Cuando las aletas del tornillo hacen contacto con el perfil met1lico se rompen permitiendo que el tornillo realice la fijaci3n con 3ste.

(v3ase Figura 22).

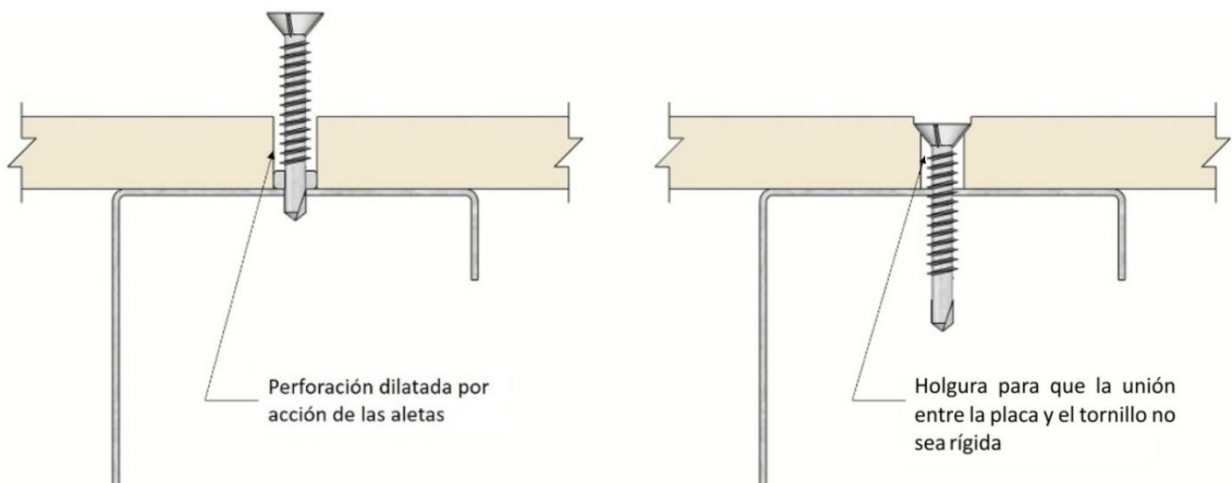


Figura 5. Otras variables de las fijaciones de fibrocemento

Se hace la observaci3n que los tornillos de cabeza curva y lisa, popularmente conocidos como “cabeza de trompeta”, son 3nicamente para la fijaci3n de placas de yeso, y si por equivocaci3n se utilizan para fijar placas de fibrocemento no van a permitir un buen acabado, ya que las cabezas al no ser avellanantes van a quedar sobresaliendo de la superficie, y pueden tambi3n generar fisuras.

