

## ANEXO C

### Recomendaciones para el montaje de láminas onduladas y paneles metálicos aislantes

#### 1. INTRODUCCIÓN

Estas recomendaciones están destinadas a proporcionar un soporte de información de referencia para la instalación de láminas acanaladas y paneles metálicos aislantes. Sin embargo, son complementarios de la UNI 10372: 2004 "Techos Discontinuos - Instrucciones para el diseño y ejecución de láminas de metal."

Cada trabajo debe tener en cuenta los requisitos específicos del sitio, que estarán proporcionados con equipos adecuados para el manejo y la instalación, de las normas vigentes en materia de seguridad y prevención de accidentes.

La empresa responsable de la instalación de láminas/paneles acanalados, además de conocer las características de los materiales utilizados, debe tener una fuerza de trabajo calificada adecuada al sitio de trabajo, asegurando la correcta ejecución del trabajo en cumplimiento con las especificaciones del proyecto.

Si no se siguen estas recomendaciones y la incorrecta ejecución de las operaciones del sitio exige al Vendedor de cualquier responsabilidad.

La organización eficiente y la operación coordinada del sitio aseguran las mejores condiciones para la productividad laboral general.

Las operaciones enumeradas en el Anexo A, además de las operaciones de descarga y montaje, independientemente del punto de entrega de las mercancías, a menos que se acuerde lo contrario, se llevan a cabo bajo la responsabilidad del Comprador, siguiendo escrupulosamente las instrucciones proporcionadas al respecto por el Vendedor.

#### 2. ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Las láminas/paneles acanalados se utilizan en la construcción civil e industrial para la construcción de techos, paredes y suelos; se montan en cualquier tipo de estructura de soporte: carpintería metálica, hormigón armado normal y pretensado normal, madera.

Las estructuras de soporte y los dispositivos de sujeción relacionados con las láminas/paneles acanalados deben tener un tamaño adecuado y deben cumplir con las condiciones de diseño esperadas en términos de seguridad, estabilidad y funcionalidad.

Las láminas onduladas y paneles metálicos aislados son rápidos y fáciles de instalar, con la posibilidad de cubrir toda la longitud de la capa de cobertura en una sola sección, es decir, la altura total de la pared o más tramos del piso. La longitud de los elementos metálicos, está condicionada principalmente por los requisitos de transporte y manejo, así como por la naturaleza del material utilizado y por la tecnología de producción.

Las superficies de soporte deben ser compatibles con el uso y los métodos de fijación de láminas acanaladas y paneles metálicos aislados.

Los tipos más comunes son:

##### 1. TECHO

- 1.1 Lámina corrugada.
- 1.1.1 En lámina corrugada simple.
- 1.1.2 Sándwich realizado en el sitio.
- 1.1.3 En las cubiertas realizadas en sitio.
- 1.2 Paneles monolíticos aislados.
- 1.2.1 En sándwich monolítico prefabricado.
- 1.2.2 En cubiertas prefabricadas.

##### 2. MUROS

- 2.1 En Lámina Corrugada.
- 2.1.1 Lámina corrugada.
- 2.1.2 En lámina corrugada simple.
- 2.2 Paneles monolíticos aislados.
- 2.2.1 En sándwich monolítico prefabricado.

##### 3. SUELOS

- 3.1 Lámina Simple.
- 3.2 Lámina con hormigón colaborado.
- 3.3 Lámina ondulada como encofrado desechable.

Las secuencias de montaje de techos, paredes y suelos difieren dependiendo del tipo en cuestión.

#### 3. OPERACIONES PREELIMINARES

Antes de comenzar los trabajos de instalación en el lugar, el instalador debe:

1. Ver los documentos de diseño y cumplir con la normativa aplicable.
2. Proceder a la verificación de las alineaciones de las estructuras de soporte de láminas/ paneles acanalados.
3. Comprobar que las superficies de las estructuras de soporte, que estarán en contacto con las láminas/paneles acanalados, son compatibles entre sí o de otra manera estén protegidas de la posible corrosión por efecto electroquímico.
4. Asegurarse de que no haya interferencia con las líneas eléctricas aéreas en el área de maniobras de láminas/paneles acanalados.
5. Asegurarse de que el trabajo en altura y pie sea compatible con otras actividades de construcción.

6. Verificar la idoneidad del área del sitio para el almacenamiento y la manipulación del material, para que no sufra daños.

El instalador debe llevar a cabo todas las operaciones de ensamblaje de acuerdo con las normas de seguridad vigentes. Además, para el levantamiento, manejo y almacenamiento de láminas/paneles acanalados, consulte el punto 4, en el Anexo A.

El personal responsable de la instalación debe estar equipado con calzado de suelas que no dañen el revestimiento externo. Para las operaciones de corte en sitio deben ser utilizadas las herramientas adecuadas (sierra de calar, cizallas, mordaza, etc.). No se recomienda el uso de herramientas con discos abrasivos. Para las operaciones de fijación, es recomendado utilizar un destornillador con limitación de par.

En particular, para los paneles de revestimiento, es necesario un perfecto solapamiento y yuxtaposición de los elementos para evitar la condensación.

#### 4. TECHOS

##### PENDIENTES

La pendiente del techo es una función de las condiciones ambientales, la solución de diseño y el tipo de techo en sí.

Para techos con elementos de inclinación sin juntas de cabeza intermedias (losas de igual longitud de inclinación), la pendiente a adoptar, por lo general, no es menos de 7%. Para pendientes más bajas, deben ser adoptadas por el proveedor.

En el caso de superposición de la cabeza, la pendiente debe tener en cuenta el tipo de junta y el material utilizado, así como las condiciones ambientales específicas. Para las cubiertas "deck", la pendiente se puede reducir al valor mínimo que permite el flujo regular de agua.

##### Secuencia de montaje

Se informan los puntos esenciales de una secuencia correcta de montaje.

- A) Lámina corrugada simple y sándwich monolítico prefabricado (tipos 1.1.1 y 1.2.1)

1. La instalación de canaletas y de cualquier tipo de faldones y conexión de tapajuntas.
2. Eliminación de cualquier película de protección del elemento de la cubierta y accesorios.
3. Colocación de los elementos de cobertura a partir de los aleros y de un extremo lateral del edificio, teniendo cuidado de llevar a cabo la correcta superposición y la alineación de los elementos en sí mismos y de verificar la perfecta perpendicularidad con respecto a la estructura subyacente.
4. Fijación sistemática de los elementos en su lugar, después de la verificación de su combinación perfecta. Es necesario la eliminación inmediata de todos los materiales residuales, con especial atención a los residuos de metálicos.
5. Colocación de las filas posteriores de elementos que superan los aleros (en presencia de una capa en dos o más elementos). En el caso de paneles, primero se debe quitar el aislamiento en el área de superposición.
6. Fijación en la correspondencia de todas las líneas griegas, en las líneas de cresta, aleros, canales, valles y solapamientos finales.
7. Instalación de los elementos de acabado (crestas, tapajuntas y plomería en general) y cualquier aislamiento correspondiente.
8. Eliminación total de residuos y el control general de los materiales del techo, con especial atención a las fijaciones y las áreas de conexión con los otros elementos que constituyen el propio techo.

- B) Sándwich realizado en sitio (tipo 1.1.2)

- B.1) Sándwich con láminas corrugadas paralelas.

1. La instalación de canales del canalón y de cualquier conexión de tapajuntas: pueden ser ejecutados, de acuerdo con las indicaciones del diseño, antes de colocar la hoja interior o antes de colocar la hoja de metal exterior.
2. Eliminar cualquier película protectora del elemento de cubiertas y accesorios.
3. Colocación de la lámina interna a partir de los aleros y de un extremo lateral del edificio, teniendo cuidado de realizar la correcta superposición y la alineación de los elementos y para verificar la perpendicularidad perfecta con respecto a la estructura subyacente.
4. Fijación sistemática de los elementos en su lugar, después de la verificación de su combinación perfecta. Es necesario la eliminación inmediata de todos los materiales residuales, con especial atención a los residuos metálicos.
5. Colocación de las filas posteriores de elementos que superan los aleros (en presencia de una capa en dos o más elementos).
6. La fijación en la correspondencia de todas las líneas griegas en las líneas de cresta, aleros, valles y solapamientos finales.

7. Colocación de espaciadores rígidos apropiadamente dimensionales y posicionados según lo previsto. En el caso de los espaciadores de metal, es conveniente proporcionar una ruptura térmica entre los propios espaciadores y la lámina corrugada externa. Si la estructura de soporte secundaria permite el alojamiento directo de la lámina interior, los espaciadores rígidos mencionados anteriormente son superfluos.
8. Colocación del aislamiento (teniendo cuidado de asegurar que el aislamiento térmico es uniforme), de cualquiera de las capas con una función específica (por ejemplo, barrera de vapor, la separación de capas, etc.) y de posibles "amortiguadores" de la cabeza.
9. Colocación de la hoja externa, de acuerdo con las secuencias de 2. a 6. del punto B.1.
10. Eliminación total de materiales residuales y control general del techo, con especial atención a los elementos fijos y las áreas de conexión con los otros elementos que componen el techo.

#### B.2) Sándwich con láminas corrugada cruzadas

1. Eliminación de cualquier película protectora del elemento del techo y accesorios.
2. Colocación de la lámina interna a partir de los aleros y de un extremo lateral del edificio, teniendo cuidado de llevar a cabo la correcta superposición y la alineación de los elementos y verificar la perpendicularidad perfecta con respecto a la estructura subyacente.
3. Fijación sistemática de los elementos en su lugar, después de la verificación de su combinación perfecta. Es necesario la eliminación inmediata de todos los materiales residuales, con especial atención a los residuos de metálicos.
4. Colocación de los elementos de canalones en relación a la primera lámina (debajo de las crestas, accesorios, elementos especiales).
5. Instalación de espaciadores rígidos de tamaño adecuado y situado según el proyecto. En el caso de espaciadores metálicos, es conveniente proporcionar una ruptura térmica entre estas piezas de separación y la lámina corrugada exterior. En el caso en el que la lámina interior esté constituida por listones, los espaciadores no son necesarios, pero siempre es aconsejable proporcionar un corte térmico.
6. Colocación del aislamiento (teniendo cuidado de asegurar que el aislamiento térmico es uniforme), de cualquiera de las capas con una función específica (por ejemplo, barrera de vapor, la separación de capas, etc.) y posibles "topes" de la cabeza.
7. Colocación de la lámina exterior, de acuerdo con las secuencias de 1. a 8. del Punto A) Lámina corrugada simple.

#### C) Techo ejecutado en sitio (tipo 1.1.3) y techo pre-aislado (tipo 1.2.2)

1. Se aplican las instrucciones de montaje para las hojas internas del punto B).
2. Es necesario realizar la costura a lo largo de las superposiciones longitudinales.
3. Para los techos ejecutados en sitio, el aislamiento está garantizado por el aislamiento aplicado posteriormente.
4. Para la plataforma pre-aislada, los accesorios deben realizarse después de la eliminación local temporal del aislamiento.
5. El sellado está garantizado por las capas aplicadas posteriormente (funda bituminosa o sintética, etc.).

### 5. PAREDES

#### Secuencia de montaje

Se informan los puntos esenciales de una secuencia de montaje correcta.

#### A) Lámina corrugada simple y sándwich monolítico prefabricado (tipos 2.1.1 y 2.2.1)

1. Colocación de la base intermitente (cuando se necesario) al pie de la pared alineada con el plano de alabeo de apoyo, así como el hojalatero que necesariamente debe ser instalado antes de la pared (goteo por encima de los marcos, las ventanas y puertas, accesorios con las aberturas, en la esquina interna, etc.), después de la eliminación de cualquier película protectora de polietileno.
2. Eliminación de cualquier película protectora del elemento de la pared.
3. Colocación de los elementos a partir del pie de la pared, teniendo cuidado de realizar la correcta alineación y unión de los mismos y verificar su plomada.
4. Fijación sistemática de los elementos en sitio, después de la verificación de su combinación perfecta.
5. En el caso de que la altura de la pared o de la naturaleza del material que implica la necesidad de realizar la colocación de filas sucesivas de elementos en desarrollo vertical, la junta se produce en una corriente de alabeo y es necesario proceder de la siguiente manera:
  - Panel plano: junta a tope, con la interposición de una instalación de tubería adecuada (tapajuntas) de forma adecuada
  - Panel corrugado y la lámina corrugada: como un panel de suelo, o mediante la superposición.
6. Instalación de los elementos de acabado (ángulo, el perímetro del ribete, conexiones de techo y aberturas, etc.).
7. Control general y limpieza de la pared, con especial atención a las fijaciones y las juntas con los marcos de puertas y ventanas y otros componentes de la pared misma. En el caso de paredes con láminas/paneles corrugados en posición horizontal, se debe hacer referencia a las instrucciones del diseño.

#### B) Sándwich ejecutado en sitio (tipo 2.1.2)

#### B.1) Sándwich con láminas corrugadas paralelas

Ensamblaje del trabajo de la plomería metálica básica (cuando sea necesario) y cualquier tapajuntas con conexión: puede ser realizado, según el proyecto, antes de la colocación de la lámina interior o antes de la colocación de la hoja exterior, después de la eliminación de cualquier película protectora.

1. Eliminación de cualquier la película protectora de la pared.
2. Colocación de los elementos a partir del pie de la pared, teniendo cuidado de llevar a cabo la correcta alineación y unión de la misma y verificar su plomada.
3. Fijación sistemática de los elementos en sitio, después de la verificación de la combinación perfecta.
4. En el caso de que la altura de la pared o de la naturaleza del material que implica la necesidad de colocar filas sucesivas de elementos en desarrollo vertical, la junta se produce mediante la superposición de los mismos elementos de pared en correspondencia con una corriente de deformación.
5. Instalación de espaciadores rígidos de tamaño adecuado y situado según el proyecto. En el caso de espaciadores de metal, es conveniente proporcionar una ruptura térmica entre los propios espaciadores y la lámina corrugada externa. Si la estructura de soporte secundaria permite el alojamiento directo de la lámina interior, los espaciadores rígidos antes mencionados anteriormente son superfluos.
6. Instalación del aislamiento (teniendo cuidado de asegurar que el aislamiento térmico es uniforme) y cualquier capa con una función específica (por ejemplo, barrera de vapor, la separación de capas, etc., según el uso particular del edificio). Esta operación debe llevarse a cabo simultáneamente con la colocación de la lámina interior.
7. Colocación de la lámina exterior según las secuencias del 2. a 5., del punto B.1).
8. Colocación de los componentes de acabado (tiras de esquina, perímetro ribete, conexiones de techo y paredes, etc.).
9. Control general y limpieza de la pared, con especial atención a las fijaciones y las juntas con los marcos de puertas y ventanas y otros componentes de la pared misma.

#### B.2) Sándwich con láminas corrugadas cruzadas

1. Eliminación de cualquier película protectora de la pared y de los accesorios.
2. Colocación de las láminas desde el pie de la pared, teniendo cuidado de realizar la conexión correcta y la alineación.
3. Fijación sistemática de los elementos en sitio, después de la verificación de su combinación perfecta.
4. Colocación de los elementos de canalones con respecto a la primera lámina (conectores, componentes especiales).
5. Instalación de espaciadores rígidos de tamaño adecuado y situados según el proyecto. En el caso de los espaciadores metálicos, es aconsejable proporcionar una rotura térmica entre los propios espaciadores y lámina corrugada exterior. Si la lámina interior está formada por listones, los espaciadores no son necesarios, pero siempre es aconsejable proporcionar una rotura de puente térmico.
6. Colocación la plomería básica (cuando sea necesario) al pie de la pared.
7. Instalación del aislamiento (teniendo cuidado de asegurar que el aislamiento térmico es uniforme) y de cualquier capa con una función específica (por ejemplo, barrera de vapor, la separación de capas, etc., de acuerdo con las necesidades particulares del uso del edificio). Esta operación debe llevarse a cabo al ajuste simultáneamente la lámina exterior.
8. Colocación la lámina exterior según las secuencias del 2. a 5. Del punto B.1).
9. Colocación de los elementos de acabado (tiras de esquina, perímetro ribete, conexiones de techo y paredes, etc.).
10. Control general y limpieza de la pared, con especial atención de las fijaciones y las juntas con los marcos de puertas y ventanas y otros componentes de la pared.

### 6. SUELOS

#### Secuencia de montaje

Los siguientes son los puntos esenciales para una secuencia correcta de montaje.

#### A) Láminas simples (tipo 3.1)

1. Montaje de cualquier tapajuntas perimetrales.
2. Eliminación de cualquier película protectora del suelo.
3. Colocación de las láminas teniendo cuidado de realizar la yuxtaposición o superposición correcta de las mismas. Comprobar también la alineación perfecta y perpendicularidad con respecto a la estructura subyacente.
4. Fijación sistemática de los elementos en su lugar de acuerdo a los requisitos de diseño, después de la verificación de su combinación perfecta; también realizar las costuras a lo largo de las superposiciones longitudinales. Es necesario la eliminación de todos los materiales de residuales con especial atención a los recortes de metálicos.
5. Finalización del piso de acuerdo con los requisitos de diseño, evitando cargar los elementos de piso con cargas concentradas.

#### B) Lámina con hormigón colaborador (tipo 3.2)

1. La instalación de elementos de contención de la colada de hormigón.
2. Colocación de las láminas que se ocupan de realizar la yuxtaposición o superposición correcta de la misma. También comprobar la alineación perfecta y perpendicularidad con respecto a la estructura subyacente.

3. Fijación sistemática de las láminas en su lugar de acuerdo con las prescripciones del proyecto, después de la verificación de su combinación perfecta; también realizar las costuras a lo largo de las superposiciones longitudinales. Es necesario comprobar que las láminas corrugadas estén libres de óxido y manchas de aceite o cualquier otro caso, de sustancias que impidan la adhesión con el conglomerado de cemento. Es necesario eliminar todos los materiales residuales con especial atención a los residuos metálico.
4. Para evitar fugas de hormigón en las juntas de los extremos de las láminas corrugadas, es conveniente prever una cinta adhesiva de sellado.
5. Posicionamiento de la malla electrosoldada y/o cualquier varilla de refuerzo con correspondencia en los apoyos o integraciones, según los base de los requisitos del diseño.
6. Ejecución de la colada dl conglomerado de hormigón, evitando así la acumulación sobre todo en el área central del tramo.
7. En el caso de las requisitos de diseño prevean el uso de accesorios puntuales de sección transversal, éstos deben colocarse obviamente antes de la fase de fundición, dando a las láminas corrugadas la posible contra-uniión requerida.

#### C) Lámina corrugada como encofrado desechable (tipo 3.3)

1. Montaje de los elementos de contención de la colada de hormigón.  
Se aplican las normas de montaje para el punto B), excepto para el punto 5 en el que las varillas de acero de refuerzo es obviamente obligatorio.

### 7. DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN

Los dispositivos de fijación son una parte esencial del sistema de techo, pared y techo. Por tanto, es necesario el uso de los dispositivos de fijación especificados por el fabricante de láminas/paneles corrugados.

Un montaje correcto debe proporcionar:

Para los techos:

- Recubrimiento exterior (tipos 1.1.1 - 1.1.2 - 1.2.1): un grupo completa y generalmente constituido por tornillos; tapa y juntas de sellados relativas, que se colocan en la cresta de la greca del revestimiento interior (tipos 1.1.2 - 1.1.3 - 1.2.2): tornillos con cualquier junta.

Para las paredes:

- Recubrimiento exterior (tipos 2.1.1 - 2.1.2 - 2.2.1.): tornillo con junta
- El revestimiento interior (tipos 2.1.2): Tornillos con cualquier junta
- Paneles monolíticos prefabricados con fijación "oculta": grupo de fijación específica.

Para los pisos: tornillos, clavos, arandelas a soldar en su lugar.

La densidad y colocación de fijación es una función de las características de elementos constructivos, el tipo y tamaño de los soportes, la situación local climáticas (viento en particular). Sin embargo, se debe hacer referencia a las especificaciones del plan.

En las situaciones más comunes, las láminas de papel/valla fija se fabrican con tornillos que difieren según el tipo de estructura de soporte.

#### 1. Fijación de carpintería metálica:

- Tornillos roscados automático y tornillos autoformado y tornillos autorroscantes (dependiendo del grosor del soporte)
- Tornillos auto-perforantes
- Clavos cocidos (para suelos y para sándwiches internos en su sitio).
- Ganchos roscados con tuerca (en general para el anclaje a los elementos tubulares)

#### 2. La fijación de la carpintería:

- Tornillos para madera
- Ganchos roscados

#### 3. Fijación al reforzada:

Se fabrica en elementos hechos de acero o de madera utilizando los tipos descritos en los puntos 1 y 2.

No es recomendable la fijación directa a reforzada y la tapa para techos y para pisos, es necesario usar costuras como fijación, por lo general con remaches, a lo largo de la superposición longitudinal con la distancia de accesorios de costura no mayor de 1,000 mm.

Para los otros elementos de techos y paredes, se recomienda la costura, dependiendo de la forma de la superposición.

### 8. ELEMENTOS DE ACABADO

Los elementos de acabado son una parte integral del trabajo y contribuyen de manera decisiva para garantizar las características de rendimiento del proyecto. El fabricante de las láminas/paneles corrugados generalmente es capaz de suministrar los elementos de acabado, que deben ser usados de acuerdo con el diseño, proyecto y/o suministro.

El Comprador debe definir el rango tipológico y el alcance de los elementos de terminación que le interesen de acuerdo con las necesidades de uso.

El fabricante de láminas/paneles corrugadas es responsable de la conformidad de los materiales con la confirmación del pedido única y exclusivamente de las

partes directamente suministradas y utilizadas correctamente.

Los elementos complementarios incluyen juntas de diversas formas de tapajuntas (crestas, debajo de las crestas, aleros, canaletas, valles y bajantes, goteos, cantonales, etc.), losas translúcidas, cúpulas, aireadores, marcos de ventas y componentes accesorios.