

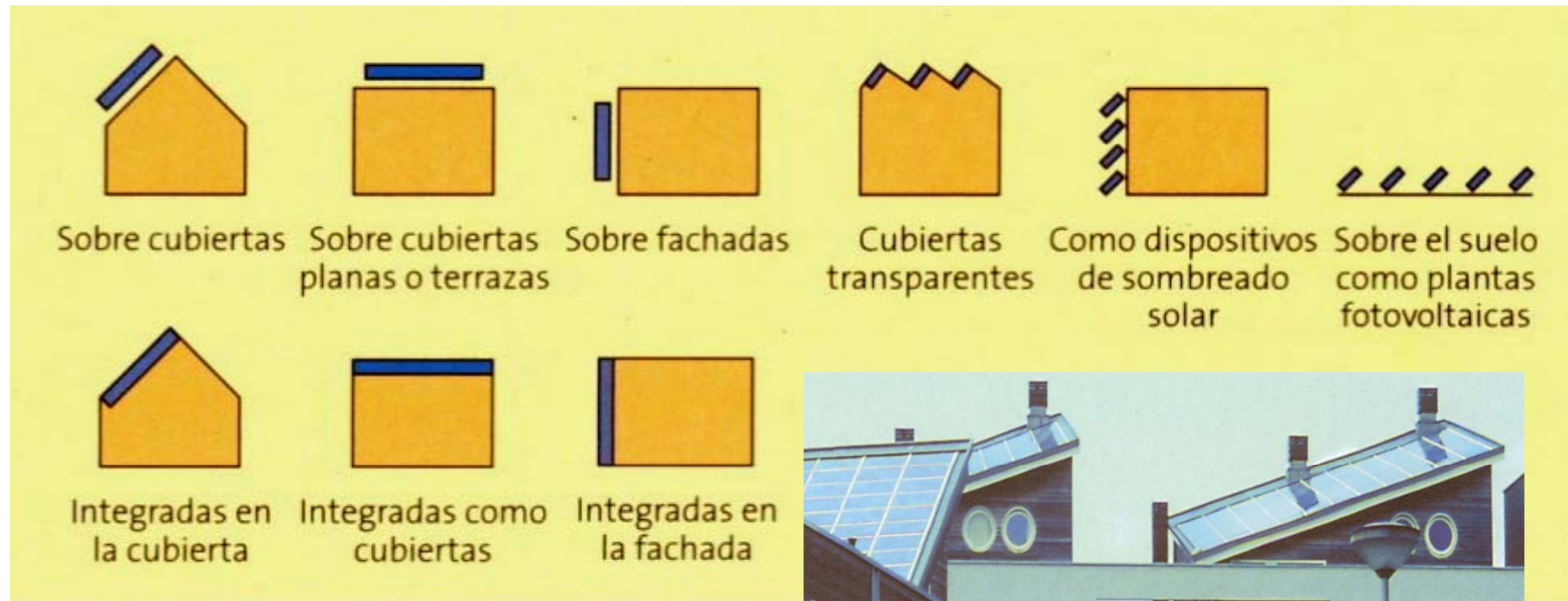
TIPOS DE MONTAJE

Índice

- 01** **Introducción**
 - Descripción del cerramiento exterior
 - Función de la cubierta
- 02** **Cubiertas inclinadas**
 - Instalaciones sobre la cubierta
 - Instalaciones FV integradas en la cubierta
- 03** **Cubiertas planas**
 - Instalaciones sobre cubiertas planas
 - Instalaciones integradas en la cubierta
- 04** **Cubiertas transparentes**
- 05** **Fachadas fotovoltaicas**
 - Módulos sobre fachadas
 - Módulos integrados en la fachada
- 06** **Dispositivos de sombreado solar**
 - Fijación de módulos
 - Sombreado solar fijo
 - Sombreado solar móvil
- 07** **Plantas fotovoltaicas**

Introducción

Formas de colocar un generador FV sobre un edificio o sobre el suelo



Aditiva

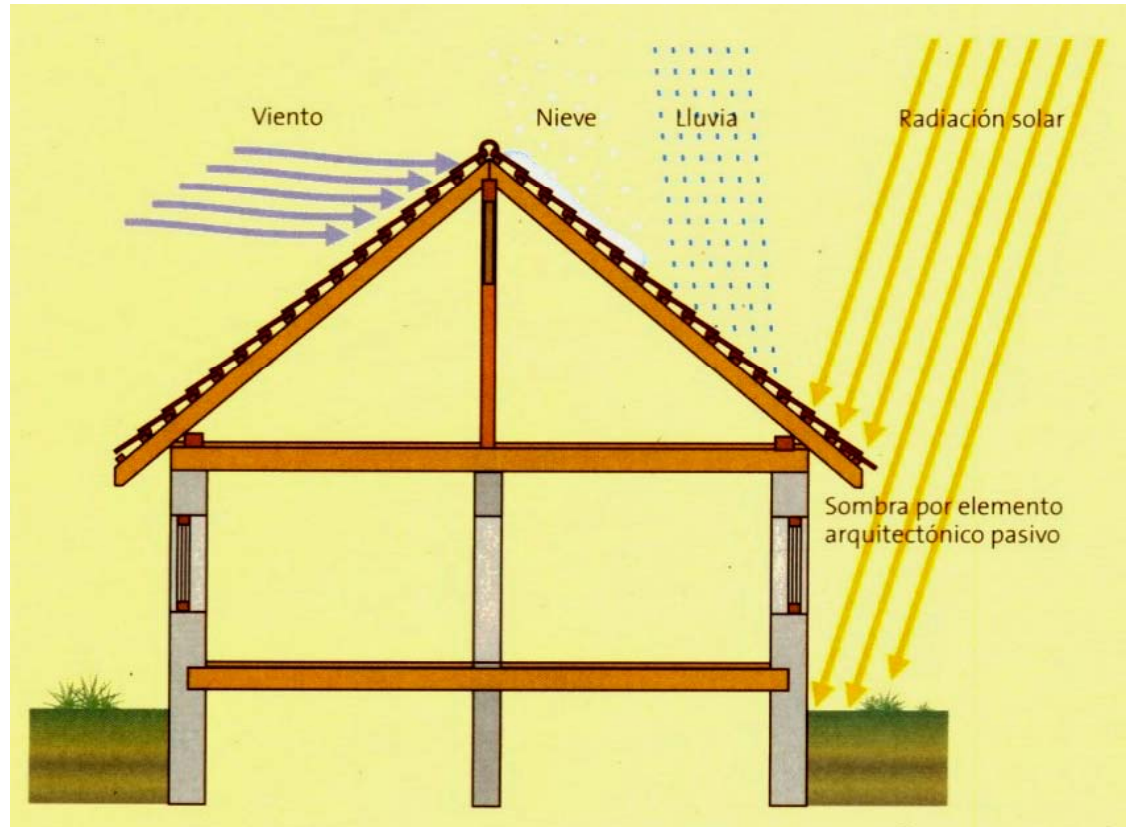
Integrada



Función de la cubierta

Incidencias ambientales sobre una cubierta

- Delimitación superior del edificio
- Asunción de las cargas resultantes de la cubierta, el viento, la lluvia y la nieve
- Protección del interior del edificio de los efectos meteorológicos exteriores
- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Barrera contra incendios (protección del fuego)
- Diseño (forma, color, material, estructura superficial)



Descripción del cerramiento exterior

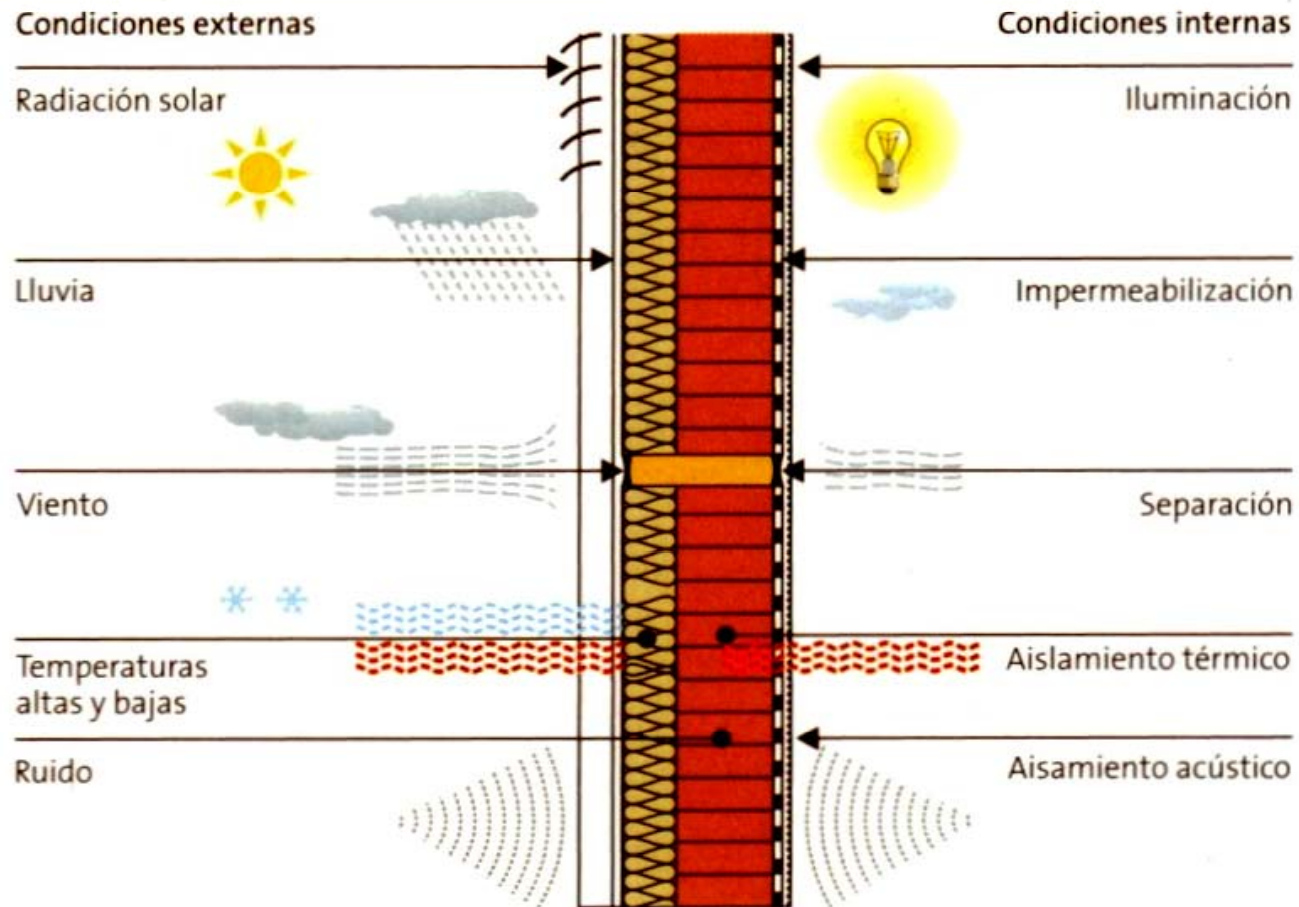
Características

Los cerramientos compuestos están constituidos por varias capas individuales con una función específica cada una de ellas y que son las siguientes:

- Límite externo del edificio, protección visual.
- Separación de las condiciones exteriores como calor, humedad, sonido, protección contra el fuego, escudo electromagnético etc. de las condiciones interiores del edificio.
- Aprovechamiento de la iluminación natural y/o protección solar.
- Estética del edificio e impacto en el paisaje urbano.

Descripción del cerramiento exterior

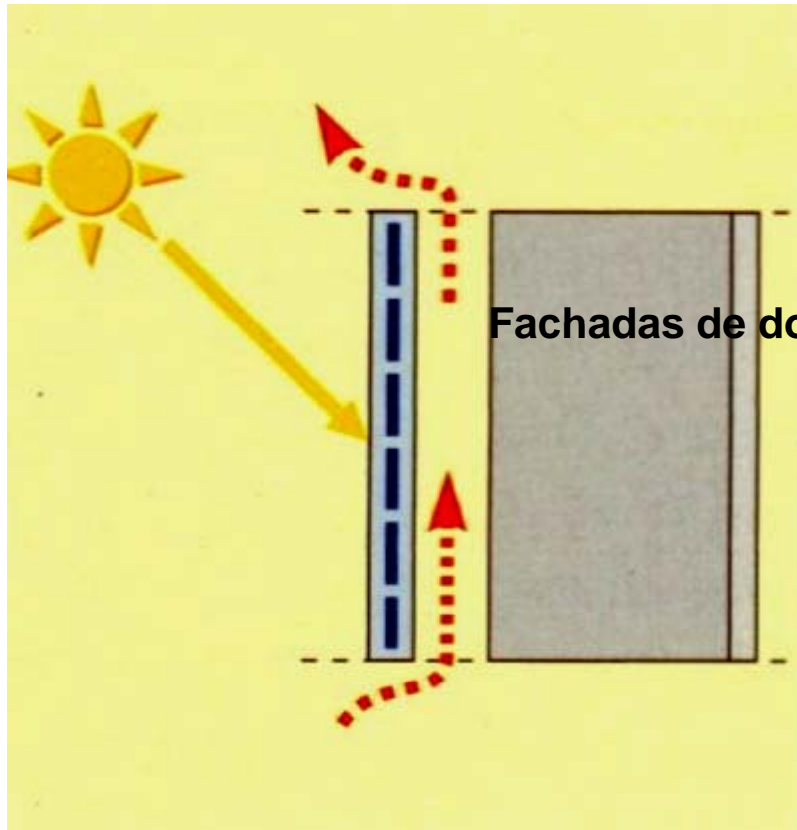
Incidencias ambientales y función de un cerramiento



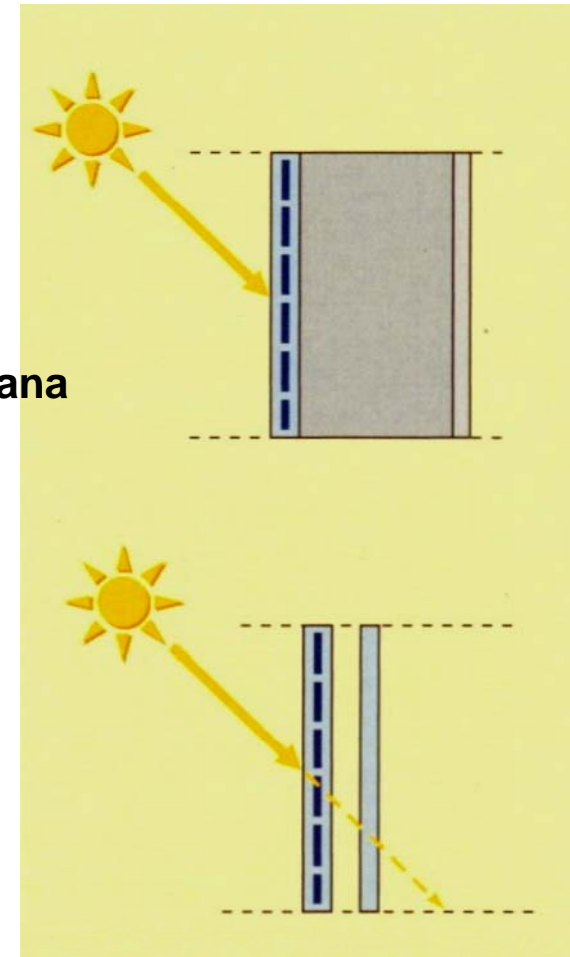
Descripción del cerramiento exterior

Tipos de fachadas

Fachadas frías



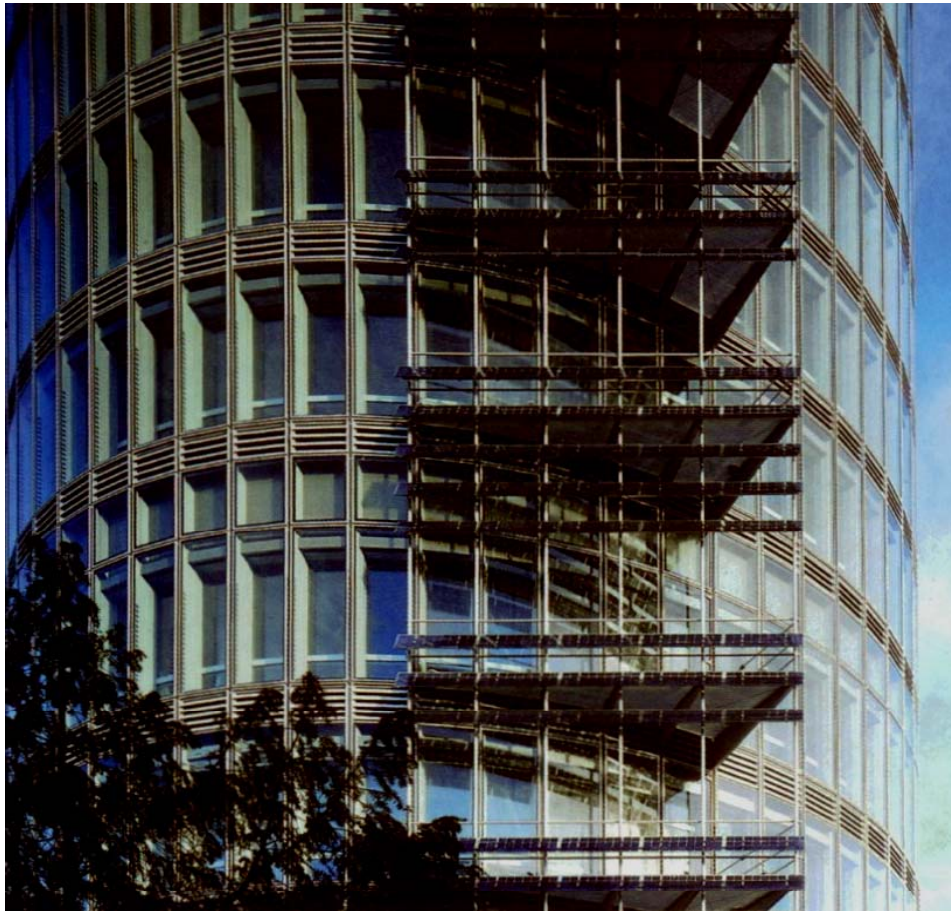
Fachadas cálidas



Descripción del cerramiento exterior

Tipos de fachadas

Fachadas de doble membrana

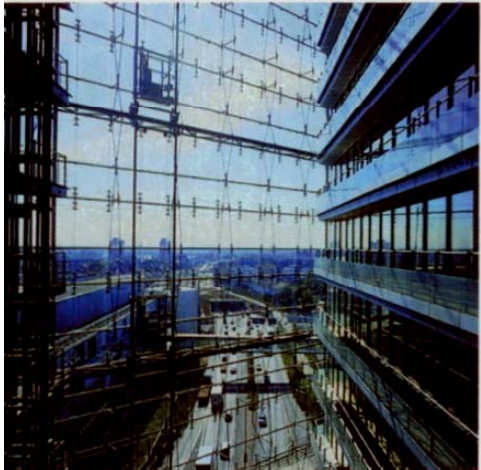
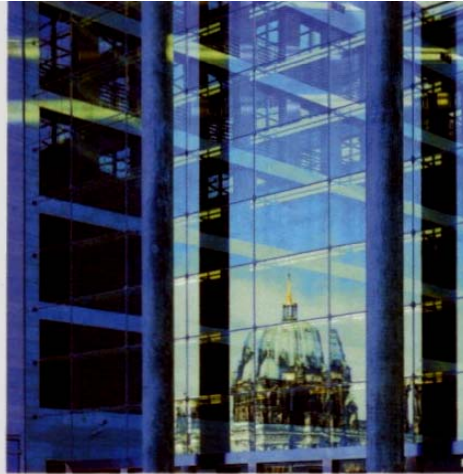


Fachadas prefabricadas



Descripción del cerramiento exterior

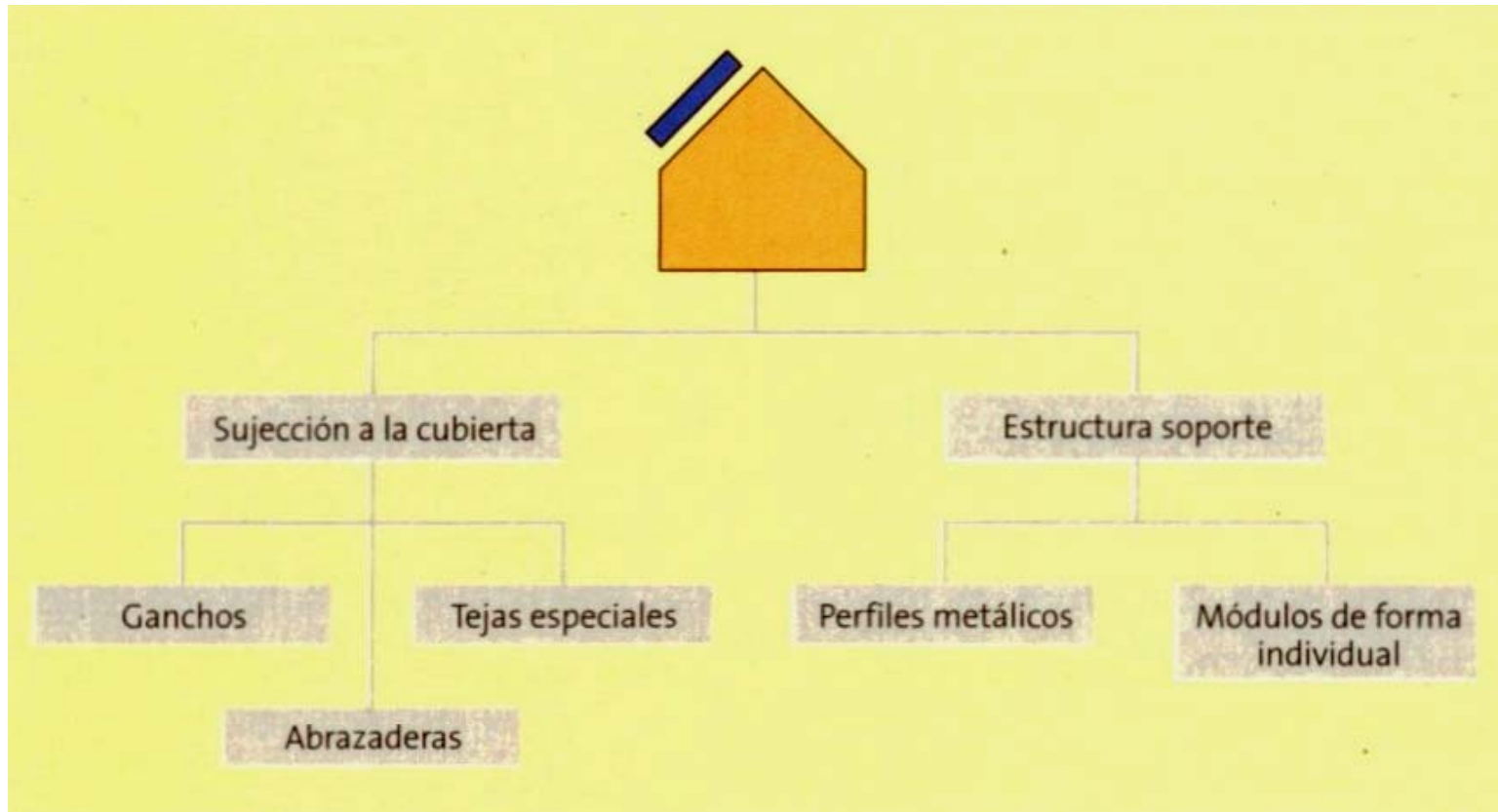
Tipos de fachadas



Ejemplos de edificios donde los elementos que componen la fachada se fijan a una estructura interior

Cubiertas inclinadas

Instalaciones sobre la cubierta



Cubiertas inclinadas

Consideraciones durante la planificación

- La separación entre la superficie del módulo y la cubierta no debe ser demasiado grande aunque sí lo suficiente como para asegurar una ventilación adecuada y no impedir la corriente de agua de lluvia por obstrucciones de hojas, etc.
- No se recomienda que la superficie del generador fotovoltaico sobrepase el perímetro de la cubierta. La separación mínima de los módulos al perímetro de la cubierta ha de ser por lo menos cinco veces mayor que la separación de la subestructura que sujeta el generador fotovoltaico de la cubierta.
- El generador fotovoltaico y la cubierta deben tener la misma inclinación.
- Se recomienda que los módulos estén ligeramente separados unos de otros (aproximadamente 1—2 cm) ya se favorece la compensación de presiones. Con ello también se evita el silbido del viento a su paso.

Carga media sobre estructura de nave 50 kg/m²

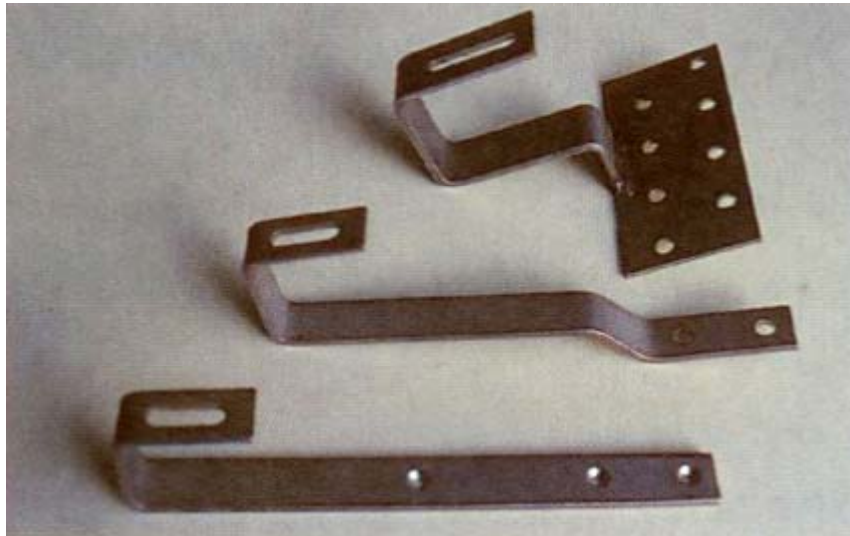
Cubiertas inclinadas

Vista general de un edificio con generador sobre la cubierta



Cubiertas inclinadas

Elementos y formas de anclaje



Si es necesario se ponen tacos de madera entre las vigas, para absorber dilataciones.

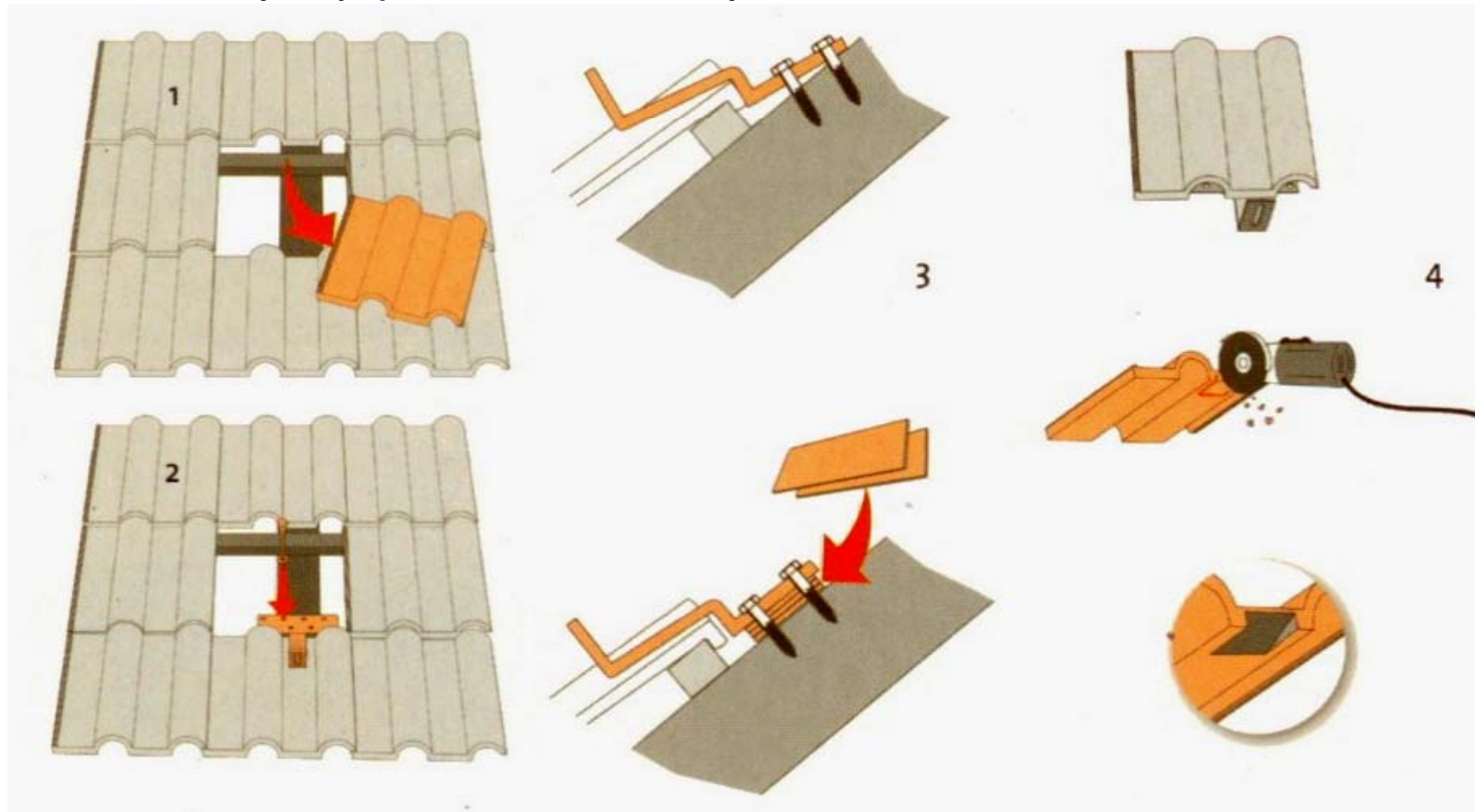
Diferentes diseños de ganchos para fijar los módulos a la cubierta adaptados para cada tipo de teja



Cubiertas inclinadas

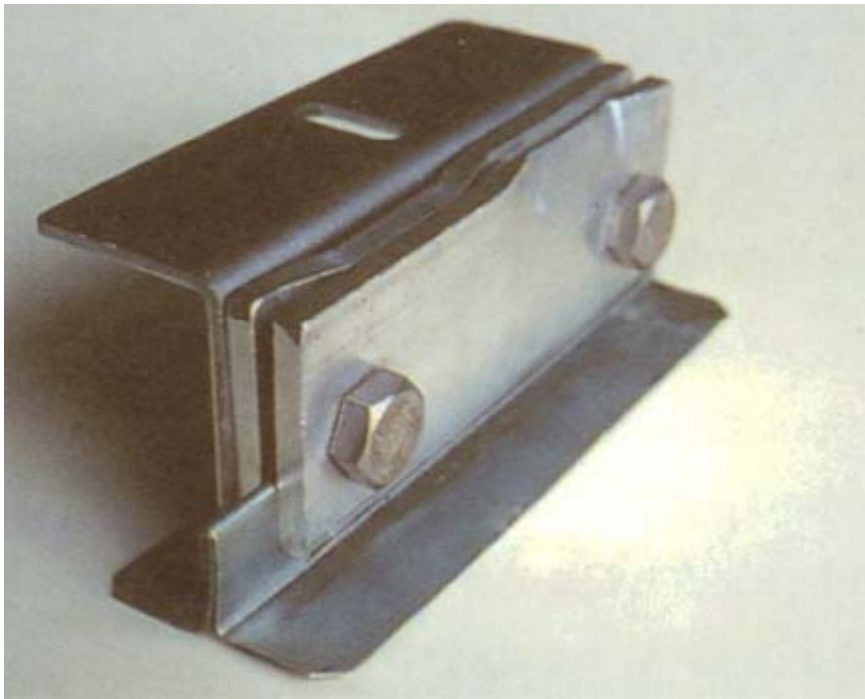
Esquema descriptivo del procedimiento para fijar una estructura soporte de módulos a una viga de la cubierta.

1. Desmontaje de una teja de la cubierta
2. Colocación de gancho adecuado
3. Detalle de atornillado del gancho a viga y nivelación con tacos de madera
4. Ajuste y apertura de hueco de la teja desmontada



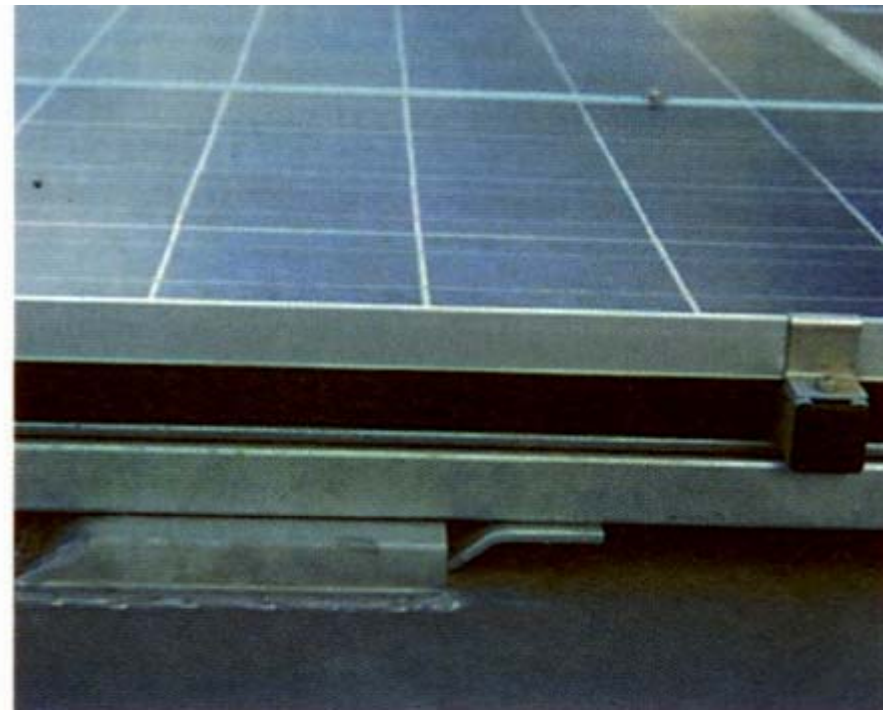
Cubiertas inclinadas

En cubiertas continuas (normalmente de chapa lacada o galvanizada nervadas) se usan abrazaderas especiales sobre los nervios de las láminas para fijarlas



Cubiertas inclinadas

Detalles de fijación de la estructura del generador FV a la cubierta



Cubiertas inclinadas

Se colocan independientemente de las vigas en la cubierta y se atornillan a los batientes. Las tejas fijas sólo son adecuadas para su uso en cubiertas estándar con tejas convencionales o de hormigón.



Detalle de otro tipo de teja especial para fijar la estructura soporte.

Cubiertas inclinadas

Estructura soporte para cubiertas inclinadas

Procedimiento de colocación de varios módulos a la vez en una cubierta



Cubiertas inclinadas

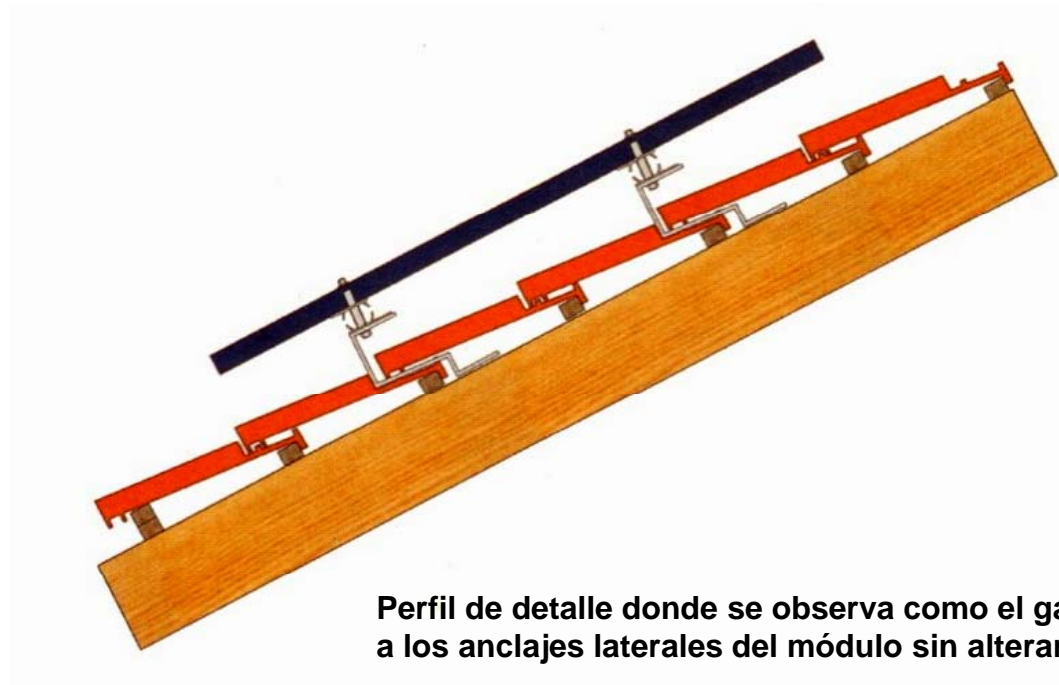
Estructura soporte para cubiertas inclinadas

Procedimiento de colocación de los módulos de uno en uno en una cubierta



Cubiertas inclinadas

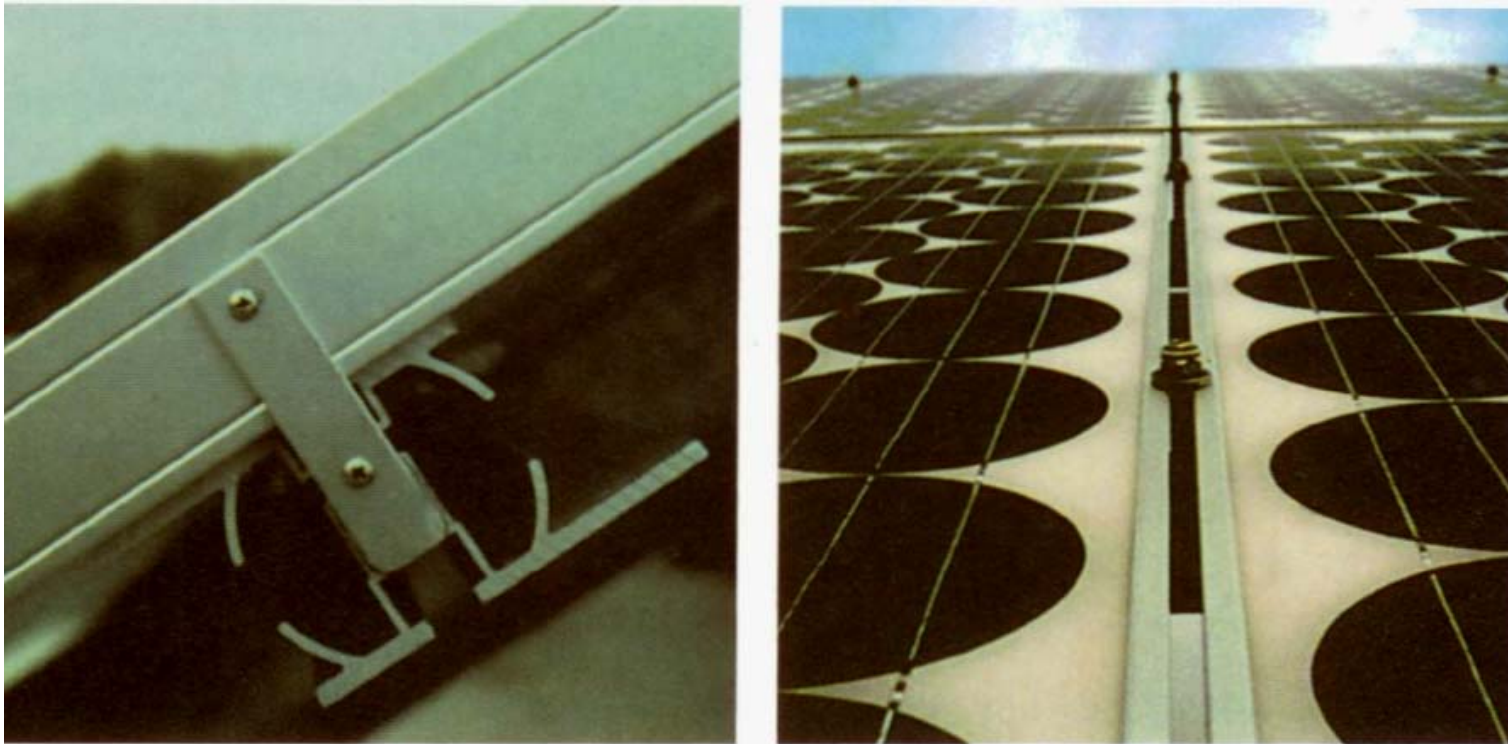
Los materiales más usados son el aluminio, el acero inoxidable y el acero galvanizado en caliente. Debido al riesgo de corrosión frente al contacto directo con el marco de aluminio, no se recomienda el uso de acero en ambientes agresivos, como en zonas industriales y/o costeras, aunque esté galvanizado.



Perfil de detalle donde se observa como el gancho se fija a la viga de la cubierta y a los anclajes laterales del módulo sin alterar la cubierta

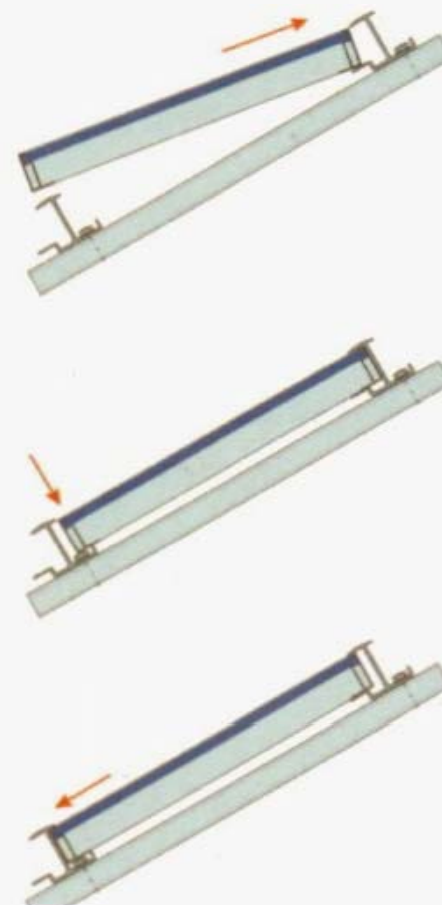
Cubiertas inclinadas

Vista de los anclajes que se unen a los ganchos descritos



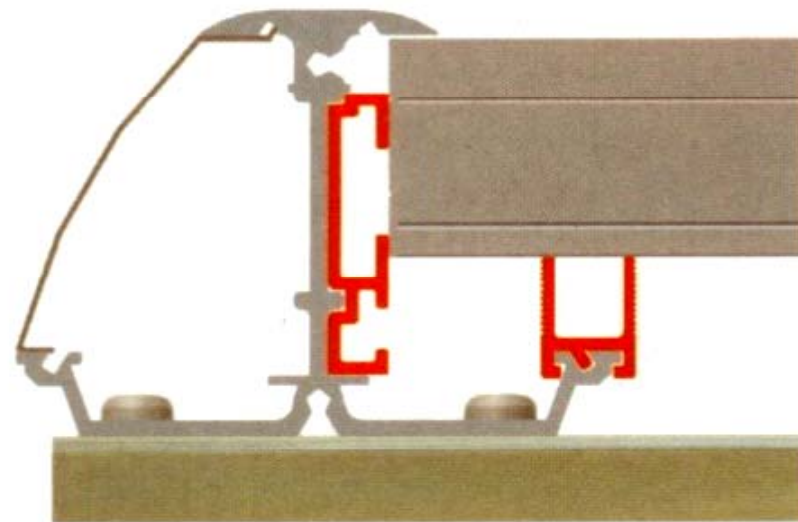
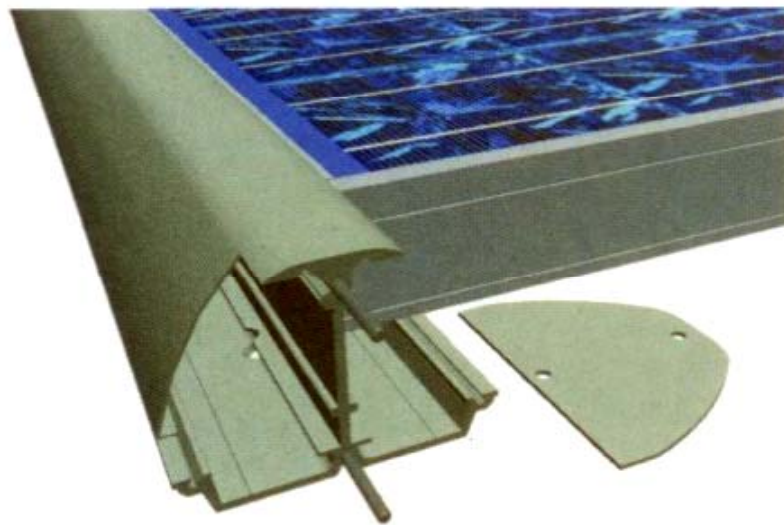
Cubiertas inclinadas

Detalle de estructura soporte para módulos estándar con marcos con mecanismo de extracción de módulos



Cubiertas inclinadas

Detalle constructivo de perfil de fijación con accesorios de ajustes finales (en rojo) para adaptarse a diferentes espesores y medidas de módulos



Cubiertas inclinadas

Detalles de estructura soporte de módulos basada en perfiles y anclajes prefabricados

dos perfiles de base (2)

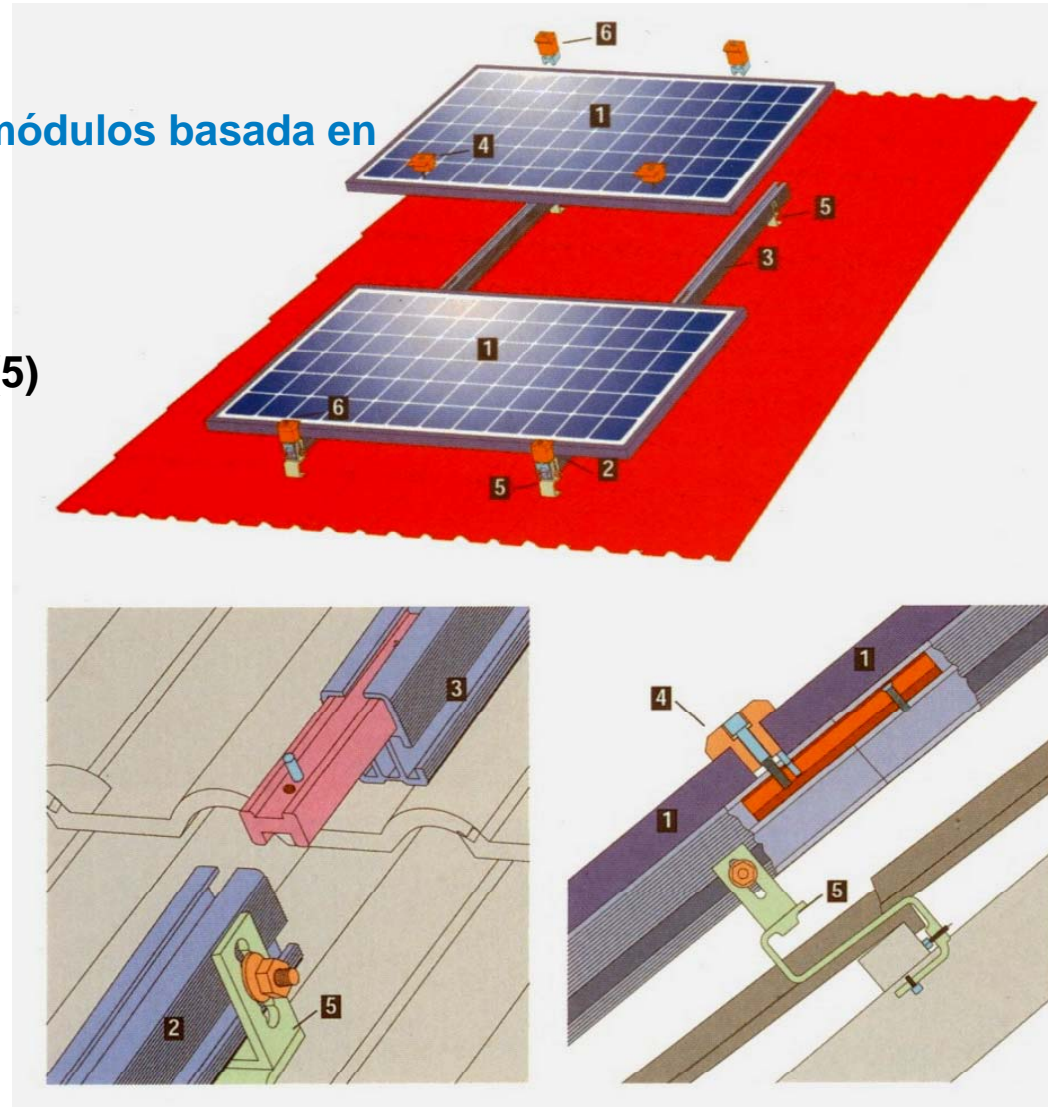
tornillos de fijación a la cubierta (5)

mecanismo de extensión (3)

módulos (1)

ángulos especiales (4)

pasadores para los extremos del conjunto de módulos (6).



Cubiertas inclinadas

Montaje de módulos de doble cristal



Perfiles sobre cubierta para fijar los módulos y vista general una vez instalados



Cubiertas inclinadas

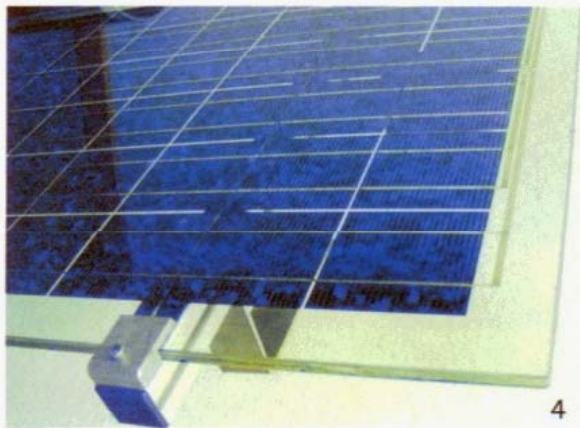
Detalle de las piezas de fijación de los módulos a los perfiles y de los perfiles a la cubierta



Piezas especiales que llevan goma (1)

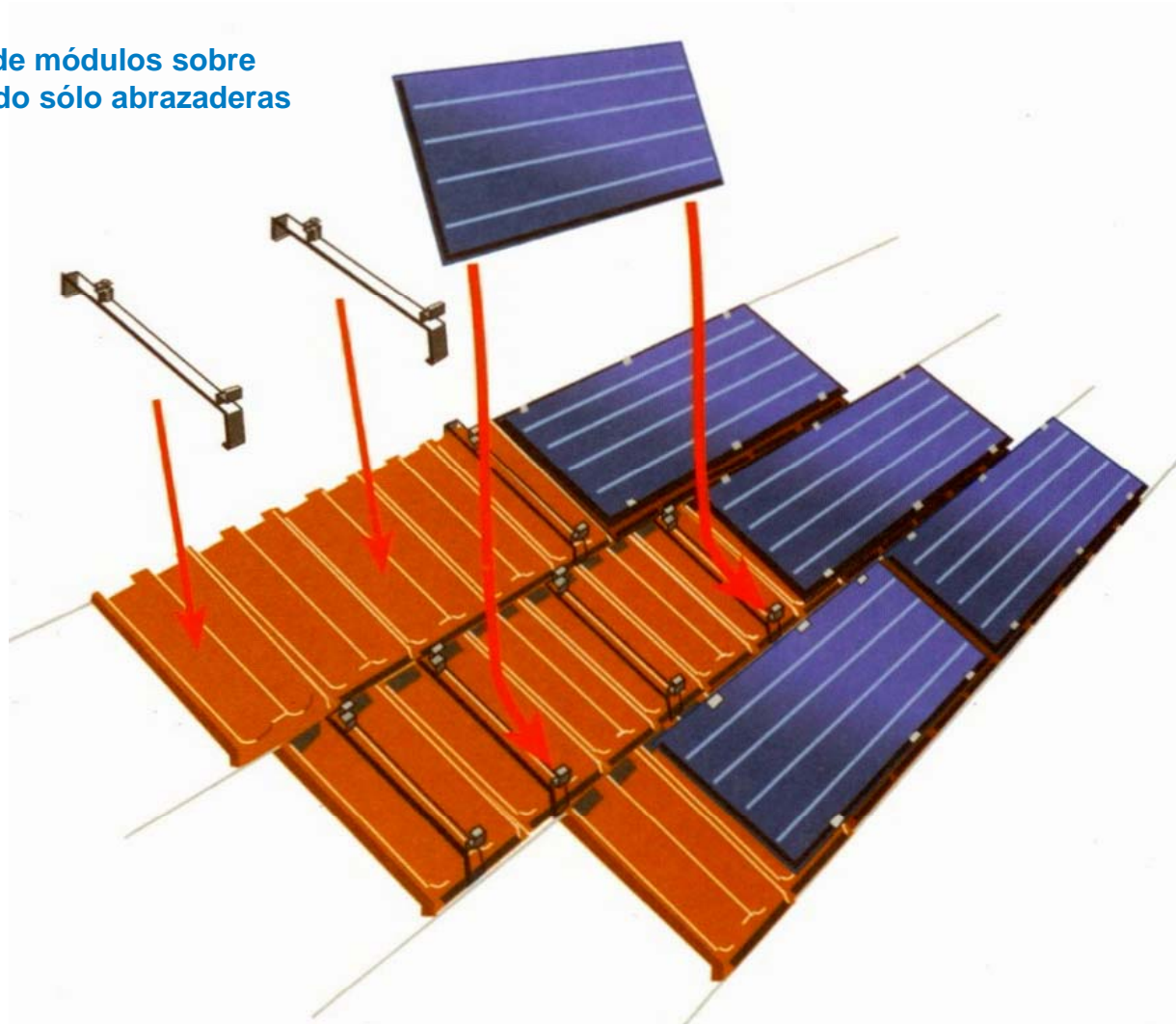
**abrazaderas de acero inoxidable
con adaptadores de silicona
apropiados (2, 3)**

largos pernos y tuercas especiales (4)



Cubiertas inclinadas

Procedimiento de fijación de módulos sobre una cubierta de tejas usando sólo abrazaderas de acero inoxidable

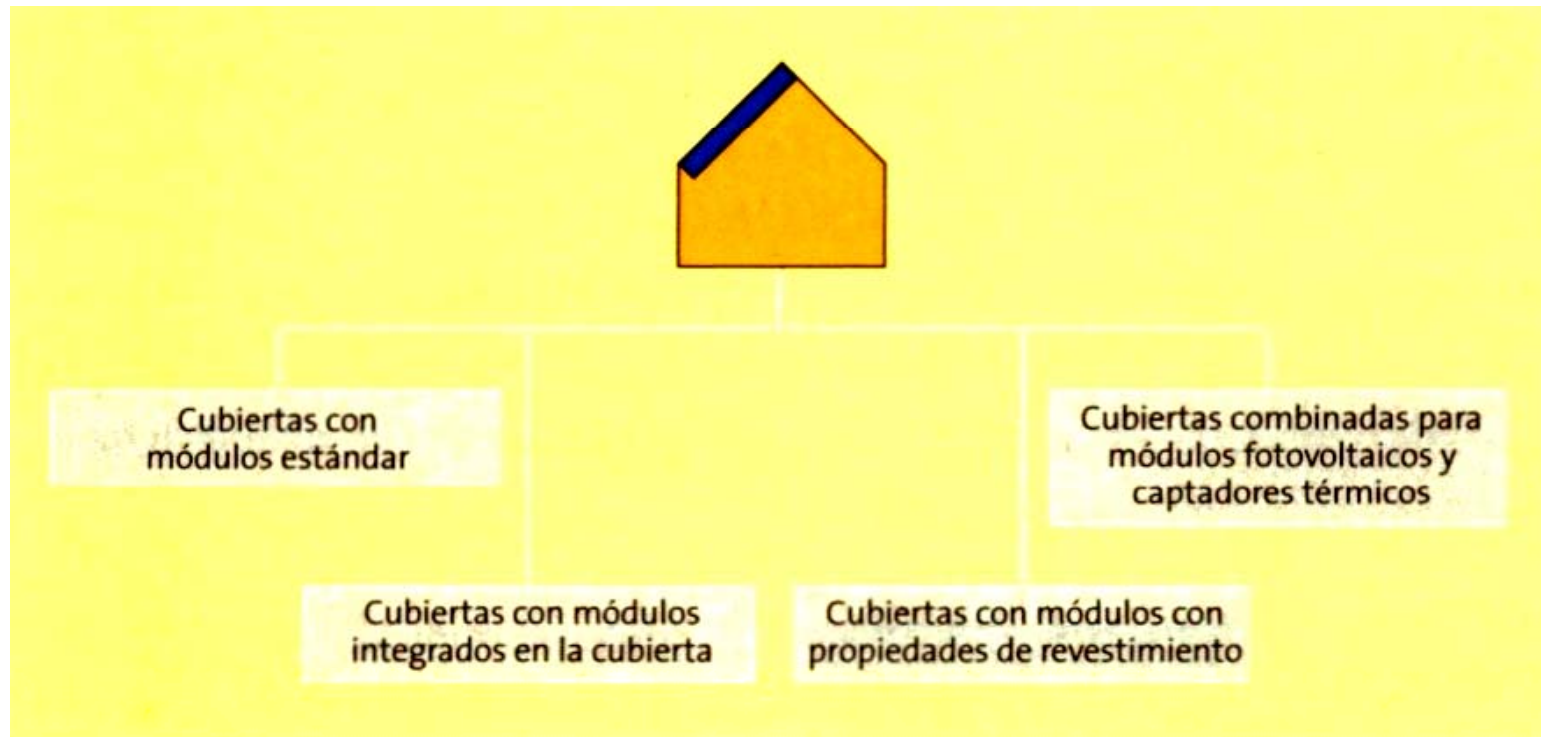


Cubiertas inclinadas



Cubiertas inclinadas

Instalaciones FV integradas en la cubierta



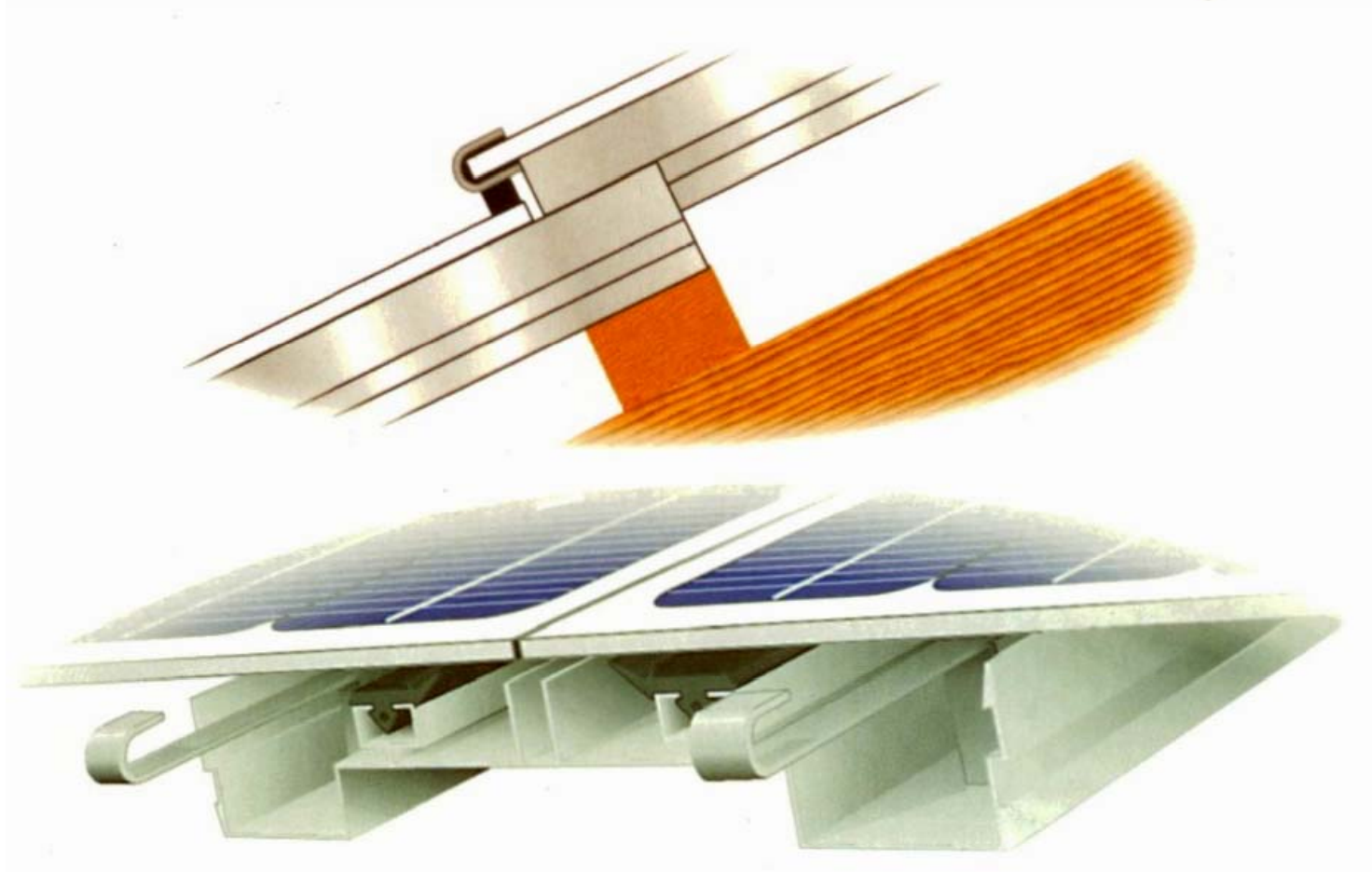
Cubiertas inclinadas

Edificios con parte de su cubierta con módulos integrados en la misma



Cubiertas inclinadas

Detalle de la junta de impermeabilización entre módulos debido al poco solapamiento entre módulos
Detalle del perfil para recogida de agua en las uniones laterales de los módulos y juntas de estanqueidad



Cubiertas inclinadas



Cubiertas inclinadas

Detalles de ganchos para fijar módulos en pendientes elevadas



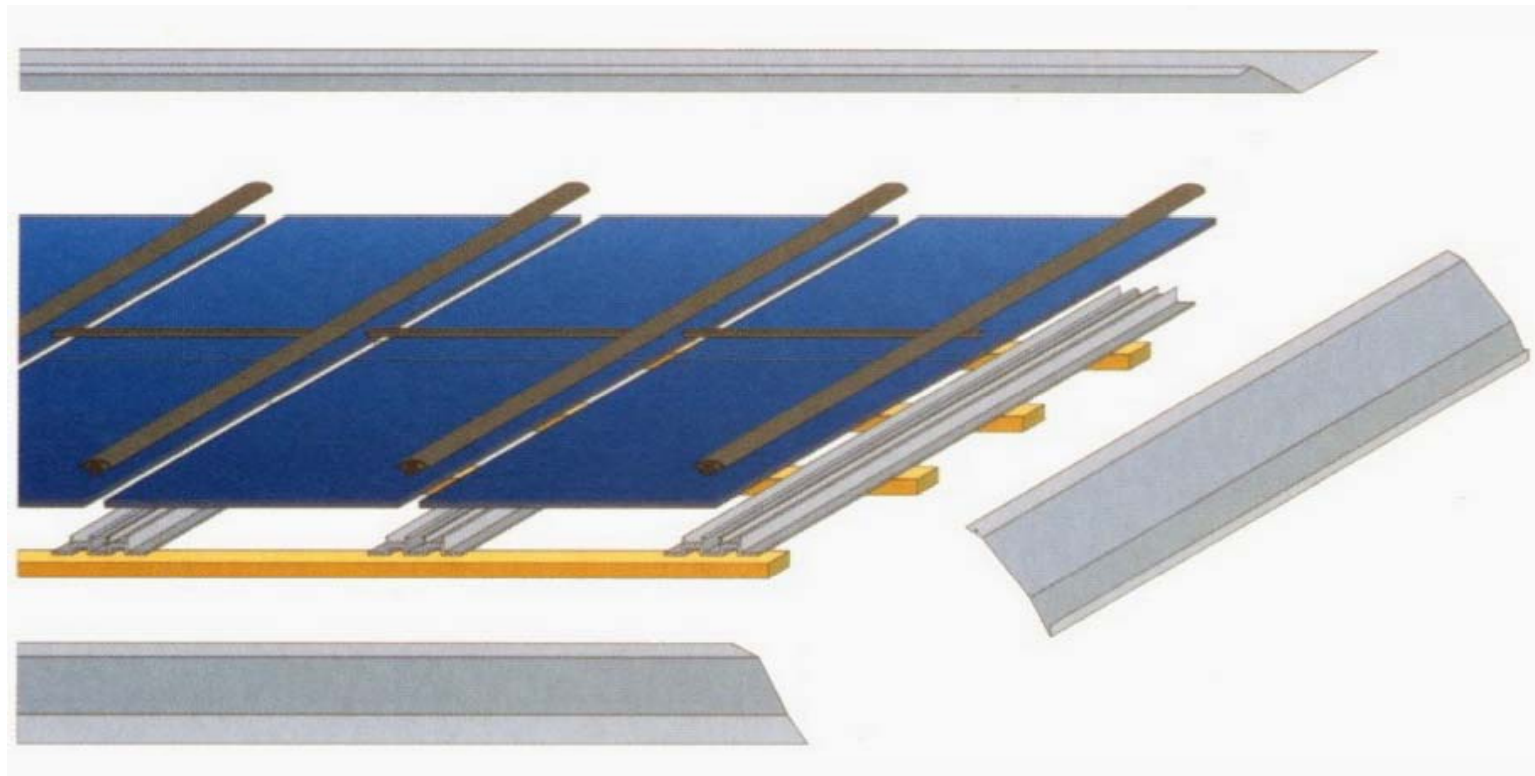
Cubiertas inclinadas

Vista general de una
cubierta realizada
según lo indicado



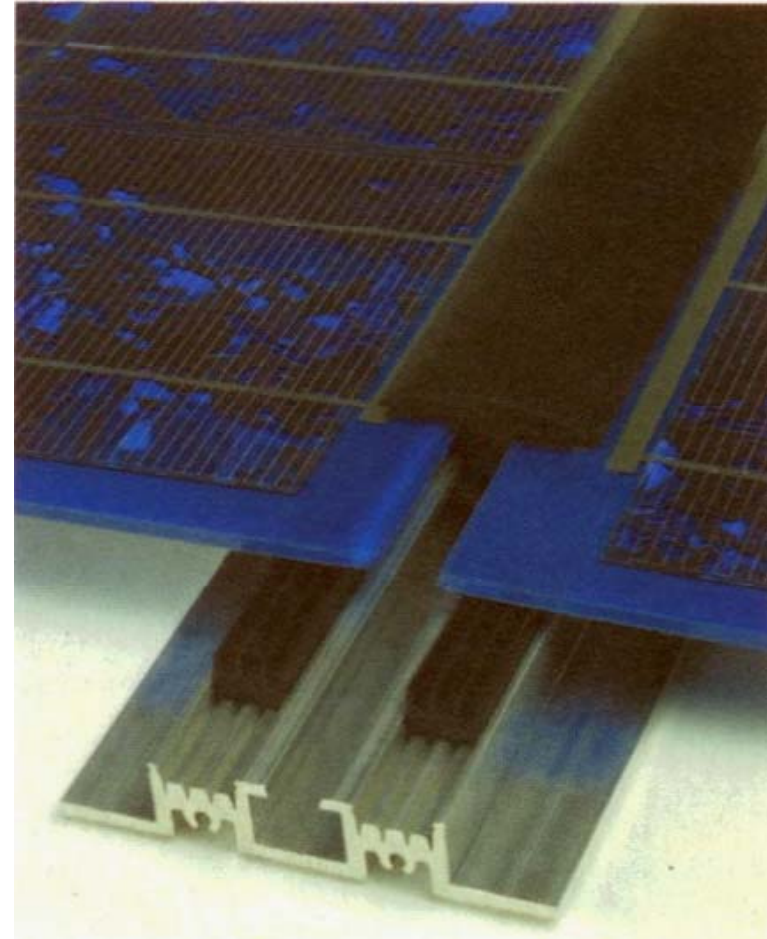
Cubiertas inclinadas

Detalle de perfiles y canalizaciones para la unión de módulos por sus latera/es



Cubiertas inclinadas

Detalle de los perfiles y de la canalización del dibujo anterior. Queda garantizada la impermeabilización de la unión entre los laterales de los módulos.



Cubiertas inclinadas

Detalle de planchas de plástico con canalización y ganchos para colocarlos módulos encima



En este caso los módulos no se solapan

Cubiertas inclinadas

**Vista general del montaje de una cubierta utilizando las planchas
Obsérvense las canalizaciones entre las uniones laterales de los módulos.**



Cubiertas inclinadas

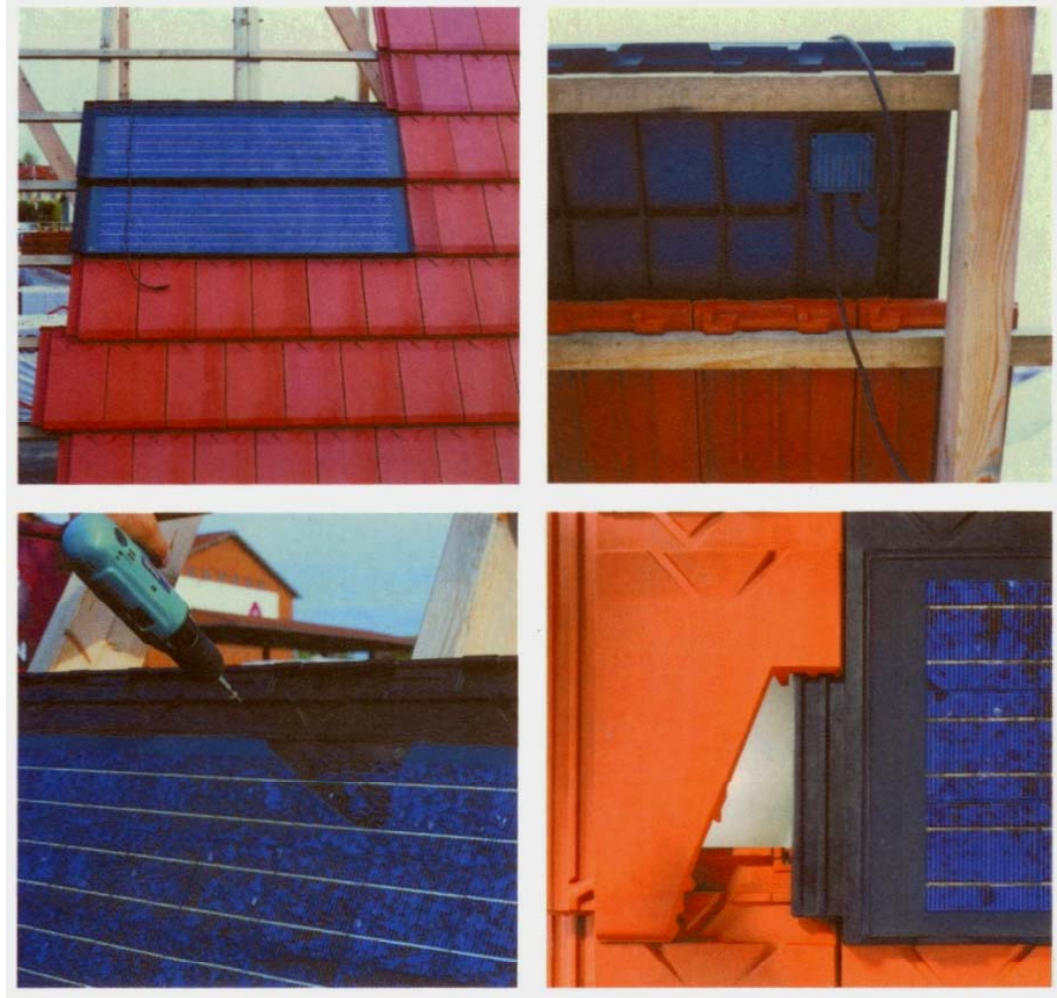


Detalle de montaje de módulos sobre la cubierta solapados y con sistema de machihembrado por los laterales



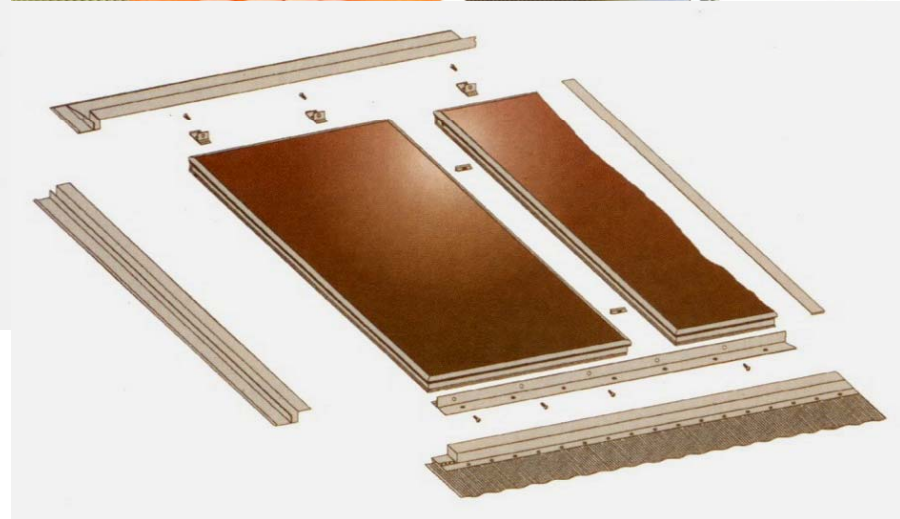
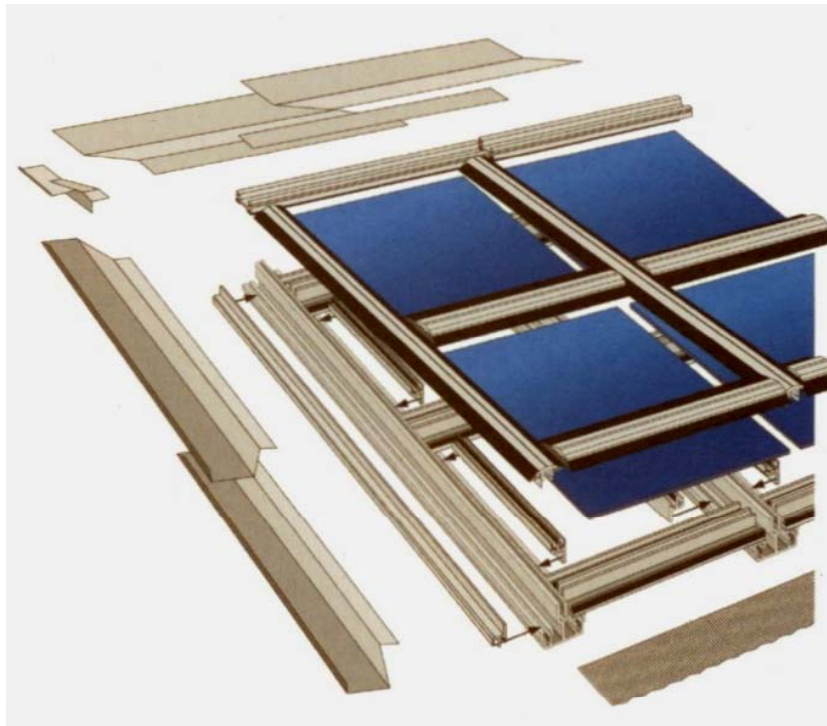
Cubiertas inclinadas

**Detalles de fijación del
módulo sobre la cubierta,
caja de conexiones y unión
entre el módulo y las teja**

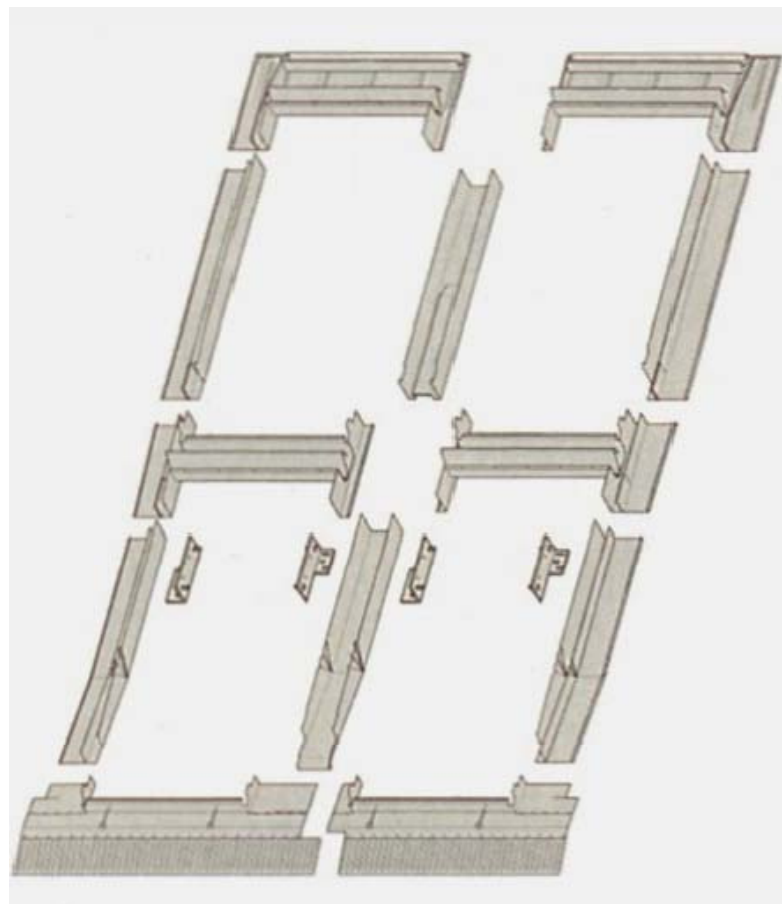
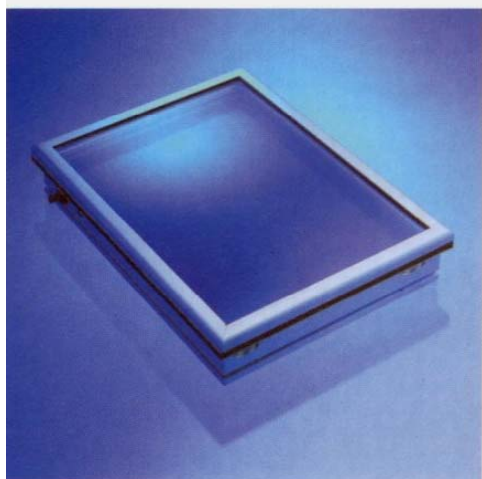
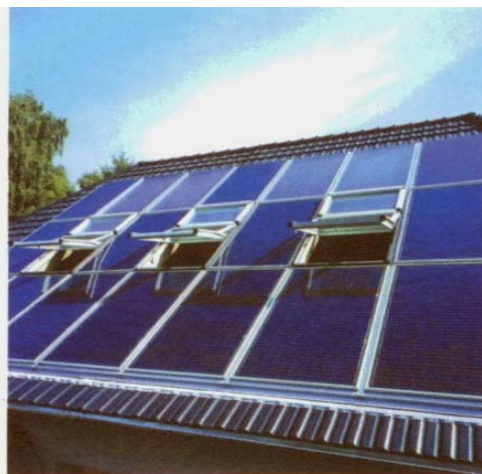
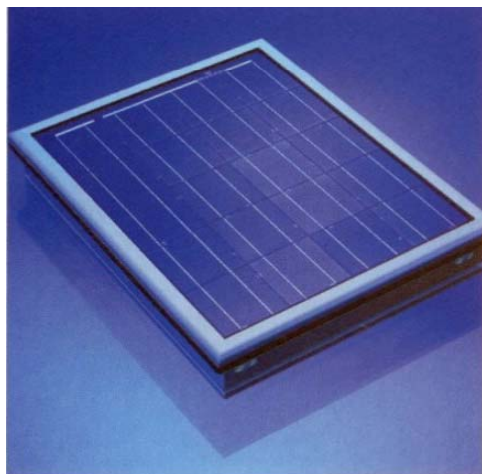


Cubiertas inclinadas

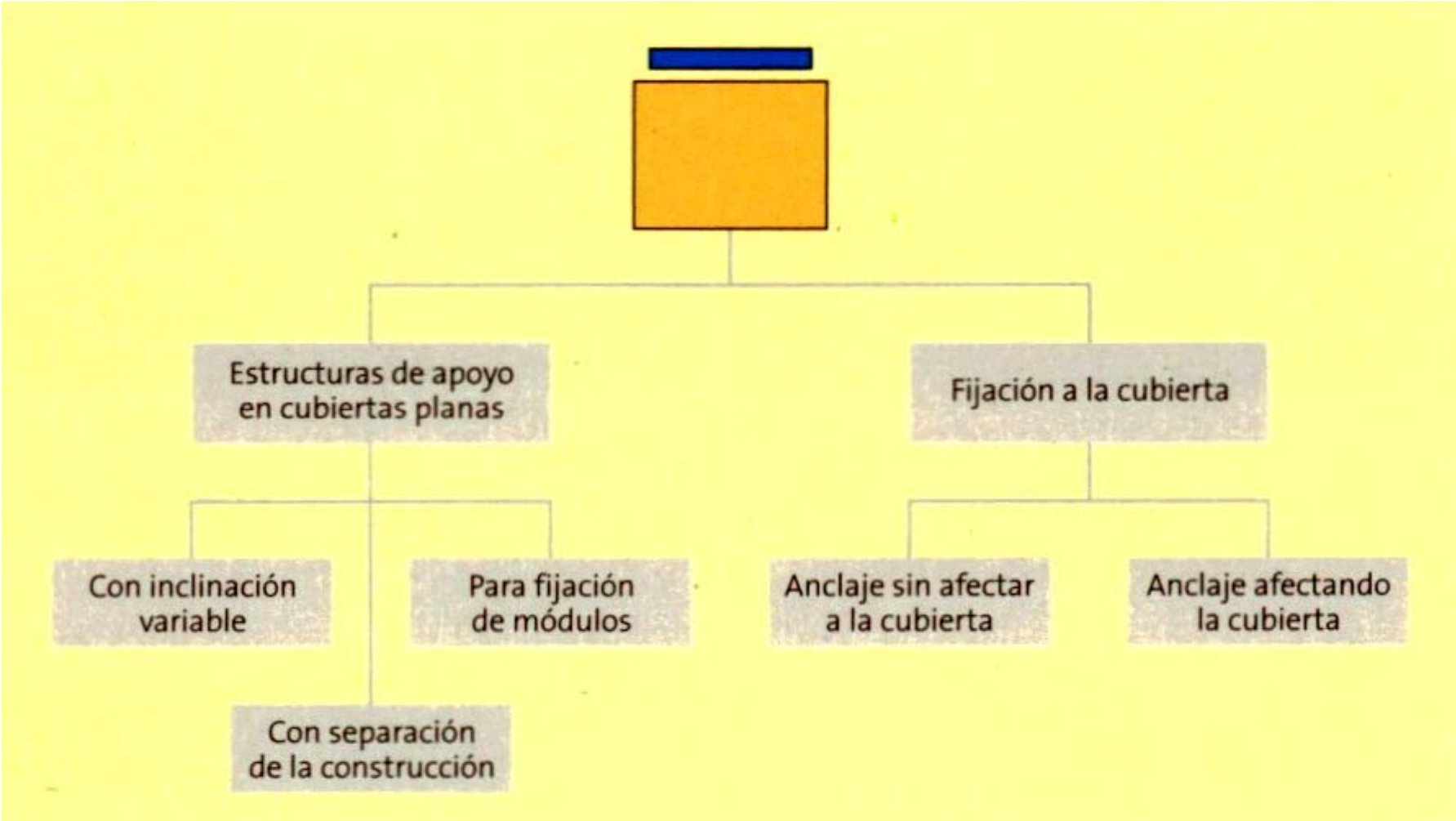
Sistemas combinados para módulos fotovoltaicos y captadores térmicos



Cubiertas inclinadas

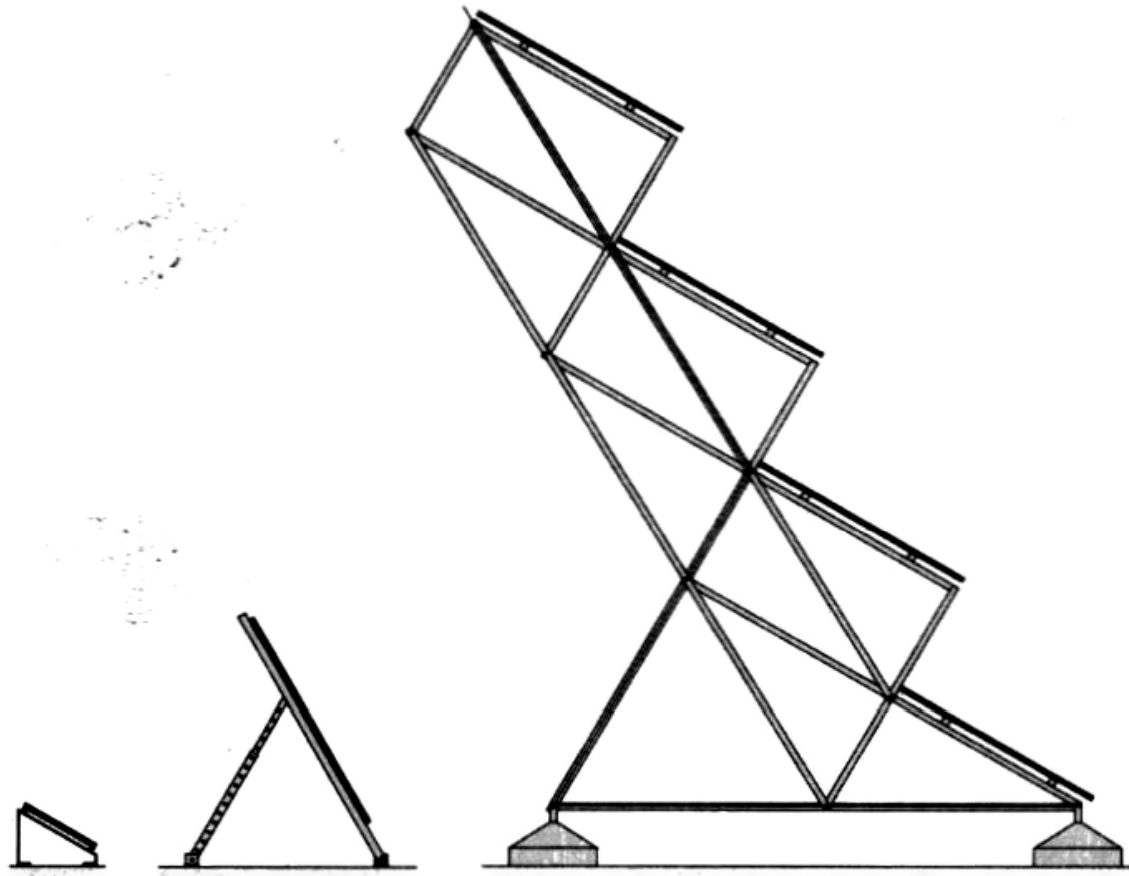


Cubiertas planas



Cubiertas planas

Estructuras de apoyo de cubiertas planas



Cubiertas planas

Anclaje a la cubierta

Hay que considerar los esfuerzos sobre la estructura (efecto vela).

Anclaje sin afectar a la cubierta

sin taladrar

placas de hormigón

Esta forma de fijar los módulos requiere que la cubierta plana sea capaz de soportar el sobrepeso de las placas de hormigón (que suelen ser como mínimo del orden **de 100 kg/m²**).

Cubiertas planas



Cubiertas planas



Cubiertas planas

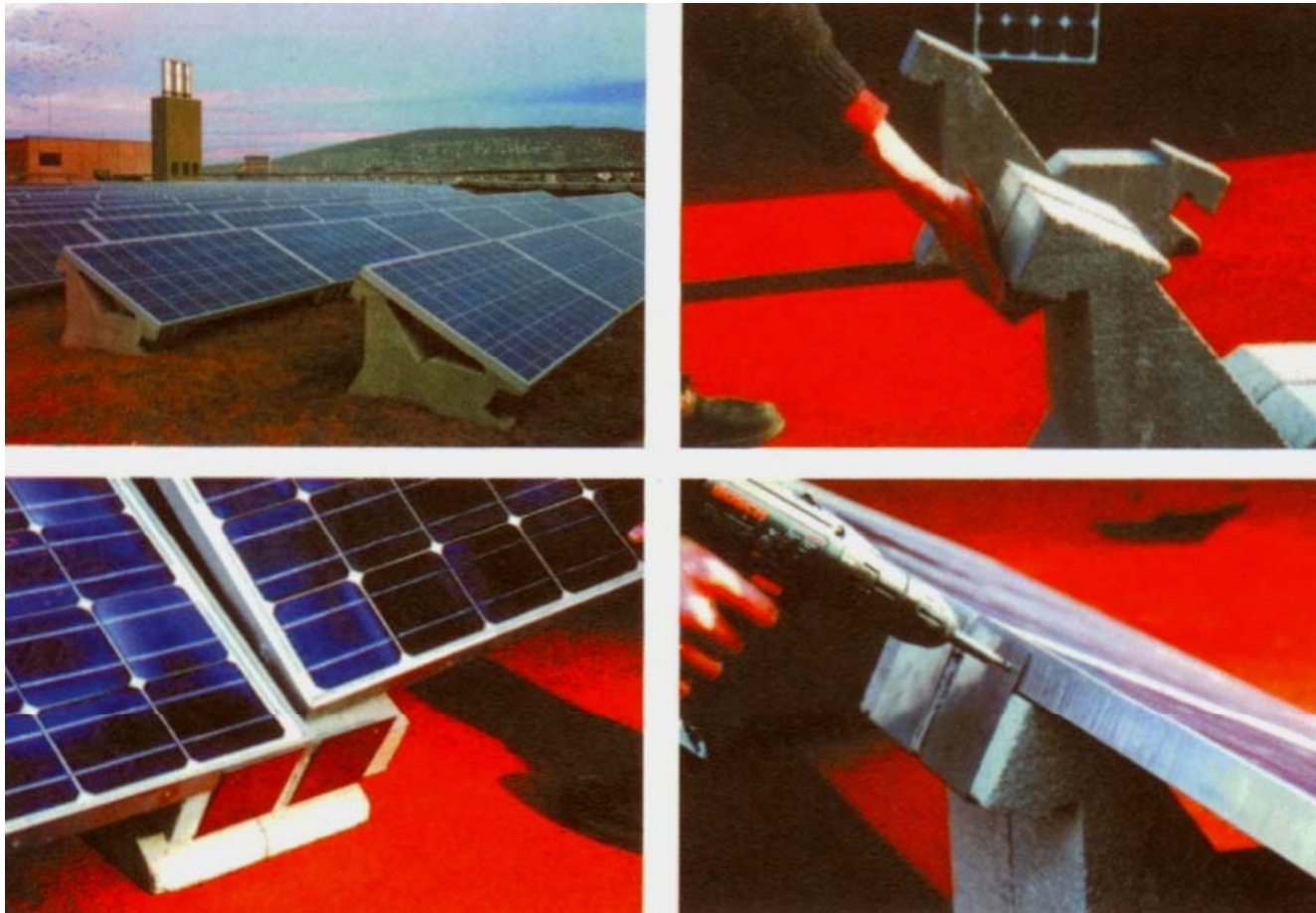


Cubiertas planas

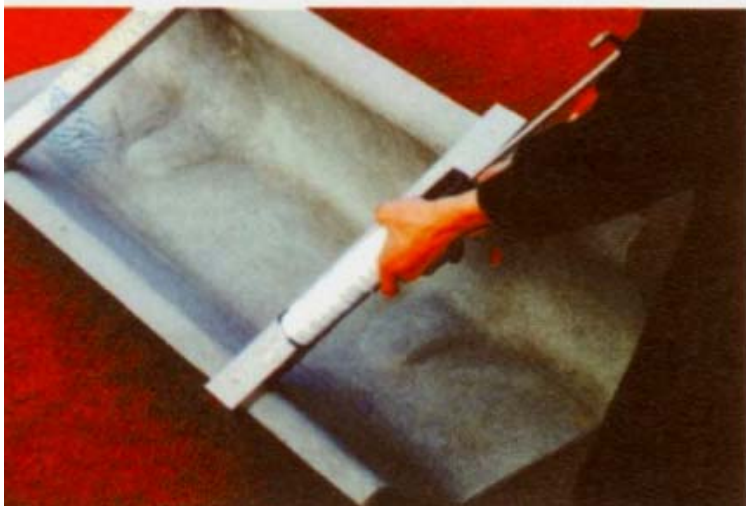
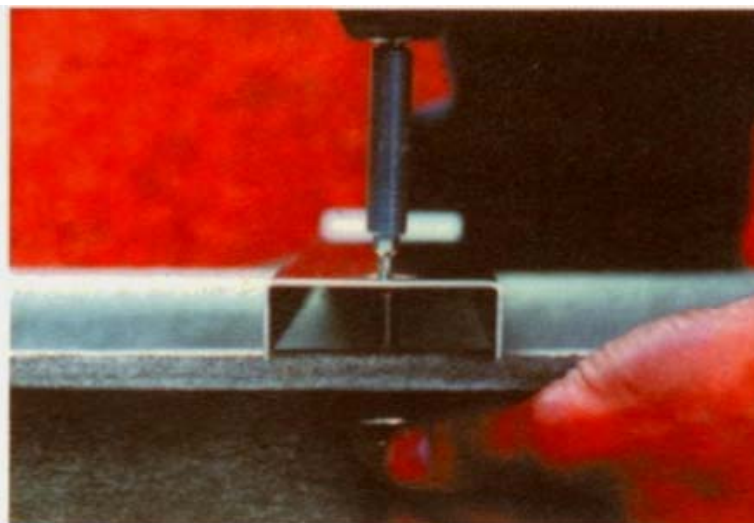


Cubiertas planas

Otra alternativa es no usar estructura metálica y fijar directamente los módulos a las placas de hormigón



Cubiertas planas



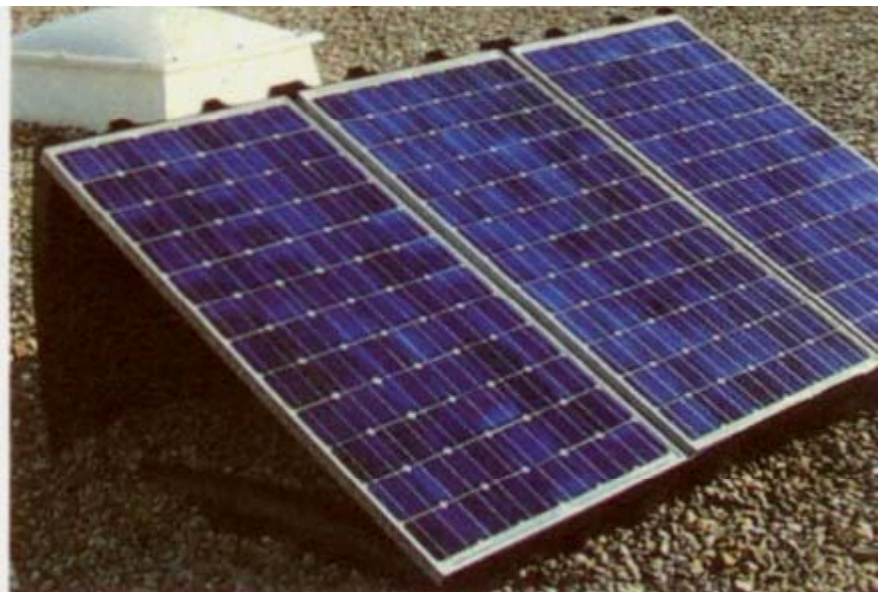
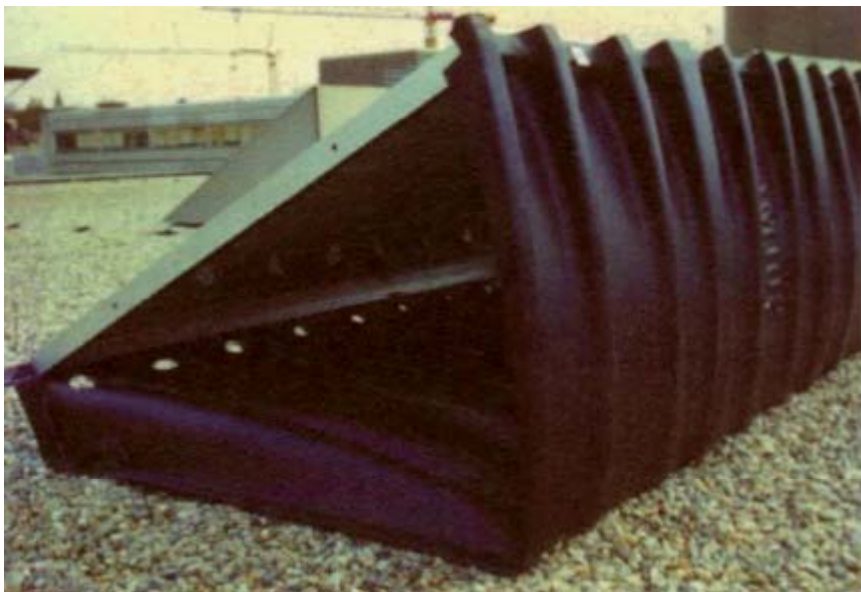
Cubiertas planas

Otra alternativa es utilizar bandejas de plástico reciclado y diseñado para colocarlos módulos directamente sobre ellos a la inclinación adecuada.



¿Inconveniente?

Cubiertas planas



Cubiertas planas



Cubiertas planas

Anclaje afectando la cubierta

Procedimiento de anclaje y preparación de la cubierta con impermeabilización posterior para fijar un generador fotovoltaico



Cubiertas planas



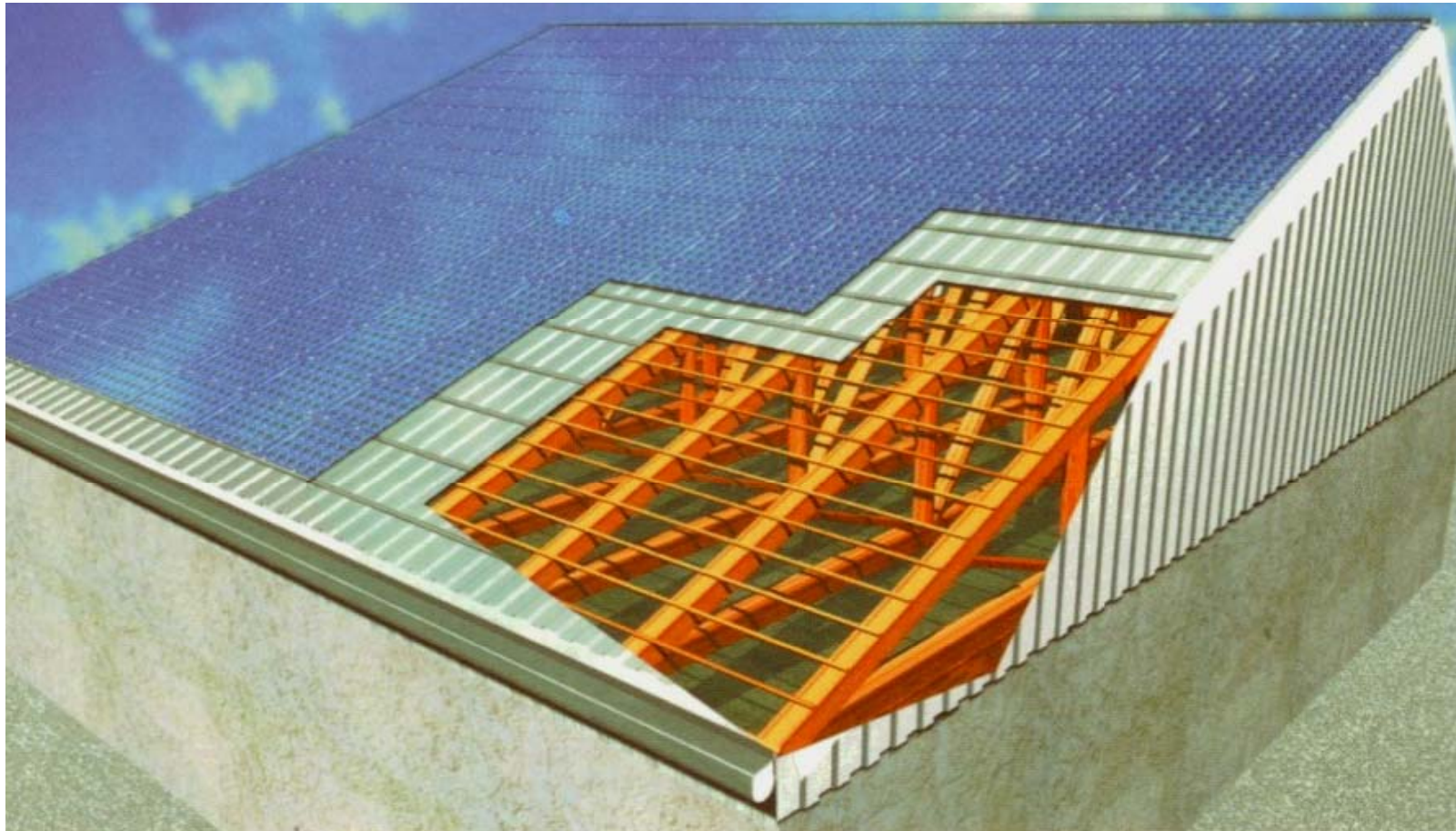
Cubiertas planas

La estructura soporte de este generador FV se ha diseñado para que tenga pocos puntos de apoyo sobre la cubierta



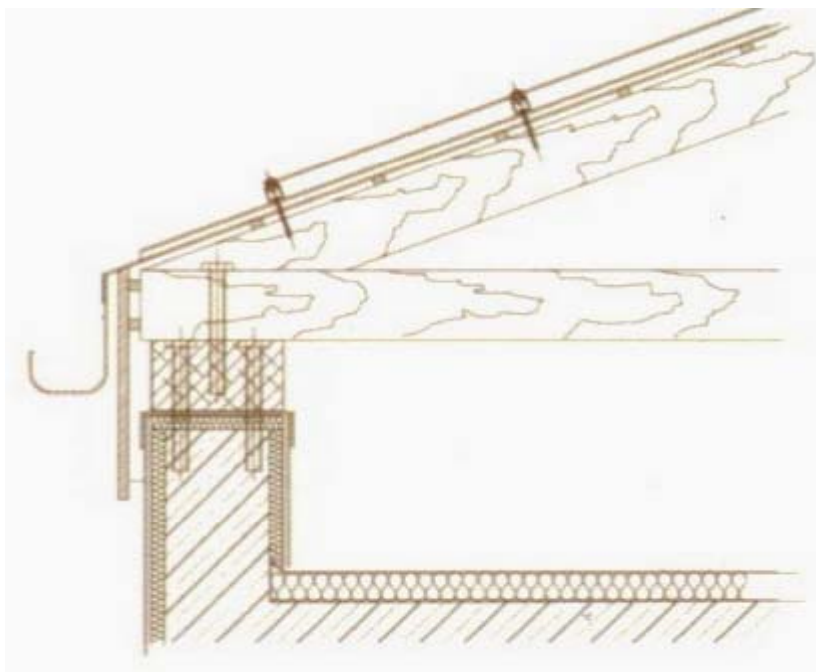
Cubiertas planas

Detalle constructivo de una cubierta inclinada con un generador FV que sirve de rehabilitación de una cubierta plana en mal estado



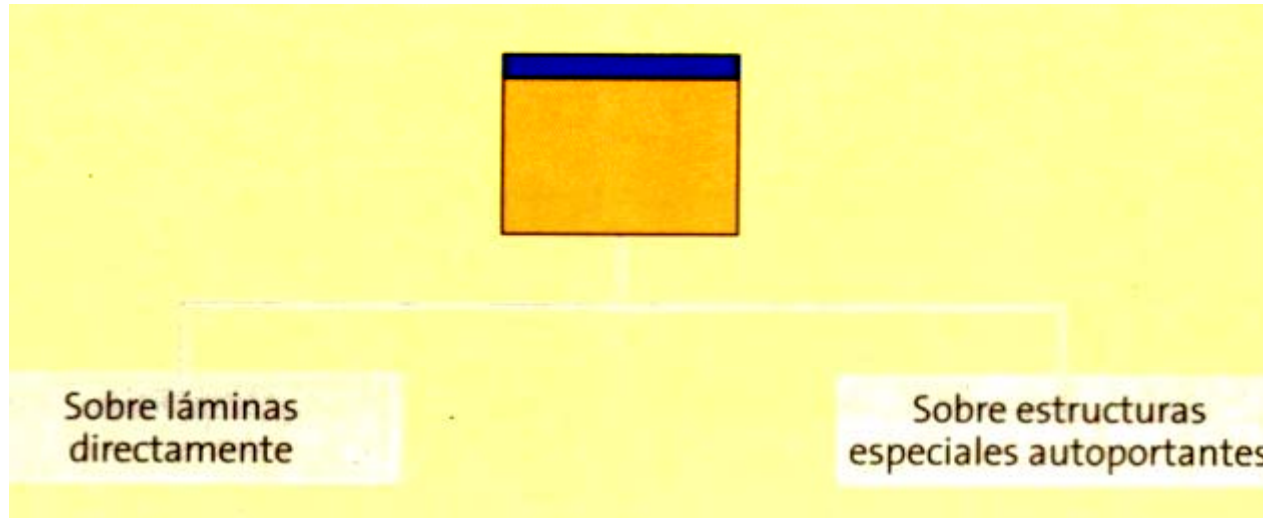
Cubiertas planas

Detalle de la fijación de la cubierta inclinada a la cubierta plano y de la unión entre módulos



Cubiertas planas

Instalaciones integradas en la cubierta

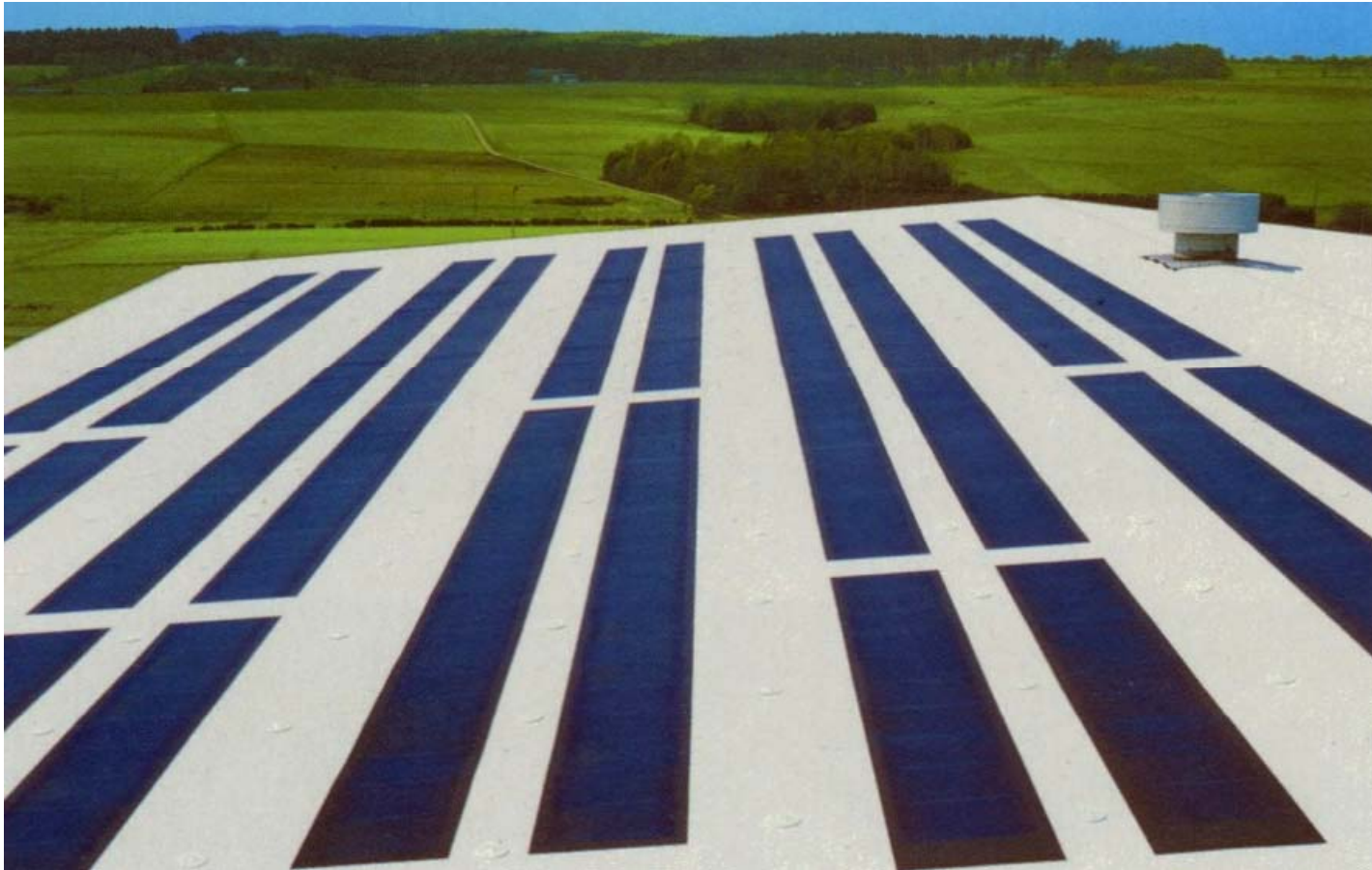


Suelen alcanzar temperaturas más elevadas,

Autolimpieza menor >> polvo sobre los módulos,

Cubiertas planas

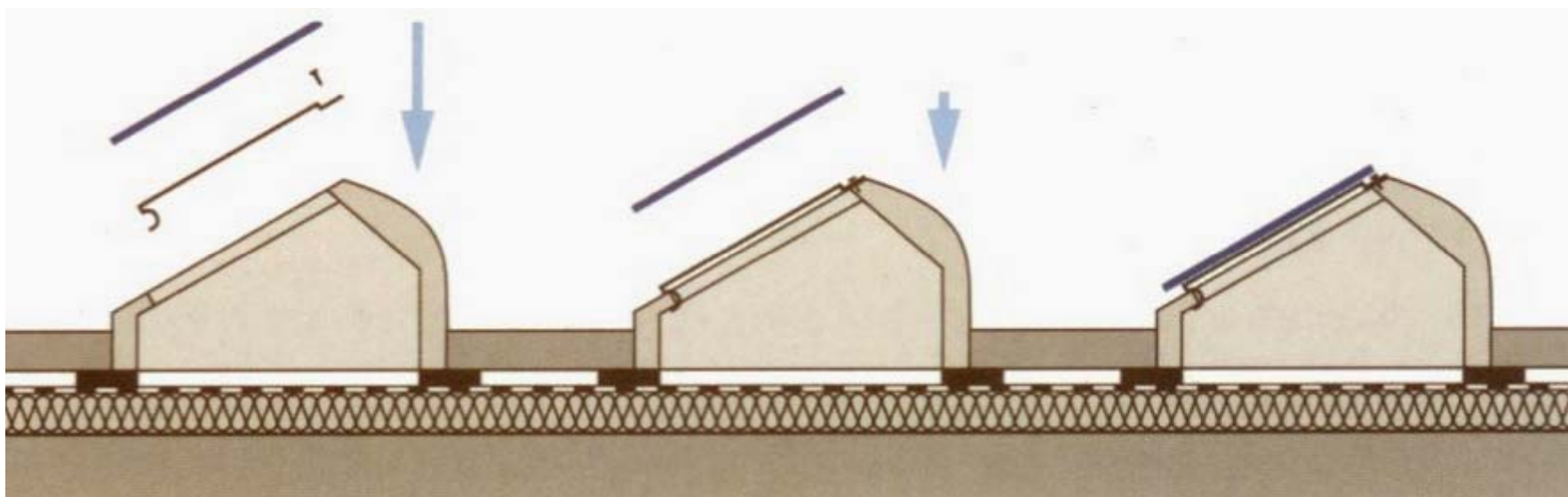
Vista general de un generador FV con módulos de capa delgada integrado en una cubierta plano



Cubiertas planas



Cubiertas planas



Cubiertas planas

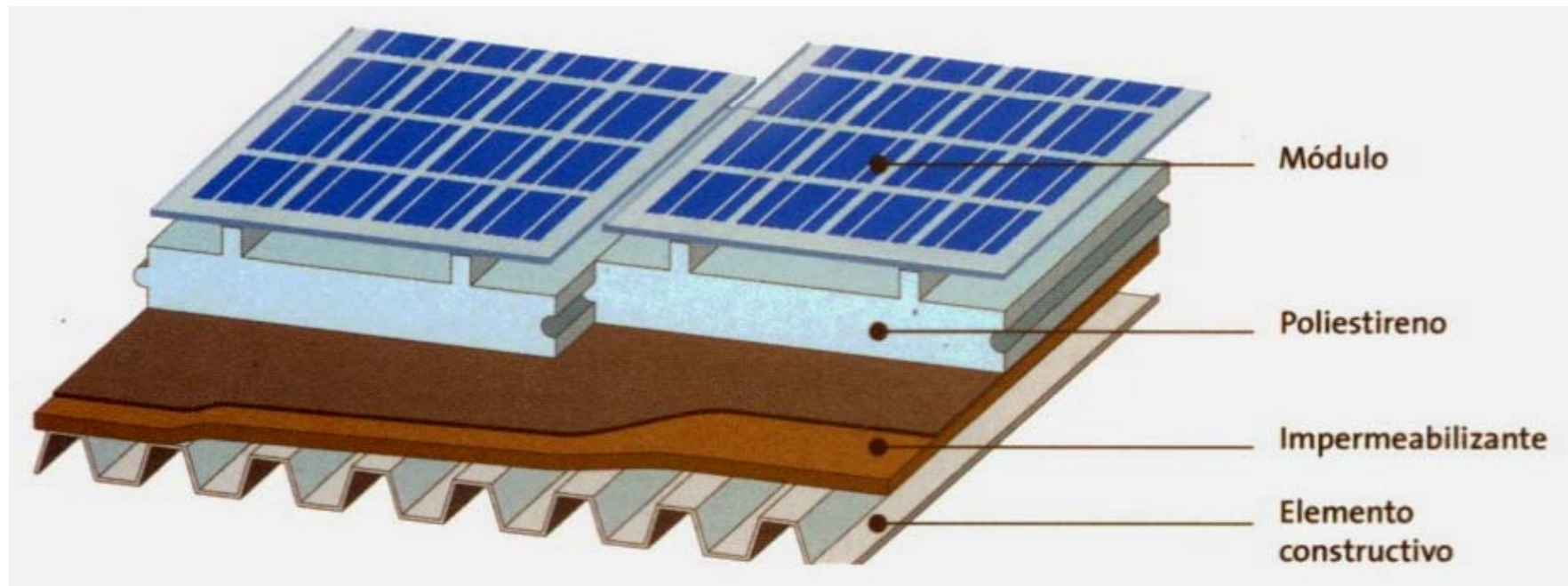


Cubiertas planas



Cubiertas planas

- Otra alternativa es utilizar planchas de espumas de poliestireno o similares que sirvan de aislante de la cubierta. Estas planchas se fijan a la cubierta junto con los módulos fotovoltaicos, que sirven como protectores frente a la radiación UV



Cubiertas planas



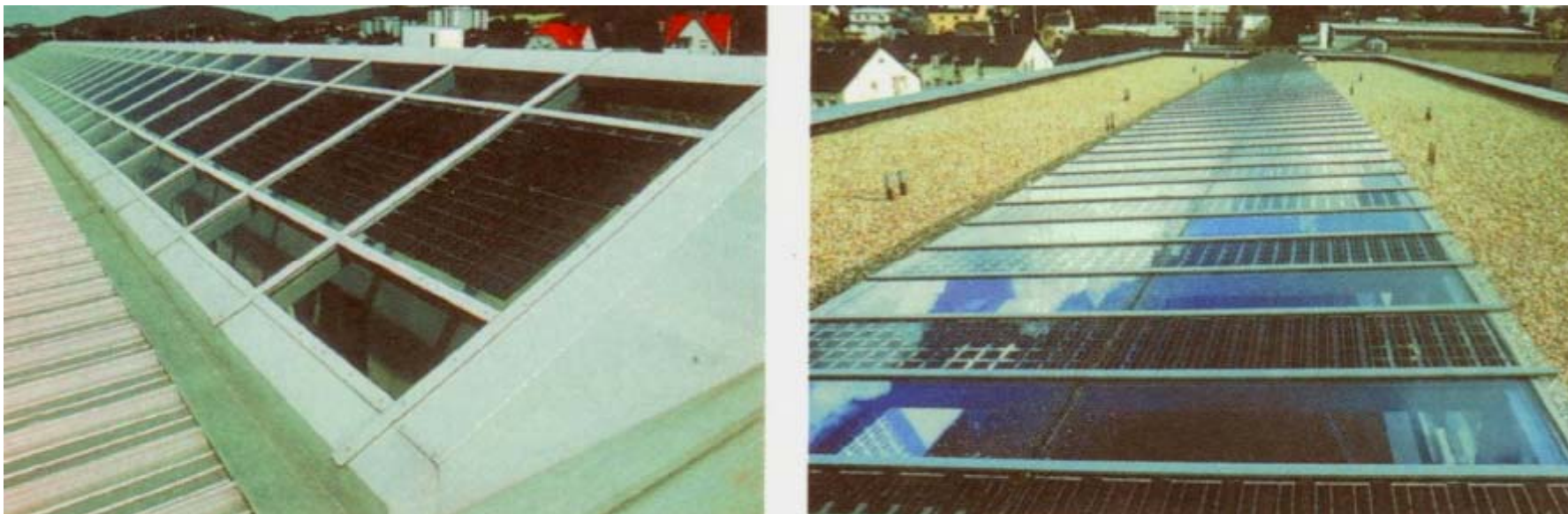
Cubiertas transparentes

cubierta semitransparente con módulos cristalinos con las células separadas



Medidas de seguridad ante rotura de los módulos: la hoja inferior también tiene que ser de cristal de seguridad laminado o alambrado

Cubiertas transparentes



Cubiertas de módulos FV con doble cristal y buenas propiedades de aislamiento térmico para locales climatizados.

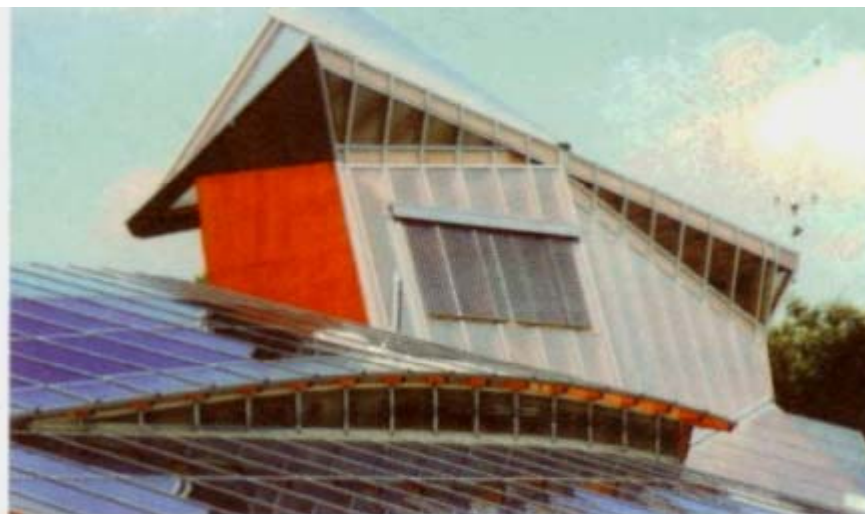
Cubiertas transparentes



Cubiertas transparentes



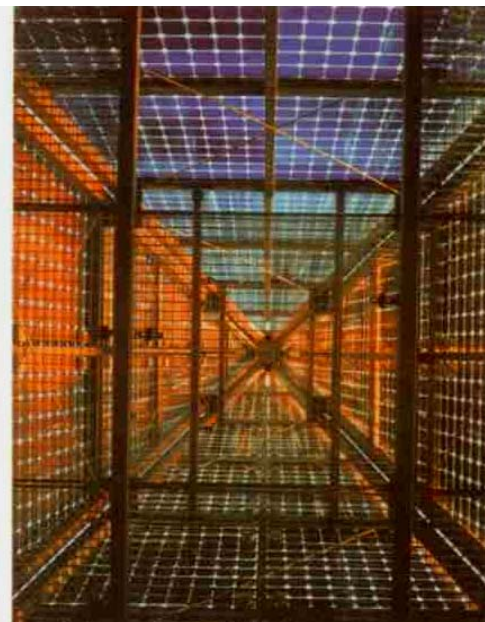
Cubiertas transparentes



Cubiertas transparentes

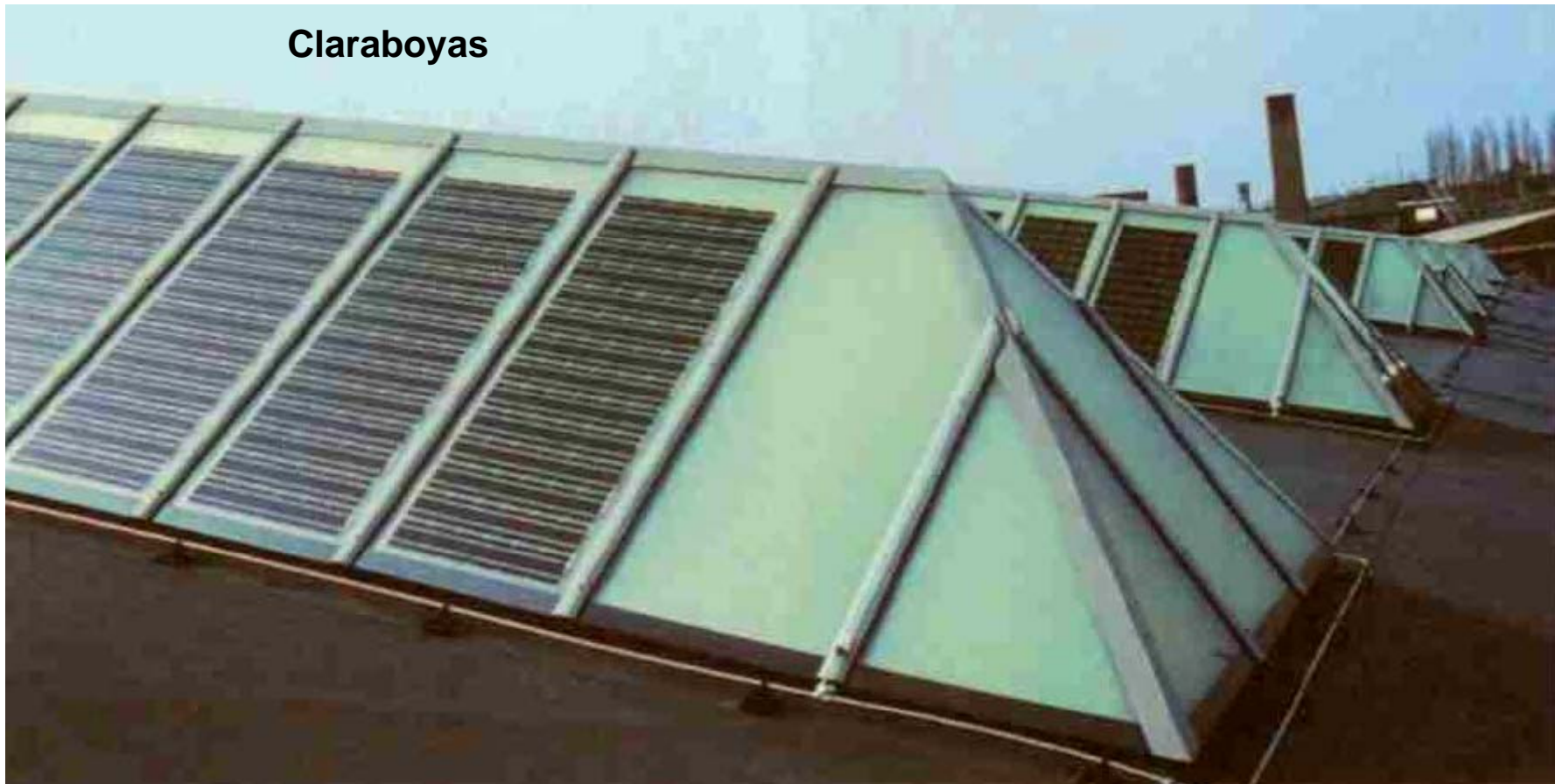


Cubiertas transparentes



Cubiertas transparentes

Claraboyas



Cubiertas transparentes

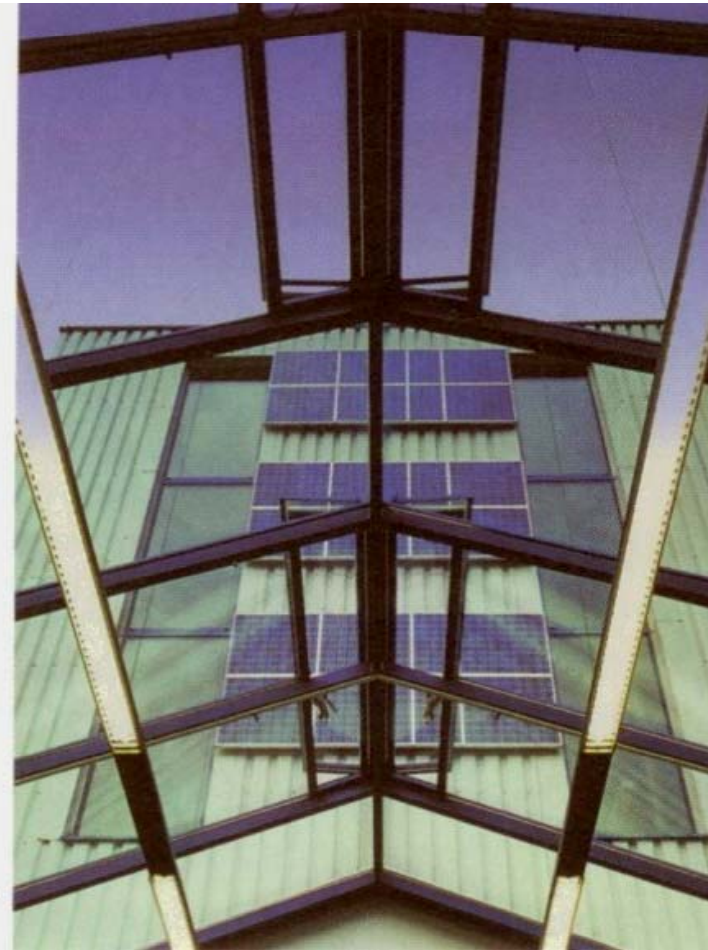


Fachadas fotovoltaicas



Fachadas fotovoltaicas

Módulos sobre fachadas

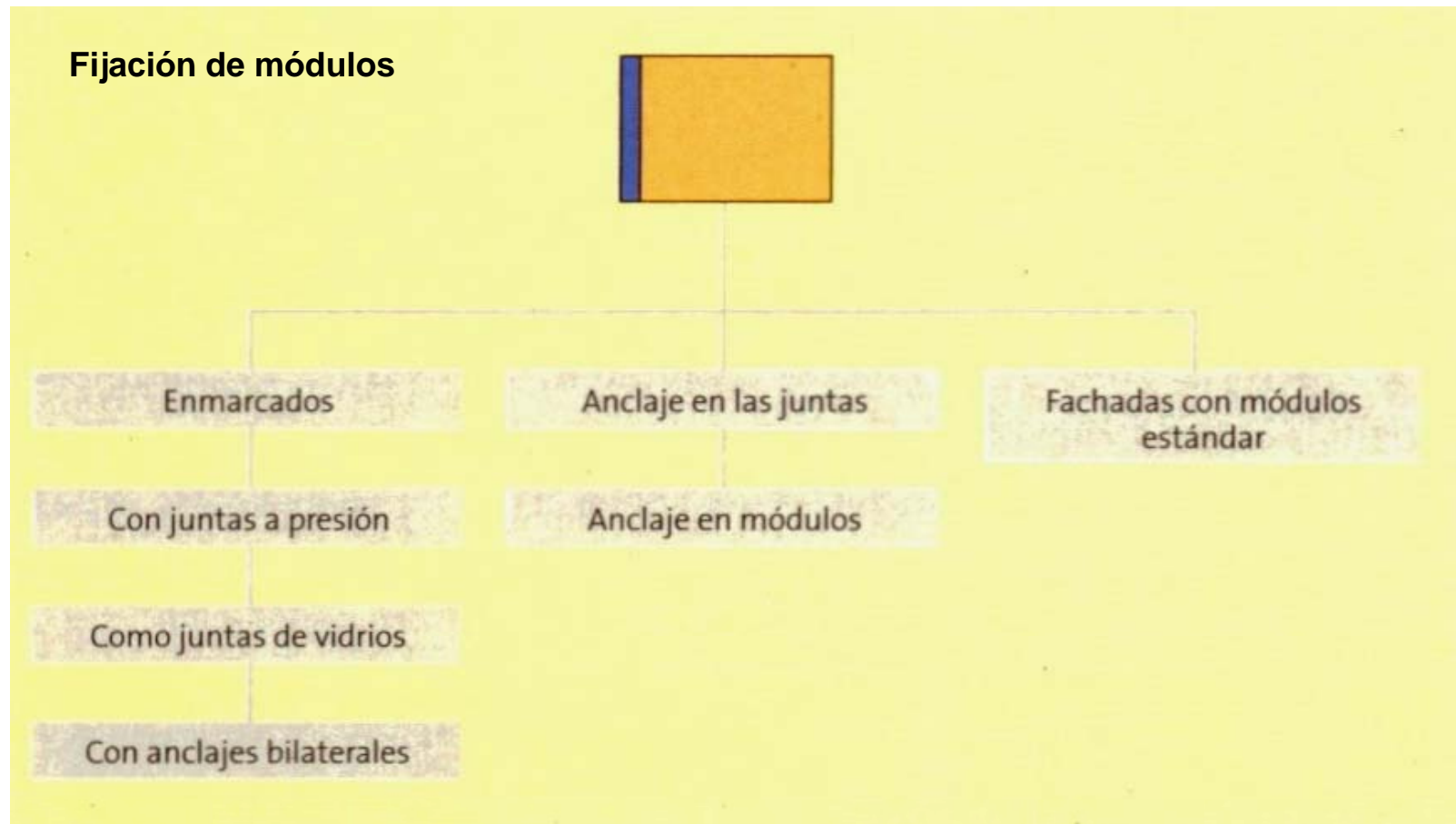


Fachadas fotovoltaicas



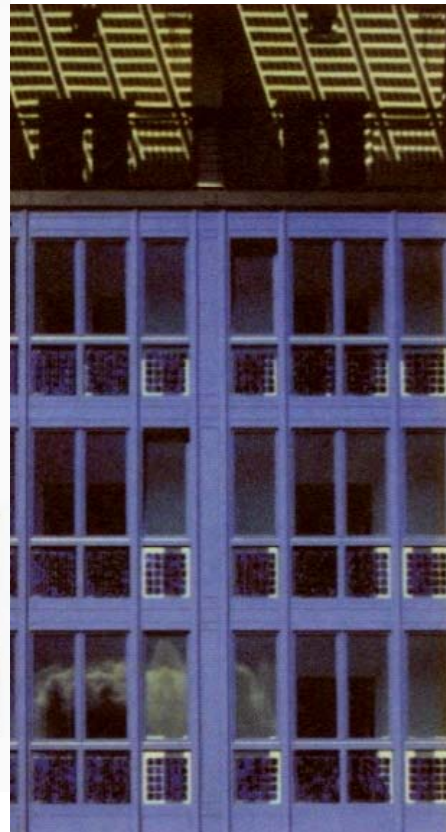
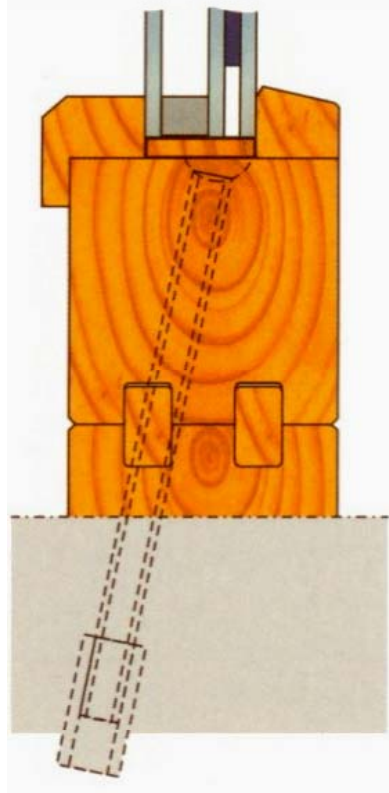
Fachadas fotovoltaicas

Módulos integrados en la fachada



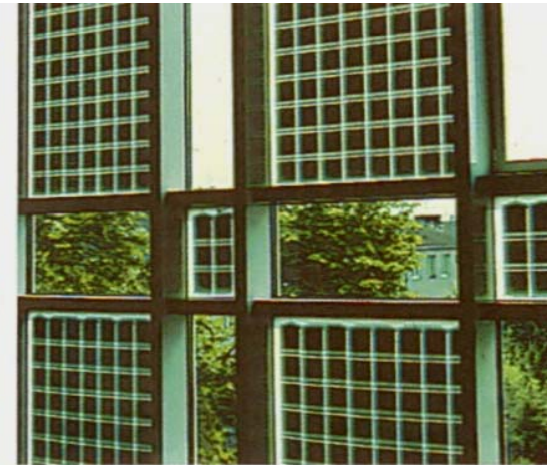
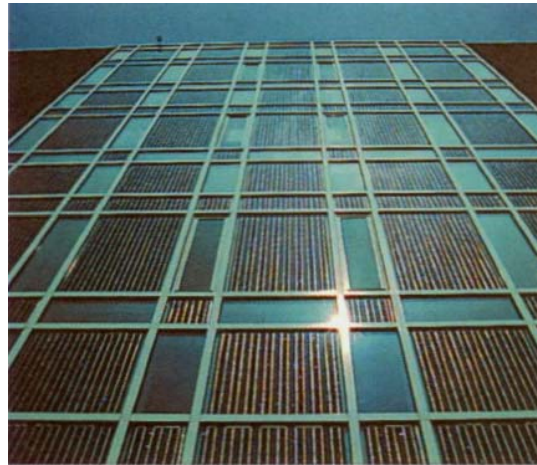
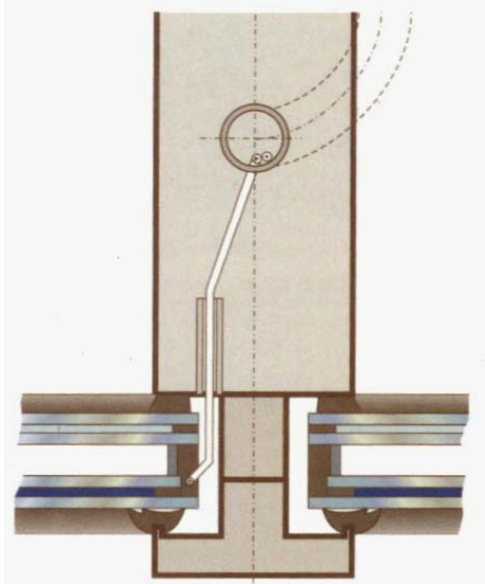
Fachadas fotovoltaicas

Módulos enmarcados



Fachadas fotovoltaicas

Módulos conjuntas a presión

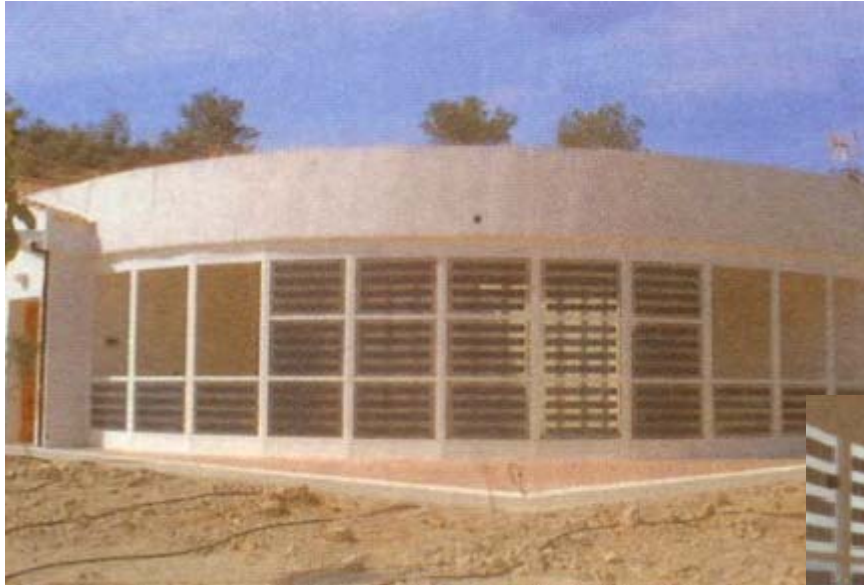


Fachadas fotovoltaicas

Sede del Ministerio de Economía en Berlín.



Fachadas fotovoltaicas

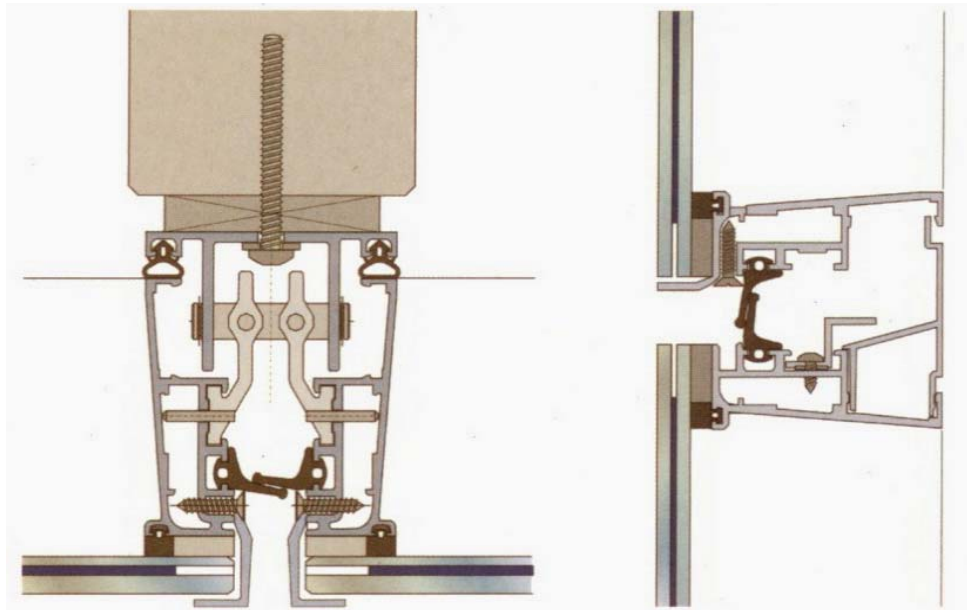


Centro de Medio Ambiente en el Levante



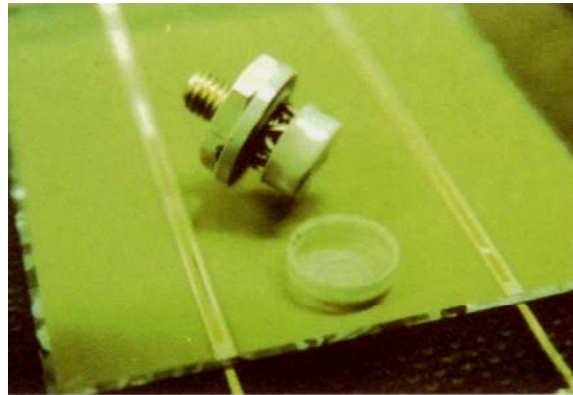
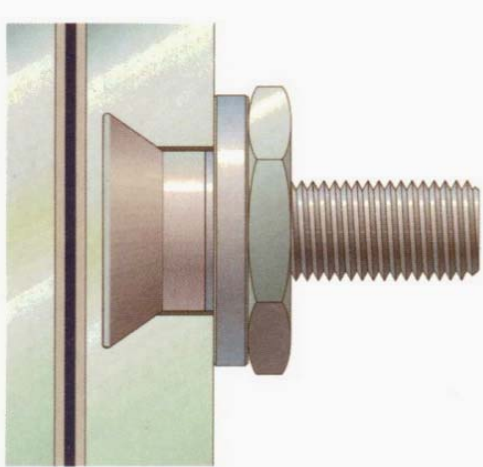
Fachadas fotovoltaicas

Módulos como acristalamiento



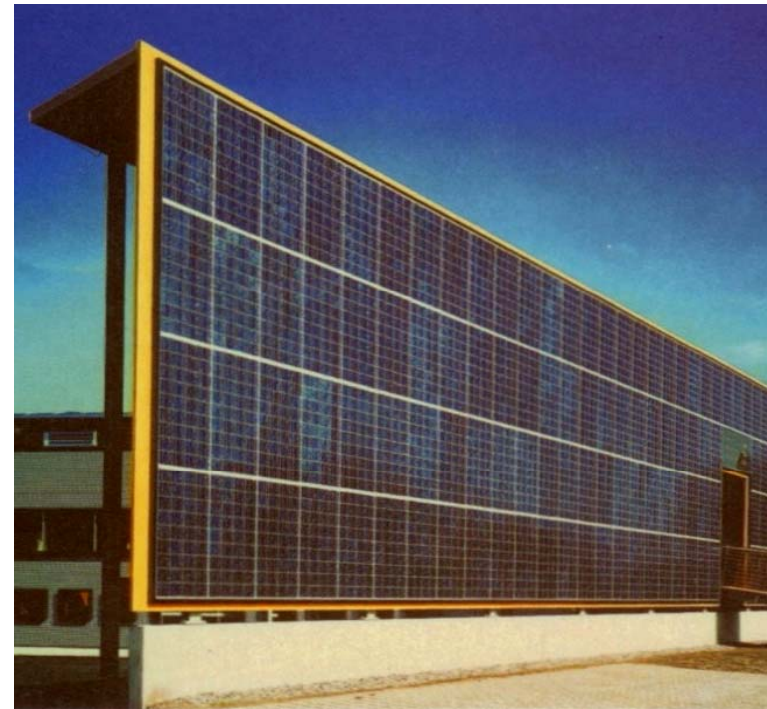
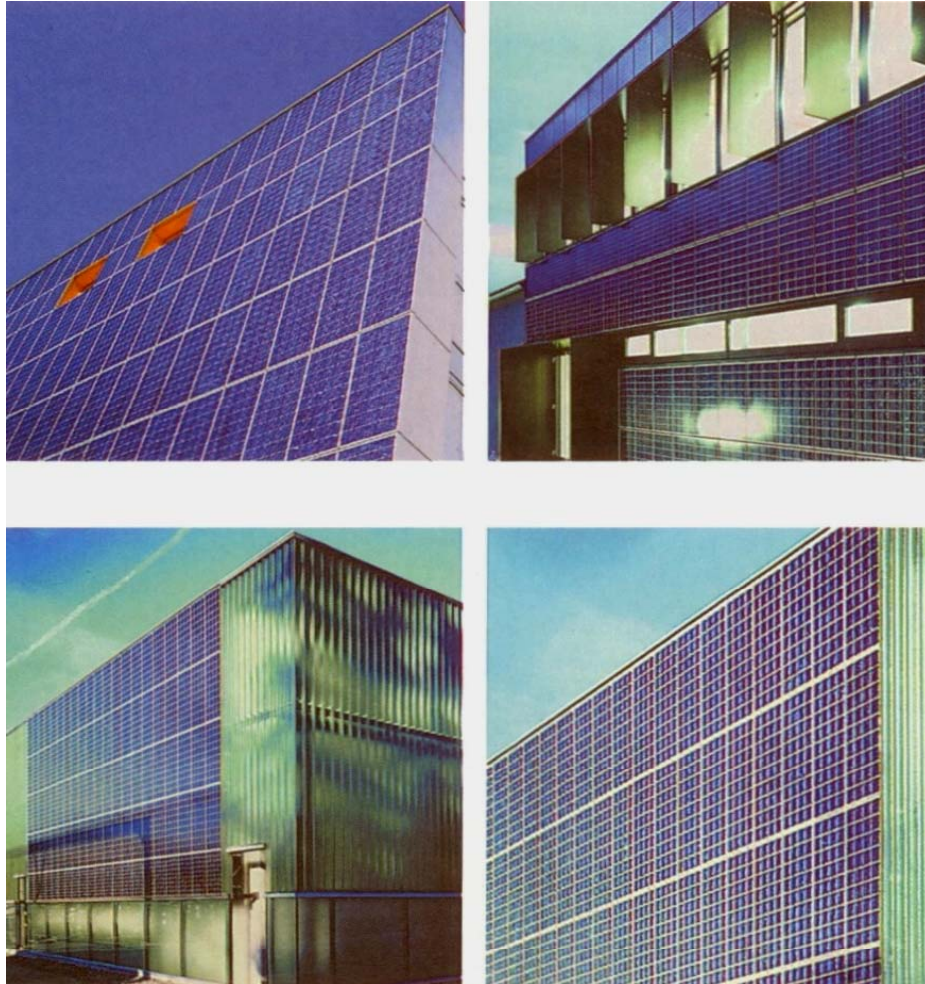
Fachadas fotovoltaicas

Módulos fijados en varios puntos por su parte posterior



Fachadas fotovoltaicas

Fachadas con los módulos estándar



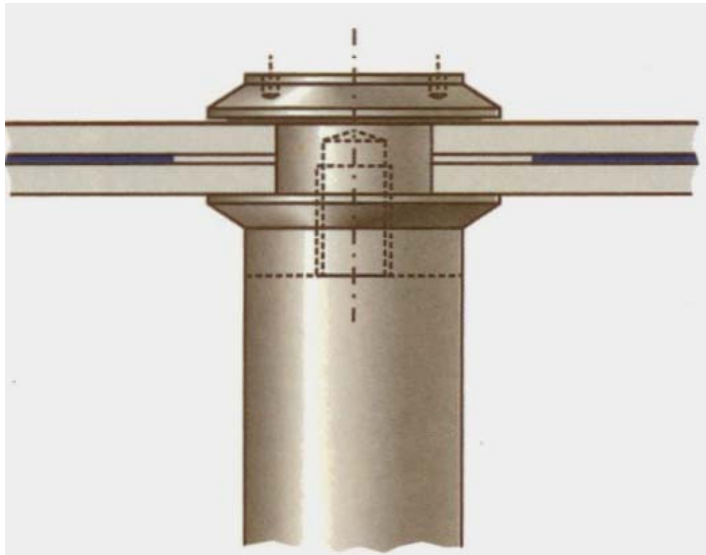
Dispositivos de sombreado solar

Diferentes tipos de vuelos con módulos FV diseñados de tal forma que permiten posar la radiación a las ventanas en invierno y lo impiden, por sombreado, en verano. Los de la parte inferior son abatibles

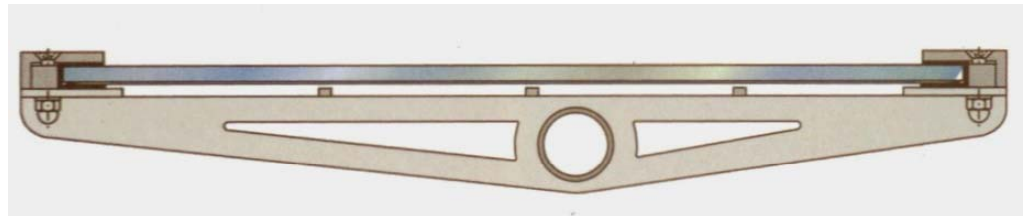


Dispositivos de sombreado solar

Fijación puntual mediante taladros



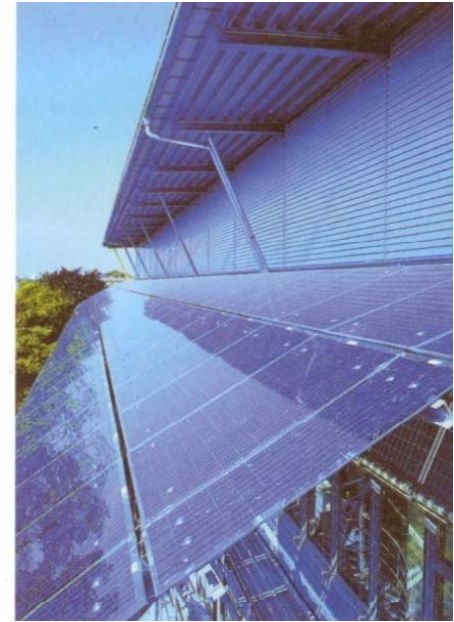
Fijación de módulos con abrazaderas



Dispositivos de sombreado solar

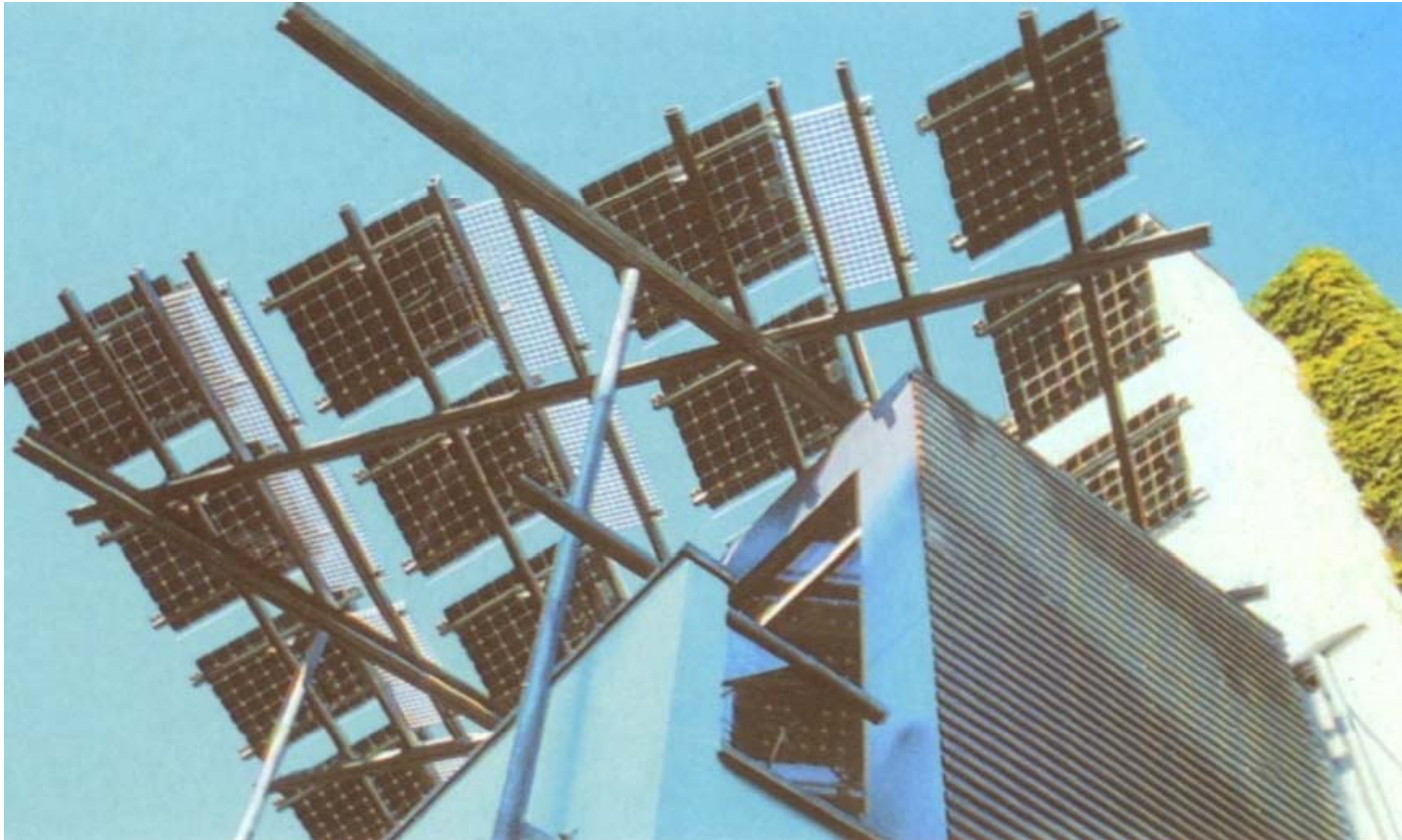
Sombreado solar fijo

Voladizos



Dispositivos de sombreado solar

Otros dispositivos de sombreado solar



Dispositivos de sombreado solar

Sombreado solar móvil



Dispositivos de sombreado solar

Persianas de sombreado solar



Plantas fotovoltaicas



Plantas fotovoltaicas

- En cualquier caso hay que tener en cuenta las siguientes precauciones:
 - Evitar sombreado entre filas de módulos
 - Evitar sombreado por nieve o hierba del suelo
 - La estructura debe estar calculada para soportar las cargas de su peso (este es mínimo) y sobre todo del viento y nieve.
- Las opciones del generador fotovoltaico son las siguientes:
 - Generador fotovoltaico fijo todo el año
 - Menor coste de estructura.
 - No existe posibilidad de avería ya que no hay partes móviles.
 - No requiere mantenimiento.
 - Generador fotovoltaico con sistemas de seguimiento. **Hasta 40% más**
 - Influencia del tipo de climatología del lugar
 - Puntería del sistema de seguimiento
 - Superficie disponible.
 - Mecanismo de seguimiento
 - Estructura