



MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y
ENERGÍA RENOVABLE PARA
VIVIENDAS SOCIALES



eficiencia
energética

RESUMEN

Este material resume una serie de aspectos relativos al uso eficiente de la energía. Se brindan sugerencias de cómo elegir lámparas, heladeras o calefones, así como las ventajas que posee la incorporación en las viviendas de aislantes térmicos, protecciones solares o la preinstalación de colectores solares térmicos para precalentar agua sanitaria.

El mayor porcentaje de consumo energético en una edificación se produce, generalmente, a través de los sistemas de calentamiento de agua, iluminación, calefacción y aire acondicionado.

En consecuencia, las estrategias de eficiencia energética deben estar dirigidas, en primer lugar, a reducir el consumo en estos usos de energía.

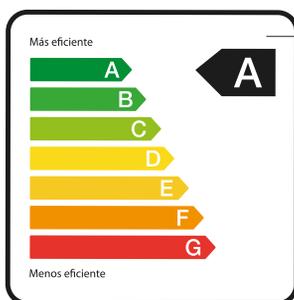
La envolvente de la vivienda ayuda a regular el impacto del clima exterior. Su eficiencia dependerá de las características térmicas de los materiales que la componen, el orden en que se encuentran estos materiales así como la existencia de aberturas (cantidad, tipo, orientación, tamaño), entre otras.

Más información se puede encontrar en los sitios web de la Dirección Nacional de Energía: www.eficienciaenergetica.gub.uy y www.dne.gub.uy.

ILUMINACIÓN

Al momento de comprar lámparas para su nuevo hogar elija lámparas de bajo consumo, ya sean compactas o tubos fluorescentes. Si bien tienen un precio mayor, esta inversión inicial se ve compensada con un menor costo en la factura de energía eléctrica (consumen cuatro veces menos energía que las lámparas incandescentes) y la reposición de las mismas se realiza en mayor plazo (duran hasta 10 veces más).

Cuando compre lámparas de bajo consumo verifique que el empaque tenga impreso la etiqueta de eficiencia energética.



La flecha indica la clase de eficiencia energética del equipo. Cuanto más cercana a la A, más eficiente es el equipo.

¿POR QUÉ COMPRAR LÁMPARAS EFICIENTES?

El siguiente cálculo demuestra la conveniencia económica de iluminar eficientemente*:

El consumo mensual de 5 lámparas incandescentes de 60 W durante 4 horas por día se puede calcular de la siguiente manera:

$5 \text{ lámparas} \times 60 \text{ W} \times 4 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 36 \text{ kWh por mes.}$

El consumo mensual de 5 lámparas compactas de 12 W durante 4 horas por día es:

$5 \text{ lámparas} \times 12 \text{ W} \times 4 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 7,2 \text{ kWh por mes.}$

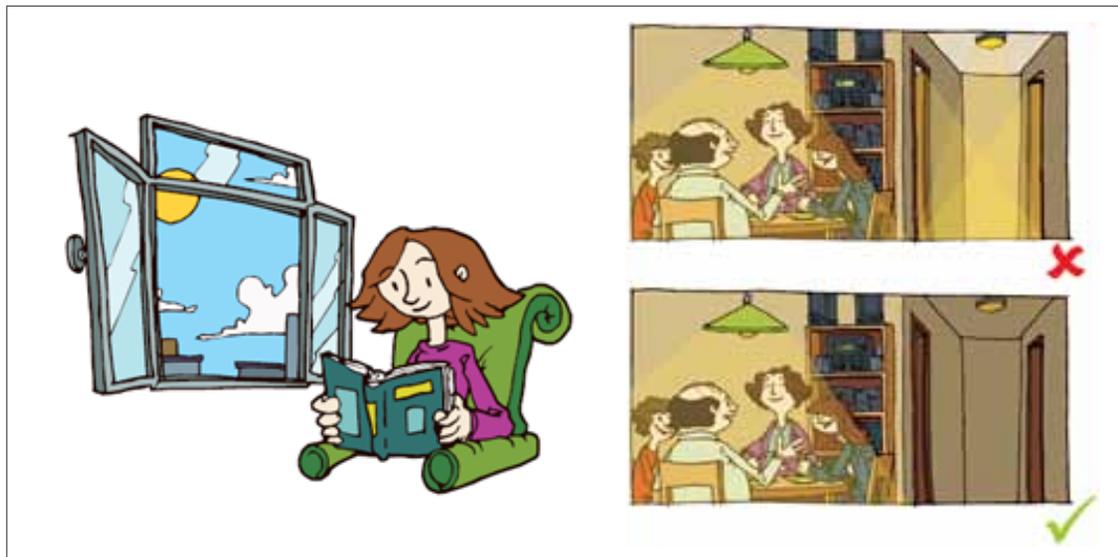
La incorporación de lámparas de bajo consumo implica un ahorro mensual en su factura eléctrica de $36 \text{ kWh} - 7,2 \text{ kWh} = 28,8 \text{ kWh mensuales}$, lo que corresponde a un ahorro de 175 pesos mensuales.

*Este cálculo se hizo con un costo mensual de 6,10 \$/k Wh, que corresponde a la tarifa residencial simple en el rango de 101 a 600k Wh, impuesto incluido, vigente al 16/1/2015.

CONSEJOS DE ILUMINACIÓN:

Para ser más eficientes en la iluminación se pueden seguir los siguientes consejos:

- Use colores claros y reflectantes en paredes y techos interiores para mejorar las condiciones de iluminación en el interior de su vivienda.
- Apague las luces cuando no se utilicen o cuando la iluminación natural lo permita.
- Realice el mantenimiento periódico del sistema de iluminación. Con el tiempo el flujo luminoso decae, ya sea por depreciación de la lámpara o por acumulación de polvo sobre la luminaria, lámpara o superficies de reflexión. Para tener una iluminación más eficiente limpie estos componentes periódicamente.
- A la noche, si está leyendo o realizando una actividad manual, ilumine la tarea específica y no toda la habitación (iluminación de tarea). Permite mejorar el confort y disminuir el consumo por iluminación.
- Utilice “dimmers” para regular el nivel de iluminación al mínimo necesario. Tenga en cuenta que las lámparas fluorescentes se pueden dañar al usarse en combinación con estos dispositivos, a menos que se especifique en el empaque que son regulables (“dimmerizable”).



AISLAMIENTO TÉRMICO

Un aislante térmico es un material que establece una barrera al paso del calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura.

La aislación térmica en paredes y techos permite reducir el consumo de energía necesario para mantener la vivienda en una temperatura confotable y evitar humedades por condensación de vapor de agua (formación de hongos).

Incorporar 5 cm de aislamiento térmico en paredes y techos puede llegar a reducir hasta en un 40 % los costos de calefacción cuando se compara con una casa que no lo posee.

Puede calcular su ahorro para diferentes fuentes de energía en la siguiente dirección:

<http://calculodeconsumo.dne.gub.uy>

Para elegir un aislante térmico se debe tener en cuenta su conductividad térmica (λ); cuanto menor es este valor, mejor es el material aislante. Ejemplos de aislantes térmicos son el poliestireno expandido, poliuretano, lana de vidrio y de roca. También existen aislantes naturales como la lana de oveja y la paja.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA : λ W/(mK)	
Poliestireno expandido (EPS)	0.032	
Poliuretano (PUR)	0.032	
Lana mineral de vidrio	0.035	
Lana mineral de roca	0.035	
Paja	1.55	

El consumo de energía de calefacción y refrigeración depende mucho de las características de la vivienda y del equipamiento utilizado (cantidad de muros al exterior, cantidad de ventanas y su orientación, tipos de ventanas, eficiencia del equipamiento de calefacción y/o refrigeración).

No obstante, la colocación de aislamiento térmico en paredes y techos, y el uso de cortinas de enrollar en ventanas, permite reducir el consumo de energía de calefacción y refrigeración permite reducir el consumo de energía de calefacción y refrigeración hasta un 75%.

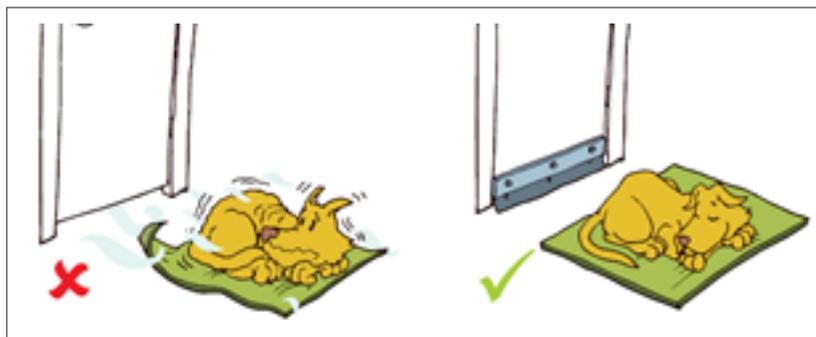
Es conveniente aplicar aislamiento térmico en las cañerías por donde circula agua caliente, sobre todo si los recorridos son mayores a 1m, como puede ocurrir si se prevé colocar un sistema solar para calentamiento de agua.



VENTANAS Y PUERTAS

Los aspectos que se deben tener en cuenta cuando elije una ventana o puerta son:

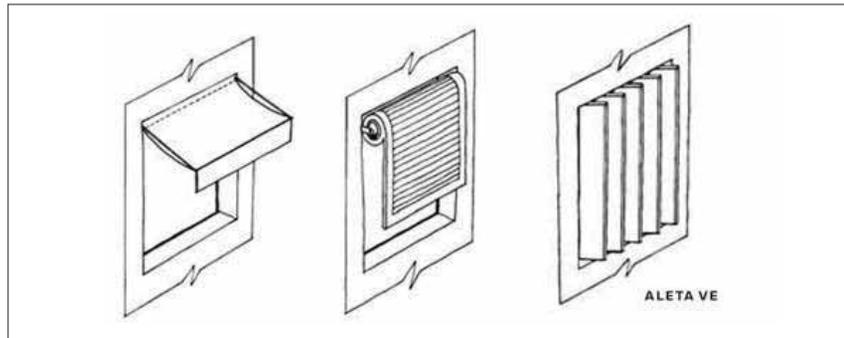
- **Hermeticidad:** que cuente con elementos que eviten que el aire penetre a su casa sin control (burletes y felpillas para ventanas, sellado de frestas de marcos, colocación de burletes en zona inferior de puertas, etc.).



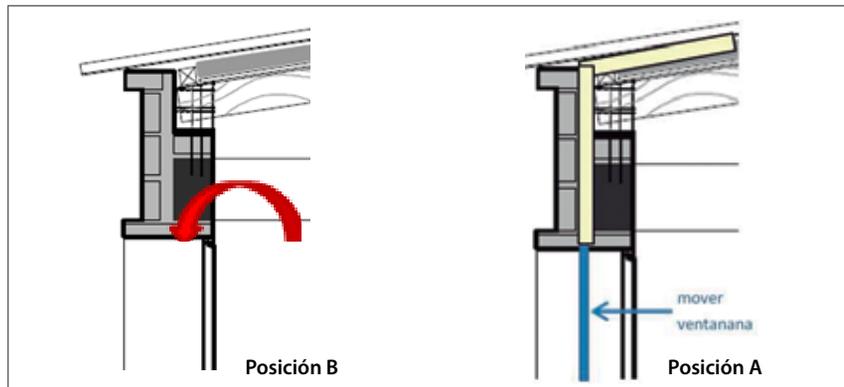
- **Tipo de vidrio:** elegir ventanas de doble vidriado hermético (DVH) en vez de vidrio simple ayuda aún más a reducir sus consumos de energía. Por una ventana con DVH ingresa o sale la mitad de energía que por una ventana con vidrio simple. Cuanto menor es la transmitancia térmica (U) de la ventana, mayor es la protección frente a impactos térmicos exteriores.

MATERIAL	Dimensiones mm vidrio - espacio - vidrio	Coefficiente de transmitancia U (W/m ²)
Vidrios		
Simple	4	5.80
	6	5.70
Doble (DVH)	4 - 12 - 4	2.00 - 2.80
	4 - 16 - 4	1.80 - 2.70

- En invierno utilice el calor solar para calefaccionar los ambientes durante el día (ventanas orientadas al norte u oeste) y cierre las persianas y cortinas durante la noche para que el calor “no escape”.
- En verano cierre cortinas y persianas durante el día para evitar que el calor penetre en su casa. Esto evita sobrecostos por aire acondicionado. Las protecciones al exterior de las ventanas son más eficientes que las cortinas interiores.



- Posicionar la ventana (indicado en la figura siguiente de color azul) en el mismo eje del aislamiento (indicado en la figura siguiente de color amarillo - Posición A) evita el puente térmico que se genera en el dintel con la ventana en el plomo de la pared interior (Posición B). Esto evita las pérdidas de calor a lo largo de la ventana y el riesgo de humedad por condensación. El cambio de posición de la ventana no genera costos extras ya que posee el mismo costo colocarlo en la posición B que en la A.



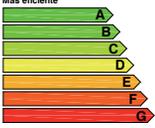
En las figuras siguientes se brindan ejemplos de la conexión de las ventanas en detalle:



CALEFONES

Si usted tiene que comprar un calefón para su nuevo hogar elija el que sea más eficiente. Para ello, busque la información contenida en la etiqueta de eficiencia energética, donde los clasificados con la letra "A" (clase A) son aquellos que consumen menos energía.

Como ejemplo, un calefón eléctrico de clase A con una descarga completa por día, consume por mes unos 93k Wh, mientras que uno clase D consume 138 kWh. La diferencia de consumo redonda en un ahorro en su factura eléctrica de 275 pesos mensuales.

Energía	
Fabricante Marca	CATEGORIA DE APARATO (aportado) ABCDEF XYZ (0000TPO)
Sistema de deshielo Modelo / tensión (V) / frecuencia (Hz)	xxxxxxxxxx XXXXXX0000
Más eficiente  Menos eficiente	
CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL (kWh) Temperatura ambiente de ensayo: 25 °C	XY,Z
POTENCIA NOMINAL (kW)	XY,Z
Volumen útil de compartimento refrigerado (l)	000
Volumen útil de compartimento de congelados (l)	000
Temperatura del compartimento de congelados (°C)	-18
Norma UNIT XXXX	

El consumo de energía mensual está indicado en la etiqueta

CONSEJOS PARA USO DE CALEFONES:

- Para ayudar a que el agua caliente no se enfríe, es deseable que el calefón se encuentre en el interior de la vivienda (dentro de un placard o armario).
- Si durante el día no utiliza el calefón por largos períodos de tiempo, es conveniente desenchufarlo (o apagarlo) y volverlo a conectar un rato antes de su uso. Así evita que el termostato encienda el calefón en forma continua manteniendo el agua a una temperatura innecesaria. Este mecanismo de encendido y apagado se puede programar mediante el uso de temporizadores.
- Regule el calefón a una temperatura adecuada al uso.

REFRIGERADORES Y ACONDICIONADORES DE AIRE

Si tiene que cambiar su heladera recuerde que las heladeras también tienen etiqueta, en la cual se indica el consumo de energía.

A la brevedad los acondicionadores de aire también tendrán su etiqueta de eficiencia energética, lo que es de gran ayuda para la elección del equipo.

CONSEJOS PARA AIRES ACONDICIONADOS:

- En vez de usar aire acondicionado en verano aproveche la ventilación natural cruzada, ventilando en las horas de la noche.
- Regule la temperatura de los equipos en invierno a un máximo de 21°C y en verano a un mínimo de 25°C.

CONSEJOS PARA REFRIGERADORES

- Verificar que la puerta del refrigerador cierre herméticamente y que no existan fugas a través de las aberturas. Esto puede comprobarse poniendo una hoja de papel al cerrar la puerta; si esta cae o se desliza fácilmente cuando se intenta retirarla, indica que los sellos deben cambiarse.
- Al sacar alimentos del refrigerador hacerlo lo más rápido posible, evitar tener la puerta abierta por mucho tiempo.
- Evitar introducir alimentos calientes dentro del refrigerador, esperar a que se enfríen antes de guardarlos.
- Usar la temperatura correcta para conservar los alimentos. El ajuste recomendado para el termostato es entre los números 2 y 3.
- Mantener los alimentos cubiertos; así se conservan mejor y será menor la acumulación de humedad en el interior del refrigerador.

- Descongelar con regularidad el congelador si es de deshielo manual. En refrigeradores de este tipo o semi-automáticos, debe revisarse que la cantidad de escarcha que se forma en el congelador no sobrepase el medio centímetro.
- Limpiar periódicamente la parte trasera del refrigerador (especialmente el condensador). Si la rejilla posterior del condensador está sucia, puede ocasionar costos más altos de operación del aparato; la misma debe limpiarse al menos dos veces por año.
- Colocar el refrigerador en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por la parte posterior (5 cm aproximadamente) y evitar colocar objetos que obstruyan una adecuada ventilación, ya que de lo contrario el aparato trabajará más y habrá un mayor consumo de electricidad.
- Si no se usa por más de 15 días, desconectar el refrigerador, limpiarlo y dejar las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores desagradables.
- Evitar adquirir refrigeradores de baja eficiencia, pues a lo largo de la vida útil del equipo gastarán más dinero por el costo de la energía desperdiciada, que el ahorro obtenido en el momento de compra.
- Si el refrigerador tiene más de 20 años, considerar que el aislamiento térmico probablemente no se encuentre brindando prestaciones adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia del equipo; lo mismo puede suceder con el sistema de compresión. Es posible que sea conveniente el recambio por un equipo nuevo.
- Si en la casa se va a comprar un refrigerador nuevo, comparar precios, capacidad y el consumo de energía.
- Comprar el refrigerador de tamaño adecuado al uso que se le dará, adquirir equipos de tamaño mayor involucra un uso ineficiente de los recursos energéticos y un mayor gasto en las facturas de energía eléctrica.

PREINSTALACIONES PARA COLECTORES SOLARES

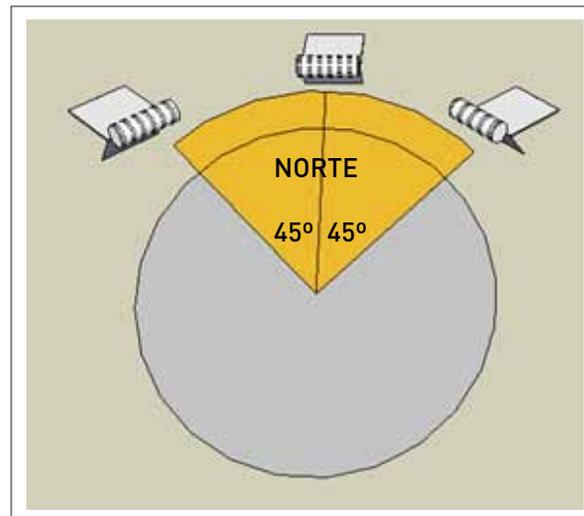
Una forma de disminuir su factura de energía eléctrica es incorporar a su vivienda un sistema solar térmico para calentamiento de agua. Con este dispositivo, al calefón le ingresa agua ya caliente, con lo que su calefón estará prendido menos horas por día. Muchos meses del año, usted podrá prescindir del uso del calefón, ya que el agua caliente será calentada por el sol y no por su calefón.

Dejar previstas las cañerías para colocar a futuro un calentador de agua solar es de fácil y económica realización cuando se está haciendo la instalación de abastecimiento de agua del baño. Si no se hace en el momento de la obra, tendrá sobrecostos cuando decida instalarlo.

CONSEJOS PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES:

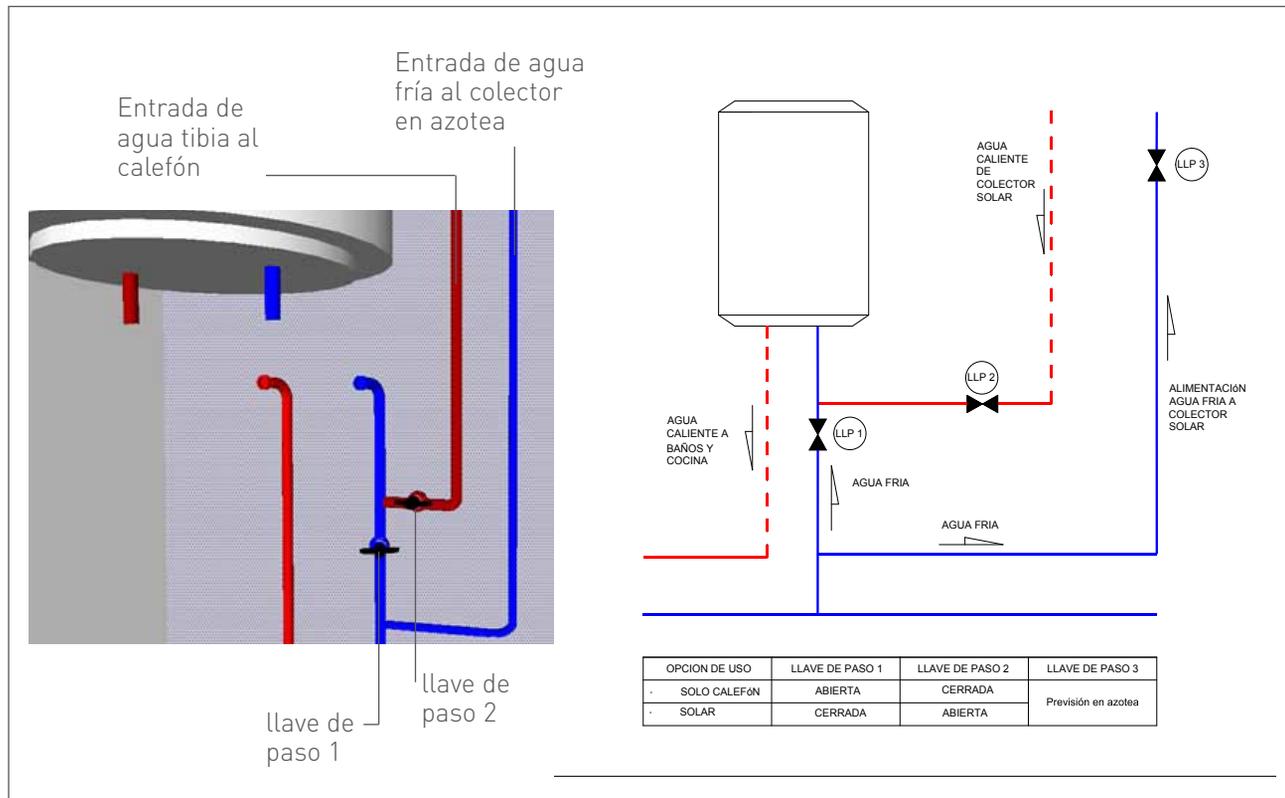
Ubicación:

- Los colectores solares deben estar orientados hacia el norte, aunque es admisible un margen de hasta 45° hacia el este y oeste.



Cañerías y conexiones:

- Se debe dejar una cañería de abastecimiento de agua fría hacia el exterior de la vivienda para alimentar el tanque de agua del sistema solar, así como dejar prevista la entrada de agua caliente del sistema solar al calefón.
- Es conveniente dejar previstas 2 llaves de paso (ver figura) para que el propietario de la vivienda elija utilizar solamente el colector solar o el calefón.

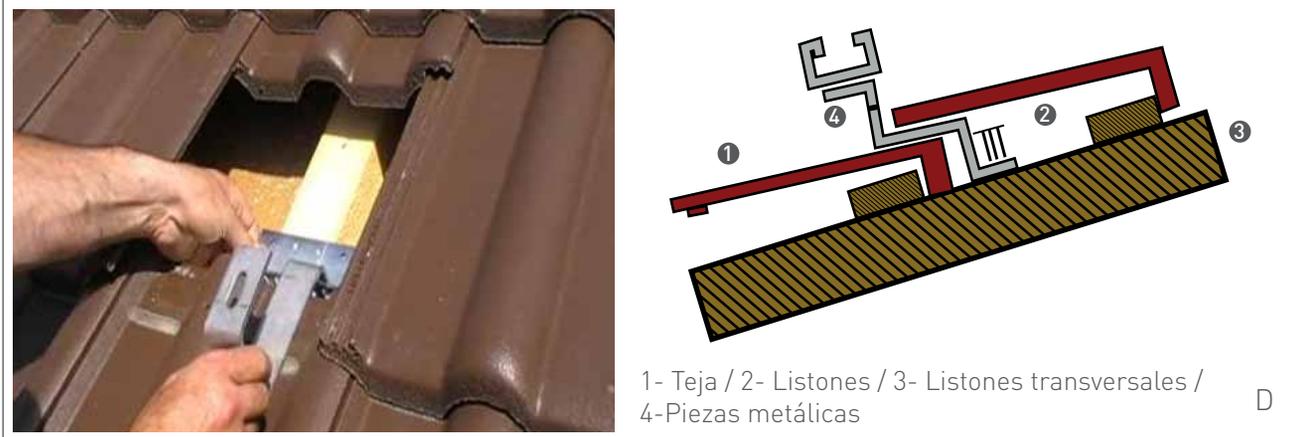


- Para el pase de las cañerías de los colectores existen tres posibilidades:
 - Salida de cañerías por paredes.
 - Pases especiales para techos. Una alternativa es el sistema en la figura A que permite pasar por el techo evitando la entrada de agua del interior. Este sistema es válido colocando las cañerías, con su correspondiente aislamiento, al interior de caños de PVC.
 - Pases en planos verticales de construcciones auxiliares, pretilas, etc. (Figura B)



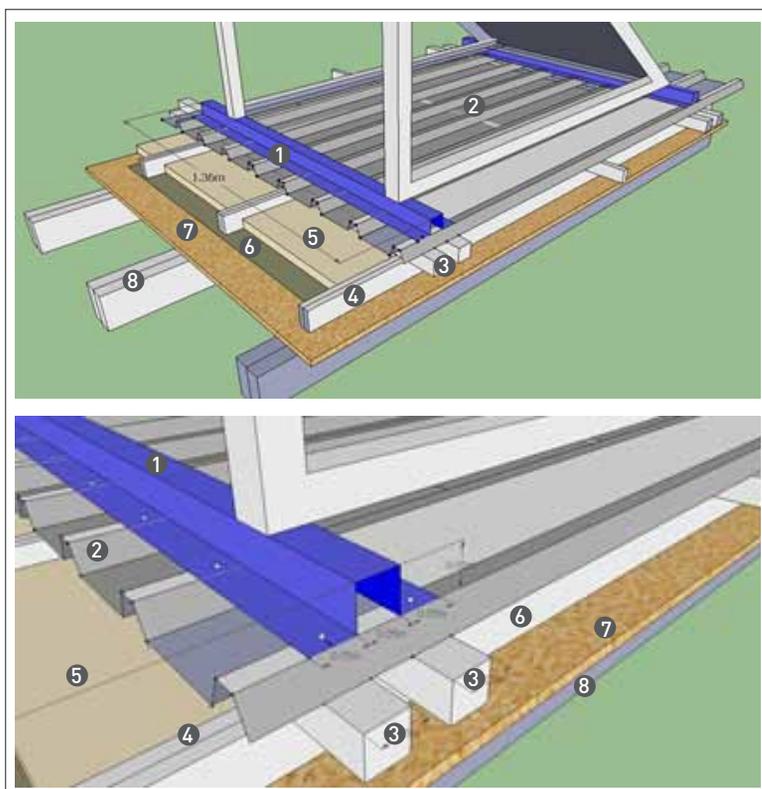
Colocación en techo:

- Para la sujeción de los colectores solares en cubiertas de tejas, se utilizan piezas metálicas sujetas a la estructura de madera o a la losa (dependiendo de la solución constructiva de la cubierta). Estas piezas sirven de soporte a perfiles longitudinales (Figuras C y D). Si el equipo posee el acumulador en la parte superior, se recomienda pedir asesoramiento sobre el refuerzo estructural a un técnico responsable.



- Para la sujeción de los colectores solares a techos livianos de chapa galvanizada, se recomienda reforzar la estructura del techo en la zona de colocación del colector (por ejemplo, duplicar las secciones de vigas de madera en la zona). Es posible sujetar el colector solar a cualquier tipo de chapa colocando un perfil omega (indicado en la figura siguiente en color azul), con los siguientes requisitos:

- El espesor mínimo de chapa recomendada es 0.50 mm espesor.
- Se sugiere colocar un perfil omega de 1.50 m de largo para cubrir los diferentes modelos de colectores solares (1).
- Para este perfil omega se recomienda 7 puntos de fijación por ala de perfil.
- El perfil omega puede ser suministrado por el proveedor de la chapa.



• **Ejemplo para una construcción de techo liviano:**

1. Perfil omega.
2. Chapa.
3. 2 listones 1" x 2" (para sujeción de perfil omega).
4. 1 listón transversal 1.5" x 3".
5. Aislamiento térmico.
6. Barrera de vapor.
7. OSB (Oriented strand board)
8. Tirantes de madera con refuerzo (según cálculo)

Más información de preinstalaciones solares se encuentra disponible en:

<https://www.energiasolar.gub.uy/cms/index.php/noticias/noticias/148-reglamento-de-promocion-de-la-vivienda-de-interes-social>

La **Dirección Nacional de Energía** agradece a todas las empresas y organizaciones que han colaborado brindando información para este material de divulgación.

Ministerio de Industria, Energía y Minería
Dirección Nacional de Energía
Mercedes 1041
Montevideo, Uruguay
Tel. +(598) 2900 6919 int. 894
www.eficienciaenergetica.gub.uy
www.dne.gub.uy

