

# ENERGÍA SOLAR TÉRMICA



DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



Los CAPTADORES SOLARES VELUX están certificados por la Dirección General de Política Energética y Minas (NPS-2203)

La excepcional durabilidad de los productos VELUX se debe, entre otras razones, a la alta calidad de los materiales utilizados, así como al constante desarrollo tecnológico, que se adapta a la más exigente normativa de calidad del mercado. Estas exigencias garantizan una calidad superior a la media respecto a otros productos.

La alta calidad de todos los productos VELUX se refleja también en la nueva gama de captadores solares, desarrollados en colaboración con el Instituto de Tecnología Danés, de reconocida experiencia en la realización de ensayos y controles técnicos de captadores solares. Esta asociación ha permitido desarrollar un producto de excepcional calidad y estética impecable.



#### **GAMA SOLAR VELUX**

La gama solar de VELUX tiene como elemento principal un captador plano que permite el uso de la energía solar térmica para el calentamiento del agua de uso doméstico y/o como complemento del sistema de calefacción. Esta gama se completa con tubos flexibles y cerco de estanqueidad VELUX.

Los captadores se suministran en diferentes tamaños y pueden combinarse con las ventanas de tejado VELUX utilizando los cercos de estanqueidad

estándar VELUX, con esta gama de productos, VELUX propone la cubierta del futuro, que permite, además de iluminar y ventilar los espacios, almacenar y aprovechar la energía solar para producir agua caliente sanitaria. El sistema solar VELUX incorpora una serie de tubos de acero de alta calidad que permiten una instalación rápida, fácil y segura.

Los captadores solares VELUX se adecúan a todo tipo de demanda y se ajustan a las medidas estandarizadas de las ventanas VELUX.

#### **ÍNDICE**

##### **LOS CAPTADORES SOLARES VELUX Pág.**

*Descripción del producto.....4*

*Características técnicas... ..6*

##### **LOS TUBOS FLEXIBLES VELUX**

*Descripción del producto.....8*

*Características técnicas.....9*

##### **LOS CERCOS DE ESTANQUEIDAD VELUX**

*Descripción del producto.....10*

*Cercos de estanqueidad COMBI .....11*

##### **DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

*Parámetros determinantes... ..12*

*Dimensionamiento del acumulador de agua caliente sanitaria.....13*

*Dimensionamiento del Vaso de*

*Expansión.....14*

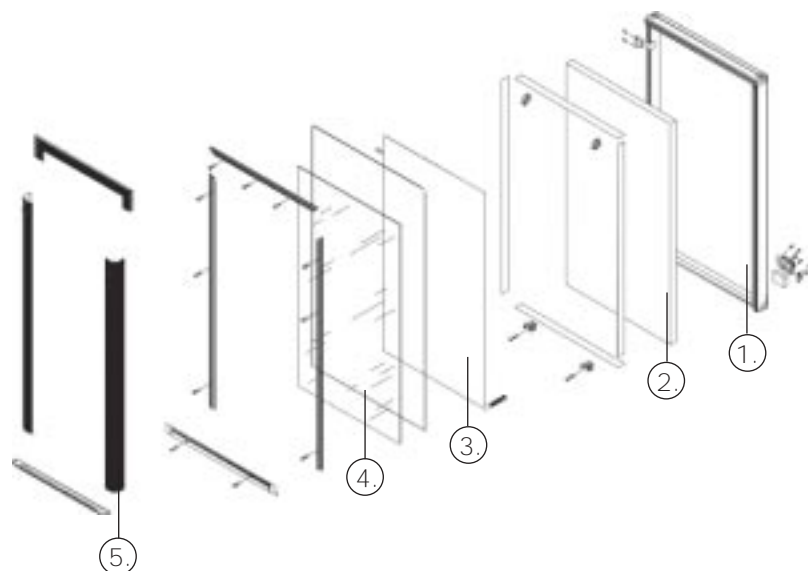
*Caso práctico de dimensionamiento... 15*

##### **PUESTA EN OBRA**

*Instalación.....16*

**KIT SOLAR .....17**

# LOS CAPTADORES SOLARES VELUX



## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

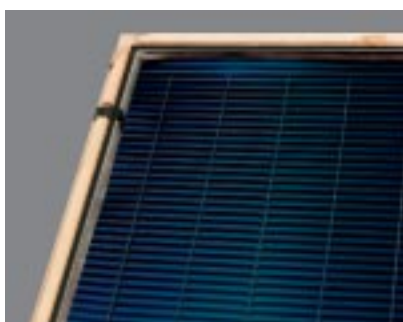
Un cuidado diseño y un estudiado sistema constructivo avalan al captador solar VELUX como una solución de altísimas prestaciones

1. Bastidor
2. Sistema de aislamiento térmico
3. Absorbedor
4. Vidrio de seguridad con bajo contenido en hierro.
5. Perfiles exteriores



## BASTIDOR Y SISTEMA DE AISLAMIENTO

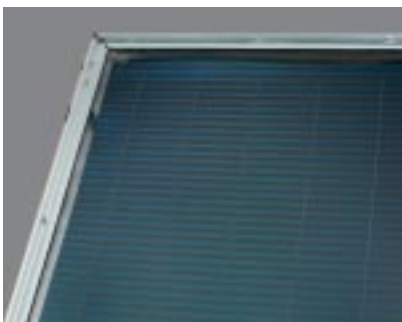
La perfecta adaptación entre el bastidor de madera tratada y un revestimiento interior en lana mineral, permite minimizar al máximo la pérdida calorífica a la vez que asegura una eficaz protección.



## ABSORBEDOR

El absorbedor se compone de una placa de cobre a la que se unen con una soldadura especial tubos del mismo material. El revestimiento de esta placa de cobre capta la energía transmitida por la radiación solar y la convierte en calor que se transmite al fluido termoportador contenido en el interior de los tubos.

Gracias al tratamiento al vacío de la placa de cobre, el absorbedor adquiere una capacidad de absorción muy elevada (absortancia), en torno al 95% de la energía solar recibida y una emitancia de alrededor del 5%.

**VIDRIO**

El acristalamiento empleado para los captadores solares VELUX se basa en una lámina de vidrio de seguridad templado, de bajo contenido en hierro, que deja pasar más energía que el vidrio habitualmente utilizado para las ventanas, (transmisión de luz alrededor del 90,5% con características antirreflectantes y antiestáticas).

El espesor es de 4 mm y está templado en conformidad con la norma EN 12150-1. Además, la superficie selectiva perfectamente pulida del captador se adapta a la estética y coloración de las ventanas VELUX.

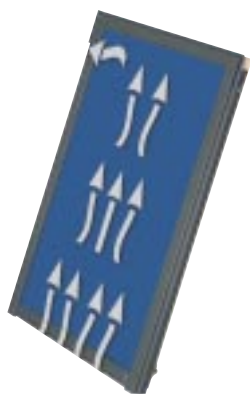
**PERFILES EXTERIORES**

Los perfiles exteriores mantienen el mismo diseño y color que los de las ventanas. Garantizan al captador solar VELUX una buena funcionalidad en todo tipo de climatología y son los principales responsables de su durabilidad.

El empleo de los mismos materiales contribuye a crear una estética armoniosa combinando ventanas de tejado y captadores solares.

**EMPALMES/CONEXIONES**

El sistema de conexión de los captadores solares está situado en la parte inferior del mismo. Los manguitos de unión poseen un ensamble con casquillo cónico y tuerca con rosca de  $\frac{3}{4}$ ".

**VENTILACIÓN**

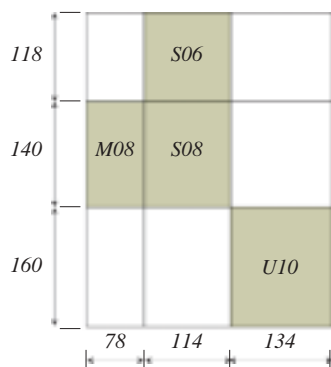
Los captadores solares VELUX poseen un sistema de micro-ventilación específico que permite minimizar la condensación. La parte inferior del captador tiene numerosos orificios de ventilación por los cuales penetra el aire fresco, saliendo por el canal de ventilación, situado en la parte superior izquierda.

**CIRCULACIÓN DEL FLUIDO DEL CAPTADOR**

El interior del captador, contiene dos tubos colectores horizontales y verticales situados sobre el captador. El tubo captador inferior tiene un separador, hacia su mitad, con el fin de permitir al fluido termoportador circular en sentido de ida y retorno por los tubos verticales.

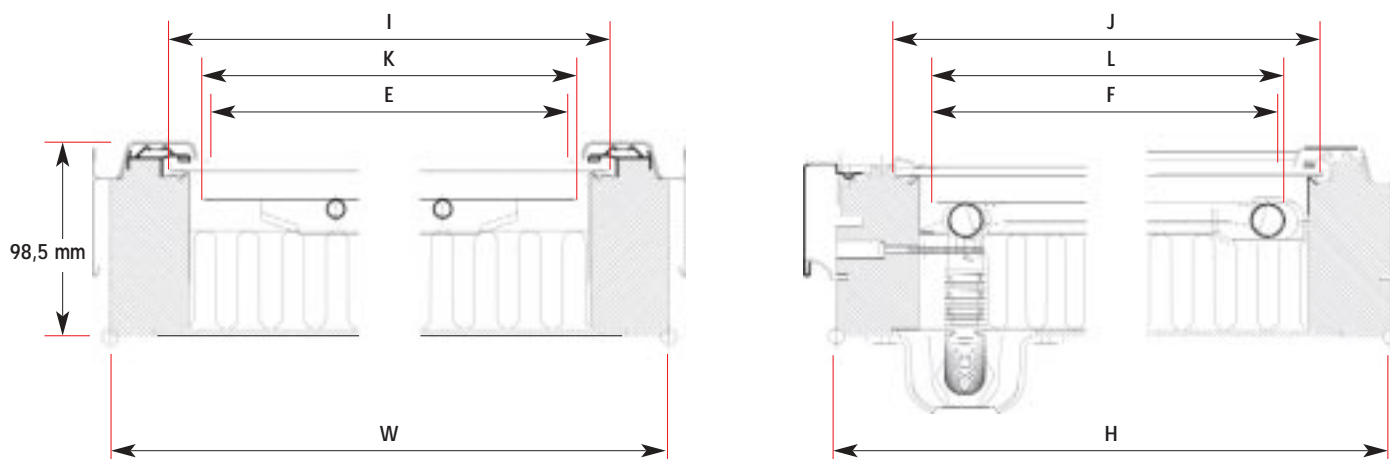
# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

## MEDIDAS



Medidas en cm

	M08	S06	S08	U10
Peso Bruto (kg)	30	37	43	57
Peso Neto (kg)	25	32	37	51
Superficie bruta de los captadores (m <sup>2</sup> )	1,09	1,35	1,60	2,14
Superficie del hueco (m <sup>2</sup> )	0,88	1,12	1,35	1,86
Superficie de absorción (m <sup>2</sup> )	0,89	1,13	1,36	1,87
Volumen de fluido termoportador (l)	0,8	1,1	1,3	1,7
Presión máxima de trabajo (bar)	6,0	6,0	6,0	6,0
Presión de prueba (bar)	10,0	10,0	10,0	10,0
Capacidad térmica [kJ/(m <sup>2</sup> ·K)]	27,9	27,9	27,9	27,9
Coefficiente de corrección del ángulo de incidencia	0,94	0,94	0,94	0,94
Temperatura máxima estática (°C)	194	194	194	194



Medidas en mm.		Medidas exteriores del marco	Medidas del acristalamiento	Medidas del hueco	Medidas de la superficie de absorción	Medidas del embalaje
Medida	Ancho	W	I	E	K	-
M08		780	720	682	688	813
S06-S08		1140	1080	1042	1048	1173
U10		1340	1280	1242	1248	1373
Medida	Alto	H	J	F	L	-
S06		1180	1113	1074	1076	1263
M08-S08		1400	1333	1294	1296	1483
U10		1600	1535	1496	1498	1685
Total	Espesor	-	-	-	-	171

### RENDIMIENTO

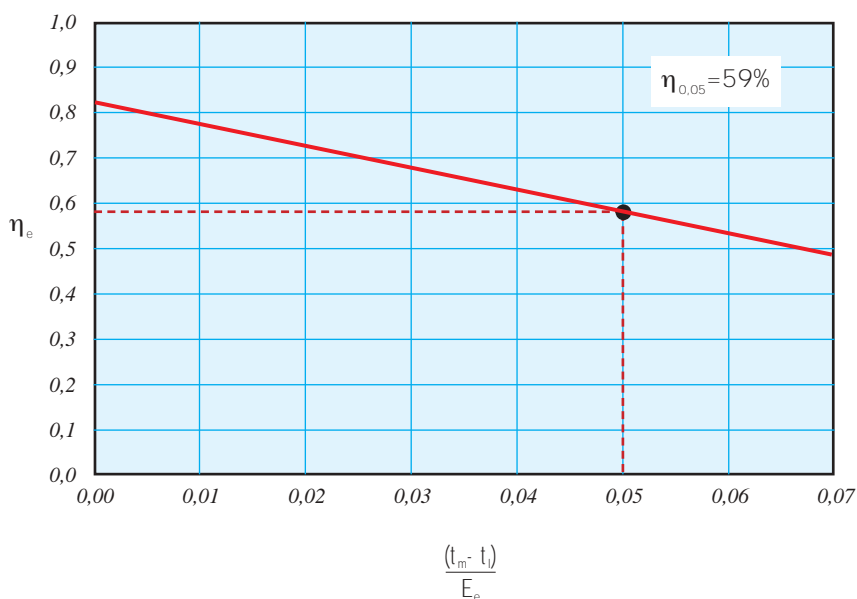
El rendimiento de un captador solar representa la cantidad de energía emitida por la radiación solar que es transformada en energía calorífica. El rendimiento está determinado por numerosos factores y depende, entre otros, de la radiación solar (E) y de la diferencia de la temperatura entre el absorbedor ( $t_m$ ) y el medio

ambiente ( $t_l$ ). La dependencia funcional entre el rendimiento, las condiciones meteorológicas y las condiciones técnicas inherentes al sistema está expresado por  $\eta_0$  y por los coeficientes  $k_1$  y  $k_2$ .

Para poder comparar diferentes captadores, se ha trazado en el gráfico

adjunto una curva de rendimiento correspondiente a una radiación solar de  $800 \text{ W/m}^2$ . El rendimiento  $\eta_{0,05}$  (para una diferencia de temperaturas de  $40^\circ\text{C}$ ) de 59% se considera como, un rendimiento muy elevado para un captador solar.

**CURVA DE RENDIMIENTO (RADIACIÓN GLOBAL DE  $800 \text{ W/m}^2$ )**



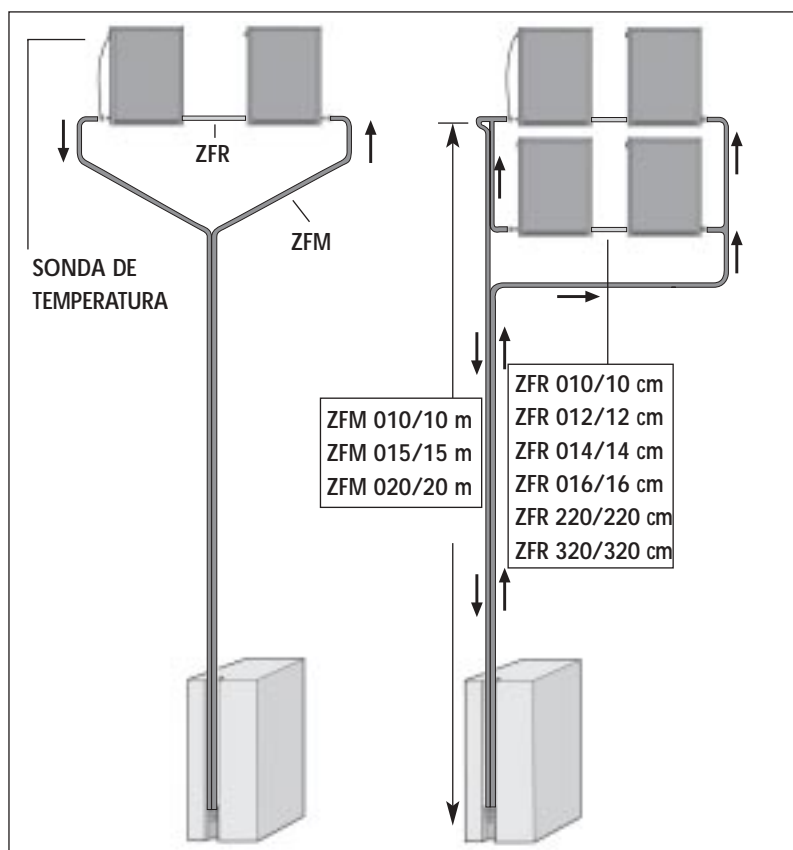
La curva de rendimiento está calculada según la expresión siguiente:

$$\eta_e = \eta_0 - k_1 \cdot \frac{(t_m - t_l)}{E_e} - k_2 \cdot \frac{(t_m - t_l)^2}{E_e}$$

Tras varios ensayos, la regresión a partir de los valores obtenidos permite determinar los coeficientes siguientes:

$$\begin{aligned} \eta_0 &= \mathbf{0,82} \\ k_1 &= \mathbf{4,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \\ k_2 &= \mathbf{0,0089 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \end{aligned}$$

# LOS TUBOS FLEXIBLES VELUX



## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

VELUX solar dispone de un sistema compuesto por tubos fabricados en un acero especial de alta calidad muy resistente a la corrosión. Los tubos permiten tanto unir de forma sencilla y rápida varios captadores entre sí como unirlos con el acumulador. Además, para reducir al máximo la pérdida calorífica en las conducciones, todos los tubos flexibles VELUX están aislados térmicamente.

- En instalaciones en paralelo, todos los circuitos deben tener la misma longitud y el retorno invertido, para garantizar un flujo homogéneo y eliminar la necesidad de válvulas de equilibrado.
- Si no se utilizan los tubos flexibles VELUX, deben ser de cobre, con conexiones de latón.



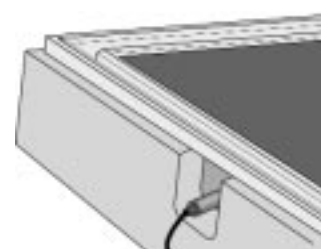
### ZFM (TUBOS DE UNIÓN DEL CAPTADOR CON EL ACUMULADOR)

Los tubos flexibles ZFM están diseñados para la unión de los captadores solares VELUX al acumulador. Son necesarios dos tubos para una perfecta entrada y salida del fluido. La distancia entre los captadores y el acumulador no siempre es la misma. Por ello, los tubos se suministran con una longitud de 10 m, 15 m y 20 m.



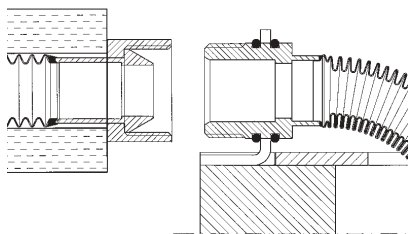
### ZFR (TUBOS DE ENSAMBLE ENTRE CAPTADORES)

Los tubos flexibles ZFR están diseñados para ensamblar numerosos captadores solares VELUX. Para los captadores contiguos, los tubos flexibles de unión entre ambos, están disponibles en las longitudes de 10, 12, 14 ó 16 cm, según la distancia entre los bastidores. Para los captadores superpuestos, las longitudes de los tubos son de 220 cm y de 320 cm.



### SONDA DE TEMPERATURA

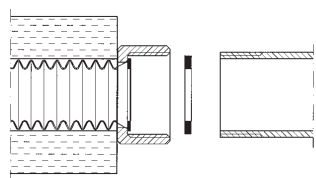
Todas las instalaciones solares VELUX necesitan una sonda de temperatura adaptada al sistema de control eléctrico solar. La sonda deberá ser instalada en el captador antes de llenar el circuito.



### CONEXIONES DE LOS CAPTADORES SOLARES

Los tubos flexibles están unidos a los captadores a través de un casquillo metálico cónico. Esta unión evita la necesidad de prever una junta de estanqueidad, lo que facilita el

montaje y garantiza una mayor duración de la conexión. El paso de rosca corresponde a una abertura de llave de 30 y está dotada de un rosado estándar RG 3/4".



### CONEXIONES AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Los tubos flexibles están unidos al acumulador por un sistema de conexión que permite adaptar su longitud a la distancia necesaria. Esta conexión está compuesta por una tuerca, de un anillo soporte y

de una junta llana, sistema habitual usado en las instalaciones de calefacción. Los tubos se cortan con un corta-tubos tradicional. La tuerca de empalme es estándar RG 3/4".

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Presión nominal a 20°C (bar)	7,00
Diámetro exterior, tubo flexible (mm)	Ø 21,80
Diámetro interior, tubo flexible (mm)	Ø 16,30
Diámetro exterior, aislamiento (mm)	Ø 47,80
Volumen del fluido termo-portador	0,14
Tubo de cobre	Ø 15x1
Material del tubo flexible	acero especial 1,4571/AISI 316 TI
Material del aislamiento (resistente a los UV)	Elastómero expandido (EPDM)
Oscilación de temperaturas para el aislamiento (°C)	+175 hasta -40
Conductividad térmica (W/m°K)	0,040
Valor de resistencia a la difusión de vapor de agua	>3000

# LOS CERCOS DE ESTANQUEIDAD VELUX



## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

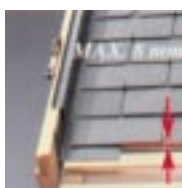
El sistema de cercos de estanqueidad VELUX permite una fácil instalación de captadores solares, ya sean contiguos o superpuestos, a la vez que facilita la combinación de

captadores solares y ventanas para tejado VELUX. Los cercos de estanqueidad están disponibles en aluminio, cobre o zinc-titanio.



## INSTALACIÓN EN MATERIAL DE CUBIERTA ONDULADO. (EDW/EKW)

El sistema de cercos de estanqueidad VELUX garantiza la perfecta estanqueidad de las instalaciones de captadores solares y ventanas para tejados VELUX con material de cubierta ondulado de hasta 120 mm de canto.



## INSTALACIÓN EN MATERIAL DE CUBIERTA PLANO. (EDL/EKL)

El sistema de cercos de estanqueidad VELUX también garantiza la instalación de captadores solares y ventanas para tejados en material de cubierta plano que no supere los 8 mm de espesor (pizarra, tela asfáltica, etc.)



### CERCOS DE ESTANQUEIDAD COMBI

El sistema combi se compone de seis elementos básicos, que posibilitan cualquier combinación. Las ventanas adosadas han de tener la misma altura que los captadores, mientras que las superpuestas deben respetar el mismo ancho. Las cotas "a" y "b" indican la separación entre marcos en sentido horizontal y vertical, respectivamente. Ambas son 100 mm. Opcionalmente "b" puede ser 250 mm., distancia necesaria en caso de instalación de persianas exteriores.

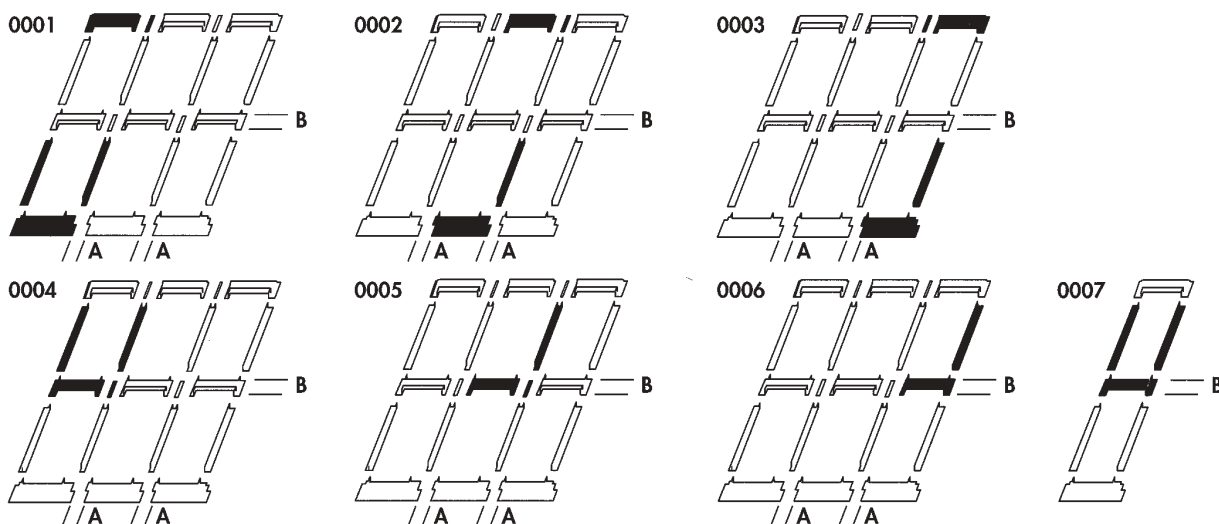
### SISTEMA DE CERCOS DE ESTANQUEIDAD

El sistema de cercos de estanqueidad modulares se compone de los elementos básicos representados aquí abajo. Estos permiten numerosas combinaciones.

Ejemplos para la colocación de cercos de estanqueidad combinados VELUX

Distancias entre los bastidores A (yuxtapuestos)

Distancias entre los bastidores B (superpuestos)



La distancia estándar entre los bastidores A y B es de 100 mm.

# DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES SOLARES

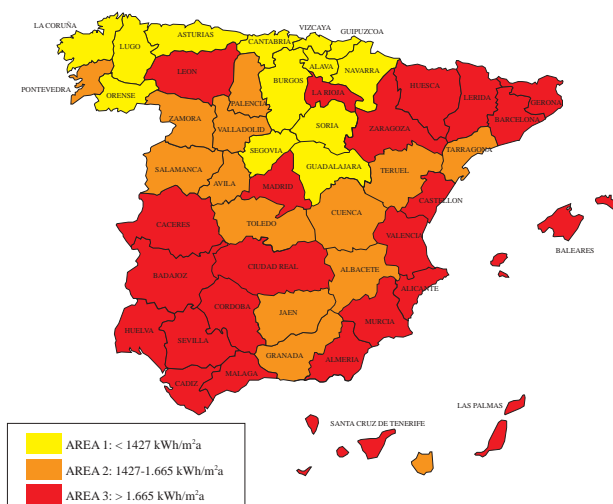
Para dimensionar correctamente una instalación solar, en primer lugar se deben calcular las necesidades de agua caliente y, ocasionalmente, las necesidades de calefacción. Después de haber estimado la cantidad de calor

necesario se podrá determinar el tamaño de la superficie de los captadores y la del acumulador según la capacidad deseada de la instalación. La desviación de estas condiciones ideales se traducirá en pérdidas de rendimiento.

## PARÁMETROS DETERMINANTES PARA EL CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

### MAPA DE ZONAS

La radiación solar global varía de unas provincias a otras. Para facilitar los cálculos se han agrupado en tres zonas.



Consumo cotidiano de A.C.S.	Superficie del captador (m²/persona)		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
60 l/pers.	0,8	0,7	0,6

### ORIENTACIÓN Y PENDIENTE DE LA CUBIERTA

Una orientación sur del faldón en el que se situarán los captadores, así como una pendiente entre 30 y 60°, constituyen las características idóneas para la instalación del sistema de captadores. Cuanto más difieran de estas características las instalaciones, menor será su rendimiento. Las pérdidas de rendimiento pueden compensarse con una mayor superficie de captadores.

### TASA DE COBERTURA

La tasa de cobertura representa el porcentaje del calor proporcionado por la energía solar sobre el total necesario para cubrir las necesidades estimadas. Según las reglas de dimensionamiento de VELUX, la tasa de cobertura se sitúa entre 60 y 65% para las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria.

### DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE PANELES

La superficie de los captadores depende del consumo de agua caliente y de la radiación solar global de la zona. El esquema inferior indica las reglas de dimensionado. El cálculo corresponde a la situación ideal de los captadores sobre un faldón orientado al sur en el cual la pendiente es de 45°

Los coeficientes de corrección a aplicar según la desviación de estas condiciones, pueden obtenerse de la siguiente tabla.

Pendientes	Sur/desviación Este-Oeste				
	0°	22,5°	45°	67,5°	90°
15°	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
30°	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4
45°	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4
60°	1,1	1,1	1,1	1,3	1,5
75°	1,3	1,3	1,3	1,4	1,8
90°	1,8	1,7	1,6	1,8	2,1

Coeficientes de corrección a aplicar a la superficie necesaria de captadores

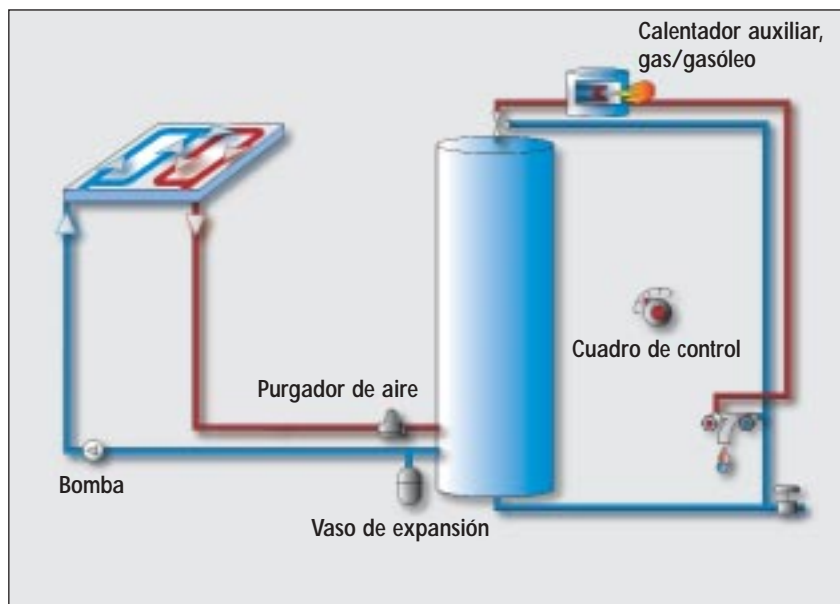
### TUBOS DE CONDUCCIÓN

Para compensar las pérdidas de calor producidas en la conducción entre el captador solar y el acumulador se aplicarán los coeficientes correctores que se indican en la siguiente tabla:

Longitud de la conducción			
10 m	20 m	30 m	40 m
1,00	1,02	1,04	1,08

Coeficientes de corrección según la longitud de la tubería

## DIMENSIONAMIENTO DEL ACUMULADOR DE AGUA CALIENTE SANITARIA



### FUNCIONAMIENTO

El fluido termoportador de los captadores solares es calentado por la radiación solar. Cuando la temperatura en los captadores es superior a la del acumulador, la bomba de circulación se pone en marcha; el calor extraído del circuito de los captadores se transmite al acumulador y comienza a calentar el agua. Cuando la temperatura del acumulador se iguala a la de los captadores, el sistema se para de nuevo.

La capacidad del acumulador es generalmente un poco mayor que la de los acumuladores tradicionales para obtener un mayor aprovechamiento de la energía en los días más soleados.

### CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL ACUMULADOR DE A.C.S.

El volumen del acumulador depende de la superficie de los captadores (sin coeficiente de corrección) y del coeficiente de corrección aplicado al acumulador cuando la orientación y la pendiente del tejado divergen de las condiciones óptimas. Los coeficientes de corrección aplicados a la superficie de los captadores y a la reserva de almacenamiento están calculados por separado.

El volumen del acumulador puede ser calculado de la siguiente manera:

$$\text{Volumen} = (K^1 \times \text{superficie neta} + K^2) \times K^2$$

$K^1$ = consumo cotidiano de ACS. (60 l/persona.día)

$K^2$ = coeficiente de corrección

En cualquier caso, la relación entre el volumen del acumulador (expresado en litros), y la superficie de los captadores (expresada en m<sup>2</sup>), debe quedar comprendida entre 50 y 180.

Pendientes		Sur/desviación Este-Oeste				
		0°	22,5°	45°	67,5°	90°
	15°	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
	30°	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
	45°	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3
	60°	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
	75°	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5
	90°	1,5	1,4	1,4	1,5	1,7

Coefficientes de corrección a aplicar al volumen del acumulador.

## DIMENSIONAMIENTO DEL VASO DE EXPANSIÓN

La capacidad efectiva del vaso de expansión puede ser calculada a partir del volumen de fluido termoportador de los captadores y de la longitud total del circuito. El cuadro adjunto da los diferentes volúmenes posibles de base de expansión.

El cuadro está basado en el sistema de tubos flexibles de VELUX y sobre un volumen de fluido termoportador, de 7 l en el serpentín del acumulador, todo ello para una tasa de utilización de la capacidad de base de expansión del 50%.

Volumen del vaso de expansión																
L	10 m				20 m				30 m				40 m			
n	M08	S06	S08	U10	M08	S06	S08	U10	M08	S06	S08	U10	M08	S06	S08	U10
1	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10
2	7	8	8	9	8	9	9	10	9	10	10	11	10	11	11	12
3	8	9	10	12	9	10	11	13	10	11	12	14	11	12	13	15
4	9	11	12	14	10	12	13	15	11	13	14	16	12	14	15	17
5	11	13	14	17	12	14	15	18	13	15	16	19	14	16	17	20
6	12	14	15	19	13	15	16	20	14	16	17	21	15	17	18	22
7	13	16	17	21	14	17	18	22	15	18	19	23	16	19	20	24
8	14	17	19	24	15	18	20	25	16	19	21	26	17	20	22	27
9	15	19	21	26	16	20	22	27	17	21	23	28	18	22	24	29
10	17	21	23	29	18	22	24	30	19	23	25	31	20	24	26	32

L: Longitud total del circuito  
n: Número de captadores  
Volumen en litros

### PROTECCIÓN ANTICONGELANTE DEL FLUIDO TERMOPORTADOR

El fluido termoportador está compuesto de agua y de un anticongelante fácilmente degradable. Este anticongelante evita que el fluido se congele durante el invierno. Las proporciones respectivas de agua y de anticongelante propileno glycol dependen de las condiciones climáticas locales. El gráfico (a la derecha) indica los diferentes porcentajes de propileno glycol en el fluido termoportador correspondiente a diferentes temperaturas.

Normalmente, se utiliza una mezcla que contiene 40% de propileno glycol que garantiza una protección anticongelante a temperaturas que descienden hasta los  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Es recomendable que el captador siempre esté expuesto a las radiaciones solares aunque se interrumpa la circulación en el circuito, ya que la

viscosidad del glycol depende fundamentalmente de la temperatura del agua.



# CASO PRÁCTICO: DIMENSIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Tomamos el ejemplo de una familia compuesta por dos adultos y por dos niños. Se considera que esta vivienda precisa de un consumo elevado de agua caliente sanitaria. La familia

vive en Santander, es decir en la zona I. El tejado sobre el cual los captadores solares deben estar situados presenta una orientación de 60° hacia el sur y una pendiente de 30°.

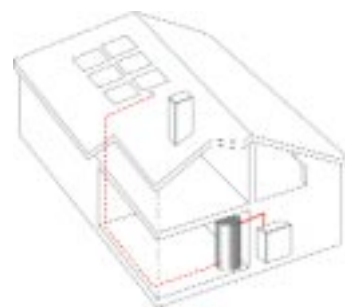
La longitud existente de conducciones entre los captadores y el acumulador es de 20 m.

## CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE LOS PANELES

Superficie de los captadores (antes de tener en cuenta cualquier corrección):

Nota: No se hace diferenciación entre niños y adultos para garantizar en cualquier caso el suministro

Nº de personas	Sur/Desviación (este/oeste)				
	Pendiente	0°	22,5°	45°	67,5°
15°	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
30°	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4
45°	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4
60°	1,1	1,1	1,1	1,3	1,5
75°	1,3	1,3	1,3	1,4	1,8
90°	1,8	1,7	1,6	1,8	2,1



$$4 \text{ personas} \times 0,8 \text{ sup. captador/persona} \times 1,1 \text{ coef. correc. superficie} \times 1,02 \text{ coef. correc. de pérdidas por longitud} = 3,59 \text{ m}^2$$

Consumo cotidiano de A.C.S.	Superficie del captador (m²/persona)		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
60 l/pers.	0,8	0,7	0,6

Longitud de la conducción			
10 m	20 m	30 m	40 m
1,00	1,02	1,04	1,08

Superficie de absorción necesaria (m²)
--

Coefficientes de corrección según la longitud de la tubería

Teniendo en cuenta la pendiente del tejado, que no es la óptima, y que la longitud total de las conducciones es de 20 m, se obtiene la superficie corregida.

Entrando en la tabla de número de captadores y superficie de los mismos, se comprueba que con 2 U10 se consigue una superficie aproximada a la necesaria, ligeramente superior, a 3,59 m².

n	M08	S06	S08	U10
1	0,88	1,12	1,35	1,86
2	1,76	2,24	2,70	3,72
3	2,64	3,36	4,05	5,58
4	3,52	4,48	5,40	7,44
5	4,40	5,60	6,75	9,30
6	5,28	6,72	8,10	11,16

Superficie de captadores (m²)

## CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL VASO DE EXPANSIÓN

El volumen del vaso de expansión se obtiene según el nº y modelo de captadores y la longitud total del circuito en la tabla de la página 14.

Para 2 U10 y un recorrido de 40 m totales, se precisa un volumen de 12 litros. En cualquier caso, el volumen del vaso de expansión será, al menos, de 10 litros.

## CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL ACUMULADOR DE ACS

Utilizando la fórmula de la pág. 13 el resultado será de:

$$V = (K^1 \times \text{superficie neta} + K^1) \times K^2$$

$$\text{sup. neta} = 4 \text{ pers} \times 0,8 = 3,20 \text{ m}^2$$

$$K^1 = 60$$

$$K^2 = 1,1$$

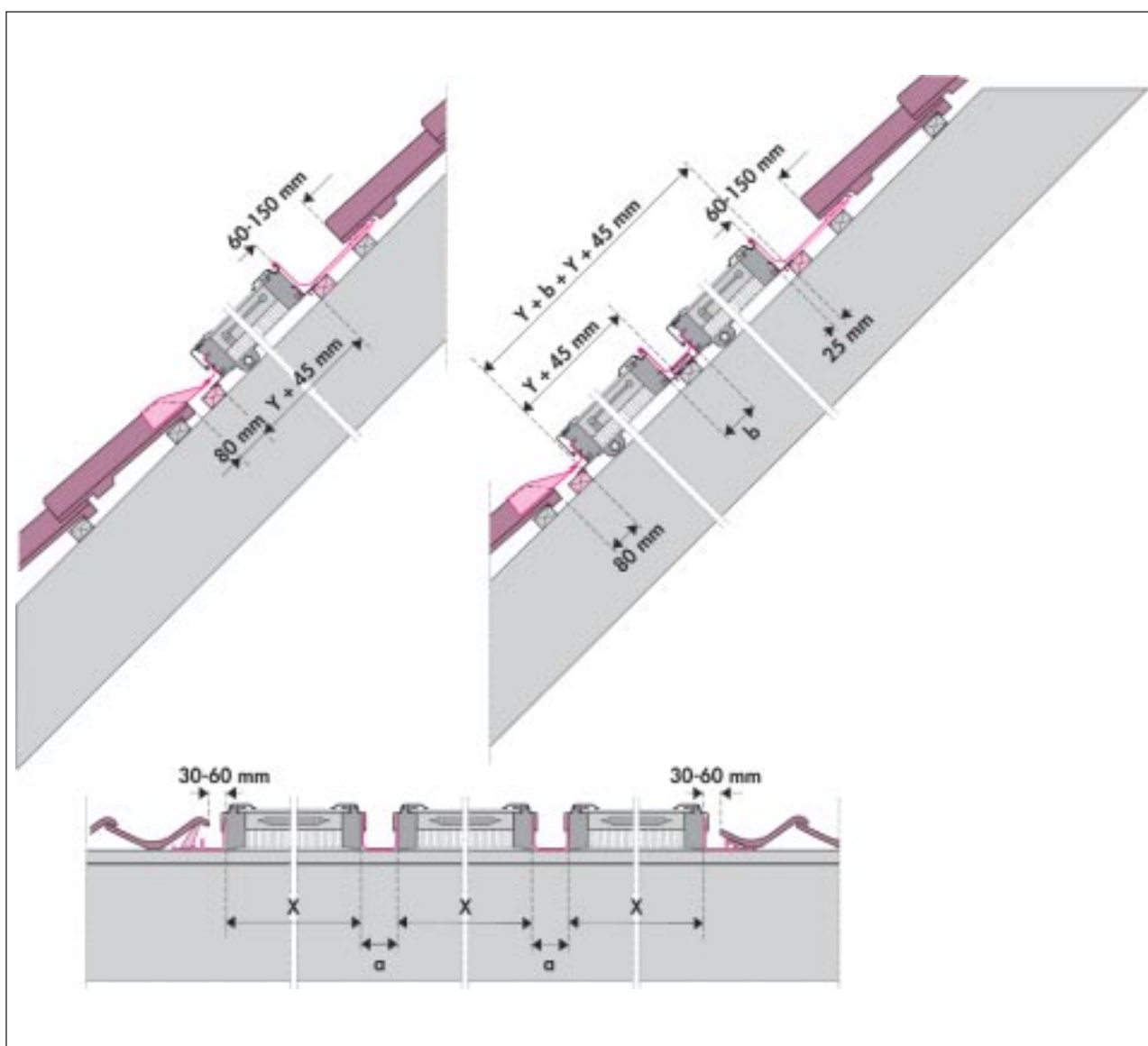
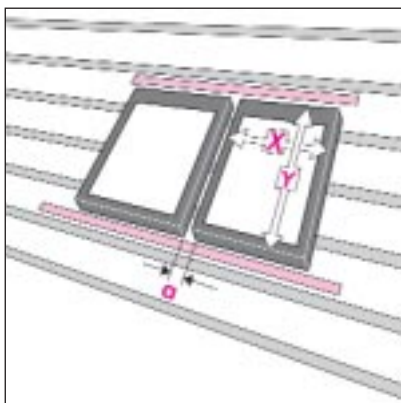
$$V = 277 \text{ l.}$$

# PUESTA EN OBRA

## INSTALACIÓN

La puesta en obra de los captadores solares VELUX se realiza según el mismo sistema empleado para las ventanas de tejado VELUX, instalándose directamente sobre el material de apoyo de tejas o pizarra anclándose, mediante escuadras, en el soporte. No precisa, por tanto, de ningún tipo de intervención en la estructura de la cubierta.

El sistema de tubos flexibles VELUX puede emplearse para unir varios captadores solares entre sí de forma sencilla, rápida y segura.



# KIT SOLAR VELUX

## CONSTRUYENDO UNIFAMILIARES O ADOSADOS

El nuevo KIT solar de VELUX, es la solución más atractiva del mercado, adaptada a las necesidades de consumo de viviendas unifamiliares o adosadas, (con pendientes de más de 15°), proporcionando como mínimo el 60% del consumo de agua caliente.

Al realizar la instalación de ventanas y captadores solares, el mantenimiento de los captadores solares se simplifica gracias a que la apertura de la ventana permite la limpieza de los mismos.



## ¡UN SISTEMA QUE LE EVITARÁ COMPLICACIONES Y LE AHORRARÁ COSTES DE INSTALACIÓN!

El KIT SOLAR está listo para usar sin complicados cálculos ni estudios de dimensionamiento.

Gracias a su sencillo sistema de instalación, (utiliza el mismo sistema de las ventanas para tejados VELUX), evita la necesidad de uso de medios auxiliares como grúas o estructuras de fijación.



## COMPOSICIÓN DEL KIT SOLAR VELUX

El sistema solar térmico completo VELUX (KIT) está destinado a la producción de agua caliente sanitaria.

El KIT SOLAR de VELUX, incorpora todos los elementos necesarios para realizar la instalación.

(2 captadores, cercos de estanqueidad, tubos flexibles, nuevo tanque de 300 l., con vaso de expansión).



Captadores solares.



Tubo flexible.



**NUEVO**

Acumulador de agua caliente.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SISTEMA SOLAR VELUX	
Superficie bruta	4,32 m <sup>2</sup>
Superficie de absorción	3,74 m <sup>2</sup>
Nº total de captadores por sistema	2
Peso bruto de los captadores	57 Kg x 2
Peso neto de los captadores	51 Kg x 2

ACUMULADOR SONNEKRAFT ELB300R2E	
Acumulador de 300 l. con intercambiador de 1,5 m <sup>2</sup> sonda de temperatura y vaso de expansión de 18 l.	
Capacidad nominal	300 l.
Diámetro con aislamiento	600 mm.
Altura con aislamiento	1.834 mm.
Dimensión diagonal	1.930 mm.
Peso	120 Kg.
Superficie del intercambiador	1,49 m <sup>2</sup>
Capacidad del intercambiador	10,4 l.
Ánodo de magnesio incluido	

CENTRALITA DE CONTROL SONNEKRAFT RLG-ECO	
Centralita con indicadores de temperatura, de circulación, válvula de seguridad de 6 Bar y freno de gravedad.	

### TUBOS FLEXIBLES

Tubos de unión del captador con el acumulador. Fabricado en un acero especial de alta calidad, muy resistente a la corrosión. Permite la unión de varios captadores entre si y el acumulador. Reduce al máximo la pérdida calorífica gracias al aislamiento térmico.

### CERCO DE ESTANQUEIDAD

Al igual que con las ventanas, el empleo de los cercos de estanqueidad VELUX, **garantiza el perfecto drenaje del agua y la fijación al plano de cubierta.** Los cercos de estanqueidad se pueden suministrar en dos variantes que se adaptan a cualquier material de cubierta.







**VELUX®**

VELUX Spain, S. A.  
Ctra. de la Coruña, Km. 18,150  
Edificio VELUX  
28230 Las Rozas de Madrid  
Madrid  
Tel.: 902 400 484  
Fax: 91 345 28 15  
[www.VELUX.es](http://www.VELUX.es)

VE-XES 10094-1104 ©1999 VELUX GROUP ®VELUX, VELUX logo son marcas registradas de VELUX GROUP.