



Energía Solar en Hoteles

Sistemas innovadores con autolimitación por temperatura

Madrid, 19 de abril de 2017

Viessmann Faulquemont

- Más de 40 años de experiencia



- 1971/72 Creación de Viessmann Faulquemont
- 2001 Faulquemont produce toda la gama de depósitos del grupo Viessmann
- 2006 Todos los colectores solares térmicos Viessmann se producen en Faulquemont
- 2007 Integración de Viessmann Solar Energy Dachang como parte de Viessmann Faulquemont
- 2009 Reorganización (se incluye el grupo de I+D y Product Manager)
- 2011 Creación del equipo especializado de ingeniería
- 2013 Integración de la empresa SAED

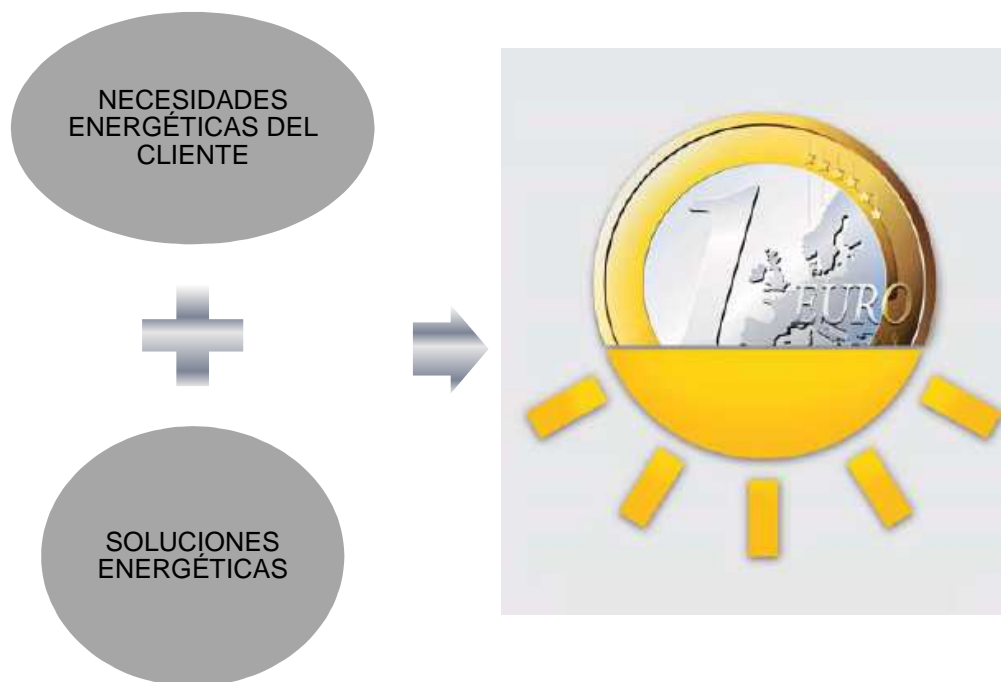
- Fabricación de colectores solares térmicos
- Más de 3 millones de metros cuadrados instalados
- Nº1 internacional en alto rendimiento de colectores
- Fuerte desarrollo de I+D y equipo científico
- En todo el mundo, única empresa que realiza su *propio tratamiento selectivo del absorbedor*, de colector plano y tubo de vacío
- Dedicado equipo de ingeniería para el diseño de equipos
- Red mundial de oficinas de ingeniería altamente cualificados
- Certificado de todos los productos de acuerdo con las normas internacionales: ISO 9001, 14001, Solar Key Mark, SRCC, CSTB, TÜV (DIN-Register)



Tecnología de tubo de vacío en aplicaciones Industriales

TRANSFONDO: El ahorro energético

Si somos capaces de reducir la energía requerida en el “proceso” (nuestro edificio; hotel) para obtener la misma cantidad y calidad de producto, estaremos en presencia del ahorro energético.



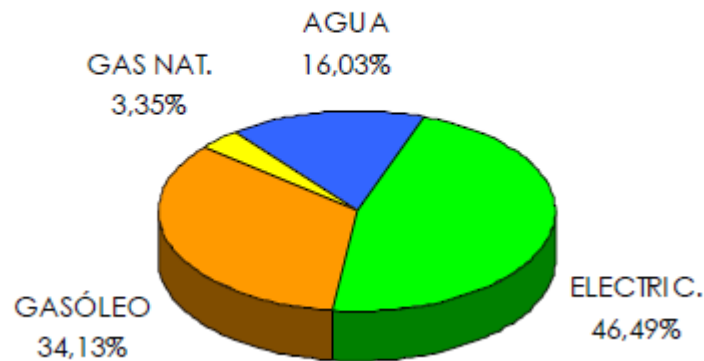
- A veces, el ahorro se produce cambiando la clase de energía, puesto que no todas tienen el mismo coste.
- Pero el cambio de energía implica siempre una inversión.
- Tendremos que determinar si los beneficios justifican la inversión.

Necesidades energéticas

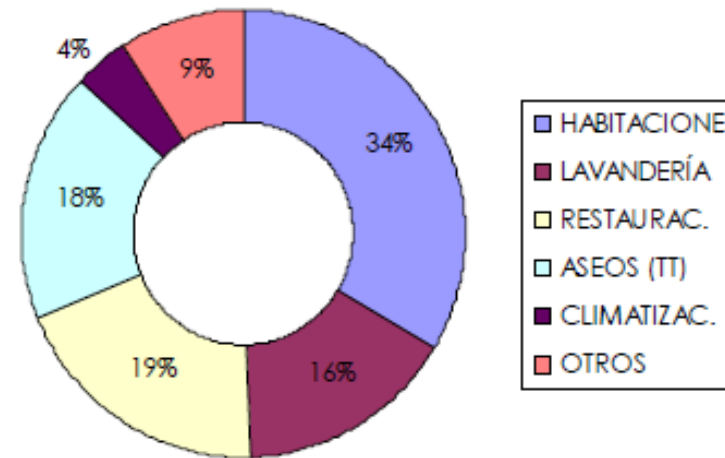
POSIBILIDADES DE AHORRO SOLAR EN LOS HOTELES

Los gastos energéticos en los hoteles son los gastos más significativos después de los de personal. Sin embargo, todavía hay un gran desconocimiento de las posibilidades de ahorro energético y económico ya que, normalmente, las partidas energéticas no se gestionan, ni se miden separadamente.

REPERCUSIÓN COSTE ANUAL ENERGÍA Y AGUA



DISTRIBUCIÓN CONSUMO DE AGUA



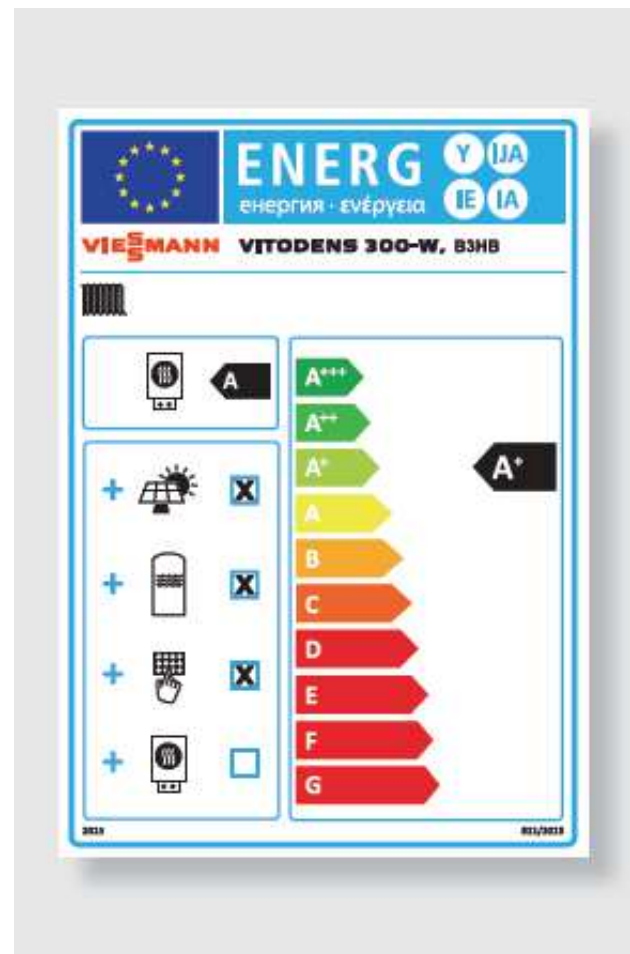
▪ FUENTE: Guía Gestión energética en hoteles. FENECOM

El sistema solar debe se integrar armónicamente con las soluciones arquitectónicas adoptadas en el edificio de tal forma que sus propietarios además de beneficiarse del ahorro energético, se enorgullezcan de su contribución a la protección del medio ambiente a la vez que del aspecto de su edificio.

¡Soluciones energéticas con sistema solar de Viessmann!

Los sistemas solares conllevan un “ plus“ en nuestras instalaciones

- La combinación de sistemas solares con cualquier generador implica, además de ahorro, una mayor eficiencia, sin olvidar el medio ambiente
- De acuerdo con la Directiva de Etiquetado a nivel europeo, una caldera de condensación tendría eficiencia "A". Con una una instalación solar, entra en la categoría de eficiencia "A +".
- El acoplamiento de las energías renovables para la generación de calor, es en parte ya exigible por ley, pero las ventajas energéticas (disminución de emisiones de CO₂, consumo energía primaria, eficiencia,etc) además de las ventajas medioambientales y estéticas (integración arquitectónica), lo hacen cada vez más atractivo.



¡Soluciones energéticas con sistema solar de Viessmann!

El sol siempre está ahí,...



Día y noche



Estaciones

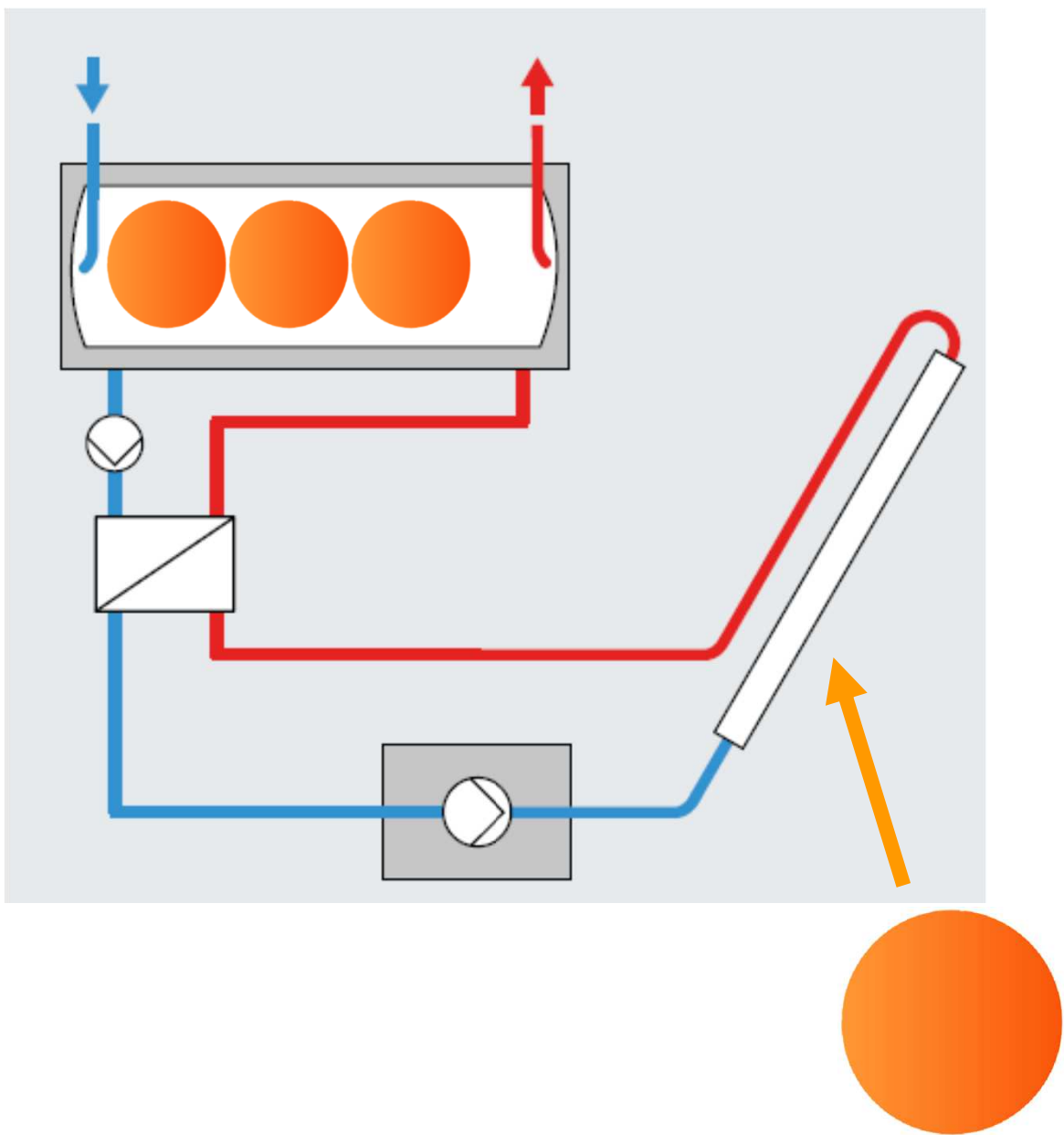


Clima

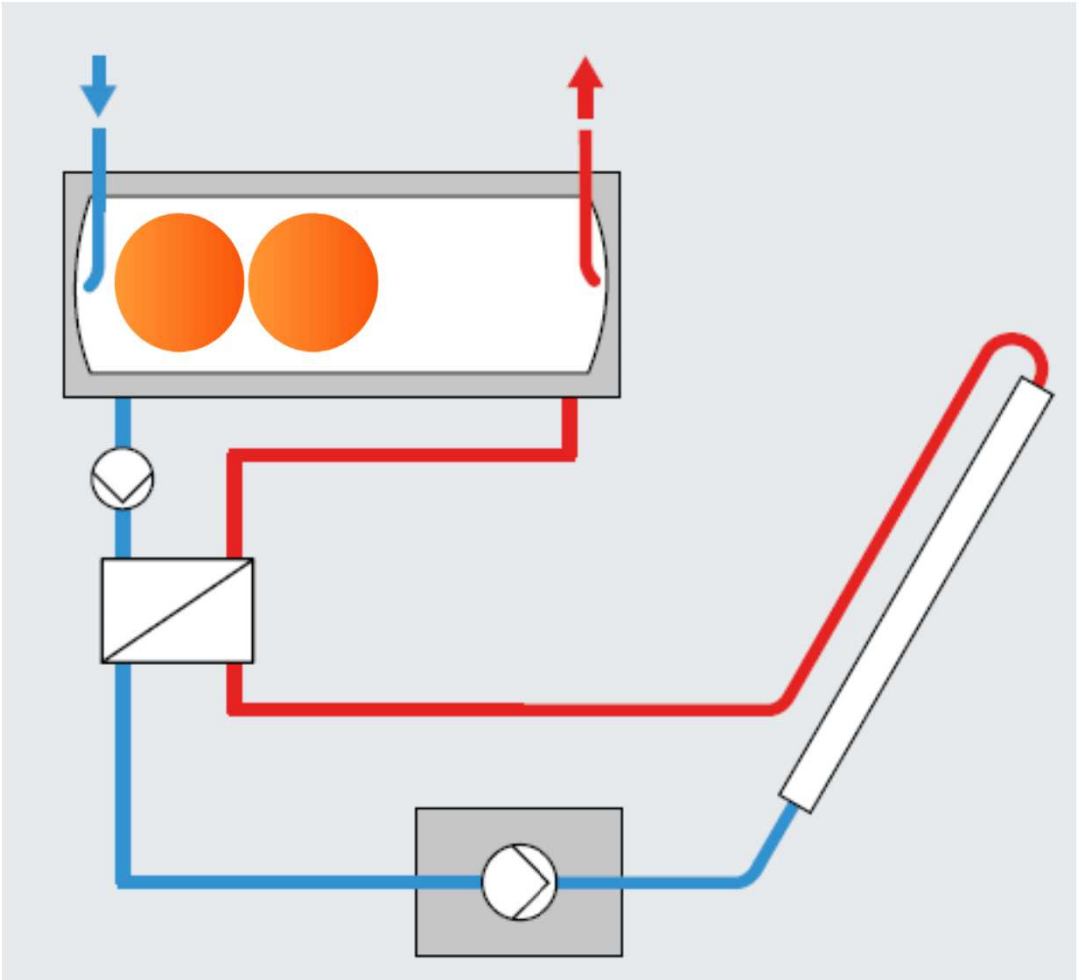
... pero no siempre es visible

→ **Buscaremos soluciones técnicas...**

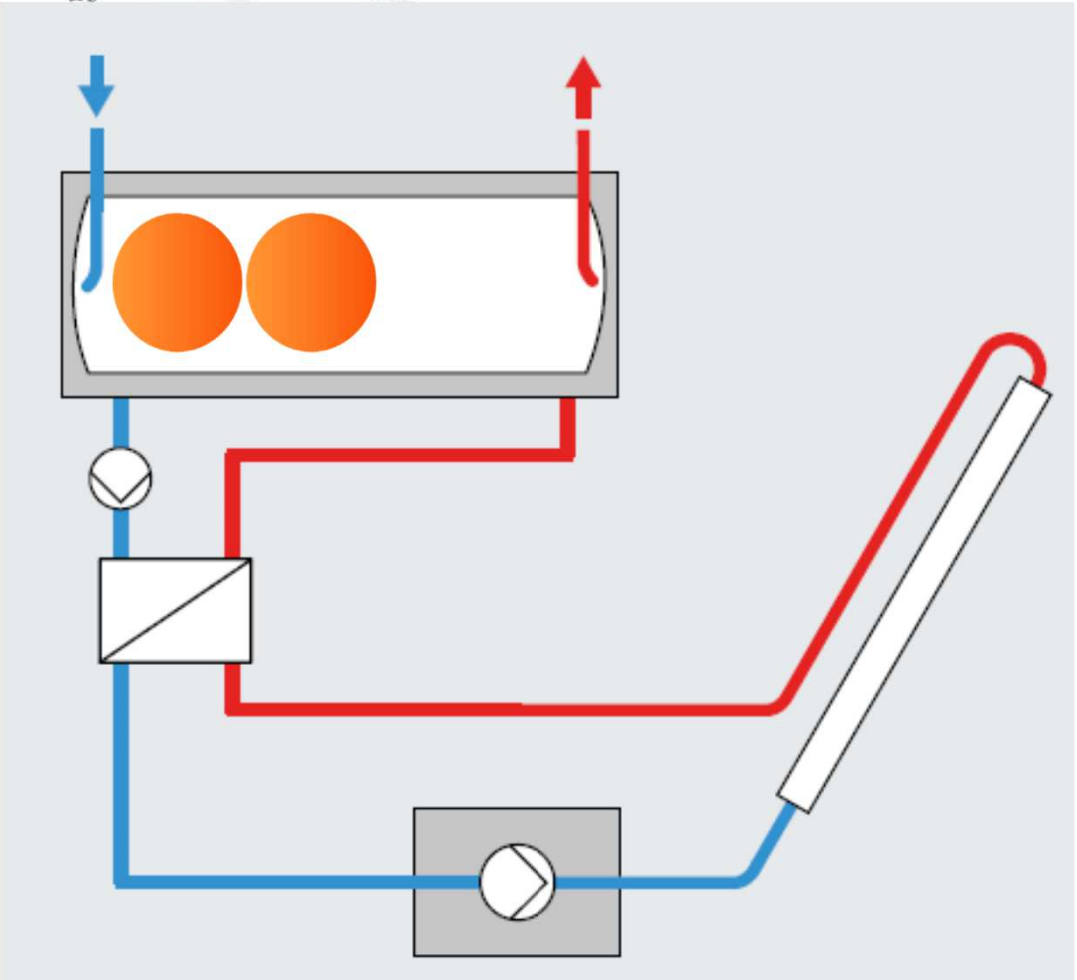
Función básica de un Sistema solar



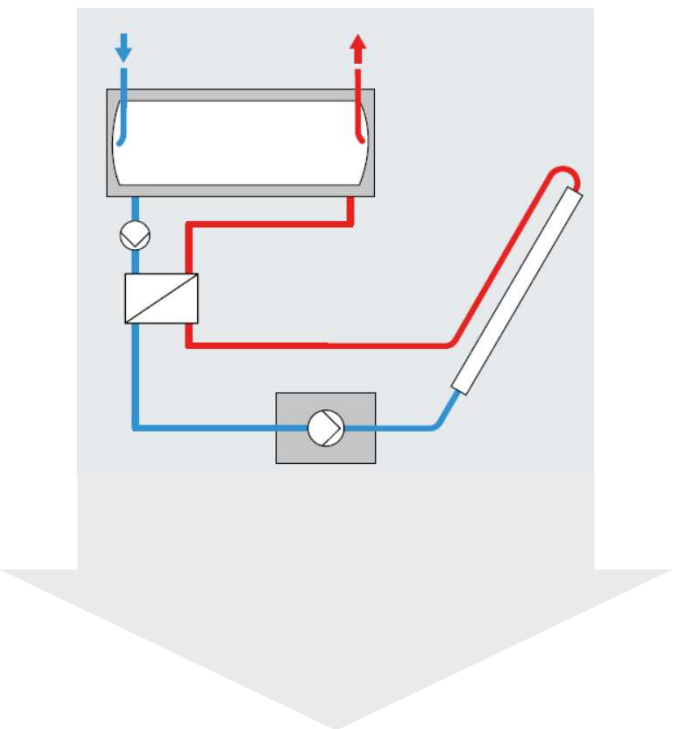
Función básica de un Sistema solar



Función básica de un Sistema solar

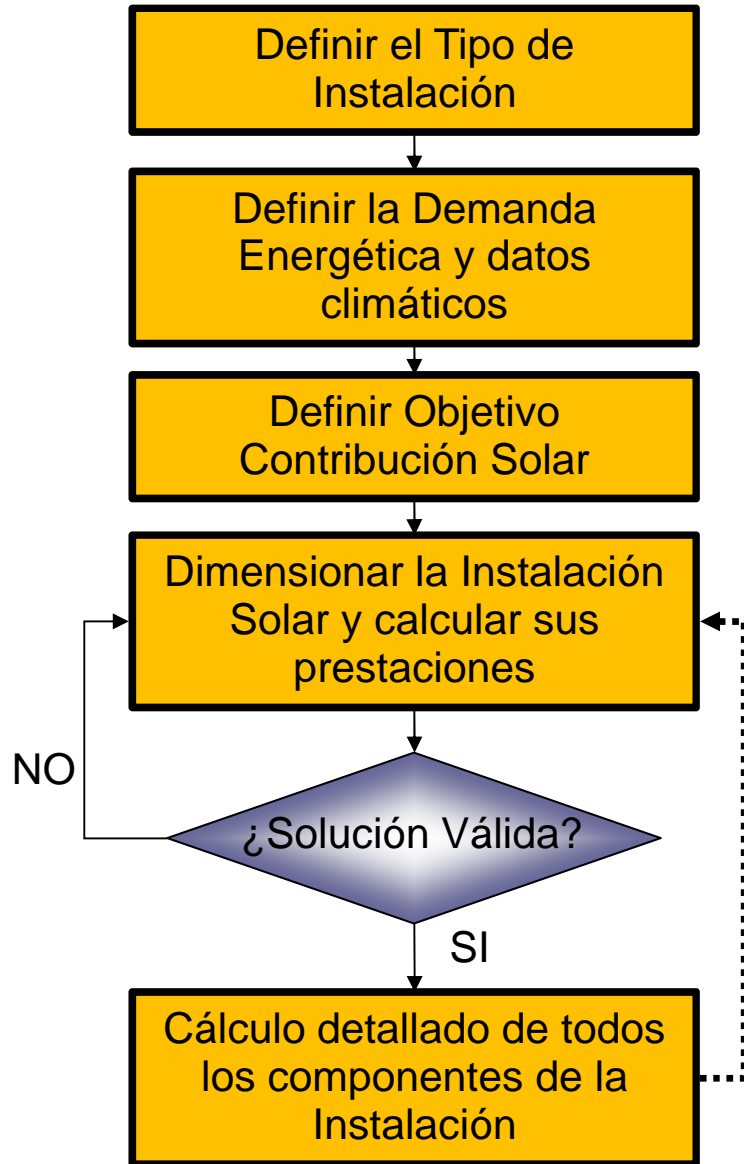


Función básica de un Sistema solar



**Vamos a planificar una
instalación solar!**

Diseño de Instalaciones Solares seguras por si mismas



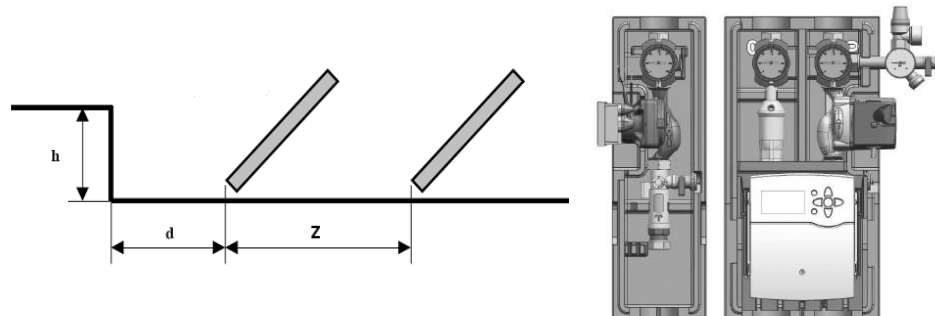
CTE
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Documento Básico HE Ahorro de energía

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70



Demanda Energética de A.C.S.

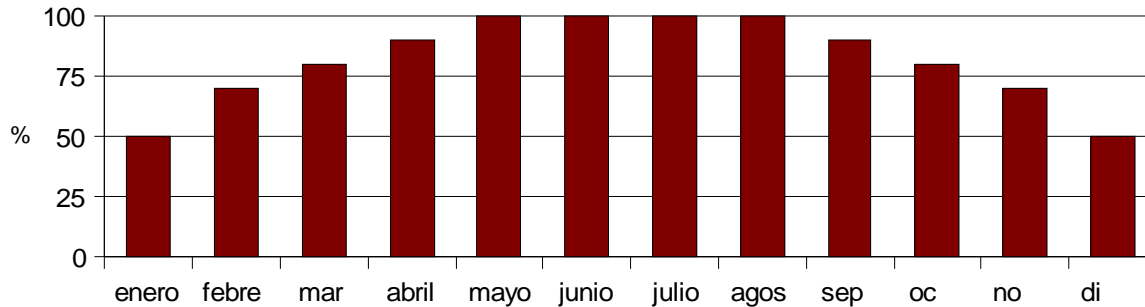
CTE
CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

nº mínimo personas x vivienda
en el uso residencial

$$DE_{ACS} = Q_{ACS} \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T^a_{USO} - T^a_{AF})$$

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

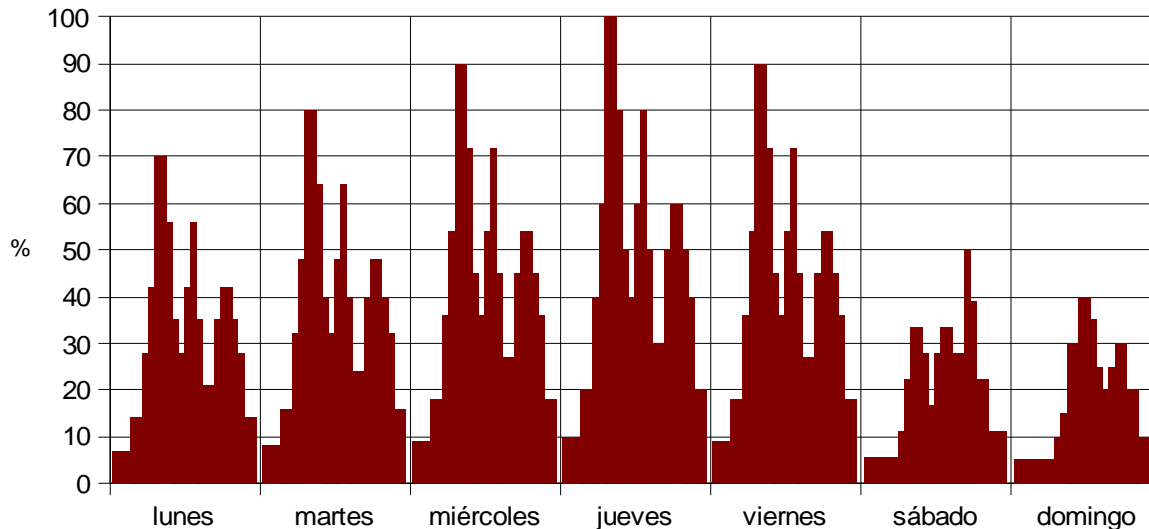
Perfil mensual de demanda de ACS



CTE
CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

“Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando el nº de unidades correspondiente a la **ocupación plena**.”

Perfil semanal x perfil diario de ACS



En uso residencial turístico también.

Demanda Energética de piscinas

Cálculo en piscina cubierta

- pérdidas por evaporación (70% - 80% de las pérdidas totales)
- pérdidas por radiación (15% - 20% de las pérdidas totales)
- pérdidas por conducción (despreciables)



Fórmula empírica: $P \text{ (en kW)} = [(130 - 3 t_{WS} + 0.2 t_{WS}^2) S_W] / 1000$

donde: t_{WS} = t^a del agua ($^{\circ}\text{C}$) , S_W = Superficie de la piscina (m^2). (Fuente: DTIE 1.02)

(Para calcular la demanda diaria se puede considerar que la potencia obtenida se necesita durante 12 h.)

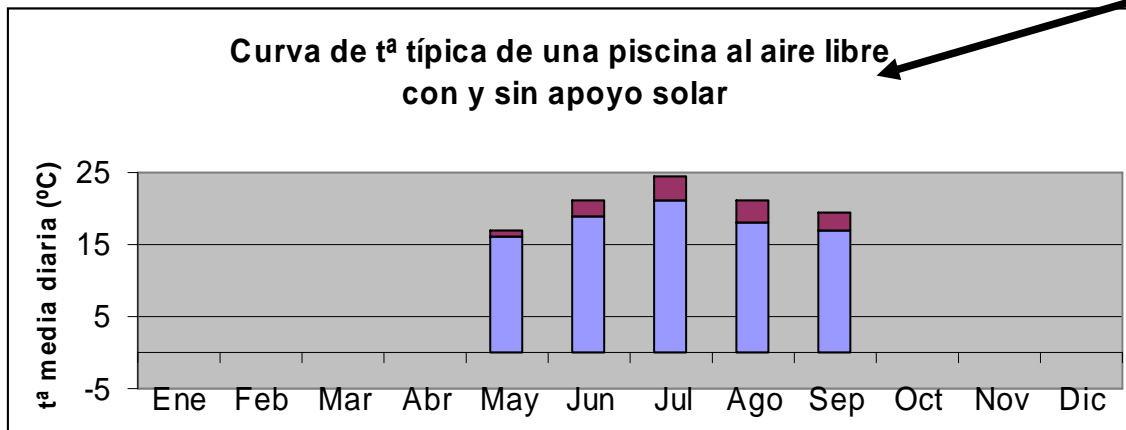
Cálculo en piscina al aire libre

Fórmula empírica: $P \text{ [en kW]} = [(28 + 20 V)(t_{WS} - t_{BS})S_W] / 1000$

donde: t_{WS} = t^a del agua ($^{\circ}\text{C}$) , S_W = Superficie de la piscina (m^2), V = velocidad viento (m/s), t_{BS} = t^a aire.

(Fuente: DTIE 1.02)

Con la instalación solar no se modifica la curva, sólo se aumenta la temperatura base



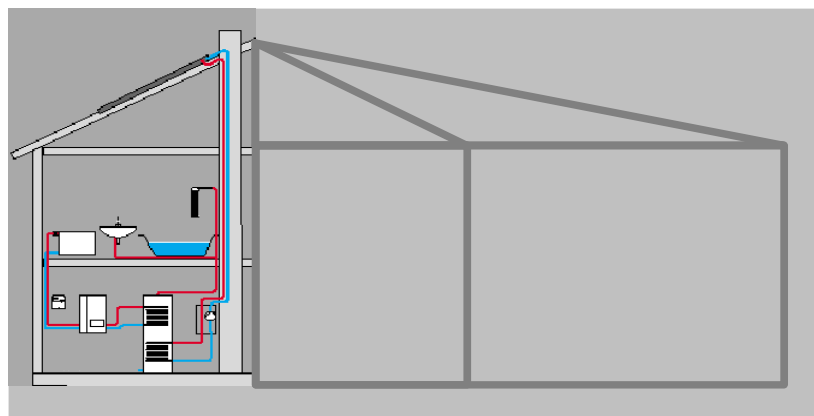
Demanda Energética de Calefacción

Cálculo de distribución de la demanda energética a lo largo de un periodo de tiempo.

Hay que definir el edificio, las condiciones de contorno y de uso.

- Métodos estáticos: $D.E. [kWh/año] = G.D.año \times Kg \times \sum S \times 24 / 1000$ (método de los G.D.)
- Métodos dinámicos: programas específicos – software incluido en programas de E. Solar. ..

(Mismos procedimientos para el cálculo de las necesidades de refrigeración)



Circuito de calefacción

Circuito de calefacción

Temperatura de proyecto para el circuito de la calefacción de alta temperatura (radiadores)

Impulsión: 60 °C Retorno: 40 °C

Temperatura de proyecto para el circuito de la calefacción de baja temperatura

Impulsión: 40 °C Retorno: 25 °C

Distribución porcentual entre el circuito de alta y de baja temperatura

Porcentaje del circuito de alta temp.: 0 %

Circuito de calefacción de baja temperatura como carga base

Hasta 70 % del pico diario

Aceptar

Cancelar

Calor para calefacción

Demanda térmica | Calor externo | Período de calefacción

Demanda térmica para calefacción del edificio: 6 kW

Superficie útil calentada: 130 m²

Potencia térmica específica estándar: 46,154 W/m²

Temperatura ambiente (interior): 21 °C

Temperatura de proyecto-temperatura al exterior: 0,1 °C

Temperatura límite de calefacción: 14 °C

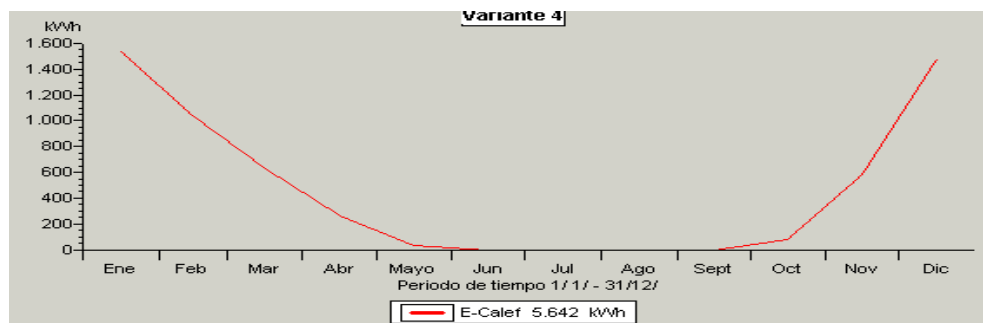
Tipo de construcción: Edificio semi-pesado

Demanda térmica anual para calefacción: 5,64 MWh

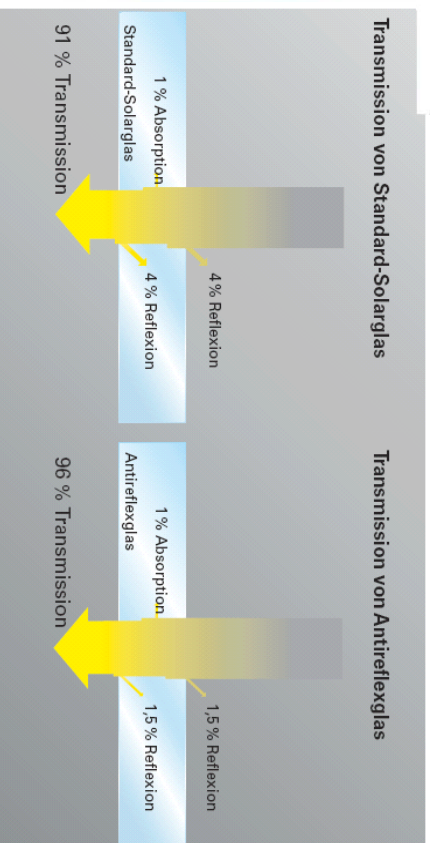
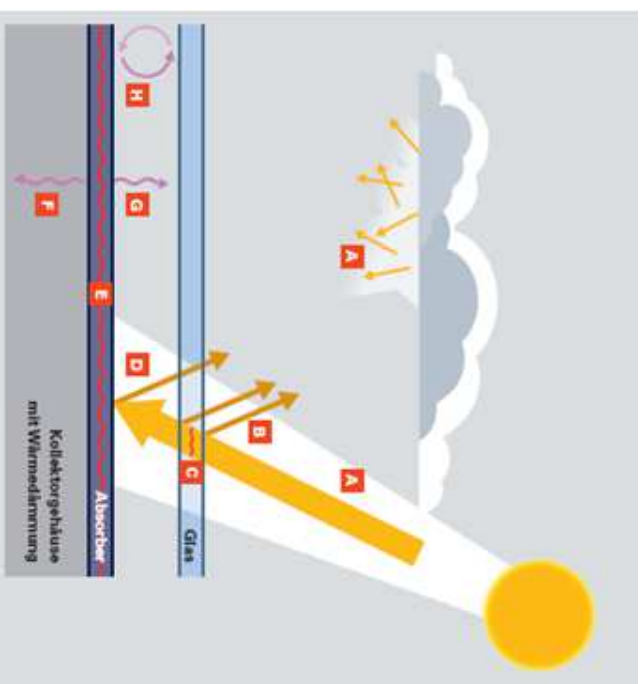
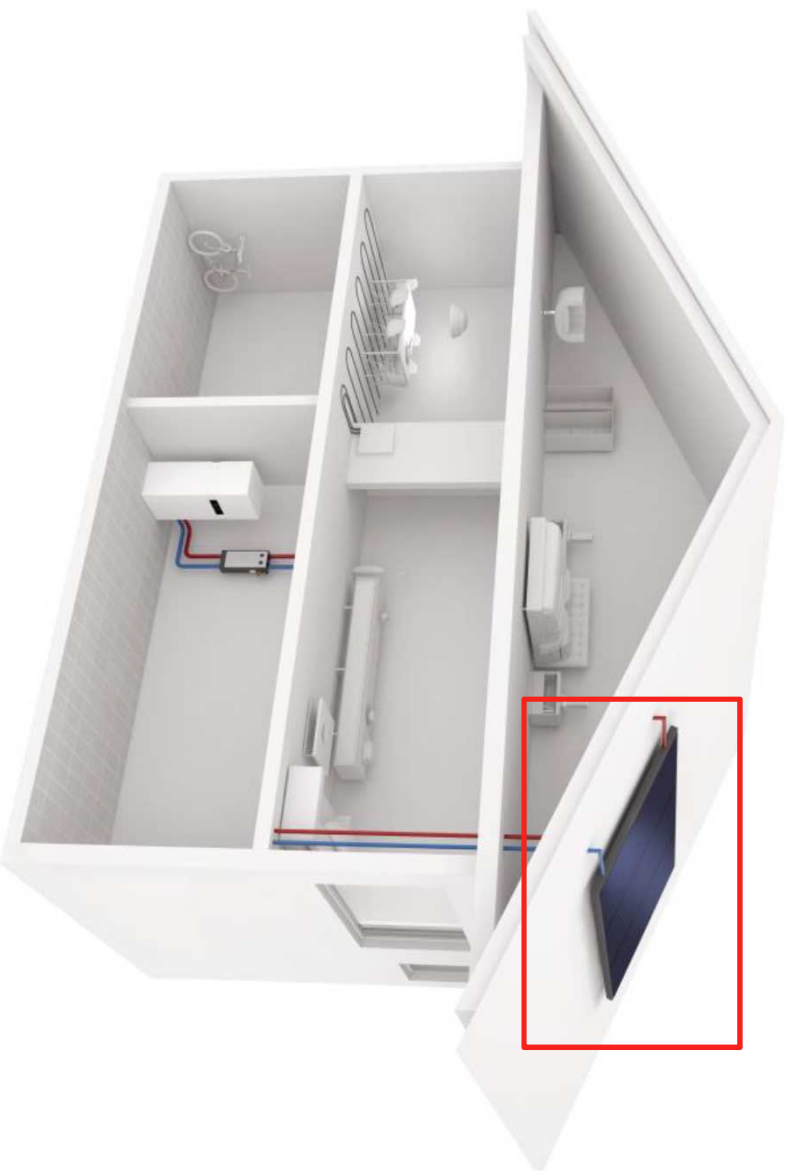
Demanda térmica anual específica para calefacción: 43,401 kWh/m²

Aceptar

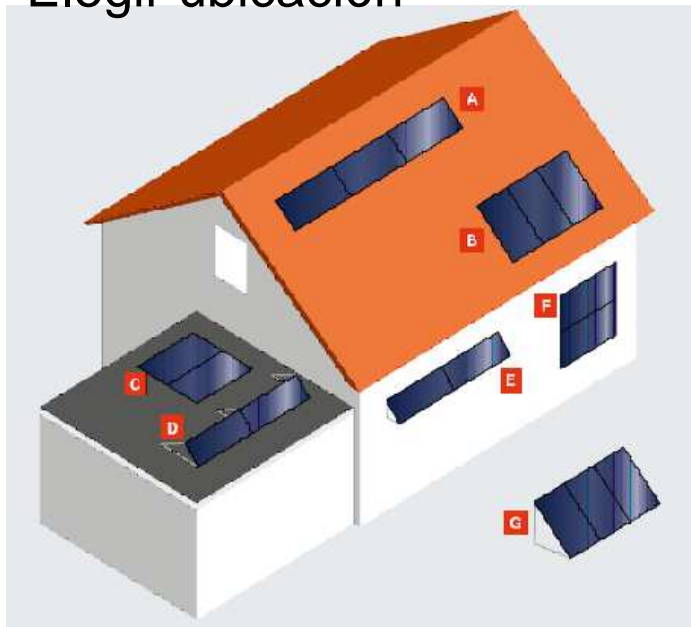
Cancelar



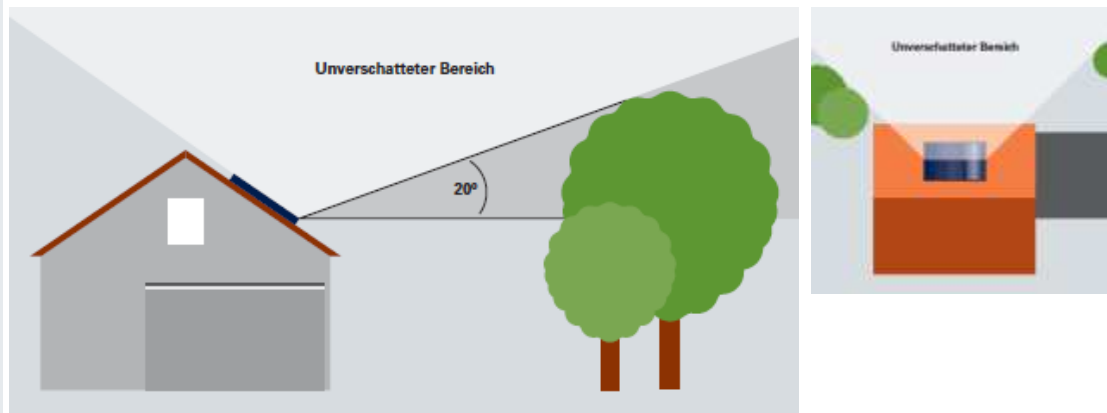
Diseño de Instalaciones Solares seguras por si mismas



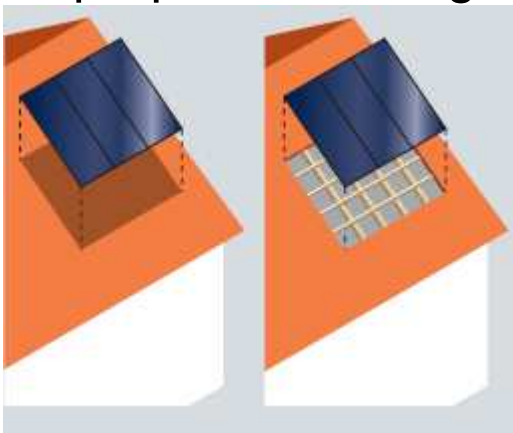
Elegir ubicación



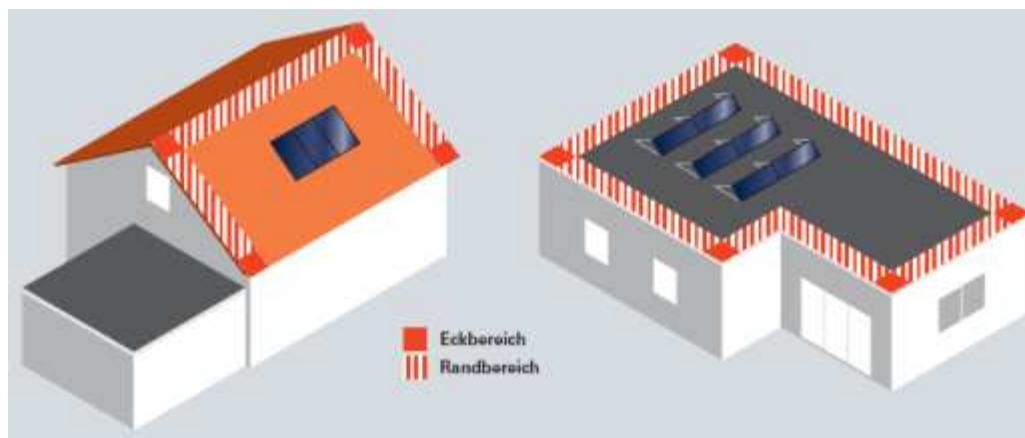
Cuantificar obstáculos, evitar sombras



Superpuesto - Integrado

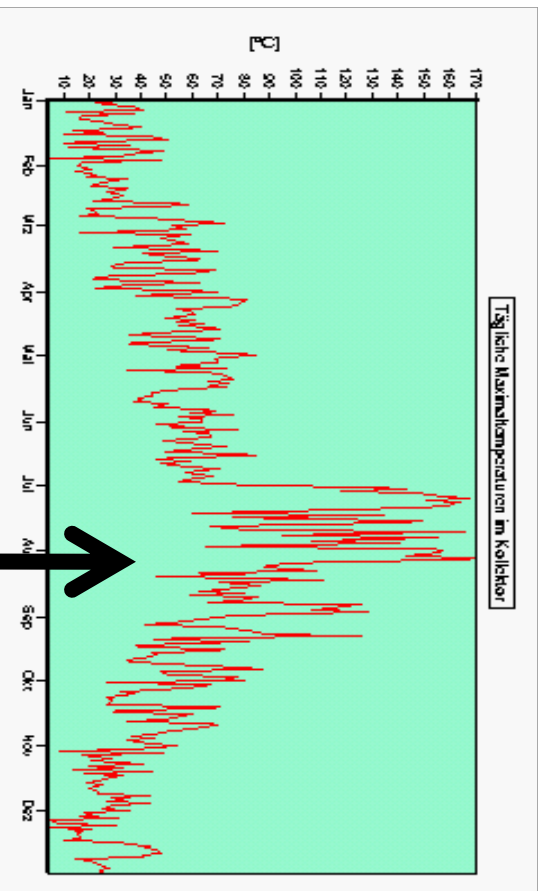
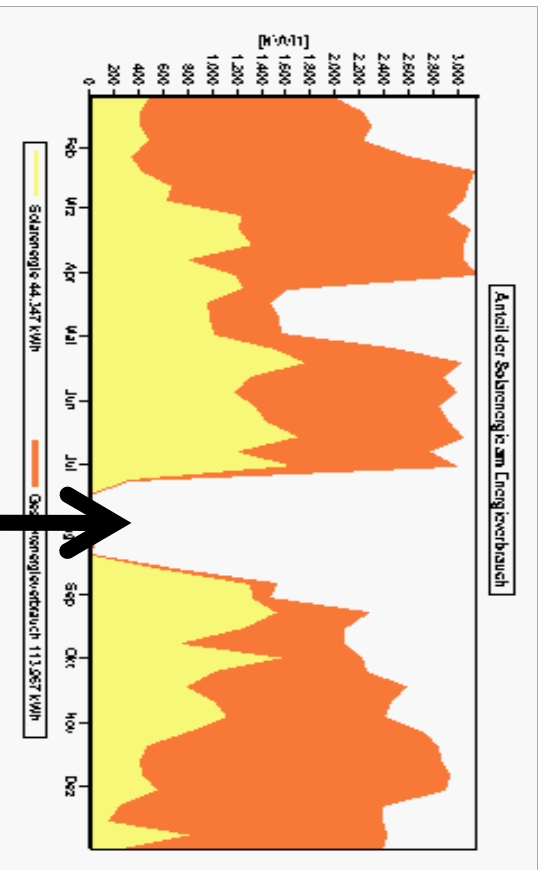
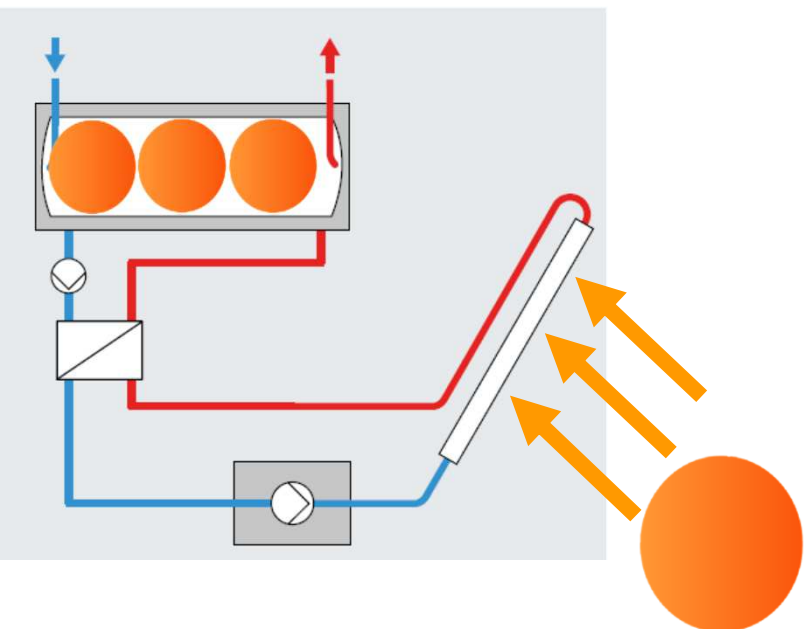
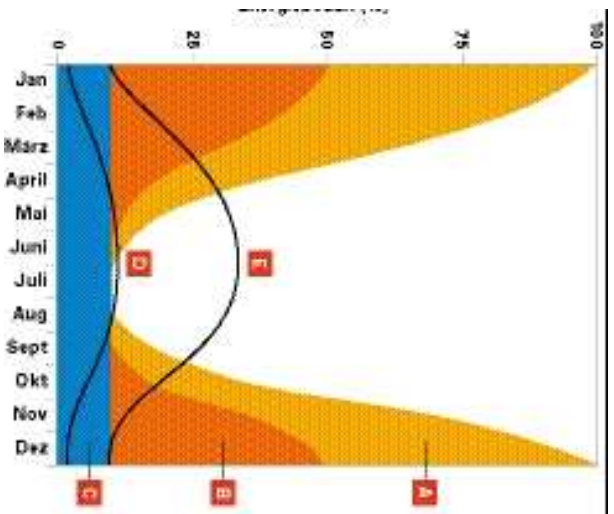


Turbulencias en perímetro tejado



Anchura mínima (1 m) de la zona de la esquina y la zona del borde se debe calcular y mantener . En estas zonas se deben prever un aumento de las turbulencias.

El hándicap: la sobretemperatura



Sobretemperatura

Los sistemas solares con paneles convencionales proporcionan calor eficiente y fiable

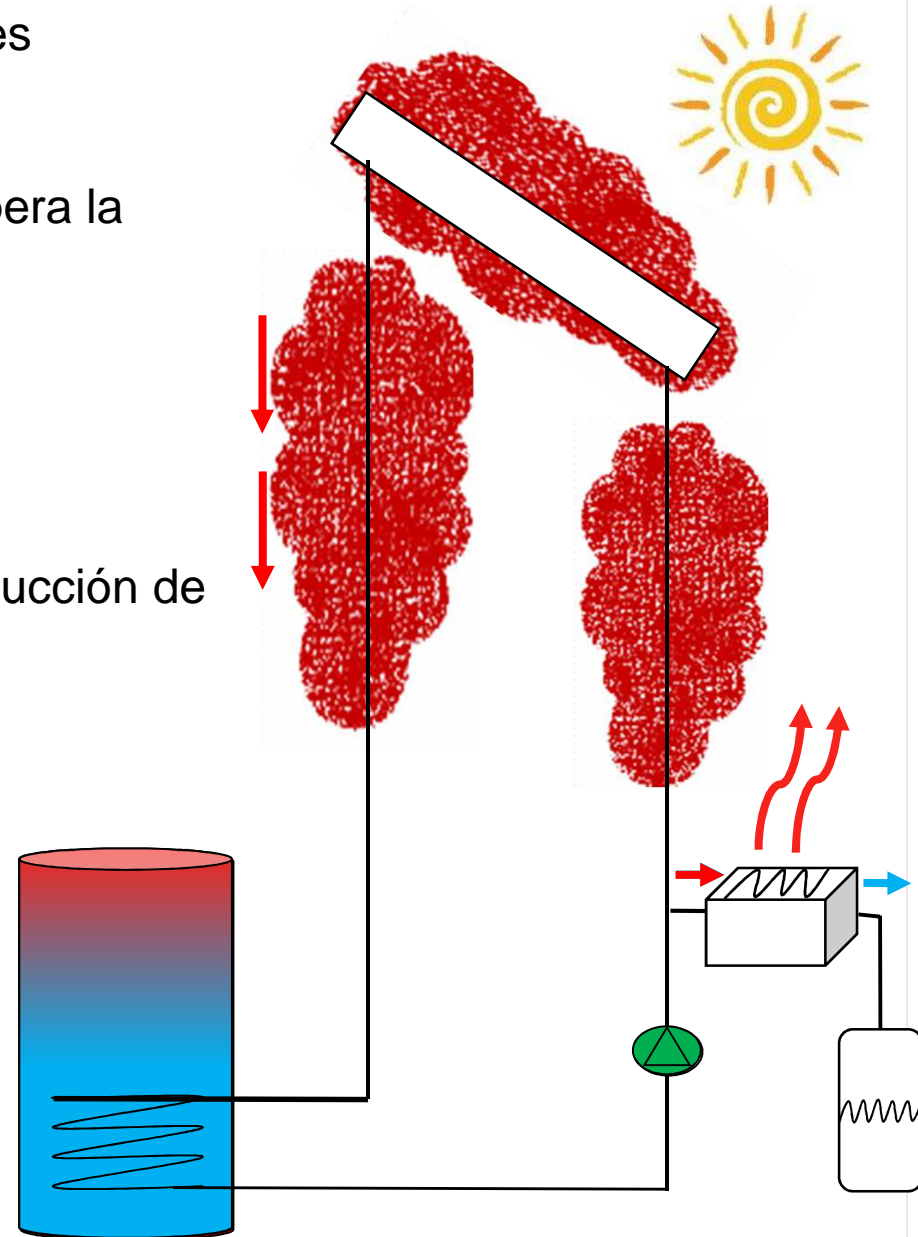
Pero en ocasiones, la oferta solar disponible supera la demanda de calor (verano)

- Formación de vapor
- El vapor caliente es empujado hacia el vaso de expansión

Debido al estrés térmico se puede llegar a la reducción de la vida útil de los componentes del sistema.

El colector ideal:

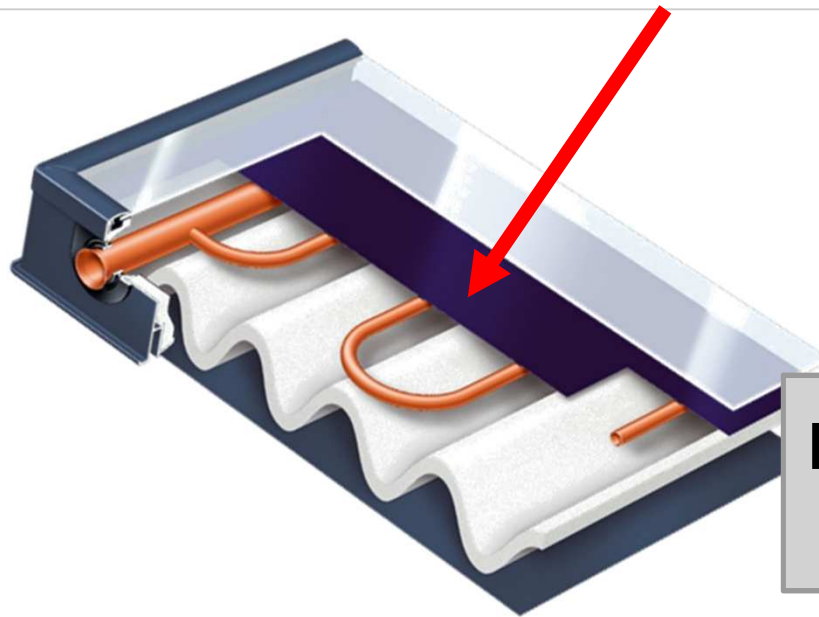
- Alto rendimiento
- Alta seguridad de funcionamiento en el tiempo de inactividad del sistema



ThermProtect

¿Donde aplicamos el tratamiento selectivo?

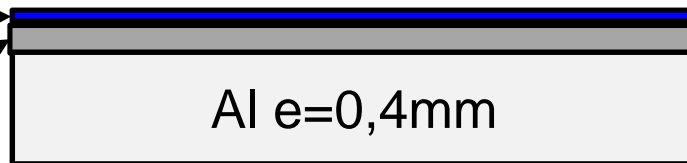
El tratamiento selectivo azul oscuro consigue una gran diferencia entre el coeficiente de emisión y el de absorción pero **ThermProtect** da un paso más



Producido y patentado por Viessmann

Recubrimiento estandar

SiO_2
 CrN/CrON



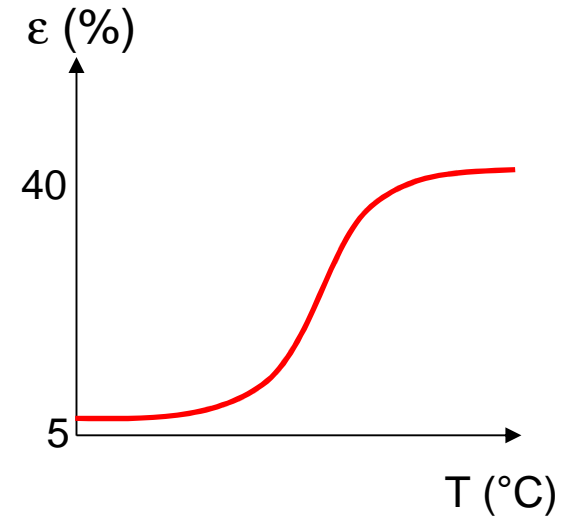
Recubrimiento termocrómico

SiO_2
 $\text{VO}_2/\text{V}_4\text{O}_9/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Patentado)

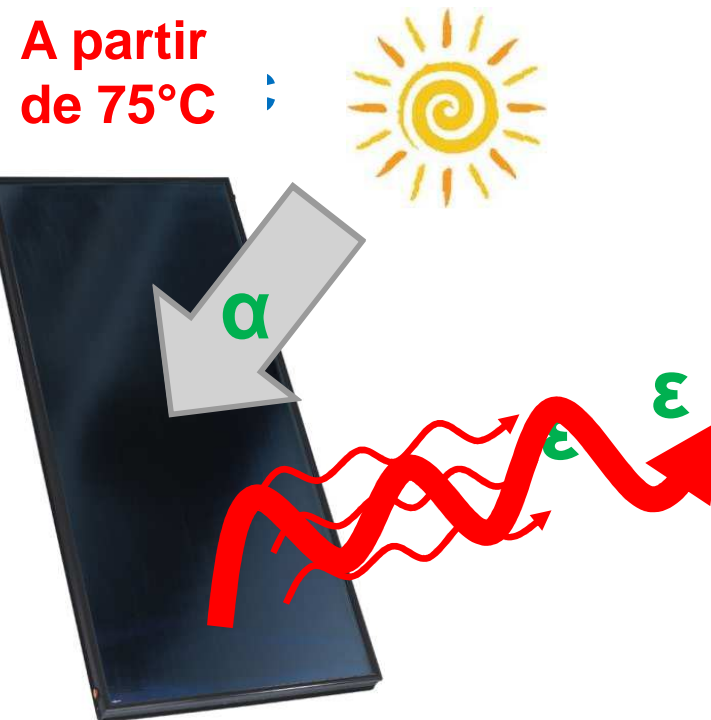
ThermProtect

¿como trabaja la nueva capa selectiva?

- Revestimiento selectivo, la temperatura hace variar las propiedades ópticas de los componentes del tratamiento selectivo (estructura cristalina de la capa selectiva del absorbedor)
- La absorción de energía (α absorptividad) se mantiene sin cambios (> 94%, fracción de la radiación absorbida)
- La energía emitida (ϵ emisividad) se adapta automáticamente al sistema, gracias al recubrimiento selectivo



Temperatura del colector	Acumulación	emisividad ϵ
hasta 75°C	Depósito no se ha cargado	6%
A partir de 75°C	Depósito cargado	6% hasta el 40%



VITOSOL 200 T SP2A

Componentes

Intercambiador de calor de doble tubo de acero inoxidable DUOTEC

Condensador de cobre

Aislamiento Resina de melanina

Perfil único de sujeción de tubos

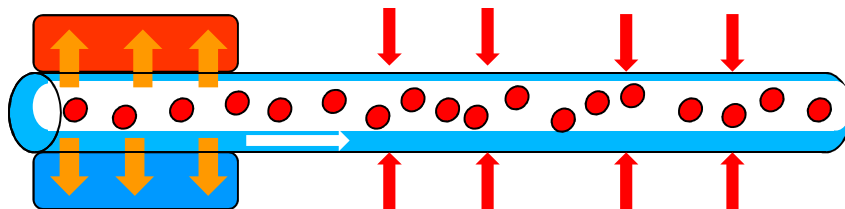
Carcasa de aluminio en color azul oscuro

Escala para el giro de los tubos

Absorbedor 10, 12 o 24 tubos

Tubo de calor Heat Pipe

Protección de los tubos contra los deslizamientos en los carriles

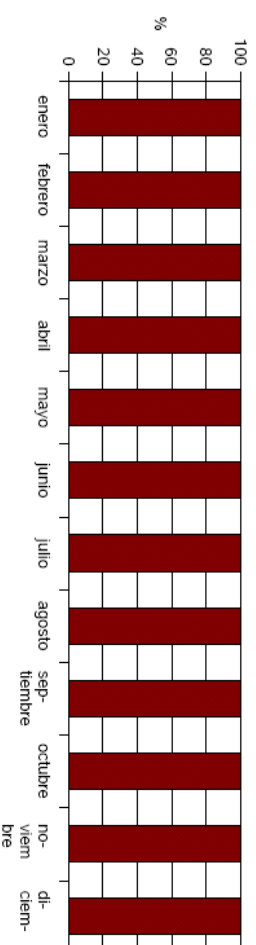


EJEMPLO: datos de partida

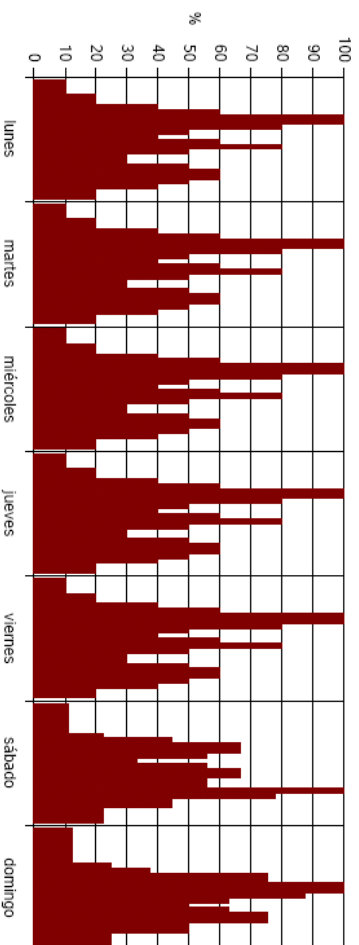
Criterio para el cálculo de la demanda CTE, aplicando Orden FOM/1635/2013
Unidad de consumo persona
Consumo unitario 55,00 l/día
Nº unidades de consumo 136
Temperatura de referencia de ACS 60 °C

Definición de la demanda del vaso de la piscina	
Profundidad media (m)	1,40
Superficie vaso (m ²)	75,00
Temperatura deseada del agua (°C)	26,0
Temperatura máx. admisible (°C)	28,0
Temporada de baño	de junio a septiembre
¿Inicio de la operación 10 días antes de la temp. baño?	SI
Agua de renovación diaria (l)	1,050
Tipo de piscina	Descubierta
Temperatura ambiente recinto piscina (cubierta) (°C)	No procede
Humedad relativa ambiente recinto piscina (cubierta) (%)	No procede
¿Recuperación de calor ambiente al vaso?	NO
¿Recuperación de calor agua de renovación?	NO
¿Ventanal con ganancias solares directas?	NO
¿Existe manija térmica?	SI
Tipo de manija térmica	Persiana semitransparente
Horario manija térmica	De 23:00 h a 07:00 h
¿Calefacción auxiliar?	NO


Perfil mensual de consumo de ACS



Perfil diario de consumo de ACS



Resultados

Balance energético de la instalación solar para Hotel en Madrid (Madrid)											Dpto. Técnico Viessmann España	
Mes	Consumo ACS a 60 °C Litros	Temp agua fría °C	Demanda ACS kWh	Pérd. térm. distribución kWh	Consumo ACS kWh	Ganancias solares directas piscina kWh	Energía solar para ACS kWh	Energía solar para vaso piscina kWh	Continuidad solar ACS %	Fración tiempo en que tiempo. piscina > 26°C %	Temp media °C	
Enero	231.882	8,6	13.833	1.023	14.856	3.071	6.685	0	45,0	0,0	0,0	
Febrero	209.442	8,1	12.631	225	12.856	3.939	7.585	0	59,0	0,0	0,0	
Marzo	231.882	8,9	13.760	657	14.417	6.202	9.948	0	69,0	0,0	0,0	
Abril	224.402	11,0	12.778	354	13.132	7.676	9.718	0	74,0	0,0	0,0	
Mayo	231.882	13,7	12.463	1.023	13.486	9.709	10.384	846	77,0	0,0	0,0	
Junio	224.402	16,4	11.358	459	11.817	10.519	10.399	2.053	88,0	30,0	24,4	
Julio	231.882	18,3	11.223	757	11.980	11.842	11.740	1.826	98,0	74,2	26,6	
Agosto	231.882	18,9	11.058	610	11.668	10.564	11.551	2.262	99,0	64,6	26,3	
Septiembre	224.402	18,1	10.928	70	10.998	7.587	10.448	2.459	95,0	23,4	23,1	
Octubre	231.882	16,0	11.858	868	12.726	5.350	9.672	0	76,0	0,0	20,1	
Noviembre	224.402	13,2	12.195	66	12.261	3.362	7.234	0	59,0	0,0	0,0	
Diciembre	231.882	10,5	13.323	586	13.909	2.703	6.259	0	45,0	0,0	0,0	
Anual	2.730.224	13,5	147.408	6.697	154.105	82.524	111.623	9.446	72,4	16,2	10,0	

Área de captación (m²) = 144,46
 Nº y modelo de captador = 62 Viisol 200 F SV2C
 Orientación (°) = 0 (sur)


Consumo = 7.480,00 l/día a 60°C

Volumen de acumulación solar (l) =
 Volumen solar específico (V/A) (l/m²) =
 Aporte solar anual específico (kWh/m²) =

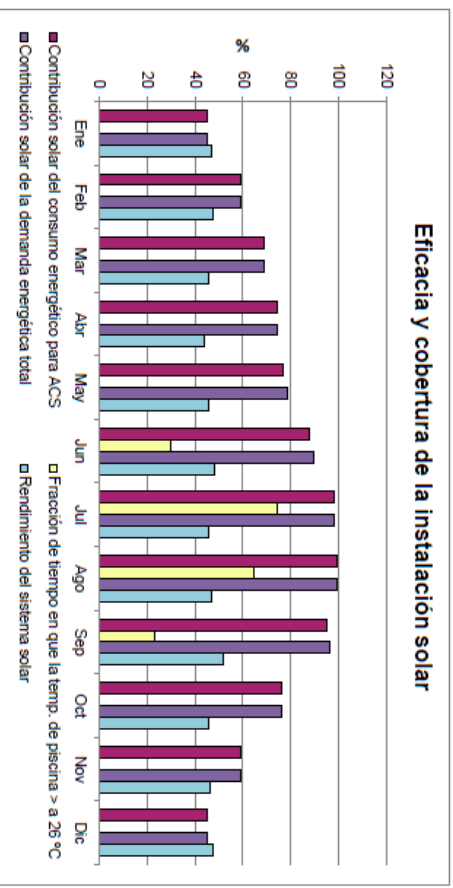
Inclinación (°) = 40

Ahorro de emisiones (kg CO₂ / año) = 28.715

Resultados

Balance energético de la instalación solar para Hotel										Dpto. Técnico Viessmann España		
Mes	Demanda total energía kWh	Radiación disponible kWh	Temperatura ambiente °C	Energía solar producida kWh	Pérd. térm. prod. solar kWh	Energía solar aport. total kWh	Contribución solar total %	Rendimiento campo solar %	Rendimiento sist. solar %			
Enero	14.856	14.168	6,2	6.940	255	6.685	45,0	49,0	47,2			
Febrero	12.856	15.901	7,3	7.888	303	7.585	59,0	49,6	47,7			
Marzo	14.417	21.659	10,0	10.421	473	9.948	69,0	48,1	45,9			
Abril	13.132	22.136	12,0	10.272	554	9.718	74,0	46,4	43,9			
Mayo	14.332	24.624	16,1	11.890	660	11.230	78,4	48,3	45,6			
Junio	13.870	25.709	20,4	13.242	790	12.452	89,8	51,5	48,4			
Julio	13.806	29.685	24,5	14.755	1.189	13.566	98,3	49,7	45,7			
Agosto	13.930	29.585	24,0	14.923	1.110	13.813	99,2	50,4	46,7			
Septiembre	13.457	24.773	20,2	13.599	692	12.907	95,9	54,9	52,1			
Octubre	12.726	21.238	14,8	10.251	579	9.672	76,0	48,3	45,5			
Noviembre	12.261	15.696	9,3	7.591	357	7.234	59,0	48,4	46,1			
Diciembre	13.909	13.121	6,5	6.492	233	6.259	45,0	49,5	47,7			
Anual	163.551	258.295	14,3	128.264	7.195	121.069	74,0	49,7	46,9			

Área de captación (m ²) =	144,46	Volumen de acumulación solar (l) =	10.000
Nº y modelo de captador =	62 Vitrosol 200 F SV2C	Volumen solar específico (V/A) (l/m ²) =	69,22
Orientación (º) =	0 (sur)	Aporte solar anual específico (kWh/m ²) =	838,08
Inclinación (º) =	40	Ahorro de emisiones (kg CO ₂ / año) =	28.715
		Consumo =	7.480,00
		W/da a 60°C	



Equivalencias de ahorro energético y de reducción de emisiones		
Combustible	Factor de emisión de CO ₂ * (kg/GJ)	Emisiones evitadas kg CO ₂ /año
Gas Natural	56,0	28.715
Ahorro energético anual kWh/año		121.069 kWh/año
Ahorro de emisiones kg de CO₂ en 20 años *		574.300 kg CO₂
Reducción de emisiones en millones de km equivalentes de coches nuevos CO ₂ evitado en 20 años **		4,42 millones de km
Número de árboles equivalentes CO ₂ acumulado en 20 años ***		11.486 árboles
Hectáreas de bosques equivalentes CO ₂ acumulado en 20 años ***		28,72 hectáreas



Ejemplos



Sistemas de calefacción

Sistemas Industriales

Sistemas de refrigeración © Viessmann Werke

VIESSMANN

Ejemplos



Sistemas de calefacción

Sistemas Industriales

Sistemas de refrigeración © Viessmann Werke

VIESMANN



VIESSMANN

climate of innovation



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

www.viessmann.com
19.04.2017