

EJEMPLO DE CALCULO DE CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS DEL CTE EH-4

Este ejemplo ha sido desarrollado a través de la aplicación On line de la web
 konstruir.com

Es una aplicación On line gratuita, puedes
 acceder a ella y probarla.



ACCEDE A LA APLICACION

Datos de ejemplo.

Tenemos 8 viviendas unifamiliares con 3 dormitorios, situadas en Valencia, con energía de apoyo basada en gas natural, y en un primer análisis las vamos a suponer con una orientación ideal sin desorientación.

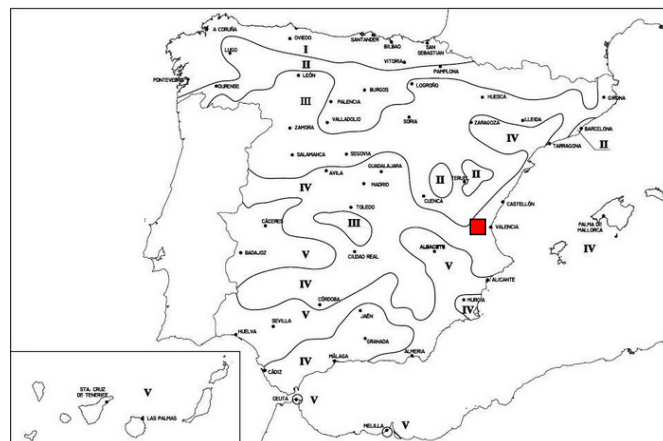
DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.		DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.											
*Tipo de edificio: <input type="text" value="Viviendas unifamiliares"/>		Dimensionamiento de la instalación <input checked="" type="radio"/> Cálculo Automático / <input type="radio"/> Comprobación de resultados											
*Numero: <input type="text" value="8"/> de viviendas / * <input type="text" value="3"/> dormitorios. *Cantidad: <input type="text" value="30"/> l por persona. (30 l ACS a 60° - CTE)		*Modelo de Captador: <input type="text" value="VISSMANN VITOSOL 200F SV2"/> <input type="button" value="Añadir captador"/>											
k - Factor de simultaneidad: <input type="text" value="1"/> (Valores de 1-0)		*Inclinación respecto a la horizontal: <input type="text" value="45"/>											
*Zona climática: <input type="text" value="IV"/> <input type="button" value="SELECCIONAR EN EL MAPA"/>		Desorientación Sur: <input type="text" value="0"/> ° (Valores de 0°-90°)											
*Provincia: <input type="text" value="VALENCIA"/>		Perdidas por sombras sobre los captadores <input type="text" value="0"/> % <input type="button" value="Método"/>											
*Temperatura de utilización ACS: <input type="text" value="60"/> °C		*Perdidas por: <input type="text" value="General"/>											
*Energía de apoyo: <input type="text" value="General: gasóleo, propano, gas natural, u otras"/>		<input type="button" value="Constante consideradas en el calculo"/>											
Los datos marcados con * son obligatorios.													
PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN (%)													
	ENE	FEB	MAR	ABL	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
%Ocupación estimada	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	
<input type="button" value="DATOS PROYECTO"/>		Informe completo en PDF <input type="button" value="v"/>						<input type="button" value="CALCULAR"/>					

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE POR MEDIO DE ENERGÍA SOLAR CTE DB-HE-4

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitarias, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.

La tipología de edificio es : **Viviendas unifamiliares**
 El edificio dispone de :8 viviendas con 3 dormitorios,
 para lo que el CTE establece 4 personas por vivienda.
 Con lo que nos resulta un número de 32 personas.
 Con un consumo previsto de 30 litros por persona.
 La Temperatura de utilización prevista es de 60 °C.
 Consumo total = 960 litros por día.



DATOS GEOGRÁFICOS	
Provincia:	VALENCIA
Latitud de cálculo:	40°
Zona Climática :	IV

Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52
Demanda Ener. [KWh]:	1.795	1.590	1.692	1.570	1.588	1.503	1.519	1.553	1.537	1.623	1.637	1.795

Total demanda energética anual: 19.402 KWh

DATOS RELATIVOS AL SISTEMA

DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO		Factor de eficiencia óptica	0,816
Modelo	VISSMANN VITOSOL 200F SV2	Coeficiente global de pérdidas	3,359 W/(m ² .°C)
Dimensiones:	1,056 m x 2,38 m.	Área Útil	2,33 m ² .

6 captadores con un área útil de captación de 13.98 m2. Volumen de acumulación ACS de 980 l

Datos de posición	
Inclinación:	45 °
Desorientación con el sur:	0 °

Pérdidas en el caso General	
Pérdidas por inclinación. (óptima 40°)	1,09%
Pérdidas por desorientación con el sur:	0,00%
Pérdidas por sombras	0 %

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la formula $por = 3,5 * 10^{-5} * a^2$.

Se hace un cálculo del valor de pérdidas por inclinación del captador, diferente a la óptima (la latitud 40°), a partir de una media ponderada de los valores de pérdida por inclinación comparados con la orientación óptima. Los datos de pérdida por inclinación sobre una superficie horizontal se han extraído de las tablas Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE. Contienen datos en intervalos de 5°, por ello nos calculan pérdidas en función a ese incremento.

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-intercambiador	0.95
Modificador del ángulo de incidencia	0.96
Temperatura mínima ACS	45°

CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m ² .mes]:	65,41	82,32	128,34	150,90	177,32	189,90	204,91	178,25	139,20	103,23	72,60	56,73
Coef. K. incl[45°] lat[40°]	1,40	1,29	1,15	1,01	0,91	0,88	0,92	1,03	1,20	1,39	1,52	1,50
Rad. inclin. [kWh/m ² .mes]:	91,57	106,19	147,59	152,41	161,36	167,11	188,52	183,60	167,04	143,49	110,35	85,10
Deman. Ener. [KWh]:	1.795	1.590	1.692	1.570	1.588	1.503	1.519	1.553	1.537	1.623	1.637	1.795
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	953	1.105	1.536	1.586	1.679	1.739	1.961	1.910	1.738	1.493	1.148	885
D1=EA/DE	0,53	0,69	0,91	1,01	1,06	1,16	1,29	1,23	1,13	0,92	0,70	0,49
K1	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
K2	0,80	0,83	0,89	0,94	0,94	0,92	0,93	0,88	0,87	0,89	0,87	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	2.443	2.254	2.599	2.616	2.599	2.338	2.389	2.259	2.212	2.468	2.440	2.365
D2=EP/DE	1,36	1,42	1,54	1,67	1,64	1,55	1,57	1,45	1,44	1,52	1,49	1,32
f	0,40	0,52	0,65	0,71	0,74	0,80	0,87	0,84	0,79	0,66	0,52	0,37
EU=f*DE	709	820	1.104	1.112	1.172	1.201	1.319	1.311	1.217	1.073	844	661

Total producción energética útil anual: 12.543 KWh

RESULTADOS

RESULTADO OBTENIDOS	
Total demanda energética anual:	19.402 KWh
Total producción energética útil anual:	12.543 KWh
Factor F anual aportado de:	65%

EXIGENCIAS DEL CTE	
Zona climática tipo:	IV
Sistema de energía de apoyo tipo:	General: gasóleo, propano, gas natural, u otras
Contribución Solar Mínima:	60%

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación			
	Orien. e incl.	Sombras.	Total
Pérdida permitidas en CTE. Caso General	10%	10%	15%
Pérdida en el proyecto	1,09%	0,00%	1,09%

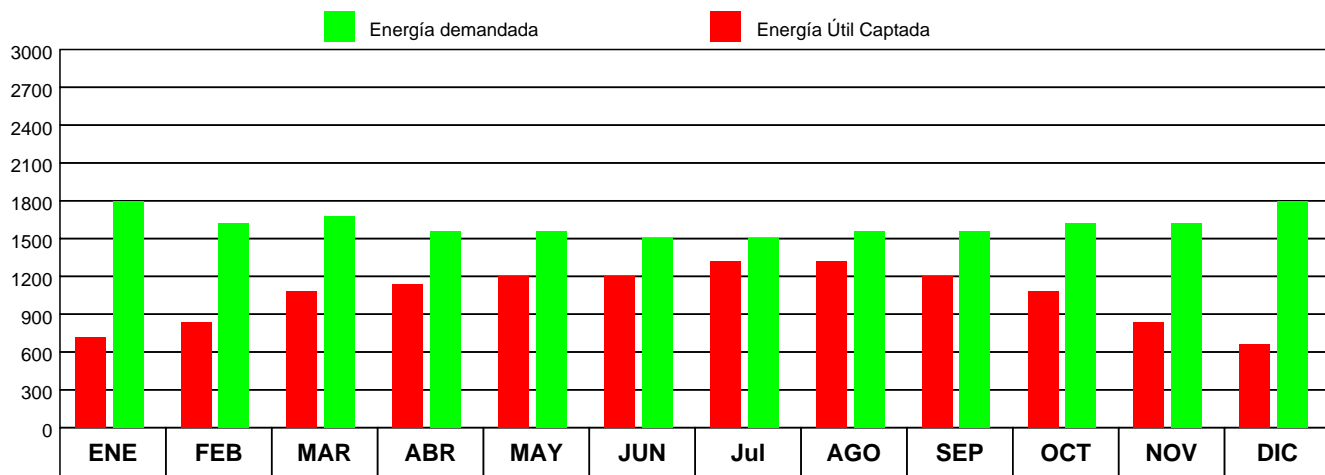
CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda. Ener.[kWh/mes]:	1.795	1.590	1.692	1.570	1.588	1.503	1.519	1.553	1.537	1.623	1.637	1.795
Ener. Útil cap.[kWh/mes]:	709	820	1.104	1.112	1.172	1.201	1.319	1.311	1.217	1.073	844	661
% ENERGIA APORTADA	40%	52%	65%	71%	74%	80%	87%	84%	79%	66%	52%	37%

Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada.

Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.

GRAFICA COMPARATIVA DEMANDA-ENERGIA CAPTADA



EJEMPLO DE CALCULO DE CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS DEL CTE EH-4

Este ejemplo ha sido desarrollado a través de la aplicación On line de la web
 konstruir.com

Es una aplicación On line gratuita, puedes
 acceder a ella y probarla.



ACCEDE A LA APLICACION


Datos de ejemplo.

Tenemos 8 viviendas unifamiliares con 3 dormitorios, situadas en Valencia, con energía de apoyo basada en gas natural, y en un primer análisis las vamos a suponer con una orientación ideal sin desorientación.

DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.		DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.											
*Tipo de edificio: <input type="text" value="Viviendas unifamiliares"/>		Dimensionamiento de la instalación <input checked="" type="radio"/> Cálculo Automático / <input type="radio"/> Comprobación de resultados											
*Numero: <input type="text" value="8"/> de viviendas / * <input type="text" value="3"/> dormitorios. *Cantidad: <input type="text" value="30"/> l por persona. (30 l ACS a 60° - CTE)		*Modelo de Captador: <input type="text" value="VISSMANN VITOSOL 200F SV2"/> <input type="button" value="Añadir captador"/>											
k - Factor de simultaneidad: <input type="text" value="1"/> (Valores de 1-0)		*Inclinación respecto a la horizontal: <input type="text" value="45"/>											
*Zona climática: <input type="text" value="IV"/> <input type="button" value="SELECCIONAR EN EL MAPA"/>		Desorientación Sur: <input type="text" value="0"/> ° (Valores de 0°-90°)											
*Provincia: <input type="text" value="VALENCIA"/>		Perdidas por sombras sobre los captadores <input type="text" value="0"/> % <input type="button" value="Método"/>											
*Temperatura de utilización ACS: <input type="text" value="60"/> °C		*Perdidas por: <input type="text" value="General"/>											
*Energía de apoyo: <input type="text" value="General: gasóleo, propano, gas natural, u otras"/>		<input type="button" value="Constante consideradas en el calculo"/>											
Los datos marcados con * son obligatorios.													
PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN (%)													
	ENE	FEB	MAR	ABL	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
%Ocupación estimada	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	
<input type="button" value="DATOS PROYECTO"/>		Informe completo en PDF <input type="button" value="v"/>							<input type="button" value="CALCULAR"/>				

El resultado obtenido es que necesitaremos 5 captadores según ha calculado la ampliación

Vamos a modificar las condiciones de entrada para probar que nos supone hacer una integración con la cubierta, para ello la inclinación de nuestra cubierta de de 15° con respecto a la horizontal y tiene una desorientación de 30° con respecto al Sur. Los nuevos datos son:

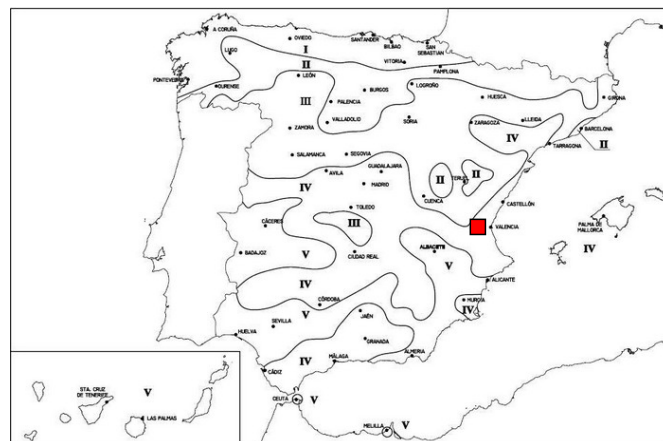
DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.		DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.										
*Tipo de edificio: Viviendas unifamiliares *Numero: 8 de viviendas / * 3 dormitorios. *Cantidad: 30 l por persona. (30 l ACS a 60° - CTE)		Dimensionamiento de la instalación <input checked="" type="radio"/> Cálculo Automático / <input type="radio"/> Comprobación de resultados										
k - Factor de simultaneidad: 1 (Valores de 1-0)		*Modelo de Captador: VISSMANN VITOSOL 200F SV2 <input type="button" value="Añadir captador"/>										
*Zona climática: IV  SELECCIONAR EN EL MAPA *Provincia: VALENCIA		*Inclinación respecto a la horizontal: 15 Desorientación Sur: 30 ° (Valores de 0°-90°)										
*Temperatura de utilización ACS: 60 °C		Perdidas por sombras sobre los captadores: 0 % <input type="button" value="Método"/>										
*Energía de apoyo: General: gasóleo, propano, gas natural, u otras		*Perdidas por: General										
Los datos marcados con * son obligatorios.		<input type="button" value="Constante consideradas en el calculo"/>										
PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN (%)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
%Ocupación estimada	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<input type="button" value="DATOS PROYECTO"/>		<input type="button" value="Informe completo en PDF"/>							<input type="button" value="CALCULAR"/>			

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE POR MEDIO DE ENERGÍA SOLAR CTE DB-HE-4

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitarias, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.

La tipología de edificio es : **Viviendas unifamiliares**
 El edificio dispone de :8 viviendas con 3 dormitorios,
 para lo que el CTE establece 4 personas por vivienda.
 Con lo que nos resulta un número de 32 personas.
 Con un consumo previsto de 30 litros por persona.
 La Temperatura de utilización prevista es de 60 °C.
 Consumo total = 960 litros por día.



DATOS GEOGRÁFICOS	
Provincia:	VALENCIA
Latitud de cálculo:	40°
Zona Climática :	IV

Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52
Demanda Ener. [KWh]:	1.795	1.590	1.692	1.570	1.588	1.503	1.519	1.553	1.537	1.623	1.637	1.795

Total demanda energética anual: 19.402 KWh

DATOS RELATIVOS AL SISTEMA

DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO		Factor de eficiencia óptica	0,816
Modelo	VISSMANN VITOSOL 200F SV2	Coeficiente global de pérdidas	3,359 W/(m ² .°C)
Dimensiones:	1,056 m x 2,38 m.	Área Útil	2,33 m ² .

6 captadores con un área útil de captación de 13.98 m². Volumen de acumulación ACS de 980 l

Datos de posición	
Inclinación:	15 °
Desorientación con el sur:	30 °

Pérdidas en el caso General	
Pérdidas por inclinación. (óptima 40°)	6,38%
Pérdidas por desorientación con el sur:	3,15%
Pérdidas por sombras	0 %

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la formula $\text{por} = 3,5 * 10^{-5} * a^2$.

Se hace un cálculo del valor de pérdidas por inclinación del captador, diferente a la óptima (la latitud 40°), a partir de una media ponderada de los valores de pérdida por inclinación comparados con la orientación óptima. Los datos de pérdida por inclinación sobre una superficie horizontal se han extraído de las tablas Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE. Contienen datos en intervalos de 5°, por ello nos calculan pérdidas en función a ese incremento.

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-intercambiador	0.95
Modificador del ángulo de incidencia	0.96
Temperatura mínima ACS	45°

CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m ² .mes]:	65,41	82,32	128,34	150,90	177,32	189,90	204,91	178,25	139,20	103,23	72,60	56,73
Coef. K. incl[15°] lat[40°]	1,20	1,16	1,12	1,07	1,03	1,02	1,04	1,08	1,14	1,21	1,25	1,24
Rad. inclin. [kWh/m ² .mes]:	76,02	92,48	139,21	156,38	176,89	187,60	206,39	186,45	153,69	120,97	87,89	68,13
Deman. Ener. [KWh]:	1.795	1.590	1.692	1.570	1.588	1.503	1.519	1.553	1.537	1.623	1.637	1.795
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	791	962	1.448	1.627	1.840	1.952	2.147	1.940	1.599	1.259	914	709
D1=EA/DE	0,44	0,61	0,86	1,04	1,16	1,30	1,41	1,25	1,04	0,78	0,56	0,39
K1	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
K2	0,80	0,83	0,89	0,94	0,94	0,92	0,93	0,88	0,87	0,89	0,87	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	2.443	2.254	2.599	2.616	2.599	2.338	2.389	2.259	2.212	2.468	2.440	2.365
D2=EP/DE	1,36	1,42	1,54	1,67	1,64	1,55	1,57	1,45	1,44	1,52	1,49	1,32
f	0,32	0,45	0,62	0,72	0,80	0,87	0,93	0,85	0,74	0,57	0,41	0,29
EU=f*DE	579	714	1.048	1.136	1.263	1.313	1.410	1.327	1.137	919	670	515

Total producción energética útil anual: 12.030 KWh

RESULTADOS

RESULTADO OBTENIDOS

Total demanda energética anual:	19.402 KWh
Total producción energética útil anual:	12.030 KWh
Factor F anual aportado de:	62%

EXIGENCIAS DEL CTE

Zona climática tipo:	IV
Sistema de energía de apoyo tipo:	General: gasóleo, propano, gas natural, u otras
Contribución Solar Mínima:	60%

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación

	Orien. e incl.	Sombras.	Total
Pérdida permitidas en CTE. Caso General	10%	10%	15%
Pérdida en el proyecto	9,53%	0,00%	9,53%

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

CÁLCULO ENERGÉTICO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda Ener.[kWh/mes]:	1.795	1.590	1.692	1.570	1.588	1.503	1.519	1.553	1.537	1.623	1.637	1.795
Ener. Útil cap.[kWh/mes]:	579	714	1.048	1.136	1.263	1.313	1.410	1.327	1.137	919	670	515
% ENERGIA APORTADA	32%	45%	62%	72%	80%	87%	93%	85%	74%	57%	41%	29%

Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada.

Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.

GRAFICA COMPARATIVA DEMANDA-ENERGIA CAPTADA

