

Instalación en pro del ahorro energético de una vivienda unifamiliar situada en la C/ Pintor Fortuny, núm. 27 de Creixell.

Vanessa Tello Olmos

Proyecto final de carrera. Ingeniería Técnica Industrial Especialidad Mecánica.

Resumen

En el presente proyecto se realiza el diseño y cálculo de las instalaciones de una vivienda unifamiliar en pro del ahorro energético. Las instalaciones a diseñar y calcular son:

-Energía Solar Térmica, para agua caliente sanitaria (ACS)

-Energía Solar Fotovoltaica, conectada a la Red Eléctrica.

Durante el diseño de las instalaciones, se irá escogiendo cada uno de los elementos necesarios que forman parte de las instalaciones, teniendo en cuenta las normativas y legislaciones vigentes.

Otra posibilidad de ahorrar energía, es implantando un sistema domótico para el ahorro de luz y agua, mediante sensores y balastos electrónicos.

1. Introducción

Las instalaciones se realizarán en una vivienda unifamiliar situada en la C/ Pintor Fortuny, núm. 27 de Creixell (Tarragona)



Fig.1 Sección de la vivienda

Sus coordenadas geográficas son 41° 09' 48" N

Para la vivienda unifamiliar objeto de este estudio, se utilizarán paneles de lana de roca como aislamiento. Es el aislamiento ideal para que una vivienda ofrezca un rendimiento energético acorde con su vida útil y la elevada inversión que representa.

En la vivienda vivirán 2 adultos y dos niños como vivienda habitual.

1. Instalación Solar Térmica para ACS

Para cubrir las necesidades de los 4 ocupantes de la vivienda se instalarán dos captadores solares DUNPHY

Modelo WASKO 1.7 y un depósito acumulador Modelo BM200.

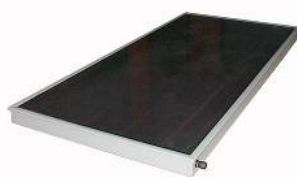


Fig. 2.- Captador Wasko 1.7



Fig. 3.- Acumulador BM200

Otros elementos que componen la instalación son:

Un circulador de la marca GRUNDFOS Modelo UPS 25-80 y un vaso de expansión de la casa IBERSOLAR



Fig. 4.- Circulador



Fig. 5.- Vaso de expansión

El esquema de la instalación es el siguiente:

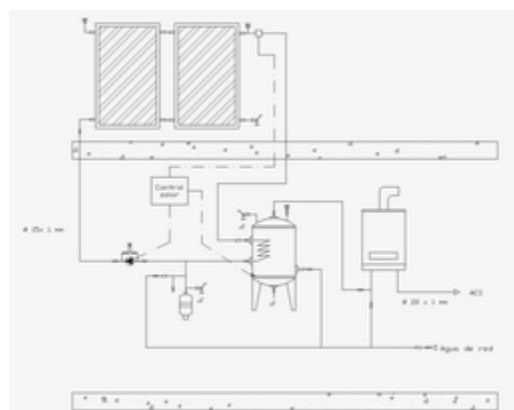


Fig. 6.- Esquema ACS

Como se puede apreciar en la figura 6, el sistema de captación solar térmico para ACS, consta de 2 circuitos, un primario y un secundario.

El primero es el encargado de recoger la energía del Sol y el secundario es el encargado de repartir el ACS por el interior de la vivienda.

Cuando el control de temperatura diferencial, con 2 sondas, una situada en el interacumulador y otra en los captadores, detecta que hay una diferencia suficiente para aportar calor al ACS activa la bomba haciendo circular el líquido caloportador del circuito primario, pasando por los captadores y por el serpentín que hay dentro del interacumulador, y que es donde se efectuará el intercambio de calor entre el primer circuito y el agua acumulada en el interacumulador.

2. Instalación Solar Fotovoltaica con conexión a la Red eléctrica

La instalación fotovoltaica está formada por 4 módulos fotovoltaicos de 280 Wp cada uno de IBERSOLAR modelo SUNTECH STP y un inversor monofásico para conexión a red SOLAR MAX 4200C de IBERSOLAR .

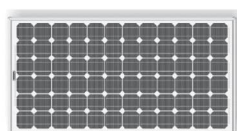


Fig. 7.- Módulo fotovoltaico



Fig. 8.- Inversor

La potencia instalada del sistema es de 1,12 Kwp que será vendida a compañía a 0,4464 €/ kWh.

El esquema de la instalación es el siguiente:

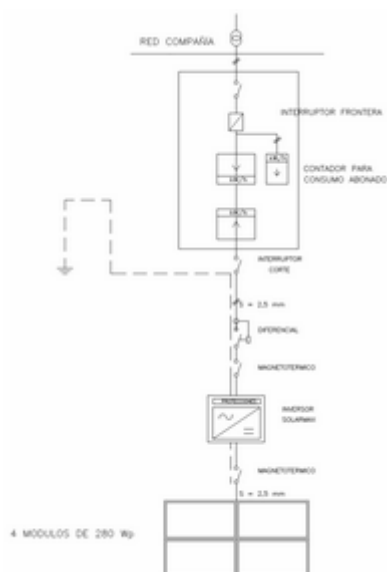


Fig. 9.- Esquema eléctrico instalación fotovoltaica conectada a Red

En la instalación fotovoltaica de la figura 9 se puede observar como la energía del Sol, es captada por los módulos fotovoltaicos que a través del inversor convertirá la corriente continua en corriente alterna para después ser vendida a la compañía eléctrica. Se colocarán dos contadores de energía eléctrica. Uno de entrada y otro de salida. El de salida contabiliza la energía que se vende a compañía y el de entrada contabiliza la energía que suministra la compañía para el consumo.

3. Domótica

Se tiene que tener en cuenta el tipo de aparatos a utilizar, en este caso el mercado ofrece una amplia gama de electrodomésticos de bajo consumo, estos están considerados como de clase A+., sistemas de iluminación de bajo consumo, grifos automáticos con difusor (Fig.10), inodoros se ponen cisternas de doble descarga, grifos termostáticos (Fig. 11), etc.



Fig. 10.-Grifo automático



Fig.11.- Grifo termostático

El sistema ha de incorporar uno o varios termostatos para la regulación de la temperatura en la casa, puesto que esta es la principal fuente de ahorro energético en cuanto a clima se refiere.

Para la iluminación, se han de incorporar como mínimo, reguladores de intensidad de luz en el salón y habitaciones, ya sean de regulación manual o automática (regulación de la intensidad mediante un sensor de luz), de esta manera, evitaremos dar la máxima intensidad en casos que no son necesarios.



Fig. 12 .- Sensor crepuscular

4. Condiciones medioambientales

España en compromiso de lo acordado en el Protocolo de Kyoto está tomando medidas para llegar a los compromisos de dicho Protocolo. Entre otras medidas está el plan de energías renovables, el cual se encarga de regular las medidas mínimas que se tiene que cumplir para llegar a lo acordado en cuanto a energías renovables se refiere, dentro de este plan se incluyen la energía solar fotovoltaica y la

energía solar térmica, la segunda obligada a instalarse en edificaciones de obra nueva o grandes reformas, y la segunda potenciada por ayudas.

A continuación se muestra un gráfico de las emisiones de gases emitidos en el territorio español y los objetivos a cumplir.



Fig. 13.- Emisiones de gas

5. Conclusiones

Como se verá a continuación, tanto con la implantación de la energía solar térmica, como con la fotovoltaica, el ahorro de CO₂ es importante:

Costes	C kWh bruto	Coste kWh útil
kWh eléctrico (€)	0,102	0,141
kWh gas (€)	0,043	0,12
kWh gasoil (€)	0,036	0,104

Tabla. 1.- Costes Energía

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA (ACS)

Como se puede observar en las tablas 2 y 3, la instalación se amortiza en 9 años y la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera es de 43 Tn en el caso de que se utilice un termo eléctrico para el agua caliente sanitaria.

Area captación	3,4 m ²
Necesidades térmicas anuales	3509,69 kWh
Necesidades térmicas 20 años	70193,9kWh
Nº captadores	2
Producción solar anual	2735,90
Producción solar 20 anys	54718,16
Fracción solar	78,99%
Ahorro energético anual	2724,14
Ahorro energético 20 años	54482,86

Tabla. 2.- Ahorro Energía

ENERGÍA AUXILIAR	ELECTRICIDAD	GAS
Ahorro económico anual	384,10 €	326,90 €
Ahorro económico 20 anys	7.682,08 €	6.537,94 €
Ahorro emisiones de CO ₂ Kg	42660,08	16344,85
Ahorro emisiones de CO ₂ Tn	43	16
Coste de la instalación €	3.489,56	3.489,56
Amortización (años)	9	10,6

Tabla.3.- Ahorro emisiones CO₂ y amortización de la instalación.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Como se observa en la tabla 4 la instalación fotovoltaica genera unos ingresos cada mes que a final de año son de 722,20 €

En la tabla 5 se observa que el periodo de amortización de la instalación es de 12 años y también una considerable reducción de CO₂ a la atmósfera, 25 Tn.

MESES	Rad efectiva (kWh/m ² /día)	Energía útil (kWh/m ² /día)	Energía útil (kWh/m ² /mes)	Ingresos €
ENE	3,716	3,437	106,55	47,56
FEB	4,345	4,019	112,53	50,23
MAR	5,021	4,654	144,27	64,40
ABR	5,408	5,022	150,65	67,25
MAY	5,452	5,079	157,46	70,29
JUN	5,405	5,054	151,61	67,67
JUL	5,421	5,085	157,63	70,36
AGO	5,418	5,088	157,73	70,41
SEP	5,133	4,805	144,14	64,34
OCT	4,486	4,198	130,14	58,09
NOV	3,802	3,538	106,15	47,38
DIC	3,444	3,191	98,91	44,15
INGRESOS ANUALES				722,2

Tabla 4.- Ingresos

Coste de la instalación fotovoltaica	9.101,80 €
Amortización	12 años
Ahorro emisiones de CO ₂ Kg	24.670,88
Ahorro emisiones de CO ₂ Tn	25

Tabla 5.- Ahorro emisiones CO₂ y amortización de la instalación

El precio de venta del Kwh a la Red eléctrica es, según el Real Decreto 809/2006, del 575% de la Tarifa Media de Referencia (TMR) que para el año 2007 es de 0,077644, por lo tanto la compañía compra por 0,4464 € el Kwh.

6. Bibliografía

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (REBT) RD 842/2002
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red (PCT-C Rev. 2002)
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura (PET –REV 2002)
- Código Técnico de la Edificación
- Energía Solar Fotovoltaica: Curso de Formación (Institut Català d'Energia)
- Energía Solar Térmica: Curso de Formación (Institut Català d'Energia)

7. Normativa

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración.
- R.E.B.T. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1556/2005, por el que se establece la tarifa eléctrica para el 2006.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Para el caso de integración en edificios se tendrá en cuenta las Normas Básicas de la Edificación (NBE).
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de

producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

- ORDEN ITC/71/2007, de 22 de enero, por la que se modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. BOE 126/2007 de 26 de mayo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 909/2001, por lo que la temperatura del agua en el circuito de distribución de agua caliente no deberá ser inferior a 50 °C. Prevención legionela.
- Reglamento de Baja Tensión (REBT)
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Código Técnico de la Edificación