

MEMORIA ANTEPROYECTO:

**INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN CASA DE CAMPO MEDIANTE
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA**

SIERRA DE MADRID

PARA: XXXXXXXXXXXX

FECHA: MAYO 2005

RJ INGENIEROS
www.rj-ingenieros.com

ÍNDICE DE CONTENIDOS:

1.- DATOS BÁSICOS:	3
2.- CONSIDERACIONES INICIALES	4
3.- DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN.....	5

1.- DATOS BÁSICOS:

PROMOTOR Y SITUACIÓN

xxxxxxxxxxxxxx; Zona Madrid Norte; Tel. xxxxxxxxxx ; E-mail: xxxxxxxxxxxxxx

OBJETO

El objeto de esta memoria es la realización del estudio previo (dimensionamiento y presupuesto) para la instalación de una instalación solar fotovoltaica aislada para la producción de energía eléctrica.

Se trata de una casa en el campo, situada en la zona Norte de Madrid.

Los usos y consumos de energía eléctrica, estimados para este tipo de instalaciones o que se han comunicado al calculista en la fase de diseño son los siguientes:

- Uso los fines de semana (Viernes-Domingo)
- Televisor
- Iluminación (se estiman unas 18 bombillas de bajo consumo)
- Frigorífico

Observación importante: Aunque la instalación se sobredimensionará ligeramente, no se hará en exceso para no encarecer los componentes. Es importante que el usuario respete los consumos máximos indicados por él mismo en las especificaciones, ya que en caso contrario la energía acumulada en las baterías se agotará más rápidamente. Sobre todo hay que tener en cuenta que la **instalación es incompatible con elevados consumos eléctricos** como: planchas, termos eléctricos para agua caliente, cocinas eléctricas, calefacción eléctrica en invierno, convectores, aire acondicionado en verano o secadores de pelo. Para estos fines se recomienda evitar estos aparatos o emplear electrodomésticos que funcionen con gas en el caso que se pueda.

Esta memoria previa incluye:

- Descripción general de las instalaciones y sus componentes.
- Criterios generales de diseño: Dimensionado básico, Diseño del sistema de captación.
- Presupuesto de los componentes y de la instalación.

2.- CONSIDERACIONES INICIALES

Cuando se plantea una instalación de energía solar fotovoltaica aislada hay que tener en cuenta una serie de características particulares de este tipo de instalaciones, entre las que se destacan las siguientes:

- La radiación solar que incidirá sobre los módulos fotovoltaicos en un día futuro no se conoce con exactitud. Por tanto, los datos de radiación que se manejan se refieren a valores medios mensuales. De esta forma el error de estimación es muy bajo.
- Por este motivo, el diseño de la instalación se realiza para que produzca una determinada cantidad de energía en un periodo de tiempo, ya que no es posible asegurar que en un día concreto del año producirá una cantidad de energía concreta.
- El usuario debe ser consciente de que las posibilidades de consumo van a depender de una materia prima variable – la radiación solar. Por ello, se producirá más energía los días despejados y menos en los días nublados.
- Otro factor importante de aleatoriedad se encuentra en el perfil de consumo de energía. Por ello, la instalación se sobredimensionará ligeramente teniendo en cuenta los hábitos y necesidades energéticas comunicadas al calculista.
- Lo indicado anteriormente no quiere decir que no se pueda diseñar una instalación que garantice al 100% un suministro de energía en un lugar determinado. Lo que se pretende informar es que para lograrlo, probablemente, sea necesario sobredimensionar la instalación para que así pueda garantizar a lo largo de todo el año la cantidad de energía requerida.
- Es importante también recordar que nos se podrá consumir una cantidad de energía superior a la producida y/o almacenada por la instalación fotovoltaica. Por tanto, cabe resaltar que uno de los factores que influirán en el éxito de la instalación radica en que el usuario administre correctamente la energía disponible.
- Parece obvio que, a mayor dimensionamiento de los componentes de la instalación, mayor energía disponible. Lógicamente aquí entran en consideración los factores económicos, por tanto, una mayor capacidad de producción y/o almacenamiento de energía va a ir pareja a un coste más elevado de la instalación.
- Teniendo estos aspectos en cuenta, esta memoria dará indicaciones para optimizar la energía disponible frente al coste de la inversión.

Observaciones importantes en el caso de optar a la línea de ayudas del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía): En el caso de optar a estas ayudas, se debe seguir estrictamente el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE (ver la página web del IDAE para descargarlo www.idae.es).

3.- DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN

3.1 Cálculo de la demanda de energía

La estimación detallada del consumo de energía eléctrica diario a lo largo del año, es un aspecto fundamental a la hora de calcular el dimensionamiento de la instalación.

En nuestro caso, la vivienda se utilizará principalmente los fines de semana, para lo cual es más oportuno realizar un cálculo del consumo medio semanal.

Los consumos estimados, según las especificaciones proporcionadas por el usuario, se muestran en la siguiente tabla:

Cálculos instalación fotovoltaica aislada				
Electrodoméstico	Unidades	Potencia (W)	Horas de funcionamiento semanal	Consumo (Wh)
TV	1	60	12	720
Bombillas (bajo consumo)	6	12	4	48
Bombillas (bajo consumo)	5	12	2	24
Frigorífico combi (calificación energética A - 350 kWh/año)	1	100		6.712
Pequeño electrodoméstico de poco consumo (batidora, radio, DVD, CD, música)	1	150	4	600
Total consumo semanal				8.104
Consumo medio diario				1.158

Para el cálculo de la energía producida hay que tener en cuenta la localización geográfica de la instalación (Madrid en este caso).

También es necesario considerar las pérdidas de energía en los componentes de la instalación:

- Cableado: 6%
- Pérdidas en la batería: 10%
- Pérdidas en el inversor: 10%
- Pérdidas por acoplamiento: 20%

Estudio previo para energía solar fotovoltaica aislada

De esta forma calculamos la energía disponible por kWp instalado:

Cálculo de la potencia de la instalación													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Radiación diaria mensual (Madrid) sobre superficie horizontal (kWh/m2). (Horas de sol pico 1 HSP = 1 kWh)	1,77	2,72	3,93	5,43	5,88	6,54	7,19	6,39	4,48	2,99	2,04	1,73	4,26
Factor de corrección para orientación del panel al sur con inclinación de 45°	1,67	1,49	1,25	1,04	0,90	0,84	0,85	0,97	1,15	1,37	1,64	1,86	1,25
Producción diaria mensual (kWh) por kWp instalado	2,96	4,05	4,91	5,65	5,29	5,49	6,11	6,20	5,15	4,10	3,35	3,22	4,71
Pérdidas de energía (%)	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%
Producción diaria mensual (kWh) por kWp instalado (corregida por pérdidas energéticas)	1,60	2,19	2,65	3,05	2,86	2,97	3,30	3,35	2,78	2,21	1,81	1,74	2,54
Potencia de la instalación (kWp)	0,725	0,529	0,436	0,380	0,405	0,390	0,351	0,346	0,416	0,523	0,641	0,666	0,456

3.2 Cálculo de la energía real disponible y de la potencia de la instalación

La energía real producida por la instalación, y por tanto la disponible, debe ser en todos los meses del año igual o superior a la demanda de energía. El mes más desfavorable se considera como aquel donde la diferencia entre la radiación solar incidente y la demanda de energía es mayor.

En nuestro caso, el mes más desfavorable, Enero, es en el que menos energía hay disponible. La media diaria de energía disponible es de 1,60 kWh (1.600 Wh) por cada kWp (1.000 Wp) de potencia instalada.

De esta forma, la potencia pico que debe tener la instalación será el resultado de dividir el consumo medio diario de la instalación entre la energía disponible diariamente en el caso más desfavorable:

$$\text{Potencia (Wp)} = 1.158 / 1.600 = 0,725 \text{ kWp} \quad (\text{es decir } 725 \text{ Wp})$$

3.3 Dimensionado de la sección del cableado

Para minimizar las pérdidas es muy importante dimensionar adecuadamente la sección del cableado que trabaja en corriente continua (tramo paneles – regulador – inversor).

Para una longitud de cables de cobre de 5m, y unas pérdidas máximas del 3%, la sección que se obtiene es:

- Trabajando a 12 voltios: 30 mm²
- Trabajando a 24 voltios: 7,5 mm²

3.4 Dimensionado de la batería

La batería debe ajustar la oferta y la demanda de energía, suministrando energía en los momentos donde no se produce o cuando se produce menos de lo demandado (ej. Noche o días nublados). Para ello debe haber almacenado la energía en los momentos que la producción es mayor que la demanda.

Estudio previo para energía solar fotovoltaica aislada

Al menos se deben prever unos 3 días de autonomía. Por seguridad, en este estudio se preverá una semana de autonomía.

Una de las recomendaciones para no acortar la vida de las baterías es que estas no se descarguen en su totalidad. En nuestro caso vamos a considerar como factor de cálculo que las baterías se descarguen como mucho a la mitad de su capacidad (profundidad de descarga del 50%).

De esta forma la capacidad nominal de la batería en Amperios-hora (Ah) será:

- **Trabajando a 12 voltios: 1.351 Ah**
- **Trabajando a 24 voltios: 675 Ah**

3.5 Dimensionado del inversor

Un inversor transforma la corriente continua producida por los paneles y almacenada en la batería, en corriente alterna de 230 V.

Para seleccionar el inversor más adecuado hay que tener en cuenta la potencia nominal y de arranque de los equipos a los que va a estar conectado. Además hay que evitar que funcione mucho tiempo muy por debajo de su potencia nominal, ya que en este caso el rendimiento sería muy bajo.

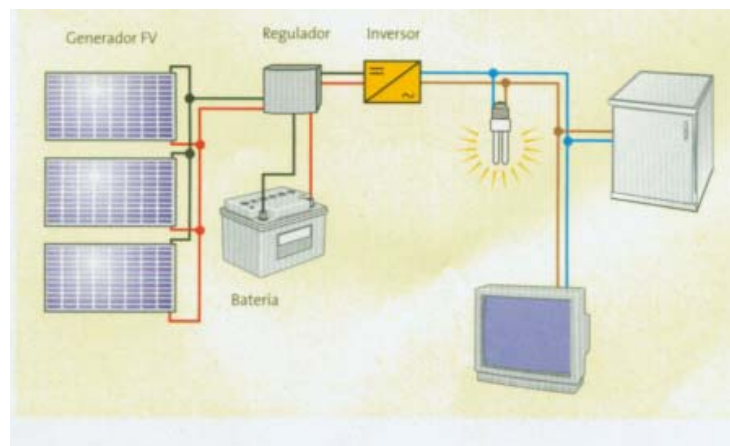
La potencia se incrementa por un factor de seguridad de 1,2.

En este caso:

- **Potencia del inversor = 458 W**

3.6 Esquema de la instalación

Se muestra un esquema típico para estas instalaciones:



Los paneles podrían ir instalados en la cubierta inclinada del tejado de la vivienda. El rendimiento óptimo se obtiene cuando la orientación de la cubierta es hacia el sur, y su inclinación es de 30-45°.

Si existe espacio disponible en el jardín o huerta, es más recomendable instalarlos en estos emplazamientos ya que se facilita la limpieza y el mantenimiento de los mismos.

3.7 Presupuesto de realización de la instalación

Para realizar el proyecto, y poder optar a subvenciones, se seguirá el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE (2002).

Para una instalación de estas características el presupuesto es de 13.379 Eur + IVA.

Incluye equipos y mano de obra de instalación:

- 8 Paneles solares de 125 Wp (total instalados 1.000 Wp)
- Estructura para la instalación en el suelo
- Baterías
- Regulador
- Inversor
- Cableado corriente continua
- Cableado corriente alterna hasta la entrada a la instalación
- Protecciones eléctricas y puesta a tierra de la instalación
- Proyecto y memoria técnica
- Tramitación ayudas IDAE
- Puesta a punto y pruebas
- Garantía y mantenimiento 3 años

No incluye:

- Electrodomésticos
- Cableado corriente alterna hasta los puntos de consumo
- Enchufes

3.8 Ayudas

Para este tipo de instalaciones sólo están disponibles las ayudas del IDAE, ya que no existen ayudas de la Comunidad de Madrid para instalaciones inferiores a 5 kWp.

IDAE: ¡atención porque las ayudas para 2005 están a punto de convocarse en mayo, y habrá como un mes aproximadamente para solicitarlas!

Aún no se han publicado las ayudas para el periodo 2005, aunque es de esperar que sean similares a las de 2004. Se trata de una línea de ayudas establecidas con el ICO (Instituto de Crédito Oficial), en forma de un crédito. El crédito está formado por:

- Una parte de ayuda a fondo perdido (amortización parcial del crédito)
- Una parte financiada a bajo interés

Se toma como inversión máxima elegible para este tipo de instalaciones 7,5 €/Wp (hasta 5 kWp). En este caso, para 1.000 Wp, la inversión máxima elegible será de: $7,5 \times 1.000 = 7.000 \text{ €}$.

- Un 15% de la inversión máxima elegible es financiación a fondo perdido (amortización parcial del crédito). Ayudas a IDAE a fondo perdido (15%): $= 0,15 \times 7.000 = 1.050 \text{ €}$
- La financiación máxima con créditos a bajo interés del ICO, será el 70% de la inversión elegible. Es decir: financiación máxima con créditos a bajo interés $= 0,7 \times 7.000 = 4.900 \text{ Euros}$. Se trata de un préstamo a 7 años sin periodo de carencia. El tipo de interés aplicado es Euribor a 6 meses – 2%. Aproximadamente la cuota anual del préstamo sería de unos 709 Euros/año.

Por tanto, la parte restante de la inversión que tendría que aportar el propietario inicialmente sería: $13.379 - 1.050 - 4.900 = 7.429 \text{ €} + \text{IVA}$.

Procedimiento: Con la memoria técnica que RJ INGENIEROS le preparará, se la entrega a su banco (si es uno de los que está en el convenio). El banco a su vez se la entregará al IDAE en Madrid, estos revisarán la documentación y darán el visto bueno al banco, y en ese momento el banco les concede la financiación. El tiempo de duración de este proceso será de 3 semanas aproximadamente. Transcurrido un mes y medio, recibirán en la cuenta el 15% de la subvención y la bonificación de intereses (los intereses del préstamo durante esos 7 años los paga el estado por anticipado). Todo este dinero va destinado a bajar la cuota mensual de la financiación.

3.9 Garantías y contrato de mantenimiento

Los componentes de la instalación están garantizados por un plazo de 3 años. Incluye componentes, mano de obra y desplazamientos a la instalación. Servicio de mantenimiento incluido: una visita anual para comprobación de la instalación.

Opcionalmente se puede contratar un servicio de mantenimiento preventivo de la instalación a partir del 4º año. Presupuesto por el mantenimiento anual, que incluye una visita anual a las instalaciones: 200 Eur + 16% IVA. Gastos de desplazamiento incluidos. Esta tarifa se verá incrementada por el IPC anual. Se emitirá una factura en enero de cada año natural.