



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



grupo de energética  
universidad de Málaga

## ANEXO

### Informe sobre una ventana fotovoltaica FREENERGY

**Peticionario: Libre Evolución de Energía S.L.**

**Autor: Francisco Serrano Casares**  
**Investigador responsable del Grupo de**  
**Energética de la Universidad de Málaga**

**Málaga, 30 de septiembre de 2016**

## Propuesta de diseño de ventana fotovoltaica

Se propone la construcción de una ventana fotovoltaica con células de silicio policristalino de última tecnología de 15,6x15,6 mm, encapsulas entre dos láminas de vidrio de 6 mm de espesor.

Los parámetros característicos de la ventana fotovoltaica, con una superficie activa de 1 m<sup>2</sup>, en condiciones estándar de medida, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Parámetros característicos de la ventana fotovoltaica de 1 m<sup>2</sup> en condiciones estándar de medida.

Ventana propuesta	
$P_{\max}$ (W <sub>p</sub> )	176,6
$I_{\max}$ (A)	8,31
$V_{\max}$ (V)	21,25
$I_{sc}$ (A)	8,87
$V_{oc}$ (V)	26
Area (m <sup>2</sup> )	1
nº células	41

Para optimizar el funcionamiento del sistema fotovoltaico se propone la utilización de un regulador con seguimiento del punto de máxima potencia (tipo MPPT 50C), con tensión de entrada de hasta 112 V<sub>CC</sub> y un inversor de onda senoidal pura con potencia de salida del orden de 150 W (tipo BCR150-12/24).

La producción anual de la ventana fotovoltaica propuesta situada en posición vertical o inclinada 60° y 30° sobre la horizontal se presenta en la tabla 2, con distintos valores del PR.

Tabla 2. Producción anual de la ventana fotovoltaica propuesta de 1m<sup>2</sup> en distintas posiciones.

Producción anual (Wh)			
PR	Vertical	60°	30°
0,75	173805	245732	267331
0,80	185392	262115	285153
0,85	196979	278497	302975

Se puede estimar el ahorro económico que produciría la ventana fotovoltaica propuesta considerando un precio total de la energía eléctrica que tenga en cuenta el término de potencia, el término de consumo y los impuestos. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Ahorro anual producido por la propuesta de ventana fotovoltaica de un metro cuadrado. Precio total de energía (término de potencia, término de energía e impuestos).

Precio total estimado 0,25 €/kWh			
PR	Vertical	60°	30°
0,75	43,45	61,43	66,83
0,80	46,35	65,53	71,29
0,85	49,24	69,62	75,74

### Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas

La ventana fotovoltaica propuesta no solo supone un ahorro monetario sino que también produce un ahorro en emisiones de gases nocivos para el medio ambiente, al generar energía eléctrica de origen renovable y, por tanto, no contaminante.

Considerando un factor de conversión de 0,30 kg de CO<sub>2</sub> emitidos por cada kWh eléctrico consumido se consiguen los ahorros anuales en emisiones de CO<sub>2</sub> para la ventana fotovoltaica de un metro cuadrado propuesta que se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en un año por la ventana fotovoltaica propuesta.

kg de CO <sub>2</sub> evitados anualmente			
PR	Vertical	60°	30°
0,75	52,14	73,72	80,20
0,80	55,62	78,63	85,55
0,85	59,09	83,55	90,89

Como dato de comparación, podemos considerar que la fabricación de cemento produce unas emisiones de 0,745 kgCO<sub>2</sub>/kg cemento. El ahorro producido en emisiones de la ventana fotovoltaica propuesta, equivaldría a las emisiones que se producen en la fabricación de entre 70 y 122 kg cemento al año.

Si se quiere obtener un ahorro de 1000 € en tres años, sería necesario fabricar una ventana fotovoltaica de un metro cuadrado con una potencia, en condiciones estándar de medida (1000 W/m<sup>2</sup> de radiación y 25°C de temperatura de la célula), de 1194 W<sub>p</sub>.



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



grupo de energética  
universidad de Málaga

Considerando un PR de 0,85, esa ventana ideal de 1 m<sup>2</sup> en posición vertical, evitaría la emisión a la atmósfera de 400 kg de CO<sub>2</sub>, que equivalen al que se emite en la fabricación de 536 kg de cemento.

Málaga, 30 de septiembre de 2016

Fdo.: Francisco Serrano Casares  
Investigador responsable del GEUMA