



ENERGÍA 3D

Dossier Pedagógico

4º ESO

Dossier alumnado

1. UNA SOPA DE LETRAS CON MUCHA ENERGÍA	2
2. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	3
3. BOMBILLAS DE BAJO CONSUMO. TECNOLOGÍA LED	9
4. INFORMACIÓN Y SOPORTE	14

En la página web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) encontraréis información y enlaces relacionados con la energía: www.idae.es

Podéis seguir toda la información relacionada con Energía 3D en la página web www.energia3d.es y en las redes sociales:



www.facebook.com/energia3d y



www.tuenti.com/energia3d

Antes de adentrarnos a conciencia en el mundo de la energía, hay que ver qué sabemos de entrada.

Os proponemos, pues, un juego para introducir conceptos que nos iremos encontrando a lo largo de este dossier.

Buscad la solución en los enunciados que se plantean más abajo y rodead la solución en la sopa de letras. Tened en cuenta que la disposición de las palabras puede ser diagonal, horizontal y vertical y que las palabras pueden estar escritas de manera invertida.

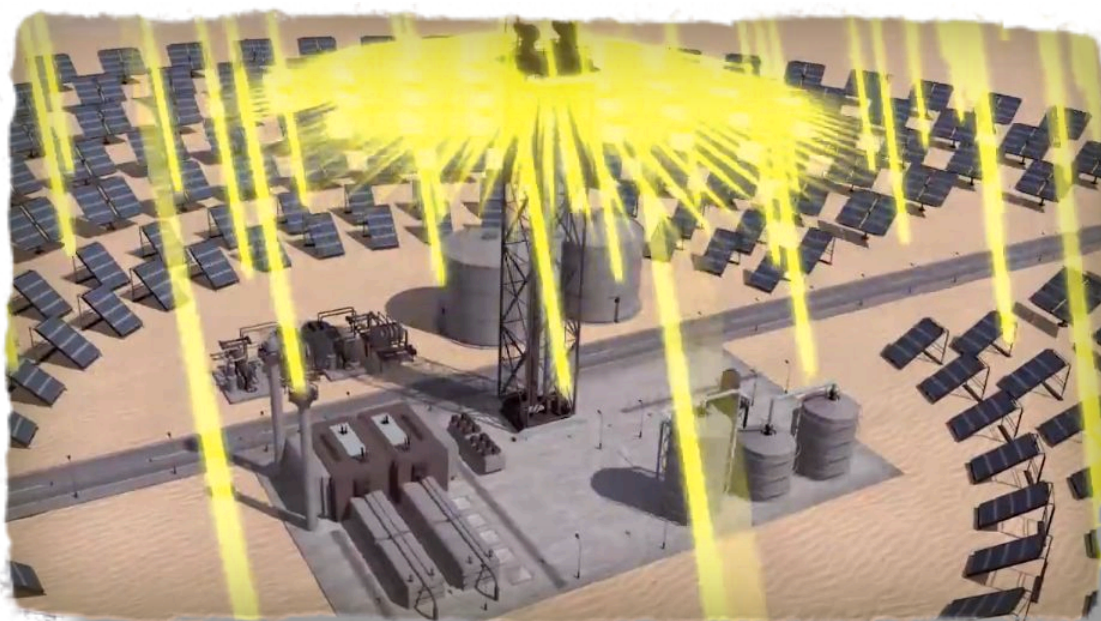
- 🔍 Alimenta los teléfonos móviles y otros aparatos:
- 🔍 Dispositivo electrónico de larga duración que emite luz:
- 🔍 Lámpara que produce luz mediante el calentamiento de un filamento metálico:
- 🔍 Transforma la corriente continua procedente de los plafones solares en corriente alterna:
- 🔍 Instalación solar que obtiene energía eléctrica a través de los rayos del sol:

K	B	E	T	N	E	C	S	E	D	N	A	C	N	I
I	L	A	C	I	A	T	L	O	V	O	T	O	F	C
Z	Z	E	G	A	H	Q	R	W	R	G	X	I	R	T
T	W	G	D	R	L	Y	E	W	Y	O	S	Y	H	G
T	X	X	H	U	D	T	U	Y	O	V	O	X	X	U
J	J	L	P	P	J	J	A	T	F	E	H	K	N	Z
M	F	N	U	B	F	J	U	S	F	R	F	Y	B	D
R	Q	N	I	Y	Z	C	Z	M	L	O	L	I	P	L
F	W	Y	J	Z	Z	N	A	U	R	S	Z	J	D	B
K	P	L	R	Q	A	I	V	Y	J	R	V	L	H	O
Z	E	C	A	R	R	N	W	D	I	E	N	Z	R	I
Z	C	K	P	E	K	R	T	O	K	V	M	V	T	O
T	K	V	T	Q	T	G	G	F	Q	N	K	T	E	O
G	D	A	N	D	T	T	X	T	G	I	L	D	E	B
G	B	Y	K	P	W	F	J	L	N	M	Y	C	L	F

Cálculo simplificado de una instalación solar fotovoltaica aislada

Antes de realizar los cálculos pertinentes de una instalación solar fotovoltaica aislada deberíamos conocer conceptos como:

- Generador fotovoltaico (o panel solar fotovoltaico) y células fotovoltaicas
- Batería
- Regulador o controlador
- Inversor
- HPS (horas pico solar)
- Máxima potencia STC (P_{max}) de un generador fotovoltaico
- Diferencias entre corriente alterna (en adelante CA) y corriente continua (CC)



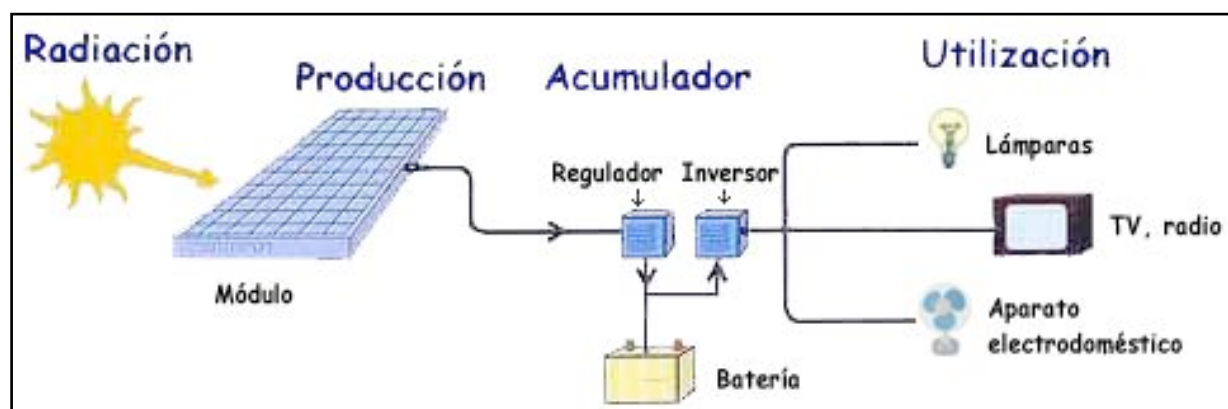
Sería interesante que anteriormente a la realización de los cálculos hagáis un breve trabajo de búsqueda de información de los conceptos anteriores.

Para que tengamos una leve idea sobre estos conceptos podemos definirlos como:

- Los generadores fotovoltaicos: formados por células fotovoltaicas, son los dispositivos que transforman directamente la radiación solar en energía eléctrica en CC.
- La batería: es el componente que almacena la energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos por el carácter aleatorio de la energía solar, en caso de no ir conectada la instalación a la red.
- El regulador: es el que controla el proceso de carga y, en ocasiones, el de descarga de la batería.
- El inversor: es el elemento que transforma la corriente continua procedente de los paneles en corriente alterna a 230V y 50Hz para el consumo en nuestras viviendas.
- Las HPS (horas pico solar): son una unidad que mide la irradiación solar y se define como el tiempo en horas de una hipotética irradiación solar constante de 1.000W/m^2 . Esta irradiación solar de 1.000W/m^2 es la que se toma como condiciones estándar de medida (STC) para los dispositivos fotovoltaicos.
- Y, finalmente, la P_{max} (máxima potencia STC): es la máxima potencia que genera un determinado generador fotovoltaico en esas condiciones de medida estándar. La P_{max} va ligada a una I_{mp} (corriente óptima de operación) y una V_{mp} (tensión óptima de operación), referidas todas al panel solar trabajando en condiciones óptimas.

Las instalaciones fotovoltaicas aisladas son aquellas cuyo objetivo es satisfacer total o parcialmente la demanda de energía eléctrica en un lugar determinado donde no existe red eléctrica convencional. Las aplicaciones más habituales suelen ser las de bombeo de agua y las de electrificación de viviendas rurales, aunque existen otras muchas aplicaciones en telecomunicaciones, señalización, etc.

Esquema básico de una instalación fotovoltaica aislada para electrificación de vivienda



Proceso de cálculo

- l) A continuación, se procede a describir un método sencillo y simplificado para calcular los elementos que contiene una instalación fotovoltaica aislada de red. Cabe destacar que existen varias maneras de proceder con el cálculo, algunas de ellas bastante complejas. Un correcto proceso de dimensionado resulta básico para que la instalación funcione correctamente y tenga una larga vida. Se inician los cálculos con la evaluación del consumo total de energía consumida (en Wh/día). Para ello, lo más sencillo es confeccionar una tabla con los consumos parciales que se precisa alimentar. Para enriquecer competencialmente la actividad podría realizarse utilizando una hoja de cálculo.

Descripción del consumo	P	N	H	C
Luz PL 20 W	20	4	2	160
Luz PL 40 W	40	2	4	320
Luz PL 20 W	20	3	1	60
Equipo de música	40	1	1	40
Televisor	60	1	3	180
Bomba	60	1	4	240
TOTAL				1.000

Donde:

P = Potencia del consumo en W.

N = Número de consumos de iguales características.

H = Horas de funcionamiento al día del consumo.

C = Energía consumida ($P \times N \times H$), en Wh/día.

- II) El sistema de acumulación (baterías) dispone de energía en forma de CC, pero en este caso todos los consumos demandan CA. Para realizar esta conversión es necesario utilizar un inversor CC/CA, y ha de tenerse en cuenta el rendimiento de este dispositivo; rendimiento que será variable en función de la potencia que se extraiga del convertidor. Por ello no se aplicará la eficiencia máxima, sino un valor más conservador. A falta de otros datos se toma el 80%.



Esto significa que si se precisa extraer del inversor 1.000Wh, el acumulador debe proporcionarle 1.250Wh. Por ello es muy conveniente escoger inversores con una alta eficiencia de conversión.

- III) A continuación se incorpora un coeficiente de seguridad. El consumo calculado se incrementa para tener en cuenta una serie de factores que vienen dados por las peculiaridades de uso de la instalación, por la configuración eléctrica que resulte del diseño, y por las condiciones impuestas de su emplazamiento geográfico. Se acostumbra a utilizar un coeficiente de seguridad de entre el 10 y el 20%.



- IV) El siguiente paso consiste en calcular el consumo en Ah/día, dividiendo los Wh/día entre la tensión nominal de trabajo escogida para la generación en paneles (acostumbra a ser de 12Vcc o 24Vcc).



- V) A continuación es necesario determinar los días al mes de consumo, es decir, aquellos días en que se prevé que se necesitará consumir energía eléctrica. En el caso de realizar el cálculo para una segunda vivienda, la ocupación típica es de 10–12 días al mes (los fines de semana).

Otro aspecto a tener en cuenta es que es preferible realizar el dimensionado para el mes de diciembre, ya que es el mes de menor cantidad de radiación solar. Y si se asegura que en estas circunstancias la instalación funciona, en meses de mayor cantidad de radiación solar se podrá, o aumentar los consumos, o aumentar el tiempo de uso de la instalación.



VI) A continuación, se localiza el dato necesario de la radiación solar, las HPS (para Vitoria-Gasteiz, orientación Sur).

Inclinación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0°	1,35	2,15	3,26	4,13	5,02	5,55	6,22	5,48	4,18	2,72	1,63	1,08
10°	1,58	2,43	3,53	4,30	5,11	5,59	6,31	5,68	4,49	3,03	1,89	1,25
20°	1,78	2,65	3,71	4,37	5,07	5,50	6,25	5,76	4,69	3,28	2,11	1,40
30°	1,93	2,82	3,81	4,34	4,95	5,30	6,08	5,71	4,79	3,45	2,27	1,52
40°	2,04	2,91	3,83	4,22	4,71	5,01	5,78	5,53	4,77	3,54	2,39	1,60
50°	2,10	2,94	3,76	4,02	4,39	4,61	5,36	5,24	4,65	3,55	2,45	1,64
60°	2,11	2,91	3,61	3,73	3,98	4,13	4,84	4,84	4,43	3,48	2,45	1,65
70°	2,07	2,81	3,38	3,38	3,52	3,61	4,27	4,35	4,11	3,33	2,40	1,62
80°	1,99	2,65	3,09	2,97	3,03	3,05	3,64	3,81	3,72	3,11	2,30	1,56
90°	1,87	2,44	2,74	2,54	2,50	2,49	2,98	3,21	3,25	2,83	2,14	1,46

Si nos fijamos en los ángulos de inclinación, se observa que a medida que se acerca el verano, la radiación solar recibida es mayor cuanto menor es el ángulo de inclinación de los paneles. Lo contrario ocurre en invierno, cuando los rayos solares tienen mucha más inclinación. ¿Sabríais explicar porqué?

En la latitud de Vitoria-Gasteiz, el ángulo de inclinación óptima de los paneles varia aproximadamente entre los 10° y los 60°.

Como muestra se toman los datos en la tabla de radiación solar de Vitoria-Gasteiz. Se busca la orientación Sur para la instalación del generador fotovoltaico, y se localiza la inclinación que más energía proporcione en el mes más desfavorable: 55°-60°.

Se apunta el valor de HSP para estos parámetros y en diciembre, ya que es nuestro peor mes de cálculo.



VII) El siguiente paso es buscar catálogos de paneles solares fotovoltaicos y seleccionar aquel que más nos convenga. Por ejemplo, de forma genérica podríamos nombrar un panel de 85W de Pmax y 4,72A de Imax.

Al multiplicar las HPS y la Imax del panel se obtiene la producción teórica de energía al día, en un módulo.



Con ello obtendremos los Ah/día teóricos que producirá ese panel solar si se coloca en Vitoria-Gasteiz, en diciembre, orientado al Sur y con una inclinación de 55°-60°.

La producción al mes es sencilla de calcular:

$$\text{Ah/día} * \text{número de días de un mes}$$



Y el número de paneles necesarios es inmediato:

$$\text{Número de paneles} = \text{consumo} \div \text{producción}$$



Todos somos conscientes de que es necesario reciclar papel, plástico y vidrio pero ¿qué hacemos con el ahorro lumínico y energético? La nueva tecnología LED ya forma parte indispensable de nuestras vidas (luz de los semáforos, teléfonos móviles, ordenadores, electrodomésticos...), pero su desarrollo va más allá. La máxima ventaja de las nuevas lámparas LED es su consumo reducido sin pérdida de luminosidad. Así, tener estas bombillas en nuestro hogar es ganar en luz consumiendo casi 10 veces menos que con las bombillas tradicionales. Se presentan como la iluminación del futuro, más eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

Sí, sabemos que esta nueva forma de iluminación es más ahorrativa y ecológica, pero aún así, hay algunos retos, como por ejemplo, desarrollar leds blancos más eficientes y baratos. Para empezar, led significa en inglés "Light-Emitting Diode", es decir, "Diodos Emisores de Luz". Estos dispositivos, en estado sólido, generan luz de una manera muy diferente a como lo han hecho hasta ahora otras fuentes de luz que forman parte de nuestras vidas, como las bombillas de bajo consumo. Aquí se encuentra la clave del éxito de las lámparas LED. Además, el consumo de éstas es muy inferior respecto a las incandescentes y nada más que por eso, ya merece la pena tenerlas en casa. Pero hay que sumar el hecho que la duración de la tecnología LED es considerablemente mayor, con un tiempo de vida útil de 40.000 horas. Un ahorro no sólo energético sino también económico que justifica su incorporación a nuestros hogares.

Ventajas de tener lámparas LED en casa

Por grupos de 3 alumnos, ¿seríais capaces de encontrar 8 ventajas de las lámparas de bajo consumo respecto a las convencionales incandescentes?

Aquí va una muestra:

1. Mayor eficiencia, porque producen más luz por vatio que el resto de alternativas.



Comparativa y equivalencia entre las lámparas LED y otras del mercado

Vamos a realizar un estudio comparativo entre bombillas incandescentes, lámparas de bajo consumo, lámparas halógenas y lámparas LED.

En grupos de 2-3 alumnos debéis rellenar las siguientes tablas. En caso de desconocer alguna de las respuestas, ¡tendréis que buscarlas en la red!

Consideraciones iniciales necesarias para el cálculo:

1. Estimar un uso diario de 10 horas.
2. Considerar el precio del kWh a 0,20€.
3. Coste de las operaciones manuales de sustitución de cada bombilla, 5€.

Comparativa con bombillas LED de 5W

LED 5W	Lámpara de incandescencia	Lámpara de bajo consumo	Lámpara halógena	Lámpara LED
Potencia eléctrica con idéntica eficiencia energética	25 W	9 W	20 W	5 W
Consumo a la hora				
Horas de funcionamiento diario	10 h	10 h	10 h	10 h
Consumo total durante 1 año				
Precio por kWh	0,20 €	0,20 €	0,20 €	0,20 €
Importe del consumo eléctrico en 1 año				
Importe del consumo eléctrico en 10 años				
Vida de la lámpara	1.000 h	5.000 h	3.000 h	40.000 h
Lámparas necesarias para un período de 10 años				
Precio por unidad de lámpara	0,6 €	3 €	2,4 €	20 €
Coste lámparas para 10 años				
Coste unitario operación de sustitución	5 €	5 €	5 €	5 €
Coste operación sustitución				
Total coste de mantenimiento				
Coste total en 10 años				
Ahorro sustituyendo las lámparas por leds				

Comparativa con bombillas LED de 10W

LED 10W	Lámpara de incandescencia	Lámpara de bajo consumo	Lámpara halógena	Lámpara LED
Potencia eléctrica con idéntica eficiencia energética	60 W	18 W	35 W	10 W
Consumo a la hora				
Horas de funcionamiento diario	10 h	10 h	10 h	10 h
Consumo total durante 1 año				
Precio por kWh	0,20 €	0,20 €	0,20 €	0,20 €
Importe del consumo eléctrico en 1 año				
Importe del consumo eléctrico en 10 años				
Vida de la lámpara	1.000 h	5.000 h	3.000 h	40.000 h
Lámparas necesarias para un período de 10 años				
Precio por unidad de lámpara	0,75 €	4,2 €	2,4 €	50 €
Coste lámparas para 10 años				
Coste unitario operación de sustitución	5 €	5 €	5 €	5 €
Coste operación sustitución				
Total coste de mantenimiento				
Coste total en 10 años				
Ahorro sustituyendo las lámparas por leds				

Comparativa con bombillas LED de 60W

LED 60W	Lámpara de incandescencia	Lámpara de bajo consumo	Lámpara halógena	Lámpara LED
Potencia eléctrica con idéntica eficiencia energética	250 W	125 W	200 W	60 W
Consumo a la hora				
Horas de funcionamiento diario	10 h	10 h	10 h	10 h
Consumo total durante 1 año				
Precio por kWh	0,20 €	0,20 €	0,20 €	0,20 €
Importe del consumo eléctrico en 1 año				
Importe del consumo eléctrico en 10 años				
Vida de la lámpara	1.000 h	5.000 h	3.000 h	40.000 h
Lámparas necesarias para un período de 10 años				
Precio por unidad de lámpara	3,1 €	16,5 €	4,8 €	250 €
Coste lámparas para 10 años				
Coste unitario operación de sustitución	5 €	5 €	5 €	5 €
Coste operación sustitución				
Total coste de mantenimiento				
Coste total en 10 años				
Ahorro sustituyendo las lámparas por leds				

IDAE, Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía

<http://www.idae.es/index.php/idpag.17/lang.es/reلمenu.329/mod.pags/mem.detalle>

INSTITUTO CATALÁN DE ENERGÍA

http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen/menuitem.8caa2bc1805a543fc644968bb0c0e1a0/?vgnextoid=f9fd8a206017c110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnextchannel=f9fd8a206017c110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnextfmt=default&newLang=es_ES

ENTE VASCO DE LA ENERGÍA

<http://www.eve.es/web/Portada.aspx?lang=es-ES>

INSTITUTO ENERXÉTICO DE GALICIA

<http://www.inega.es/?idioma=es>