

# ENERGIA *demo*

TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

## INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED



El Instituto de Educación Secundaria Celestí Bellera, de Granollers, cuenta desde el mes de junio de 2000 con una instalación fotovoltaica de 3 kWp de potencia conectada a la red eléctrica general. El campo fotovoltaico se encuentra integrado arquitectónicamente en la fachada sur del edificio; lo forman treinta y seis módulos que aportan una producción anual de 3,8 MWh y evitan, también anualmente, la emisión de 900 kg de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

IES CELESTÍ BELLERA  
GRANOLLERS (VALLÈS ORIENTAL)

# 76

ENERGIA *demo* es una colección de artículos sobre actuaciones en los siguientes campos:

- AHORRO Y DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA
- EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ENERGÍAS RENOVABLES
- AHORRO DE AGUA
- MEDIO AMBIENTE



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Indústria,  
Comerç i Turisme  
**Institut Català d'Energia**

## presentación

Los nuevos sistemas de aprovechamiento de recursos energéticos renovables no tan sólo cumplen la función de ser elementos que producen energía, sino que también son instrumentos pedagógicos con los cuales se pueden demostrar las actuales aplicaciones y posibilidades de estas tecnologías emergentes.

Precisamente éste fue el principal motivo que impulsó a los responsables del Instituto de Educación Secundaria Celestí Bellera, de Granollers, a dotar al centro de una instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica. El campo fotovoltaico, con 3,06 kWp de potencia, sirve pues de laboratorio de experimentación de la energía solar para los alumnos, y permite mostrar la viabilidad técnica de producir electricidad con la luz del sol a escala local sin generar los impactos ambientales asociados a otras tecnologías convencionales.

La actuación se enmarcó dentro del

conjunto de actividades que se llevó a cabo en ocasión del vigésimo quinto aniversario del equipamiento como centro de secundaria y, de acuerdo con la auditoría ambiental realizada por el Ayuntamiento de Granollers, ésta es

pionera en la capital del Vallès Oriental.

La instalación fotovoltaica se incluye en la Red de Escuelas Solares de Cataluña, una iniciativa que promovió el Institut Català d'Energia con la colaboración del Departament d'Ensenyament.



*La instalación fotovoltaica es perfectamente visible desde el exterior del centro de enseñanza.*

## proyecto

La instalación consta de treinta y seis módulos fotovoltaicos divididos en tres campos de doce módulos cada uno (dos grupos en paralelo de seis módulos en serie), ensamblados sobre una estructura metálica prefabricada. Esta división en campos facilita su montaje ya que el conjunto se puede manipular sin requerir la ayuda de ningún sistema de elevación. La estructura que soporta los módulos se encuentra colgando -no fijada- de la pared que corona la fachada sur, de forma que no fue necesario realizar ninguna perforación en la cubierta que pudiera afectar su impermeabilización.

Cada campo suministra una potencia parcial de 1,02 kWp y tiene una superficie de captación de 7,56 m<sup>2</sup>. En total, el campo solar tiene una potencia de 3,06 kWp y una superficie de 22,68 m<sup>2</sup>. Aunque la inclinación idónea de los módulos para generar la mayor cantidad de energía eléctrica debería ser de 34° -se-



*Los módulos fotovoltaicos se encuentran colgados de la fachada sur del edificio y tienen una inclinación de 60°.*

gún los estudios de radiación elaborados en Cataluña-, los módulos tienen una inclinación de 60° para que la producción energética sea compatible con los objetivos pedagógicos mencionados anteriormente. Sin embargo, entre un caso y el otro, la diferencia de producción es inferior al 5%.

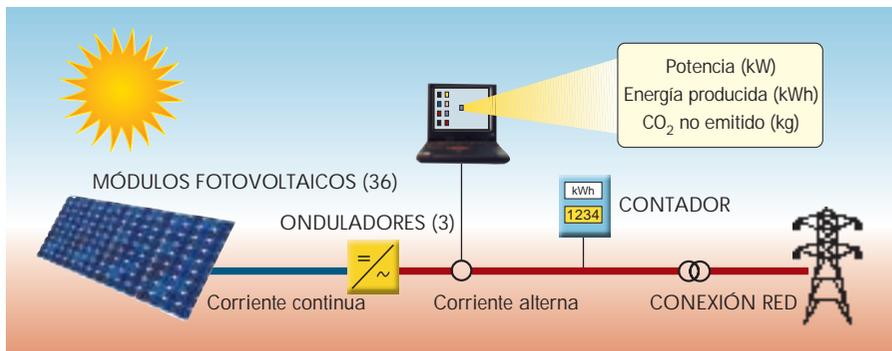


El sistema de producción fotovoltaico lleva incorporados tres aparatos onduladores del modelo TFM TL 1.000, que transforman la corriente continua que producen las células en corriente alterna con una eficiencia superior al 92%. Los cuadros de protección se encuentran instalados en un pasillo del centro con el fin de facilitar su exposición al público, a la vez que se garantiza la seguridad de las personas y de los equipos. Los contadores de energía, sin embargo, se encuentran situados en la habitación de los contadores de la instalación eléctrica convencional del edificio.

El dimensionado del campo fotovoltaico fue realizado teniendo en cuenta, entre otros, los aspectos legales, ya que las instalaciones de potencia inferior a 5 kW pueden acceder a un precio de compra superior de la energía vendida a la compañía eléctrica -en este caso, Fecsa/Enher- que si la potencia superara los 5 kW, según el Real Decreto 2818/98, de 30 de diciembre.



En uno de los pasillos del centro se instaló un módulo fotovoltaico de muestra, el cuadro eléctrico de la instalación y un monitor a través del cual se pueden hacer consultas on-line sobre el nivel de producción eléctrica.



Esquema de funcionamiento de la instalación.

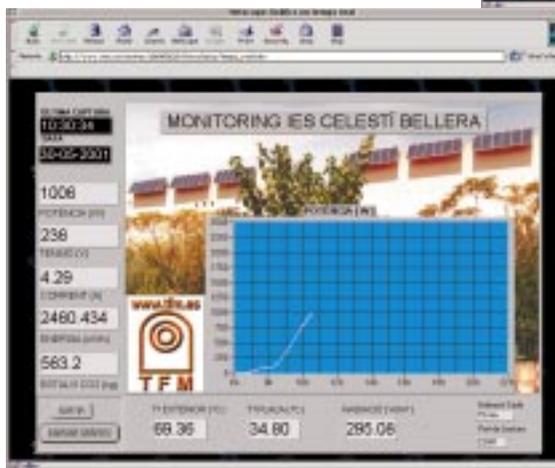
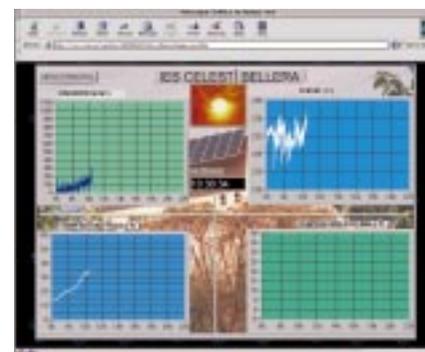
## resultados

Desde que se puso en funcionamiento la instalación fotovoltaica, en junio de 2000, hasta finales de abril de 2001, la electricidad generada ha sido de 2.200 kWh, energía que ha evitado la emisión en la atmósfera de 505 kg de CO<sub>2</sub>. Se prevé que la producción anual sea de 3,8 MWh, y que la reducción de CO<sub>2</sub> llegue a los 900 kg anuales.

La instalación se encuentra conectada a un sistema de seguimiento que permite representar gráficamente, entre otros datos, la producción eléctrica (se puede acceder a ella por Internet). De esta forma, se puede realizar un seguimiento de su funcionamiento casi en tiempo real, ya que las lecturas se llevan a cabo cada 60 s. La dirección de la página web es la siguiente: [www.xtec.es/centres/a8045628/fotovoltaica/temps\\_real.htm](http://www.xtec.es/centres/a8045628/fotovoltaica/temps_real.htm)

En el futuro, todas las escuelas adscritas a la Red de Escuelas Solares de Cataluña dispondrán de un espacio virtual común desde el cual se podrá realizar un seguimiento de la producción fotovoltaica.

Cuando se haya establecido el contrato entre el Instituto y la compañía eléctrica para vender la energía eléctrica, el dinero que se obtenga será reinvertido en el propio centro para llevar a cabo mejoras energéticas y ambientales. Uno de los objetivos es aprovechar para el riego las aguas pluviales y las aguas sucias procedentes de los lavabos del centro.



Un programa informático accesible a través de Internet proporciona información sobre la producción energética de la instalación y la cantidad de CO<sub>2</sub> que no se emite a la atmósfera.

## entidades participantes

### Proyecto técnico:

- Teulades i Façanes Multifuncionals SA.

### Financiación:

- Departament d'Indústria, Comerç i Turisme.
- Departament d'Ensenyament.
- Departament de Medi Ambient.
- Ayuntamiento de Granollers.
- Consell Comarcal del Vallès Oriental.
- AMPA, alumnado y profesorado del centro.

### Asesoramiento:

- Institut Català d'Energia.



## ficha técnica

**NOMBRE:** Instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica.

**LUGAR:** Instituto de Educación Secundaria Celestí Bellera, Granollers (Vallès Oriental).

**POTENCIA:** 3,06 kWp.

**NÚMERO DE MÓDULOS:** 36.

**SUPERFICIE FOTOVOLTAICA:** 22,68 m<sup>2</sup>.

**PRODUCCIÓN ELÉCTRICA ANUAL:** 3,8 MWh.

**AHORRO ANUAL DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>:** 900 kg.

**COSTE DE LA INSTALACIÓN:** 6 millones de pesetas (36.150 euros).

Para más información, diríjense a:

### INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA

Departament d'Indústria, Comerç i Turisme  
Av. Diagonal 453 bis, àtic  
08036 BARCELONA  
Tel.: 93 622 05 00  
Fax: 93 622 05 01  
e-mail: icaen@icaen.es



## ENERGIA *demo*

### Últimos números publicados:

- 44 Conducto solar para alumbrado y ventilación. Edificio "Santa Amàlia".
- 45 Parque Eólico del Baix Ebre. PEBESA.
- 46 Electrificación de 53 viviendas con energías solar y eólica. *Planta híbrida eólico-solar de Polanco (Uruguay)*.
- 47 Edificio equipado con módulos fotovoltaicos multifuncionales. *Biblioteca "Pompeu Fabra" de Mataró*.
- 48 Instalación solar de alto rendimiento. *CAR-CMR Sant Cugat del Vallès*.
- 49 Planta de cogeneración para tres industrias textiles. *Cogeneración de Hostalric, AIE*
- 50 Central fotovoltaica de Llaberia. *Municipio de Tivissa (Ribera d'Ebre)*.
- 51 Autobuses propulsados con gas natural *Barcelona*.
- 52 Sistema de ahorro energético en alumbrado público. *El Masnou*.
- 53 Sistema de gestión técnica centralizada. *Hospital Verge de la Cinta. Tortosa (Baix Ebre)*.
- 54 Planta de cogeneración con motor a gas. *Hospital zonal de Bariloche (Argentina)*.
- 55 Central de cogeneración en ciclo combinado. *Sarrió SA. Barcelona*.
- 56 Planta de cogeneración en ciclo combinado. *Alier SA - Energética de Roselló AIE*.
- 57 Planta de cogeneración - absorción. *Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge. Barcelona*.
- 58 Gestión de explotación en alumbrado público. *Municipalidad de Gualguaychú (Argentina)*.
- 59 Horno de nueva tecnología *Vidrierías Masip. Cornellà de Llobregat*.
- 60 Energía solar térmica en una piscina municipal. *Club Natació Terrassa*.
- 61 Parque Eólico de Les Colladetes. *Enervent SA. El Perelló (Baix Ebre)*.
- 62 Parque Eólico de Trucafort. *SEESA. El pradell de la Teixeta y la Torre de Fontaubella (Priorat), Collejou y l'Argentera (Baix Camp)*.
- 63 Programa de Energetización Autónoma con Energías Renovables *SEBA. Parque Natural del Montseny (Vallès Oriental)*.
- 64 Planta de Cogeneración-Absorción a Gas Natural *Hospital Univeritario Germans Trias i Pujol. Badalona (Barcelonès)*.
- 65 Vehículo propulsado a Gas Natural Licuado (GNL) *CESPA. Barcelona (Barcelonès)*.
- 66 Vehículo electrosolar *Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona (Barcelonès)*.
- 67 Gasificación de biomasa y generación eléctrica en motores alternativos. *Móra d'Ebre (Ribera d'Ebre)*.
- 68 Colegios con energía solar fotovoltaica. *Islas Galápagos (Ecuador)*.
- 69 Mejora energética del alumbrado público. *Montcada i Reixac (Vallès Occidental)*.
- 70 Nuevo sistema de climatización-deshumidificación de una piscina cubierta. *Piscina Municipal Torre Roja. Viladecans*.
- 71 Estación de servicio equipada con módulos fotovoltaicos. *Tona (Osona)*.
- 72 Instalación solar térmica y solar fotovoltaica en el CEIP Falguera. *Sant Feliu de Llobregat (Baix Llobregat)*.
- 73 Fachada fotovoltaica de colores conectada a la red. *Terrassa (Vallès Occidental)*.
- 74 Edificios plurifamiliares bioclimáticos. *Els Molins, Sitges (Garraf)*.
- 75 Tejado fotovoltaico conectado a la red. *Edifici Nou. Ayuntamiento de Barcelona*.