

## Documento IDAE de Ahorro y Diversificación de la Energía

### INSTALACIONES DE SOLAR FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS DEL AYUNTAMIENTO DE TORRES DE LA ALAMEDA (MADRID)

**El proyecto** consiste en la realización de 10 instalaciones en edificios públicos del Ayuntamiento de Torres de la Alameda de potencia nominal inferior a 5 kW y conectados a red.

Las instalaciones se han realizado mediante la firma de un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Torres de la Alameda y el IDAE (de fecha 28 de julio del 2000).

La realización de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red en edificios pertenecientes a Ayuntamientos tiene entre sus objetivos ampliar los sectores de aplicación de la energía solar fotovoltaica.

Mediante la realización de estas 10 instalaciones los habitantes del municipio tendrán diversos ejemplos de las posibilidades de realización de instalaciones (integradas en tejados, en cubiertas planas, en naves industriales, etc.) y mediante el programa de seguimiento podrán conocer su modo de funcionamiento.

Las instalaciones se han realizado además en edificios cuyo uso permita acercar y difundir la energía solar fotovoltaica en distintos colectivos. Existen instalaciones en colegios, centros deportivos, piscinas municipales, centros de salud, etc. Las instalaciones están monitorizadas e interconectadas con un puesto central en el Ayuntamiento

Cuenta con la concesión de una subvención de la consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid (Orden 9613/1999 de 30 de diciembre) para que el proyecto fuese viable económicamente.

68



Documentos IDAE de Diversificación y Ahorro de la Energía es una colección de publicaciones sobre actuaciones del Instituto en:

■ Eficiencia y Ahorro Energético ■ Energías Renovables ■ Innovación Tecnológica  
■ Económico-Financiero ■ Institucional

## MAPA DE SITUACIÓN



## SITUACIÓN

Las instalaciones están ubicadas en el casco urbano del Municipio de Torres de la Alameda, en la provincia de Madrid, a 40 km de la capital y muy cercano a Alcalá de Henares.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- **Sistema de captación. Módulos Fotovoltaicos**

El sistema de captación de las 10 instalaciones realizadas tiene las siguientes características:

## INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EN TORRES DE LA ALAMEDA

INSTALACIÓN	POTENCIA (kWp)	ORIENTACIÓN RESPECTO AL SUR	INCLINACIÓN
Centro de Salud	3,3	-19°	25°
Colegio de Arriba	5,5	8°	17°
Edificio Consistorial	4,4	0°	30°
Rincón Joven	3,3	0°	30°
Colegio de Abajo	5,5	0°	30°
Restaurante piscinas	5	-7°	30°
Pabellón cubierto	5	-13°	30°
Residencia de Ancianos	5	-1°	30°
Naves I Polígono	3,3	0°	30°
Naves II Polígono	3,3	0°	30°
<b>TOTAL</b>	<b>43,6</b>		

Los módulos fotovoltaicos son de ISOFOTON de los modelos I-110 y I-165.

- **Estructuras**

Las estructuras en sus diferentes configuraciones se han proyectado de tal modo que se combinan la ligereza de las mismas, con la resistencia al vuelco por la acción del viento; para ello se han dispuesto arriostramientos en cada uno de los grupos de paneles, uniendo éstos entre sí.

Todas las estructuras empleadas para la sujeción de los módulos fotovoltaicos, están diseñadas para cumplir la norma MV-103, permitiendo soportar cargas extremas, por factores climatológicos, viento, nieve, etc.

Así mismo, están fabricadas con perfiles de acero laminado en frío, según la norma MV-102, que garantiza sus características mecánicas y de composición química.

La protección anticorrosiva queda garantizada mediante el galvanizado en caliente, cumpliendo las normas UNE 37-501 y UNE 37-508.

- **Conversión: Inversores**

Los inversores son el modelo Solete de ENERTRON de 3, 4 y 5 kW de potencia y según tecnología de IGBT's.

- **Monitorización**

El proyecto cuenta con un sistema de Monitorización cuya finalidad es la siguiente:

- Supervisar permanentemente el funcionamiento del conjunto de las instalaciones.
- Evaluar la producción, disponibilidad y rendimiento energético.





- Tomar las acciones oportunas ante situaciones de anomalía.
- Servir de elemento demostrativo en el Edificio Consistorial para que los ciudadanos puedan conocer el funcionamiento de las instalaciones.

Dicho sistema está formado por un conjunto de equipos (ordenadores, equipos de medida, etc.) y una aplicación informática ajustada a los requerimientos de funcionalidad y demostración del proyecto.

La Central del Edificio Consistorial esta dotada de una estación meteorológica que tiene por objetivo la medición del conjunto de parámetros meteorológicos necesario para llevar a cabo el seguimiento técnico de la instalación fotovoltaica: irradiancia incidente sobre superficie inclinada, temperatura ambiente y temperatura de operación de las células.

#### • Conexión a red eléctrica y cableado

A la salida del inversor y junto al punto de acometida a la red, se ha instalado el cuadro eléctrico con los elementos de conexión y desconexión del inversor, y de medida de la energía entregada y consumida, conforme al Real Decreto 1663/2000, es decir:

- Fusibles de entrada y salida
- Interruptor magnetotérmico
- Interruptor diferencial

En el interior del convertidor, se ha incluido un contactor de corriente alterna para permitir las maniobras de conexión y desconexión del inversor en forma automática y manual.

Los contadores unidireccionales monofásicos, de energía activa, del tipo E2X15(60)A, se han instalado conforme al siguiente criterio:

- Un contador de salida, entre el contador de entrada y el interruptor automático.
- Un contador de entrada, entre el contador de salida y el interruptor general.

Los elementos descritos de conexión, desconexión y medida, van alojados en una caja de doble aislamiento.

Los conductores necesarios son de cobre y de sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Son de tipo ENERGY y 0,6/1 kV de aislamiento.

## INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

La inversión ha sido realizada por IDAE mediante la firma de un convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Torres de la Alameda.

**Inversión prevista:** 337.690 €

**Subvención Comunidad Madrid:** 199.055 €

**Producción energética:** 55.000 kWh/año

**Ingresos energéticos previstos:** 21.800 €

**Mantenimiento:** Enertron



## Proyecto: INSTALACIONES DE SOLAR FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS DEL AYUNTAMIENTO DE TORRES DE LA ALAMEDA (MADRID)

### RESULTADOS

#### ENERGÉTICOS

- Realización de la primera experiencia en España de un conjunto de instalaciones de diferentes tipologías en edificios de uso público pertenecientes a un Ayuntamiento.
- Desarrollo de software de monitorización y demostración para un conjunto de centrales fotovoltaicas.
- Garantía de correcta explotación.

#### MEDIOAMBIENTALES

Además de los beneficios medioambientales derivados del uso de la energía fotovoltaica (emisiones evitadas, etc.) las instalaciones están situadas en emplazamientos que aseguran el conocimiento de la energía fotovoltaica y la concienciación medioambiental de los habitantes del municipio.

#### ECONÓMICOS

Desde el inicio de la fase de explotación el Ayuntamiento de Torres de la Alameda percibirá un 10% de los ingresos por facturación de la energía generada. Una vez cumplido el Convenio cuya duración prevista es de 10 años y habiéndose cumplido los compromisos económicos que en el se establecen, el Ayuntamiento contará con los ingresos de toda la energía producida.

#### REPLICABILIDAD

La realización de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red en edificios pertenecientes a Ayuntamientos tiene entre sus objetivos ampliar los sectores de aplicación de la energía solar fotovoltaica. Desde la finalización del proyecto se han interesado por el proyecto un gran número de Ayuntamientos.

La replicabilidad del proyecto es altísima y son numerosos los Ayuntamientos que están realizando proyectos fotovoltaicos similares.

### RESUMEN DEL PROYECTO

#### DATOS DE IDENTIFICACIÓN

**Usuario:** Ayuntamiento Torres de la Alameda  
**Ubicación:** Torres de la Alameda  
**Estado:** En explotación  
**Año de puesta en marcha:** Junio 2001

#### DATOS TÉCNICOS

##### EQUIPOS PRINCIPALES

##### Módulos FV:

ISOFOTON de los modelos I-110 y I-165.

##### Estructuras

Estructuras fijas fabricadas con perfiles de acero laminado en frío, según la norma MV-102 y galvanizadas en caliente.

##### Inversores

Solete de ENERTRON de 3, 4 y 5 kW de potencia.

##### Monitorización:

Las instalaciones están monitorizadas e interconectadas con un puesto central en el Ayuntamiento.

##### Producciones fotovoltaicas:

Potencia: 43,6 Wp  
 Producción solar prevista: 55.000 kWh  
 Precio de venta unitario: 0,40 €/kWh

#### DATOS ECONÓMICOS

Inversión total: 337.690 €

### " DOCUMENTOS IDAE " publicados

- |   |  |   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
| 1.- Proyectos de Cogeneración.  | 16.- Planta Cogeneración, en industria papelera "SARRIÓ MONTANANESA".  | 29.- Estaciones Móviles Inspecciones Coches.  | 42.- Proyecto de una Instalación de Agua Caliente Sanitaria, por energía solar, en el "Centro Asistencial San Juan de Dios" en Palencia. | 51.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria y apoyo a piscina cubierta, por energía solar. Centro de Rehabilitación "APADIS" en Villena. | textil, "IrisCrom, S.A.". 61.- Producción de oxígeno, in situ, en una planta de acuicultura continental en "PISCIFACTORIA CORUNESA, S.A."  |
| 2.- "TUBACEX Tubos Inoxidables, S.A."   | 17.- Instalaciones de Biomasa en Comunidades de Vecinos.   | 30.- Red de calefacción centralizada alimentada con Biomasa en Cuéllar (Segovia).                             | 43.- Sustitución de equipos térmicos en los procesos productivos de "Vitrinor", Vitrificados del Norte, S.A.L.                           | 52.- Instalación de energía solar fotovoltaica: "Pérgola fotovoltaica de La Moncloa".  | 62.- Parque eólico de Montaña Pelada   |
| 3.- "WAECHTERSBUCH ESPANOLA, S.A." Sustitución de hornos de cocción.                      | 18.- Combustión sumergida y gas en curtidos.   | 31.- C.H. Antella-Escalona.   | 44.- Instalación de Cogeneración en la Industria de la Impregnación de Papel "CASCO DECO".   | 53.- Plan de movilidad en el Polígono Industrial de la localidad de Tres Cantos (Madrid).  | 63.- Instalación de producción de energía eléctrica con biomasa en «Maicerías Españolas» proyecto en una industria del sector alimentario. |
| 4.- "Aceros Inoxidables OLARRA, S.A." Horno continuo de hipertemple para barras y rollos. | 19.- Ahorro Energético en Centros Penitenciarios Españoles.  | 32.- Sustitución de proceso de producción en MARCASA.   | 45.- Central hidroeléctrica pie de presa "Virgen de las Viñas", en Aranda de Duero (Burgos).   | 54.- Parque eólico de Punta Gaviota.   | 64.- Central hidroeléctrica, a pie de presa, de Los Hurones, en Algar (Cádiz).   |
| 5.- Central Hidroeléctrica "SAN JOSE".  | 20.- Proyecto en una industria de transformados del aluminio. "Inyectados Bravo, S.A."                                 | 33.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria, por energía solar, en el "Hotel Gran Tenerife".  | 46.- Sustitución de Hornos de calentamiento en el proceso productivo de Forjas Unidas Vascas, S.A.                                       | 55.- Eficiencia y ahorro energético en el proceso de producción de Industrial Cerámica Can Costa, S.A.   | 65.- Proyecto de Trigeneración en una Industria Láctea "UTE IDAE - COVAP".   |
| 6.- Planta de Biomasa en "LA ESPANOLA ALIMENTARIA ALCOYANA, S.A."                         | 21.- Planta Cogeneración en industria láctea. "PASCUAL LUGO".  | 34.- Parque Eólico del Trucafort.   | 47.- Promoción del Vehículo Eléctrico.   | 56.- Horno de viga galopante, con bóveda radiante, en industria de laminación de perfiles de acero: "SIDERTAL, S.A."                                     | 66.- Planta de Producción de Bioetanol de Eurocarburantes Españoles, S.A.  |
| 7.- Instalación de Cogeneración en el "HOSPITAL MARQUES DE VALDECILLA".                   | 22.- Instrumentos Financieros del IDAE.  | 35.- Eficiencia Energética y reducción de costes presupuestarios en los edificios del complejo de la Moncloa. | 48.- Central Hidroeléctrica, a pie de presa, en el río Huesna en Constantina (Sevilla).  | 57.- Modernización y ampliación de la Central Hidroeléctrica de Purón (Asturias).  | 67.- Sustitución de equipos en línea de acabados en una industria del sector textil "DOMENECH HNOS., S.A."                                 |
| 8.- Instalación de Cogeneración en "CAMPO EBRÓ INDUSTRIAL, S.A."                          | 23.- Planta Cogeneración en industria textil "AZNAR".  | 36.- Proyecto de Cogeneración en una industria papelera "Papelera Carbó".                                     | 49.- Proyecto en una industria del sector alimentario "Dulces y Conservas Helios, S.A."  | 58.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria, por energía solar, en "APARTAMENTOS TENERIFE SUR"   | 68.- Instalaciones de Solar Fotovoltaica en Edificios Públicos del Ayuntamiento de Torres de la Alameda (Madrid).                          |
| 9.- Sociedades Eólicas.   | 24.- Instalación de Cabina de pintura y decapado de Helicópteros "AERONÁUTICA INDUSTRIAL, S.A."                        | 37.- Nueva construcción de central hidroeléctrica, a pie de presa, en Selga de Ordás (León).                  | 50.- Ahorro y eficiencia energética en el nuevo proceso de producción de cerámica en "Cerámicas Casao, S.A."                             |  |  |
| 10.- Biodiesel de Girasol en Autobuses: Autobuses urbanos de Valladolid y Madrid.         | 25.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria por energía solar en "Balneario Heriveridos de Cofrentes". | 38.- Programa de Formación en Conducción Económica de Camiones.   |  |  |  |
| 11.- ITV de La Coruña. Estaciones Móviles.  | 26.- Proyecto de Cogeneración en una Industria Cerámica: "Nueva Cerámica".   | 39.- Instalación de Cogeneración en el Hospital General Universitario de Valencia.                            |  |  |  |
| 12.- Instalación de Cogeneración en "ATOMIZADORA".  | 27.- Sustitución de un Generador de Vapor en "AGRAZ, S.A."   | 40.- "MANUFACTURAS UGO, S.A." Horno de Tratamiento Térmico en atmósfera controlada de propano.                |  |  |  |
| 13.- Instalación de Cogeneración en "PAPELERA DEL ORO".                                   | 28.- C.H. Lanzahita.   | 41.- PASTISART, S.A. Cámara de almacenamiento de producto congelado y su instalación frigorífica.             |  |  |  |
| 14.- TUVISA - Transporte público VITORIA-GASTEIZ.   |  |   |  |  |  |
| 15.- Producción de oxígeno, in  |  |   |  |  |  |