

## Documento IDAE de Ahorro y Diversificación de la Energía

### VEHÍCULO ELÉCTRICO Y ESTACIÓN DE CARGA EN EL COMPLEJO DE LA MONCLOA

La energía solar fotovoltaica cuenta con múltiples aplicaciones, siendo las relacionadas con el transporte especialmente interesantes por la repercusión que sobre el medio ambiente tiene el mismo (contaminación ambiental, acústica, etc.).

El proyecto desarrollado por el IDAE en el aparcamiento de visitas del Complejo de la Moncloa desarrolla un ciclo completo de transporte limpio, en un entorno de indudable valor demostrativo, siendo pionero por sus características de unificar el vehículo eléctrico con su carga mediante energía fotovoltaica.

El sistema se compone de dos subsistemas bien diferenciados. Por un lado el aparcamiento fotovoltaico conectado a red con una potencia pico instalada de 1.060 Wp y por otro el vehículo eléctrico que posee un apoyo fotovoltaico integrado sobre su cubierta de 120 Wp.

Ambos sistemas encuentran su punto de unión en el surtidor eléctrico para la recarga del vehículo, dentro del cual se disponen todos los equipos necesarios para la conexión a red del aparcamiento, la alimentación del vehículo y la monitorización global del sistema.

Los coches guía para visitas del Complejo de la Moncloa reúnen unas características idóneas para cumplir los fines del proyecto, permitiendo introducir en el Complejo aplicaciones de energías renovables y tecnologías innovadoras y eficientes.

La utilización del vehículo para guía de visitas permitirá demostrar la viabilidad de ciclos limpios de transporte utilizando energías renovables como la fotovoltaica.

72



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

La marquesina se sitúa junto al aparcamiento de visitas del Palacio de la Moncloa, a la derecha de la entrada al recinto del complejo.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### • Aparcamiento Fotovoltaico

La estructura del aparcamiento es un elemento singular que nos proporciona dos superficies, una que hace las veces de cubierta-aparcamiento para dos vehículos y otra donde se ubican los módulos fotovoltaicos.

La cubierta esta compuesta por 8 cristales templados monolíticos transparentes de 12 mm de espesor fijados a las ménsulas mediante rótulas. El generador fotovoltaico está compuesto por 10 paneles I-106 de 12 V con una inclinación de 35°. Toda la estructura está orientada hacia el Sur con una desviación de 36°W por alinearse con las plazas de aparcamiento preexistentes. El cableado de interconexión de los paneles queda oculto en la estructura y a través de los pilares tubulares y de un tubo flexible de 25 mm embutido en la zapata nos permite acceder al surtidor, donde se encuentra ubicado el inversor de conexión a red Sunny Boy 850 MC.

### • Saxo Eléctrico Fotovoltaico

Sobre un Saxo Eléctrico SX se ha adaptado un generador fotovoltaico de 120 Wp formado por dos ramas de 24 módulos I-2.5 en serie. El sistema se conecta directamente a bornas de la batería principal de tracción del vehículo. El punto de conexión lo realizamos en el Regulador electrónico SAGEM. Para evitar el funcionamiento inverso (descarga de las baterías a través de los paneles) se dispone de un diodo de bloqueo ubicado debajo del asiento del acompañante.

### • Características

Marca y modelo	Citroën Saxo Eléctrico SX-3 puertas
Motor	Motor eléctrico de corriente continua y excitación independiente
Potencia nominal	11 kW
Régimen máximo	6.500 r.p.m.
Par Máximo	12,7 m.daN de 0 a 1.600 r.p.m.
Refrigeración del motor	Por aire impulsado
Potencia fiscal	2,13 cv
Autonomía en rodaje urbano	75 km
Velocidad máxima	91 km/h
Batería tracción	20 monobloques Cd-Ni de 6V y 100 Ah, refrigerados por agua
Recarga de la batería de tracción	Por conexión a la red doméstica 220 V - 16 A
Tiempo de recarga	Máximo: 8 horas Carga rápida: 20 km de autonomía por cada 10 minutos de carga





El vehículo se va a emplear como guía para visitas dentro del complejo de Moncloa. El régimen de uso previsto es el de pequeños desplazamientos internos no excediendo normalmente los recorridos más allá de los 20 km diarios. La autonomía del vehículo es de 75 km diarios.

- **Surtidor**

El surtidor es el punto de unión de ambos sistemas, vehículo y marquesina fotovoltaica. Dentro del mismo se encuentran ubicados todos los equipos de protección, medida y monitorización.

- **Monitorización**

La pérgola se monitoriza con el software de SMA Sunny Data que nos permite conocer todos los parámetros

característicos del generador fotovoltaico instantáneos y su evolución temporal.

Para ello utilizamos una salida desde el Sunny Boy 850 del tipo RS-232 directamente conectado al puerto serie del PC.

El consumo del vehículo se visualizará directamente sobre una Central de medida PM-500 que al mismo tiempo que nos muestra los valores de intensidad, tensión y energía suministrada al vehículo, nos permite almacenar los datos en el PC vía RS-485 + convertor 485/232.

## INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

La inversión ha sido realizada por IDAE, con el objeto de realizar la cesión al Ministerio de la Presidencia de un vehículo eléctrico, una estación de carga y una instalación solar fotovoltaica integrada en marquesina.

Los parámetros más significativos son los siguientes:

<b>Inversión:</b>	43.273 €
<b>Producción energética:</b>	
<b>Marquesina</b>	1.355 kWh
<b>Vehículo</b>	75 kWh
<b>Consumo anual previsto:</b>	1.264 kWh
<b>Recorrido anual previsto:</b>	6.320 km



## VEHÍCULO ELÉCTRICO FOTOVOLTAICO Y ESTACIÓN DE CARGA EN EL COMPLEJO DE LA MONCLOA

## RESULTADOS

## ENERGÉTICOS

- Realización de una instalación fotovoltaica capaz de suministrar toda la energía necesaria para un vehículo eléctrico.
- Optimización del diseño e integración de la instalación.
- Garantía de correcta explotación.

## MEDIOAMBIENTALES

Utilización de una energía renovable, con recursos inagotables y respetuosa con el medio ambiente.

Uso de la energía solar para el suministro de energía eléctrica para el transporte.

Mejora del impacto ambiental por ahorro energético y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, alrededor de 1,4 toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas al año.

## SOCIALES

Mediante la conexión a la red eléctrica del Complejo de la Moncloa de la marquesina fotovoltaica, no solo se consigue cubrir todas las necesidades energéticas del vehículo, sino que además se reduce la factura energética al existir excedentes de energía.

## REPLICABILIDAD

La realización de este proyecto supone una experiencia positiva que crea una expectativa real de realizar otras instalaciones de similares características, tanto en centros públicos como privados, donde se puedan utilizar vehículos eléctricos.

## RESUMEN DEL PROYECTO

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

**Usuario:** Complejo La Moncloa.

**Ubicación:** Madrid.

**Actividad principal:** Institucional.

**Estado:** En explotación.

**Año de puesta en marcha:** 2002.

## DATOS TÉCNICOS

## Equipos principales

## Módulos FV:

En marquesina 10 módulos en serie Isofotón I-106, con 72 células y 106 Wp. En vehículo 2 ramas de 24 módulos I-2,5 con 2 células y 2,5 Wp.

**Inversores:** Sunny Boy 850 MC

**Monitorización:** Sistema Automático de Seguimiento y Demostración (SASD)

## Producciones fotovoltaicas

## Potencia:

Marquesina	1.060 Wp
Vehículo	120 Wp

## Producción prevista:

Marquesina	1.355 kWh/año
Vehículo	75 kWh/año

## DATOS ECONÓMICOS

**Inversión Total:** 43.273 €

## " DOCUMENTOS IDAE " publicados

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