

INSTALACIÓN PILOTO PARA EL ANÁLISIS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

CONVOCATORIA PARA LA CONCESIÓN DE AYUDAS A
LA INNOVACIÓN EN LA SOSTENIBILIDAD DE LA UPV/EHU
(2013)

*J. Mazón;
J.F. Miñambres;
M.A. Zorrozu;
E. Fernández;
G. Buigues;
V. Valverde;
A. Etxegarai*

CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

OBJETIVO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PROYECTO

RESULTADOS



**INSTALACIÓN PILOTO PARA EL
ANÁLISIS DEL DESARROLLO
SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO**

Convocatoria para la concesión de
ayudas a la Innovación en la
Sostenibilidad de la UPV/EHU
(2013)



CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

OBJETIVO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PROYECTO

RESULTADOS



**INSTALACIÓN PILOTO PARA EL
ANÁLISIS DEL DESARROLLO
SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO**

**Convocatoria para la concesión de
ayudas a la Innovación en la
Sostenibilidad de la UPV/EHU
(2013)**



“Alineado con nuestro plan estratégico, este proyecto contribuye a implementar acciones para que la Universidad sea sostenible en su funcionamiento ya que, partiendo de un recurso natural como es la energía del sol, se van a plantear medidas que permitan realizar un mejor aprovechamiento de la misma.

Además se contribuye a mejorar los objetivos de gestión medioambiental y fomentar la cultura de la sostenibilidad entre nuestro alumnado y profesorado.”

Plan Estratégico UPV/EHU 2012-2017

Estrategia Universidad 2015 (EU2015)

Estrategia Europa 2020 (EU2020)

CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

OBJETIVO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PROYECTO

RESULTADOS



**INSTALACIÓN PILOTO PARA EL
ANÁLISIS DEL DESARROLLO
SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO**

Convocatoria para la concesión de
ayudas a la Innovación en la
Sostenibilidad de la UPV/EHU
(2013)



El Dpto. de Ingeniería Eléctrica en la ETSI de Bilbao dispone, en uno de sus laboratorios destinados a la docencia e investigación, de una instalación de generación solar fotovoltaica. Debido a que la producción de electricidad generada por dicha planta es mucho mayor que la demandada para la realización de las prácticas con dicha instalación, existe un elevado excedente de energía que no está siendo utilizado y que un uso racional y sostenible de dicha instalación podría paliar.



Hay un conjunto de recursos energéticos en la UPV/EHU que no están siendo utilizados y que podrían ser readaptados para un mejor aprovechamiento de los mismos minimizando al máximo su grado de indisponibilidad.



Instalación Fotovoltaica

- ❖ La instalación fotovoltaica disponible en el departamento consta de los siguientes elementos:
 - 6 paneles fotovoltaicos isofotón ISF-145
 - 2 baterías monobloque de 12 V , 250 Ah-C100
 - 6 baterías de 2 V 370 Ah-C100
 - 3 reguladores de carga Phocos CXN20
 - 3 inversores MultiPlus Compact 12/800/35 de Victron Energy



CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

OBJETIVO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PROYECTO

RESULTADOS



INSTALACIÓN PILOTO PARA EL ANÁLISIS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Convocatoria para la concesión de ayudas a la Innovación en la Sostenibilidad de la UPV/EHU (2013)



*En el presente proyecto se pretende **buscar alternativas para la utilización de esa energía excedente** (iluminación, dispositivos en stand-by, señalización de seguridad,...) teniendo en cuenta los objetivos medioambientales prefijados por la ETSI de Bilbao en su certificación Ekoscan.*



OBJETIVO: Diseño e implementación de una **instalación piloto** que permita:

- ✓ Realizar un desarrollo de prácticas de laboratorio sostenible.
- ✓ Cuantificar y validar la viabilidad de su extrapolación a otras instalaciones disponibles en la UPV/EHU.

CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

OBJETIVO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PROYECTO

RESULTADOS



INSTALACIÓN PILOTO PARA EL ANÁLISIS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Convocatoria para la concesión de ayudas a la Innovación en la Sostenibilidad de la UPV/EHU (2013)

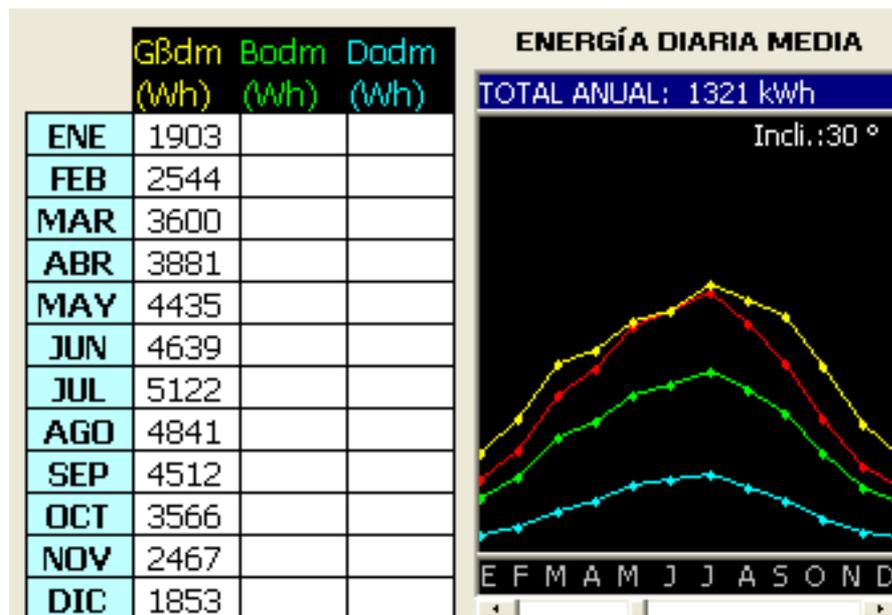


❖ El proyecto se planifica en 6 meses en base a las siguientes tareas:

Tarea	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Entregable
T1							Cálculo de la energía producida
T2							Cálculo de la energía excedentaria
T3							Descripción de la/s alternativa/s a implementar
T4							Definición del equipamiento a implementar
T5							Definición de los sistemas de control y monitorización
T6							Implementación de la instalación piloto
T7							Pruebas y verificación de la instalación
T8							Análisis del impacto y extensión de la aplicación del proyecto
T9							Conclusiones e Informe final

T1. Cálculo de energía producida

- ✓ Los paneles fotovoltaicos se encuentran alojados en la cubierta del edificio C de la ETSI de Bilbao, con una **inclinación de 30°** y una **orientación sur**.
- ✓ Para dicha inclinación y orientación, la base de datos de irradiación proporciona que, para Vizcaya, los valores de **energía diaria por metro cuadrado (Wh/m²)** son:



T1. Cálculo de energía producida

- ❖ **Irradiancia estándar:** 1000 W/m²
- ❖ **HPS:** media de tiempo en horas por día que el panel recibe la irradiancia estándar.
- ❖ Cada panel fotovoltaico, en condiciones de irradiancia estándar, proporciona **145 Wp**.
- ❖ **Energía diaria paneles:** 6 paneles*145 Wp*HPS
- ❖ **Energía diaria disponible:** Energía diaria paneles*Rendimiento
- ❖ **Rendimiento instalación:** 62 %

MES	Wh/m ² diario	HPS	Energía diaria paneles (Wh)	Energía diaria disponible (Wh)
ENE	1903	1,903	1655,61	1026,48
FEB	2544	2,544	2213,28	1372,23
MAR	3600	3,600	3132,00	1941,84
ABR	3881	3,881	3376,47	2093,41
MAY	4435	4,435	3858,45	2392,24
JUN	4639	4,639	4035,93	2502,28
JUL	5122	5,122	4456,14	2762,81
AGO	4841	4,841	4211,67	2611,24
SEP	4512	4,512	3925,44	2433,77
OCT	3566	3,566	3102,42	1923,50
NOV	2467	2,467	2146,29	1330,70
DIC	1853	1,853	1612,11	999,51

T2. Cálculo de energía excedentaria

- ✓ La instalación fotovoltaica se emplea para las **prácticas de laboratorio** de la asignatura de “*Generación solar*” del Departamento.
- ✓ Dichas prácticas se realizan durante **4 horas durante el mes de mayo**
- ✓ Está **prevista** la utilización de la instalación para la realización de **otras 8 horas** de prácticas en diversas asignaturas del 2º cuatrimestre.

Como peor situación se estima una utilización de 12 horas en el mes de mayo.



$$E_{\text{demandada}} = 6 \times 145 \text{ Wp} \times 12 \text{ h} = 10.440 \text{ Wh}$$

T2. Cálculo de energía excedentaria

$$E_{\text{demandada}} = 6 \times 145 \text{ Wp} \times 12 \text{ h} = 10.440 \text{ Wh}$$

$$E_{\text{disponible}} = 2.392,24 \text{ Wh/día} \times 31 \text{ días} = 74.159,41 \text{ Wh}$$

$$E_{\text{excedentaria_mayo}} = 74.159,41 \text{ Wh} - 10.440 \text{ Wh} = 63.719,41 \text{ Wh}$$

$$E_{\text{excedentaria_mayo}} = 2.055,46 \text{ Wh/día}$$



$$E_{\text{mes_peor_radiación (DIC)}} = 999,51 \text{ Wh/día}$$

Limitación de energía disponible para otros usos:

999.51 Wh/día

T3. Alternativas a implementar

Alternativa	Dispositivo de consumo	Nº Elementos	Potencia (W c/u)	Horas/día (h)	Energía/día (Wh)	Energía/mes (Wh)
Señalización de emergencia	Tipo 1	12	-	-	-	-
	Tipo 2	6	6	24	864	25.920
	TOTAL				864	25.920
Iluminación de un despacho tipo	Fluorescentes	8	36	10	2.880	63.360
Fuerza de un despacho tipo	CPU	2	400	10	8.000	176.000
	Monitor	2	250	8	4.000	88.000
	Impresora	1	100	0,1	10	220
	Calefactor	1	2.000	2	4.000	88.000
	Cargador móvil	1	5	0,4	2	44
	Cargador portátil	1	270	0,4	108	2.376
	TOTAL				16.120	354.640
Sala de fotocopiadoras	Fotocopiadora 1	1	1.600	1	1.600	35.200
	Fotocopiadora 2	1	1.500	0,1	150	3.300
	TOTAL				1.750	38.500
Dispositivos en stand-by (por despacho)	CPU	2	3	14	84	2.520
	Monitor	2	2	16	64	1.920
	Impresora	1	5	24	120	3.600
	TOTAL				268	8.040
Otros dispositivos en stand-by	Fotocopiadora	2	17	23,5	799	23.970
Iluminación general pasillo	Fluorescentes	18	36	14	9.072	199.584

T3. Alternativas a implementar

Alternativa	Dispositivo de consumo	Nº Elementos	Potencia (W c/u)	Horas/día (h)	Energía/día (Wh)	Energía/mes (Wh)
Señalización de emergencia	Tipo 1	12	-	-	-	-
	Tipo 2	6	6	24	864	25.920
	TOTAL				864	25.920
Iluminación de un despacho tipo	Fluorescentes	8	36	10	2.880	63.360
Fuerza de un despacho tipo	CPU	2	400	10	8.000	176.000
	Monitor	2	250	8	4.000	88.000
	Impresora	1	100	0,1	10	220
	Calefactor	1	2.000	2	4.000	88.000
	Cargador móvil	1	5	0,4	2	44
	Cargador portátil	1	270	0,4	108	2.376
	TOTAL				16.120	354.640
Sala de fotocopiadoras	Fotocopiadora 1	1	1.600	1	1.600	35.200
	Fotocopiadora 2	1	1.500	0,1	150	3.300
	TOTAL				1.750	38.500
Dispositivos en stand-by (por despacho)	CPU	2	3	14	84	2.520
	Monitor	2	2	16	64	1.920
	Impresora	1	5	24	120	3.600
	TOTAL				268	8.040
Otros dispositivos en stand-by	Fotocopiadora	2	17	23,5	799	23.970
Iluminación general pasillo	Fluorescentes	18	36	14	9.072	199.584

T4. Equipamiento a implementar

ILUMINACIÓN GENERAL DEL PASILLO

- ✓ Sustituir las actuales fluorescentes (40 W) por otras de bajo consumo, tecnología Led (20 W).
- ✓ Reducir a 1/3 el número de fluorescentes que están permanentemente encendidos. Estos fluorescentes estarán alimentados permanentemente de la red general.
- ✓ Sectorizar en tres partes el encendido del resto de fluorescentes mediante el empleo de detectores de presencia (6) que provoquen el encendido de las diferentes zonas cuando se detecte presencia.
- ✓ Alimentar las fluorescentes de cada una de las tres partes sectorizadas con la energía proveniente de los paneles fotovoltaicos.
- ✓ Disponer de un sistema de monitorización para validar la efectividad de la solución

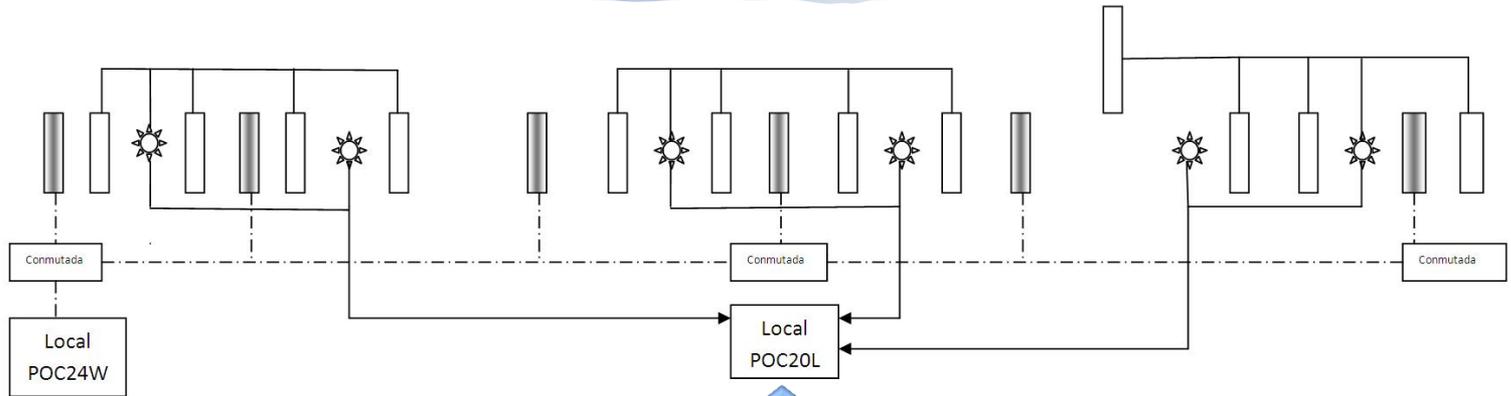


T5. Control y monitorización

- ❖ Para poder supervisar la solución y analizar su operatividad y efectividad, es necesario recoger la siguiente información:

Información a disponer	Equipo
✓ La radiación solar incidente en los paneles	➤ Sonda de radiación solar + Datalogger
✓ La temperatura ambiente	➤ Sonda de radiación solar + Datalogger
✓ La temperatura en los paneles	➤ Termopares + Datalogger
✓ Tensiones en los paneles	➤ Datalogger
✓ Tensiones en las baterías	➤ Datalogger
✓ Tensiones en el inversor	➤ Datalogger
✓ Estado de carga de las baterías	➤ Reguladores de carga
✓ La energía consumida por cada uno de los sectores	➤ Contadores de energía
✓ La energía consumida de la red	➤ Contadores de energía

T6. Instalación piloto



Tareas pendientes

Tarea	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Entregable
T1	■						Cálculo de la energía producida
T2	■	■					Cálculo de la energía excedentaria
T3		■	■				Descripción de la/s alternativa/s a implementar
T4			■	■			Definición del equipamiento a implementar
T5				■			Definición de los sistemas de control y monitorización
T6					■		Implementación de la instalación piloto
T7					■		Pruebas y verificación de la instalación
T8						■	Análisis del impacto y extensión de la aplicación del proyecto
T9						■	Conclusiones e Informe final

Trabajo Futuro



AMPLIACIÓN DEL PROYECTO: Una vez finalizado el proyecto, se va a trabajar en una ampliación del mismo cuyo objetivo principal será la **monitorización en el tiempo del correcto funcionamiento de la instalación.**

CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

OBJETIVO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PROYECTO

RESULTADOS



INSTALACIÓN PILOTO PARA EL ANÁLISIS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Convocatoria para la concesión de ayudas a la Innovación en la Sostenibilidad de la UPV/EHU (2013)



- ❖ El impacto previsible de los resultados del proyecto se traduce en mejoras en el ámbito **económico, social y académico**:

Económicas



- ✓ Reducción del coste de consumo de energía eléctrica en:
 - El Dpto. de Ingeniería Eléctrica
 - Otros departamentos y centros que realicen una experiencia similar.

Proyección Social



- ✓ Mejora de los indicadores perseguidos en los objetivos medioambientales, certificados bajo la norma Ekoscan, de la ETSI de Bilbao.
- ✓ Mejora del indicador relativo a “porcentaje de centros que asumen compromisos con la sostenibilidad”, fijado en el plan estratégico de la UPV/EHU 2012-2017.

Académicas



- ✓ Ejemplo de buenas prácticas en la búsqueda de la eficiencia y la sostenibilidad, sin mermar los objetivos fundamentales de la instalación (la formación mediante prácticas de laboratorio).
- ✓ Difusión de los resultados en diversos foros mediante publicaciones, congresos, etc.,

GRACIAS !

