

Programa LIFE – Medio Ambiente de la Unión Europea



INFORME TÉCNICO CON BASE EN

INDICADORES DE TESTADO

Acción piloto desarrollada en: SORIA NATURAL”

Garray (Soria - ESPAÑA)



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



ÍNDICE



1 OBJETO.....	2
2 INTRODUCCIÓN	2
2.1 Análisis producción energética del equipo híbrido en S.N	3
2.2 Grado de autonomía.....	5
2.3 Consideraciones y conclusiones.....	7
3 INDICADORES DE AHORRO HÍDRICO	10
4 INTERRELACIÓN DE INDICADORES	13
ANEXOS	15





INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



1 OBJETO

El presente informe pretende plasmar las conclusiones técnicas alcanzadas en diferentes indicadores de testado extraídos por el equipo técnico y relativas al modelo implantado en la acción piloto desarrolla en la finca Soria Natural. A tal efecto, se han seleccionado los siguientes indicadores testado:

Indicadores energéticos

- Energía producida a través de energías renovables. (Kw / mes)
- Eficiencia del sistema (consumo Kw/mes)
- Grado de autonomía.

Indicadores de ahorros hídricos

- Agua de red.
- Agua pluviales.

Interrelación de indicadores (indicadores compuestos)

- Agua – Energía.
- Agua – Calidad del cultivo.

2 INTRODUCCIÓN

Dentro de las diferentes acciones que engloban el proyecto OPTIMIZAGUA se ha integrado el uso de energías renovables con el fin de alimentar el sistema de riego inteligente implementado en cada una de las acciones piloto. Más concretamente, en la actuación ubicada en la finca de Soria Natural (Soria) se ha incorporado un sistema de suministro híbrido donde se conjuga la energía solar y la energía eólica como fuente energética.



2.1 Análisis de la producción energética del equipo híbrido en Soria Natural

Los datos sobre la energía producida y consumida por el sistema, para el intervalo de tiempo comprendido entre octubre del 2004 y octubre del 2005, se adjuntan a lo largo de las tablas que acompañan el presente documento. Durante este período se han alcanzado valores ligeramente superiores del 93% de autonomía energética si no se considera la capacidad de acumulación del sistema o casi del 141 % si se considera esta propiedad . Es decir, que todas sus necesidades energéticas han sido cubiertas a partir de fuentes renovables, como lo son el viento y el Sol.

A continuación serán analizados, desglosados y plasmados los consumos energéticos correspondientes al sistema de riego. Posteriormente, serán expuestos los valores de producción energética registrados por parte del sistema híbrido.

Referente al sistema de riego inteligente podemos estructurar sus consumos energéticos (Tabla 1) en dos grupos:

- El primero se caracteriza por un consumo energético mensual bastante constante y predecible que sólo depende de los días correspondientes a cada mes. En la Tabla 1 –observar la tercera columna- los valores de 0,54KWh., 14,87 KWh., 15,94 KWh. y 16'46 KWh. se alternan en función de los días considerados.

En este grupo, se tiene en cuenta, por un lado, el consumo del sistema de control de riego durante las tareas de obtención de datos sobre el estado del terreno, su procesamiento y envío, cada 15 minutos, al ordenador central. Por otro lado, se incluye el consumo energético derivado de la gestión y control rutinario que realiza, vía GPRS, el usuario de la finca.



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



- El segundo de ellos, en cambio, es mucho más variable puesto que hace referencia a los tiempos de riego durante los cuales la bomba está en funcionamiento. Dicho valor está condicionado tanto por el período del ciclo de cultivo en el que nos encontremos así como por las condiciones meteorológicas del momento. En la segunda de las columnas de la [Tabla 1](#) puede comprobarse la variabilidad a la que se está haciendo referencia entre los meses de invierno –en los que el riego es muy bajo- y los de primavera/verano –donde los riegos se incrementan-.

	Tiempo de riego (horas)	Consumo energético de la bomba de 3 cv (kwh)	Consumo energético del sistema de control (kwh)	Consumo energético total del sistema de riego inteligente
OCTUBRE	7,13	16,30	16,46	32,76
NOVIEMBRE	6,82	15,58	15,94	31,52
DICIEMBRE	11,64	26,60	16,46	43,06
ENERO	20,63	47,15	16,46	63,61
FEBRERO	45,08	103,03	14,87	117,90
MARZO	92,71	211,86	16,46	228,32
ABRIL	93,71	214,16	15,94	230,09
MAYO	183,79	420,01	16,46	436,47
JUNIO	181,38	414,51	15,94	430,44
JULIO	253,12	578,44	16,46	594,91
AGOSTO	160,98	367,88	16,46	384,34
SEPTIEMBRE	37,15	84,90	15,94	100,84
OCTUBRE	1,01	2,31	0,54	2,85

Tabla 1: Consumo energético del sistema



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



La producción energética generada por el sistema híbrido eólico-solar es directamente proporcional a la radiación solar incidente, a la velocidad del viento y a la potencia instalada. En total, hay instalados 4280 W, de los cuales 3000 W pertenecen al aerogenerador y 1280 a los módulos solares. En la siguiente tabla (Tabla 2) se detallan las producciones de cada uno de los sistemas (solar y eólico) y su total. Puede percibirse una variabilidad importante de dicha generación en función de la época del año en la que nos encontremos.

Mes	Total mensual de insolación (MJ/m ²)	hsp/mes (horas pico de sol/mes)	Energía neta producida mensual (KWh)
OCTUBRE	296,96	82,49	84,47
NOVIEMBRE	295,02	81,95	83,92
DICIEMBRE	180,77	50,21	51,42
ENERO	234,11	65,03	66,59
FEBRERO	305,11	84,75	86,79
MARZO	426,4	118,44	121,29
ABRIL	535,59	148,78	152,35
MAYO	631,86	175,52	179,73
JUNIO	776,93	215,81	220,99
JULIO	803,63	223,23	228,59
AGOSTO	666,86	185,24	189,68
SEPTIEMBRE	556,02	154,45	158,16
OCTUBRE	287,3	79,81	81,72

Tabla 2: Generación energética por el sistema solar

a. **2.2 Grado de autonomía**

De los consumos del sistema de control del equipo de riego inteligente y la producción energética puede calcularse el promedio de autonomía del sistema en general. Esta cifra –de promedio ligeramente superior al 93 %- queda reflejada en la siguiente tabla (Tabla 3). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en estos valores de autonomía no se considera la capacidad del sistema de acumular la energía generada. Así, pues, en algunos meses (como noviembre, diciembre,



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



enero, febrero, marzo, abril, septiembre y octubre) la producción energética supera con creces el consumo del sistema. Por tanto, parte de este excedente producido es almacenado y utilizado en aquellos períodos donde la producción energética no abastece el total de las necesidades del sistema de riego inteligente.



Considerando la capacidad de acumulación del sistema se alcanzan valores del 140,74% de autonomía energética. Mes	% NIVEL DE AUTONOMÍA sin considerar la energía acumulada	% NIVEL DE AUTONOMÍA considerando la energía acumulada
OCTUBRE	100	140,74
NOVIEMBRE	100	
DICIEMBRE	100	
ENERO	100	
FEBRERO	100	
MARZO	100	
ABRIL	100	
MAYO	74,22	
JUNIO	85,88	
JULIO	62,66	
AGOSTO	94,52	
SEPTIEMBRE	100	
OCTUBRE	100	
Promedio	93,64	

Tabla 3: Niveles de autonomía del sistema energético

Para finalizar este apartado, se expone una gráfica (Gráfica 1) en la que se compara el consumo energético frente a la producción del equipo. En dicha, se plasman visualmente los datos expuestos en las tablas anteriores.





INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164

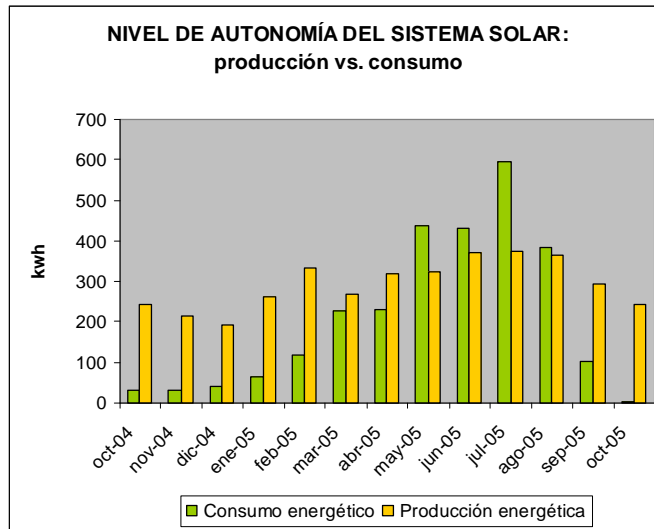


Gráfico 1: Niveles de autonomía del sistema energético

2.3 Consideraciones y conclusiones



Adicionalmente a las consideraciones y conclusiones indicadas con anterioridad, resulta necesario indicar, la siguiente batería de conclusiones alcanzadas por el equipo técnico relativas a la calificación del modelo desarrollado en materia tecnológica, energética, ambiental y económica:



a) **Tecnológicamente** es viable porque, una vez instalado un sistema solar, su mantenimiento es muy bajo. Además, con la experiencia adquirida en el resto de las acciones piloto se ha comprobado que la tecnología fotovoltaica presenta un elevado grado de compatibilidad con la tecnología del propio sistema de riego inteligente.



b) **Energéticamente** es viable puesto que se abastece de una fuente, el Sol, que es inagotable a escala humana y de la que Logroño, y España en general, es una gran beneficiada. Relacionado con este punto resulta interesante recordar que los Planes Energéticos, tanto a nivel europeo como estatal, han fijado como objetivo alcanzar, para





INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



el 2010, un abastecimiento energético del 12% procedente de fuentes renovables

- c) **Ambientalmente** es viable porque esta producción energética está libre de emisiones de CO₂, NO_x y SO₂, y consecuentemente, de las externalidades que comporta el uso de fuentes no renovables (Cambio Climático, lluvia ácida, producción de residuos radiactivos...).
- d) **Económicamente**, su viabilidad se debe a que la energía solar es una fuente energética gratuita. Por lo tanto, una vez hecha la inversión que contempla la instalación de la tecnología solar, los únicos gastos energéticos a considerar se relacionan con el mantenimiento del equipo –que, como ha sido especificado, es muy bajo-.

Expuestas a nivel global algunas de las consideraciones y conclusiones más representativas del modelo, y en aras de alcanzar satisfactoriamente el objeto del presente proyecto, se presenta por parte del equipo técnico la siguientes batería de consideraciones y conclusiones obtenidas a partir del análisis pormenorizado realizado en materia energética. Para ello, se ha tomando como eje del mismo la posición de partida en materia energética, según sectores objeto del proyecto OPTIMIZAGUA (parques y jardines, zonas residenciales y agricultura), así como las posibles potencialidades del modelo, siendo el resultado:

- b) **Respecto a los parques y jardines** tanto públicos como privados mencionar que, a pesar de que la red de abastecimiento energético suele llegar hasta ellos, es interesante la presencia de un sistema solar por distintas razones. Algunas de ellas son: asegurar el consumo eléctrico cuando hay cortes en la red, recurrir a una fuente *gratuita* y limpia de producción energética, y aprovechar la ubicación de la instalación para la



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



demostración y divulgación del uso de energías alternativas para fines concretos.

- c) **Respecto a la situación energética** de los campos de cultivo es conocido su aislamiento de la red eléctrica. Frente a esta situación, hasta la fecha, la mayor parte de agricultores han recurrido al uso de grupos electrógenos para abastecer sus consumos. Es, por tanto, en este sector donde cabe ubicar las grandes potencialidades de un sistema de riego abastecido por fuentes renovables caso en el que la amortización de implementar una tecnología limpia será más rápida.
- d) En referencia al uso de sistemas de energías renovables para el suministro en sistemas de riego para usos residenciales, hay diversas consideraciones a valorar. Por un lado, el uso de estas fuentes de energía supone, en términos ambientales, una contribución a la sostenibilidad del edificio en cuestión y del modo de vida de sus habitantes. Esta contribución se podría considerar dentro de los criterios de construcción sostenible para su integración arquitectónica en edificios de nueva construcción o, bien, en el conjunto de medidas para la mejora del comportamiento ambiental de edificios ya construidos. Con ambas medidas se incrementa, consecuentemente, la eficiencia en el uso de la energía de los edificios.
- e) Por otro lado, es importante la función divulgativa que se realiza con una actuación en este sector, al estar enfocada la experiencia al conjunto de residentes, que incluye distintos grupos edades, sexos, condiciones laborales y sociales. En este sentido, supone una experiencia interesante por la implicación conjunta de todos estos sectores, y el intercambio de percepciones y opiniones que se produce entre ellos, sin duda un enriquecimiento y un paso adelante en el cambio de la percepción social respecto al uso de la energía.



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



3 INDICADORES DE AHORRO HÍDRICO

Sin lugar a dudas, los indicadores de testado relativos al ahorro hídrico demuestran la validez del modelo en el uso eficiente del agua aplicado al riego, tanto en el campo agronómico, como en el ámbito del paisajismo de jardines, parques públicos y espacios verdes privados.

En aras de facilitar el resultado de los mismos el equipo técnico ha estimado conveniente distinguir dos tipos de indicadores , siendo el resultado:

- Indicador agua de red (*)
- Indicador agua pluviales (**)

A tal efecto, se adjunta impresión digital del valor de los contadores y tabla resumen de los resultados obtenidos para los cultivos de trigo y maíz.

TIPO DE RIEGO <Maíz>	Área de testado (m2)	Días de ciclo	l/m2/día	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales	% de pluviales sobre riego eficiente	% de pluviales sobre riego convencional
Contraste	5.000	184	4,24	3.904*	1.646	55**	43,6%	42,2%	2,4%	1,4%
Inteligente	5.000	184	2,45	2.258*						

Resultado datos registrados en la actuación –Soria Natural a- (Maíz)



Impresión digital valor contador Maíz –Soria Natural-



**INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)**

**OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164**



TIPO DE RIEGO <Trigo>	Área de testado (m2)	Días de ciclo	l/m2/día	m3 Totales	m3 ahorro	Pluviales (m3)	Ahorro con pluviales	Ahorro sin pluviales	% de pluviales sobre riego eficiente	% de pluviales sobre riego convencional
Contraste	5.000	235	1,21	1.426*	552	153**	48%	38,7%	17,5%	10,7%
Inteligente	5.000	235	0,74	874*						

Resultado datos registrados en la actuación –Soria Natural a- (Trigo)



Impresión digital valor contador Trigo –Soria Natural-

Tomando como base de análisis los valores indicados, podemos afirmar que la presente actuación ha permitido demostrar como resultado principal un elevado ahorro hídrico. En el caso del trigo, se ha alcanzado un ahorro del 38,7 % sin tener en cuenta la reutilización de las aguas pluviales y un 48% en el supuesto de contemplarlas. En la misma línea se muestran los valores alcanzados para el maíz, exactamente, un 42,2 % y un 43,6 % respectivamente.

Los valores relativos al agua de red empleada en las labores de riego del trigo se han traducido en un consumo medio diario de 1,21 l/m^2 /día en la zona de contraste y en 0,74 l/m^2 /día en el área de riego inteligente. En el caso del maíz, los valores han sido un 4,24 l/m^2 /día y 2,45 l/m^2 /día respectivamente.



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



En cuanto al grado de reutilización de las aguas pluviales (55 m³) reutilizados en el caso del maíz. Dicha cantidad, en términos porcentuales, ha supuesto un 2,4% del agua empleada en el área de riego inteligente. Para el trigo destacan los 153 m³ reutilizados. En términos porcentuales, ha generado un ahorro del 17,5 % del agua empleada en el área de riego inteligente.

En ambos casos, los valores indicados pueden ser notablemente mejorados en un año de régimen normal de lluvias.

Complementariamente a los beneficios ambientales indicados deben de ser contemplados los beneficios económicos generados a través del ahorro. A pesar de que en la actualidad el agua no se encuentra valorada económicamente en su justa medida, cabe indicar, que la tendencia es dotarle de un precio que motive el ahorro y penalice el despilfarro. Sin lugar a dudas, medidas, actuaciones y/o modelos similares al desarrollado en el presente proyecto pueden jugar un papel muy importante en la reducción de las facturas.



4 INTERRELACIÓN DE INDICADORES

Complementariamente a los apartados anteriores se ha estimado conveniente por parte del equipo técnico la realización de un análisis adicional tomando como base del mismo la relación existente entre los indicadores utilizados. A continuación se presentan los siguientes indicadores compuestos:

Indicador Agua-Energía

Refleja la repercusión en el consumo de energía derivada del ahorro hídrico

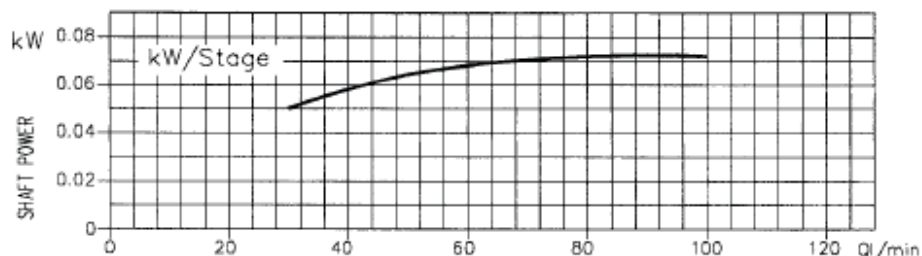
Indicador Agua – Calidad del cultivo

Cuantifica la incidencia directa sobre la calidad del cultivo derivada del aporte de agua.

Análisis Agua-Energía

Inicialmente, resulta necesario indicar, que la inmensa mayoría de zonas verdes precisan de grupos de bombeo, motobombas ó electrobombas para disponer de la presión y caudal necesarios para realizar las labores de riego. Dicha necesidad técnica, acarrea una serie de costes energéticos y medioambientales.

Dados los numerosos escenarios de bombeo que se pueden plantear se ha optado por seleccionar aleatoriamente un modelo de electrobomba cuyas características pudieran satisfacer las necesidades de riego de una zona verde de tamaño medio. A continuación se presenta el ábaco de consumo (Kw) y caudal (l/minuto) del modelo seleccionado.



Ábaco energético (Electrobomba modelo 4BHS de EBARA)



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



A simple vista puede observarse que el consumo necesario para 30 l/min se sitúa en 0,05 Kw/h. En el supuesto de precisar un caudal de 60 l/min el consumo energético alcanzaría los 0,07 Kw/h. En decir, reduciendo el caudal en un 50% se ha generado un ahorro energético del 40%.

El presente ejemplo pone de manifiesto la relación existente entre la energía consumida y el caudal de agua necesario. Podemos afirmar, que el ahorro hídrico alcanzado en la presente actuación (56,7%) ha generado una reducción energética reseñable.

Análisis Agua-Calidad del cultivo

De los resultados obtenidos en las analíticas realizadas se desprende, entre otros aspectos, que la aportación de recursos hídricos por encima de las necesidades hídricas estimadas, no se traducen en un aumento de la calidad del cultivo.





INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



ANEXOS





Memoria de cálculo

El presente anexo pretende detallar con mayor profundidad el procedimiento seguido para el cálculo del grado de autoabastecimiento energético en base a energías renovables que se ha obtenido en los prototipos instalados en el marco del Proyecto Optimizagua.

- Cálculo de la energía producida

Para el cálculo de la energía producida por los sistemas solares, se consideran los datos de partida que proporcionan las estaciones climáticas de los prototipos: cantidades mensuales totales de radiación incidente (en MJ/m²), medidas con células fotovoltaicas debidamente calibradas y diseñadas para ello. Por ejemplo, durante el mes de abril se registró en la estación climatológica un total de 494'47 MJ/m².

El resultado final se pretende dar en KWh, unidad energética comúnmente utilizada. Para ello hay que introducir una nueva unidad energética, factor de conversión intermedio, denominado *hora solar pico (hsp)*. Esta unidad, como indica su nombre, es el tiempo que correspondería a una hipotética irradiación constante del Sol de 1000 W/m². Se utiliza al ser este valor de irradiación el valor de referencia y de calibración en la producción de paneles fotovoltaicos. La equivalencia en este caso es la siguiente:

$$3'6 \text{ MJ} = 1 \text{ hsp}$$

Para el ejemplo del mes de abril,

$$494'47 \text{ MJ/m}^2 \cdot 1 \text{ hsp}/3'6 \text{ MJ} = 137'35 \text{ hsp}$$



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



Una vez convertidos todos los valores de radiación a hsp, se procede al cálculo de la energía producida en función de la potencia de los paneles solares instalados en cada actuación. En el caso de El Avión el panel instalado es de 100 Wp, por lo tanto:

$137'35 \text{ hsp} \cdot 100 \text{ W} = 13735 \text{ Wh} = 13'74 \text{ KWh}$ de energía producida durante el mes de abril en esta localización.

Por último, este resultado corresponde a la energía neta producida, a la que se aplica un factor de rendimiento, dependiendo de las características de la instalación. En nuestro caso, la eficiencia del sistema instalado se ha estimado en un 85 %, por lo tanto el valor final de producción energética para el ejemplo del mes de abril es:

$13'74 \text{ KWh} \cdot 0'85 = 11'67 \text{ KWh}$ de producción neta de energía

- Cálculo del consumo de energía

Para esta operación, se descompone el cálculo en dos partes, según si el consumo es el habitual para el sistema de control (consumo en condiciones de trabajo) o un consumo inferior por inactividad del sistema, que corresponde al estado de *stand by* del PC de la Estación Concentradora. La justificación de este procedimiento se expone a continuación.

El consumo en condiciones de trabajo corresponde a aquellas operaciones del sistema de control de riego que se repiten periódicamente para su seguimiento y control. Como se ha comentado, se ha contabilizado el tiempo que destina el sistema a las tareas de obtención, procesamiento y envío de datos teniendo en



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



cuenta que esta operación se repite cada 15 minutos. Además, se contabiliza el tiempo dedicado a la gestión y control rutinario que realiza por GPRS el usuario del parque. La suma de estos tiempos resulta en el total de minutos al

día durante los cuales el sistema de control (el PC de la Estación Concentradora) trabaja al 100 %, en pleno funcionamiento, y por lo tanto durante los cuales el consumo energético es mayor. Ello supone un 23'3 % del tiempo de un día.

Por otra parte, el resto del consumo corresponde al tiempo durante el cual el PC del sistema de control permanece inactivo, y por lo tanto en estado de *stand by* y tiene un consumo energético considerablemente inferior. En *stand by* el consumo del sistema se reduce hasta más de $\frac{3}{4}$ partes del consumo condiciones normales de trabajo. El tiempo de funcionamiento en este estado supone el restante 76'7 % del día.

Así, en el ejemplo del mes de abril, el consumo debido al funcionamiento al 100 % del sistema (23'3 % del tiempo de un día, que podemos trasladar al tiempo de todo el mes) es de 7'7 KWh, mientras que el consumo del sistema en *stand by* (el restante 76'7% del tiempo) es de 4'25 KWh. Se obtiene un total de 11'95 KWh. Esta cifra es muy parecida en el resto de los meses, variando solamente en función de los días que tiene cada mes.

- Nivel de autoabastecimiento energético

Para el cálculo del nivel de autonomía del sistema se divide la energía producida por la energía consumida por el equipo, y se multiplica por cien para obtener valor en porcentaje. Con este proceso no se tiene en cuenta la capacidad de almacenamiento de la batería (su tiempo de descarga) para situaciones climatológicas desfavorables, que se estima de tres días de



INFORME TÉCNICO CON BASE EN INDICADORES DE TESTADO
Soria Natural (Soria)

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164



autonomía. Consecuentemente, se simplifica el cálculo y se obtienen unos resultados de autonomía energética ligeramente inferiores a los reales para los meses más desfavorables en lo que respecta a la radiación incidente.



Para el ejemplo del mes de abril, partiendo de una producción de 11'67 KWh y un consumo de 11'95 KWh, el grado de autonomía –sin considerar la capacidad de acumulación–, es de:

$$(11'67/11'95) \cdot 100 = 97'65 \%$$

Se demuestra así que el grado de autoabastecimiento por energía solar es prácticamente total para este mes, como se concluye con este informe.

