

RETRATOS DE LA CONEXIÓN FOTOVOLTAICA A LA RED - II

Hacia la consolidación de un Observatorio Fotovoltaico

E. Lorenzo, E. Caamaño
Instituto de Energía Solar – Universidad Politécnica de Madrid

P. Pérez, J. Aguilera
Grupo de Investigación en Energía Solar y Automática – Universidad de Jaén

Introducción

La conexión a la Red es cuantitativamente el primer sector del mercado fotovoltaico español desde que los Reales Decretos 2818/1998 y 1663/2000 abrieran las puertas de su regulación administrativa, permitiendo acceder a primas específicas. La confusión en torno a lo que realmente está ocurriendo desde entonces es notoria. Por un lado, son bastantes los sistemas que aún permanecen sin regularizar¹. Por otro, hay un largo trecho entre la producción energética que anuncian las empresas fotovoltaicas y la que refleja la contabilidad oficial del sistema eléctrico español, a cargo de la Comisión Nacional de Electricidad. La publicación, en un número anterior de ERA SOLAR, de los datos operativos de la Central de Toledo-PV², ha abierto un debate en torno a la estimación de dicha producción. Este artículo, propone la creación de un Observatorio Fotovoltaico, como instrumento de clarificación de la realidad actual, y de apoyo al proceso de integración de la tecnología fotovoltaica en la Red.

Las preguntas relevantes

Cuenta una tradición cristiana que en una ocasión en la que S. Pedro abandonaba Roma, huyendo de una persecución contra sus correligionarios, se cruzó inopinadamente con Jesús y le preguntó: “¿Adónde vas, Señor?”. Jesús le respondió: “A Roma, para ser crucificado”. Desde entonces “¿Quo Vadis?” se ha convertido en el paradigma por excelencia de las preguntas relevantes para todo lo que aspira a relevancia histórica. En términos fotovoltaicos, la pregunta se las trae: ¿Adónde va el fotovoltaico? ¿A resolver un problema energético? ¿A crear un buen negocio? Muchos gustan de pensar que ambos destinos son naturalmente coincidentes. Otros piensan —pensamos— que no necesariamente. De momento, dejaremos estas preguntas tan relevantes en el aire, y cambiamos de tema.

Un poco de historia general

La historia de la Ciencia española es de las cosas más desconocidas que conocemos. Y es lástima, porque además de instructiva (Un prólogo reciente de Juan Luis Arsuaga sobre este particular señala, muy certeramente, que “*si aprendemos del pasado estaremos en mejores condiciones para encarar los retos del futuro*”³) es muy entretenida, y su cultivo es buena ocasión para hacer justicia, recordando que hubo en España muchos hombres que se dejaron

¹ E. Lorenzo. “*Retratos de la Conexión Fotovoltaica a la Red - I*”. ERA SOLAR, 113 (2003).

² F.J. Alonso Martínez, A. Matas Martínez, J. Alpuente Sánchez. “*Central Toledo PV: La capacidad real de producción de una instalación fotovoltaica de gran escala conectada a Red*”. ERA SOLAR, 113 (2003).

³ Se trata del prólogo al libro de “*La Ciencia en el campo: Naturaleza y regeneracionismo*”, de Santos Casado de Otaola, publicado en 2001, en el marco de la Colección Novatores, de Nivola.

la piel luchando por aprender y poner su saber a disposición de los demás. Pocos de ellos llegaron a la gloria de que su memoria se recuerde con una estatua en una plaza, distingo más propenso a caer en las esferas de la nobleza y de lo militar. A lo más, cuentan con alguna calle con su nombre, pero casi nadie recuerda lo que hicieron. Nuestro enfado con esta injusta desmemoria nos impulsa a aprovecharnos aquí de la situación, e intentar verter en la atención de los lectores un poco de información al respecto.

La historia del actual Museo Nacional de Ciencias Naturales es particularmente ilustrativa de la consideración que la sociedad española ha ido dispensando a la labor científica en general. Tuvo su origen en el Real Gabinete de Historia Natural, fundado en 1752 como parte de los esfuerzos científicos de la Ilustración, a iniciativa del científico Antonio de Ulloa, que cuenta con una calle en Madrid, cerca del río Manzanares, pero casi nadie sabe quien fue, a pesar de que, junto con Jorge Juan, formara parte de la famosa expedición geodésica al Perú, patrocinada por la Academia de Ciencias de Paris, que entre 1735 y 1744 midió la longitud de un arco de meridiano en el Ecuador, para determinar la forma verdadera de la Tierra, por aquel entonces en discusión. La invasión napoleónica acarrió el primer saqueo del Museo, y el maltrato continuó durante los reinados de Fernando VII e Isabel II, que se limitaron a cambiarle el nombre por el de Real Museo de Ciencias Naturales, pero que nada hicieron por fomentar la ciencia y el librepensamiento en sus reinos. Estos reyes sí que cuentan con numerosas estatuas y calles a lo largo de toda la geografía española. En 1868, una revolución consiguió destronar a la reina y abrir un breve periodo democrático, que finaliza en 1875 con la reinstauración de la monarquía en la persona de Alfonso XII, hijo de Isabel II, que pasó a la historia como hombre triste por enamorado y desafortunado (*Donde vas Alfonso XII / dónde vas triste de ti / Voy en busca de Mercedes/ que ayer tarde no la vi /...*), que además de calle en Madrid tiene una estatua ecuestre en la columnata del estanque del Retiro, y que en lo de la ciencia fue aún peor que su madre, porque no se limitó a abandonar el Museo que nos ocupa, sino que también reprimió duramente a los profesores universitarios que se tomaron la licencia de explicar en las aulas las teorías de Darwin! Entre los más sonados, fueron represaliados el químico Laureano Calderón y el naturalista Augusto Gonzales de Linares, ambos de la universidad de Santiago. Ninguno cuenta con calle ni en Madrid ni en Santiago. Aunque esta vez el tiro le salió al rey bastante por la culata porque, como reacción, Francisco Giner de los Ríos (que sí cuenta con una calle en Madrid, e incluso algunos saben quién fue) y otros más fundaron la Institución Libre de Enseñanza, que daría mucho que hablar y que pensar, hasta su clausura después de la Guerra Civil.

Pero resulta que, incluso en estos tiempos difíciles, no faltaron hombres que se esforzaron en serio por mejorar las cosas, para lo que hubieron de acudir a la esperanza, al tesón y a la paciencia. La esperanza cuenta con una calle y un paseo en Madrid, pero el tesón y la paciencia están ausentes del callejero. Uno de esos hombres fue Mariano de la Paz Graells, que ocupó diversos cargos directivos del Museo entre 1845 y 1867, y que si viene aquí al caso es por lo mucho que se preocupó de impulsar el reconocimiento del propio suelo español. Tampoco hay en Madrid ninguna calle que lo recuerde, pero fruto de su empeño fue la promulgación en la *Gaceta de Madrid* del 17 de enero de 1849 de una real orden para “mejorar el conocimiento de las producciones y riquezas naturales de nuestro suelo”. Se establecía que todos los catedráticos de Historia Natural de universidades e institutos de España reunieran colecciones locales y enviaran duplicados con destino a una colección general, con sede en el Museo, que había de comprender “todas las especies de plantas, animales, fósiles y minerales que produce España”. Y así fue como logró Graells no sólo un entretenido museo, sino también contribuir al conocimiento general del estado de cosas en el país. Entre otras utilidades, este conocimiento resulta imprescindible para la adecuada explotación de los recursos públicos.

Información sobre conexión a Red en España

Volviendo a la conexión de sistemas fotovoltaicos a la Red en España, resulta que las primas y subvenciones que la sustentan son también parte de los recursos públicos, por lo que, a nuestro entender, convendría disponer de algún instrumento que permitiera conocer lo que de verdad está ocurriendo con ellos. Las preguntas que se nos antojan de interés general son más bien pocas y simples. En definitiva, del funcionamiento de los sistemas, se trata de saber:

- ¿Cuánta energía inyectan en la Red?
- ¿Cuánta energía consumen de la Red?
- ¿Cuánta radiación reciben?
- ¿Están regularizados por los RDs 2818 y 1663?
- ¿Sufren anomalías en su funcionamiento?

Por otro lado, parece que quienes se interesan hoy por acceder a un sistema fotovoltaico conectado a la Red están motivados por más razones que las estrictamente económicas. Curiosidad, interés medioambiental, imagen...pueden estar jugando un papel que importa conocer, en la medida en la que representan acicates a la inversión de capitales en este sector. Por ello, a las preguntas anteriores conviene añadir:

- ¿Cuáles son los motivos de la inversión?
- ¿Están o no satisfechos los actuales usuarios?

Las respuestas a estas preguntas, a todas o sólo a algunas, para un número representativo de sistemas, ayudarían no sólo a conocer lo que se cuece en el sector, sino también a disponer de una base empírica de referencia, para sosegar polémicas y prestar criterio al diseño de acciones futuras. Todavía no podríamos contestar al ¿Quo Vadis?, pero quizás sí al ¿Quomodo Vadis?, cuestión de apariencia menos trascendente, pero desde luego muy relevante para los ajustes de rumbo que requiere el navegar de cada día. Naturalmente, las respuestas deberían acompañarse con la descripción de las peculiaridades más influyentes: potencia nominal del generador, orientación de la superficie colectora, sombras, averías, etc.

En lo que sabemos, las publicaciones del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDEA) y de la Comisión Nacional de Energía (CNE) constituyen la única información disponible sobre el estado global de la conexión fotovoltaica a la Red en España; y resultan insuficientes para contestar a las preguntas anteriores. Su posible análisis topa con diversas limitaciones. Las cifras del IDAE, en consonancia con el criterio de subvención, atienden a la potencia nominal de los generadores pero no contemplan la energía que inyectan en la Red; mientras que las cifras de la CNE, en consonancia con los criterios de conexión, sí contabilizan esa energía, pero atienden sólo a la potencia de los inversores. Y ninguna de ellas desciende al mínimo de detalles (ubicación, seguimiento, sombras, etc.) que permitan diagnosticar sobre la salud general de los sistemas considerados. La tabla 1 presenta las cifras de la CNE para los años 2000 y 2001.

Energía solar fotovoltaica	Año 2000	Año 2001	Var. 01/00
Energía vendida (GWh)	1,282	1,665	30 %
- Instalaciones $P \leq 5$ kW	0,073	0,318	337 %
- Instalaciones $P > 5$ kW	1,209	1,347	11 %
Potencia instalada (MW)	1,323	1,921	45 %
- Instalaciones $P \leq 5$ kW	0,079	0,533	576 %

- Instalaciones P > 5 kW	1,244	1,388	12 %
Nº instalaciones	29	148	410 %
- Instalaciones P ≤ 5 kW	19	133	600 %
- Instalaciones P > 5 kW	10	15	50 %
Energía vendida/demanda bruta	0,001%	0,001%	23 %
Energía vendida/Energía R. especial	0,01%	0,01%	15 %
Horas de utilización equivalente ⁴	1282	1169	-9 %

Tabla 1. Balance de las instalaciones fotovoltaicas regularizadas por la CNE.

En ella puede verse que la aportación fotovoltaica al conjunto de la electricidad consumida en España no va más allá del 0,001 %, y que el ratio entre la energía producida y la potencia instalada se degradó en un 9 % desde el año 2000 al 2001 (desde 1282 hasta 1169 kWh/kW). Esta degradación está, se diría, asociada a la masiva penetración de las instalaciones con potencia inferior a los 5 kW, que en el 2001 sólo produjeron energía a un ritmo anual de 600 kWh/kWp (0,318 GWh / 0,533MW). Como todas, estas cifras son susceptibles de diversas interpretaciones. Pero, para abundar más en el análisis de esta “pista”, tiene interés analizar el peso que representa la Central Toledo-PV en el conjunto de las instalaciones reguladas por la CNE, lo que puede hacerse sin dificultad, gracias a la afortunada circunstancia de la reciente publicación de sus datos de operación. La tabla 2 presenta los resultados de tal ejercicio, que muestran claramente, además de la mucha relevancia actual de esta central, que su peso relativo en energía es superior a su peso relativo en potencia. En otras palabras, que el conjunto del resto de los sistemas funcionan con ratios de kWh/kW significativamente peores que los de ella.

Toledo-PV	Año 2000	Año 2001
Potencia (MW)	1	1
% sobre potencia total	76	52
Energía ² (GWh)	1,269	1,186
% sobre energía total	96	62

Tabla 2. Peso relativo de la central Toledo-PV en la conexión a Red en España.

Un artículo anterior¹ recogía la advertencia de Maquiavelo al Príncipe sobre la dificultad que encierra la promoción de los cambios en general: “*No hay cosa más difícil de tratar, ni más dudosa de conseguir, ni más peligrosa de conducir, que hacerse promotor de la implantación de nuevas instituciones...*”. Es ahora oportuno continuar la cita: “*La causa de tanta dificultad reside en que el promotor tiene por enemigos a todos aquellos que sacaban provecho del viejo orden y encuentra unos defensores tímidos en todos los que se verían beneficiados por el nuevo... Esta timidez nace en parte de la incredulidad de los hombres, quienes –en realidad– nunca creen en lo nuevo hasta que adquieren una firme experiencia de ello...*”⁵. Si Maquiavelo tiene razón (y la Historia en general no hace más que dársela reiteradamente), al fotovoltaico le aflorarán detractores justo en la medida en la que crezca su penetración en la Red, simplemente porque el capital que está detrás de las empresas

⁴ Este parámetro es el también denominado “*tiempo característico*” de cualquier generador eléctrico, y mide la relación entre la energía producida al año y la potencia nominal. Su unidad, por tanto, es *tiempo*, aunque en el mundillo fotovoltaico suele expresarse no directamente en *tiempo*, sino en *energía/potencia*, es decir, en kWh/kW.

⁵ N. Maquiavelo. “*El Príncipe*”, cap VI, Alianza Editorial (1996).

fotovoltaicas no es el mismo que el que está detrás de las tecnologías eléctricas más convencionales. Entonces, cifras como las de la CNE se pueden convertir en una munición efectiva en contra de los intereses del sector fotovoltaico. Si esto no ha ocurrido todavía es, probablemente, porque dichas cifras son tan pequeñas que no producen molestia. Quizás por ello, el Anuario Energético que publica el Foro Nuclear⁶ se limita a recoger las estimaciones del IDAE para el total de la potencia fotovoltaica instalada y para la energía producida (9,4 MW y 16,9 GWh, respectivamente). Estimaciones que hablan de 1800 horas de utilización equivalente al año (16,9 GWh / 9,4 MW) y que son, a todas luces, exageradas. Pero llegará el día en que los autores de dicho anuario cambien su fuente de inspiración. Y entonces será bueno disponer de otras fuentes alternativas de información contrastada en las que poder apoyar argumentos a favor.

Un simple repaso a lo que se publica en ERA SOLAR permite comprobar que son muchísimas las instalaciones fotovoltaicas que anuncian lo que van a producir, pero que casi ninguna habla de lo que ha producido efectivamente. La reciente publicación de los datos de operación de la Central fotovoltaica Toledo-PV² constituye una rara excepción a esta regla, que merece los mejores parabienes del sector. Es un ejemplo que debería ser seguido por otros que dispongan de sistemas fotovoltaicos conectados a la Red, particularmente, si el dinero público ha jugado un papel relevante en su ejecución. En un orden parecido de cosas, debemos saludar con agrado el intento de ASIF de ajustar a la realidad sus estimaciones para la producción anual de energía fotovoltaica. En efecto, mientras que en publicaciones del pasado⁷ utilizaba la cifra de “hasta 1400 kWh/kW”, en su último, y por varias razones encomiable, informe titulado “Desarrollo de la Electricidad Fotovoltaica en España”⁸, reduce a 1200 kWh/kW la estimación para sistemas de potencia inferior a 5 kW.

Al actual silencio general sobre la realidad de la conexión fotovoltaica a la Red debe contribuir el que casi todos los fotovoltaicos estemos últimamente muy atareados. Toma menos tiempo darle a una tecla del ordenador y copiar la cifra virtual que aparece en la pantalla (hay muchos programas de ordenador que estiman la producción futura, con dibujos de colorines y todo), que indagar en las razones por las que la cifra real es diferente. Pero la postura de mantener las lidias en el terreno del “haremos”, en vez de plantearlas en el más gallardo del “hemos hecho”, suele a la postre tener sus precios. Y conviene insistir en que no pasa nada por exponer honestamente la propia realidad. El contraste con lo que ocurre en otros lugares simplemente suele demostrar lo cierto que estaba Sancho Panza al decir: “*No hay camino tan llano que no tenga algún tropecón o barranco; en otras casas cuecen habas, y en la mía, a calderadas*”⁹. Por ejemplo, una publicación¹⁰ reciente sobre dos instalaciones fotovoltaicas integradas en edificios en Inglaterra dice que lo medido en la realidad fue de 94 y 636 kWh, mientras que las estimaciones hechas con el programa PVSYST son de 283 y 1094 kWh, respectivamente.

La carencia de informaciones sobre la realidad justifica, a nuestro parecer, la propuesta de seguir el ejemplo de Graells, emprendiendo alguna acción destinada a conocer mejor nuestra realidad fotovoltaica. Algo así como avanzar en la creación de un Observatorio Fotovoltaico, en el que participarían, por un lado, los sistemas “observados” que se presten a la idea y aporten datos correspondientes a su operación y, por otro, un “observador” general, que recopila y analiza tales datos, y propone acciones encaminadas a optimizar el uso de esta

⁶ “Energía 2001”. Foro Nuclear.

⁷ ASIF. “Energía Solar Fotovoltaica en la Comunidad de Madrid”. Depósito Legal M-38950 (2001).

⁸ Disponible en ERA SOLAR, 112 (2003) y en www.asif.org

⁹ M. Cervantes “Don Quijote de la Mancha”, capítulo 13.

¹⁰ S.A. Omer, R. Wilson, S.B. Riffat. “Monitoring results of two examples of building integrated PV (BIPV) systems in the UK”. Renewable Energy, 28, 1387-1399 (2003).

tecnología. Otros países, como Alemania, Holanda o Japón, embarcados en la exploración de la alternativa fotovoltaica, mantienen iniciativas en esta dirección.

Sobre un Observatorio Fotovoltaico

El Grupo de Energía Solar de la Universidad de Jaén (GES-UJ), en colaboración con el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (IES-UPM), ha tomado la iniciativa de emprender actividades conducentes al establecimiento formal de un tal Observatorio Fotovoltaico.

Para comenzar, nada mejor que aproximarse a la realidad simplemente recopilando cuantos datos de operación nos sean facilitados, para lo que hacemos aquí el correspondiente llamamiento, dirigido a todos los que tienen un sistema fotovoltaico conectado a la Red, y que no tienen reparo en reconocer que una cierta cuota de desdichas es parte integrante de su realidad. De forma particular, nos dirigimos a las universidades y centros de enseñanza que cuentan con sistemas fotovoltaicos conectados a la Red, porque entendemos que hay en ellas una decidida vocación de servir al interés general.

Quien quiera sumarse a esta iniciativa puede contactarnos en pjperez@ujaen.es. Con el ánimo de facilitar la respuesta, hemos preparado un atisbo de ficha y, para predicar con el ejemplo, la hemos rellenado con las informaciones correspondientes a los sistemas fotovoltaicos que funcionan en el IES-UPM, en la Universidad de Jaén y en la vivienda de uno de los firmantes de este artículo. El primero (tabla 3) comenzó su andadura en 1994, y desde entonces sufre los avatares propios de un prototipo de investigación, utilizándose en diferentes ensayos (configuraciones, nuevos equipos, etc.) que, con alguna frecuencia, relegan la producción de energía a un segundo plano. Esta producción fue priorizada durante los años 96 y 97¹¹, en los que llegó a los 890 y 950 kWh/kWp, respectivamente.

Sistema	IES-UPM – 1994
Potencia del generador	Nominal: 14,1 kWp Medida: 13,4 kWp
Ubicación del generador	Orientación (azimut respecto al Sur): 8° Este Inclinación: 25° sobre la horizontal Sombras: 4 % de pérdida anual
Energía inyectada en la Red	Lecturas del contador, en kWh: 09/12/98.....43 048 14/12/99.....48 654 11/12/00.....56 888 10/12/01.....68 234 10/12/02.....77 793 03/03/03.....78 916
Energía consumida de la Red	No se conoce No hay contador
Irradiación colectada	Medidas con célula calibrada, inclinada 20°: 1995 1108 kWh/m ² 1996 1421 kWh/m ²

¹¹ E. Caamaño. “Edificios fotovoltaicos conectados a la Red eléctrica: Caracterización y análisis”. Tesis Doctoral leída en la Universidad Politécnica de Madrid (1998).

	1997 1467 kWh/m ² No disponible (Ver comentario adjunto)
Está regularizado	No Contrato de suministro en MT
Sufre anomalías	- Algunas paradas por falta de calidad de la Red, que representan unas pérdidas anuales del 4 %. - Formación de malos contactos en las cajas de los módulos en tres ocasiones.

Tabla 3. Datos de funcionamiento del sistema fotovoltaico del IES-UPM.

Puede que la no disponibilidad del dato de irradiación anual, a partir de 1997, llame la atención de algunos. Como la mayoría de los sistemas fotovoltaicos de demostración, el del IES incluye un sistema automático de adquisición de datos que registra sistemáticamente las indicaciones de una célula solar calibrada. El sistema funciona correctamente y los datos se almacenan en algún sitio. Pero ocurre que los investigadores estamos tan ocupados en otros menesteres, algunos propios de la “papelería ilustrada”¹², que no tenemos tiempo para procesar los datos y contestar a una pregunta de apariencia tan vulgar. En nuestro caso, parte de la “papelería ilustrada” que nos ocupa tiene que ver con los intentos que continuamente hacemos para legalizar la instalación. La dificultad estriba en que el contrato de suministro es en Media Tensión⁴. Al día de hoy, con cerca de 80 000 kWh inyectados en la Red, nuestra instalación permanece sin reconocimiento legal, y lleva carrera de convertirse en la campeona absoluta de lo marginado.

No obstante, este prolongado contratiempo no ha sido suficiente para doblegar nuestro ánimo, como lo demuestra el que, lejos de arrepentirnos por ese primer proyecto, nos hayamos embarcado en otro nuevo: Un sistema de 25 kW que funciona desde el pasado mes de diciembre en el edificio “López Araujo” de la E.T.S.I. Telecomunicación de la UPM. Como el primero, y por la misma razón, también permanece sin regularizar, situación que comparte también el sistema de la Universidad de Jaén. Nos preguntamos cómo habrán hecho en el sistema fotovoltaico que funciona en el Palacio de La Moncloa que, teniendo también un contrato de suministro en MT, se encuentra regularizada.

Sistema	Universidad de Jaén – 2001
Potencia del generador	Nominal: 200 kWp SF1: 70 kWp (conectado agosto 1999) SF2: 70 kWp (conectado marzo 2001) SF3: 20 kWp (conectado marzo 2001) SF4: 40 kWp (conectado marzo 2001)
Ubicación del generador	SF1: Orientación (azimut respecto al Sur): 38° Oeste Inclinación: 7° sobre la horizontal Sombras: 1 % SF2: Orientación (azimut respecto al Sur): 38° Oeste Inclinación: 7° sobre la horizontal Sombras: 2 % SF3:

¹² Expresión acuñada por Juan de Dios Llorens, que fue alumno distinguido del IES en 1994.

	Orientación (azimut respecto al Sur): 52° Este Inclinación: 13° sobre la horizontal Sombras: 6 % SF4: Orientación (azimut respecto al Sur): 52° Este Inclinación: 90° sobre la horizontal Sombras: 0 %
Energía inyectada en la Red	Lecturas del contador, en kWh: 31/03/03.....397 600
Energía consumida de la Red	Lecturas del contador, en kWh: 31/03/03.....20 695 (aire acondicionado, equipos de medida y monitorización)
Irradiación colectada	Medidas con célula calibrada, coplanar con SF1 2000 1650 kWh/m ² 2001 1719 kWh/m ²
Está regularizado	No Contrato de suministro en MT
Sufre anomalías	- Problemas con inversor al inicio de la conexión a la red.

Tabla 4. Datos de funcionamiento del sistema fotovoltaico de la Universidad de Jaén.

En el mundillo de los investigadores la moda manda dedicarse a cuestiones más rebuscadas que la de saber cuánta energía produce un sistema fotovoltaico. Por ejemplo, al estudio pormenorizado de los efectos de segundo orden en el acoplamiento de generadores con inversores. Además, en un terreno bien abonado por la profusión de los ordenadores, también ha arraigado la moda de acercarse al entendimiento del bosque por el procedimiento de sumar todos y cada uno de los árboles y palitos que lo componen. Y es lástima, primero, porque los bosques son más hermosos cuando se aprecian en toda su extensión, y, segundo, porque la acumulación de tantos árboles y palitos exige mucho esfuerzo para ordenarlos y contarlos. Tanto esfuerzo que, de hecho, lo normal es, como nos pasa a nosotros, no disponer del tiempo para ello, de forma que los palitos se quedan en un simple montón sin utilidad real. Que esto es verdad se aprecia bien en el muy grande contraste entre los muchísimos sistemas fotovoltaicos que registran sistemáticamente datos (en el mundillo se dice que tienen “un monitoring”) y las poquísimas personas que llegan a hacer algo coherente con ellos. En España hay más de un centenar de sistemas tomando datos (que acumulan más de 10 millones de datos al año), mientras que las publicaciones que analizan los mismos y dan cifras de producción energética real se cuentan con los dedos de una mano. Nosotros sólo conocemos las ya citadas del IES-UPM, Toledo-PV y la Universidad de Jaén¹³. Se puede establecer una analogía con un gran congelador, en el que los datos permanecen conservados, pero sin que de ellos derive ninguna utilidad. Esperamos que la iniciativa de un Observatorio Fotovoltaico permita darle utilidad a alguno de estos datos, contribuyendo a paliar en algo la extrema frialdad de la situación actual.

El sistema de la vivienda de uno de los autores (tabla 5) vende electricidad regularmente a la Red desde el pasado mes de noviembre¹⁴. Su funcionamiento es totalmente normal, a

¹³ P.J. Pérez, J. Aguilera, G. Almonacid, P.G. Vidal, J. de la Casa, J.E. Muñoz. “*Project UNIVER (UNIVERSIDAD VERDE). 200 kWp Grid Connected PV System at Jaén University Campus. Results from Two Operation Years*”, 17th EC PVSEC, Munich (2001), pg 2723-2735.

¹⁴ Por una de esas casualidades de la vida, que sirven para que los amigos se regodeen con las cosas de uno, el contrato de venta de energía de mi instalación lleva la fecha del 20-N.

excepción de un pequeño consumo nocturno observado en el inversor. Puesto en aviso, el fabricante del equipo se afana actualmente en solucionar este problema. El inversor incorpora facilidades para el “monitoring”, pero la poca inclinación del natural de ese autor a entretenerse con los ordenadores le ha llevado al rechazo de esa posibilidad, y se limita a anotar diariamente las lecturas de los contadores. Como la mayoría de los sistemas particulares, el suyo no incluye dispositivo alguno para la medida de la radiación, lo que, desde luego, limita las posibilidades de análisis. (Los avatares que hubo de pasar para regularizar su sistema han sido muchos, y aún tiene alguna gestión pendiente, aunque los primeros papeles datan de marzo de 2001. ¡No está mal, dos años de papeleo, para un sistema eléctrico cuya potencia es menor que la del horno de la cocina!. Describir gestiones y resultados queda para otro artículo posterior). Esta limitación puede resolverse buscando los datos en otras fuentes de información (Instituto Nacional de Meteorología, IES, etc.), y es una de las primeras tareas que nos hemos propuesto para desarrollar en el Observatorio Fotovoltaico. Es este sentido, hay que saludar con agrado las iniciativas de algunos de poner a disposición pública sus datos operativos^{15,16,17}.

Sistema	Ronda de Segovia
Potencia del generador	Nominal: 2,7 kW
Ubicación del generador	Azimut: 35° O Inclinación: 12° Sombras: 5%
Energía inyectada en la Red	Lecturas del contador, en kWh: 15/12/02.....89 03/03/03.....400 25/03/03.....589
Energía extraída de la Red	Lecturas del contador, en kWh: 15/12/02.....8 03/03/03.....27 25/03/03.....31
Irradiación colectada	Desconocida (Ver comentario)
Está regularizado	Sí Contrato con Iberdrola-Distribución firmado el 20/11/2002
Sufre anomalías	Ninguna en particular

Tabla 5. Datos de funcionamiento del sistema fotovoltaico de uno de los autores.

Otra tarea en la que nos proponemos avanzar es en establecer un servicio de caracterización de generadores fotovoltaicos, que permita determinar su potencia real y la energía esperable de ellos. Y lo mismo cabe imaginar para otros elementos, como inversores, seguidores, etc.

La descripción de estos avances queda para otra ocasión, y terminamos reiterando el ruego de hacernos llegar cualquier dato relativo a la operación de sistemas fotovoltaicos conectados a la Red. Para ello puede servir, simplemente, un formato como el de la tabla 3, enviado a pjperez@ujaen.es. Ya ha habido un buen amigo que ha tenido la gentileza de enviarnos sus

¹⁵ Por ejemplo, en www.iit.upco.es, se pueden consultar los datos correspondientes al sistema de la Universidad Pontificia Comillas.

¹⁶ En <http://solar.ujaen.es> se pueden consultar los datos del proyecto UNIVER de la Universidad de Jaén.

¹⁷ En www.solar.uvigo.es se encuentran los datos meteorológicos medidos por la Universidad de Vigo.

datos. Corresponden a un sistema regularizado, funcionando en Madrid, y que a lo largo del año 2000 produjo 906 kWh/kW, utilizando como referencia de potencia la que figura en la factura que mi amigo pagó a la empresa instaladora. Bastante lejos de los 1200 kWh/kW, que se publicitan en el sector; pero bastante parecido a los 950 kWh/kW que produjo la instalación del IES en 1997. Como se ve, hay un buen trecho de realidad para trabajar.

En 1886 se fundó en Madrid la “Sociedad para el estudio del Guadarrama”, asociada a la Institución Libre de Enseñanza. Se dedicaba a promover el excursionismo no sólo como una actividad placentera, sino también como una actividad científica, en la que se podían recoger datos para comprender mejor a la Naturaleza. En la carta fundacional se lee:

“Ningún trabajo ni dato alguno, siquiera sea la simple medida de una distancia, ó de una altura; la recolección de un insecto, de una planta, de una roca, como la de un cantar ó la de un vocablo; la descripción de un juego, de una costumbre, ó de un resto de monumento antiguo: nada resulta pequeño, cuando se ordena en la serie y se considera como material acumulado, que ahorra esfuerzos y sirve de base para ulteriores investigaciones”

Que nos parece una frase muy ajustada para terminar este artículo.