

RELEVAMIENTO Y ANÁLISIS PREVIOS A LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA PILOTO FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED EN EL PODER JUDICIAL DE SALTA COMO APORTE AL USO RACIONAL DE ENERGÍA Y A LA PROMOCIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR

Verónica M. Javi, Judith Franco, Víctor H. Serrano y María T. Montero Larocca

Instituto de Investigación en Energías No Convencionales INENCO (U.N.Sa- CONICET)

Facultad de Ciencias Exactas – Consejo de Investigaciones de la U.N.Sa (CIUNSA)

Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150. 4400. Salta - Argentina

Tel.: 54-387-4255424. Fax: 4255489– e-mail: veroja@gmail.com; serranovh@yahoo.com.ar; maritemontero9@gmail.com

Recibido 14/08/13, aceptado 29/09/13

Resumen: Se relatan las mediciones y relevamientos preliminares a la instalación de un SFVCR - en el marco del Proyecto IRESUD - en la Escuela de la Magistratura del Poder Judicial de Salta que pretende contribuir a la producción distribuida de energía limpia. La innovación es acompañada por un proceso de relevamiento del consumo de energía y de los hábitos de uso por parte de los agentes que diariamente desarrollan su tarea en ese edificio público mediante la aplicación de una encuesta. La caracterización del consumo de energía eléctrica estimado muestra unos 2,6kW destinados a iluminación, 10,15kW a alimentar equipos de oficina (incluyendo equipos de informática) y 40,80kW a climatización. Se realiza una caracterización preliminar de dos de los módulos fotovoltaicos y se estima la energía a ser producida anualmente. Se analiza la inclinación de los paneles a ser ubicados en la fachada Norte y se discute el aporte que el SFVCR hace al consumo de electricidad de la EM. Se detectan problemas en el uso de la energía eléctrica destinada a la climatización de las oficinas del ala Este debido a la incidencia de radiación solar directa y a un uso inadecuado de las aberturas mientras funcionan equipos de aire acondicionado. Se proponen algunas medidas de uso racional de la energía y se discute su integración con el novedoso sistema de co-generación para contribuir, desde dos vertientes- la generación de electricidad a partir de la energía solar en el punto de consumo - y el uso racional de la energía a una mejora en el abastecimiento eléctrico urbano.

Palabras clave: ahorro de energía, uso racional, sistema fotovoltaico conectado a red, Proyecto IRESUD, generación distribuida.

INTRODUCCIÓN

La producción de energía solar eléctrica y térmica en puntos cercanos al consumo está asociada a los conceptos de generación distribuida de energía y cogeneración. Es una tendencia actual especialmente considerada frente a la necesidad de diversificar la matriz energética. En el actual contexto argentino de sostenido crecimiento económico, una estimación de crecimiento anual del 4% en la demanda de energía eléctrica se asume como sustentable pero asociada a fuertes políticas de ahorro de energía y de eficiencia energética. Para paliar el problema del desbalance energético, una propuesta del Instituto de Energía Scalabrini Ortiz, pone en el horizonte un 8% de participación de otras fuentes renovables (principalmente eólica) en potencia instalada para la generación eléctrica al año 2030, 4% al año 2020 partiendo del 0,3% actual (Rey C. et al, 2013). Estas metas requieren de un drástico incremento de la generación de energía eólica y de otras renovables, así como un fuerte trabajo sobre aspectos culturales y económicos. Las metas mencionadas exigen la incorporación anual de uno 200 a 300 MW de generación con eólica y otras renovables al mercado eléctrico nacional. Un análisis específico sobre la industria FV en Argentina indica que si a 2016 el 8% de producción de las renovables es con 20% de generación FV a razón de 1,5 GWh por MW instalado bajo condiciones de radiación como la del Noroeste argentino, se requieren de adicionar 800 MW a esa fecha (Bragagnolo et al., 2012).

El llamado Uso Razonable, Responsable y Eficiente de la Energía (ERREE), socialmente justo, aparece como estrategia fundamental junto con consideraciones sobre el derecho de las generaciones futuras a la disponibilidad de los recursos naturales. La generación a partir de fuentes renovables - eólica y/o solar - es la de menor impacto ambiental, con desventajas en cuanto al costo actual pero con costo cero de divisas para combustibles y con interesantes posibilidades de participación industrial local. Esta generación es complementaria a la de las centrales tradicionales (de fuente nuclear, fósil e hidráulica) (Rey C. et al, 2013).

La Industria, el Sector Comercial y de Servicios, la Educación, la Cogeneración, el Etiquetado de Eficiencia Energética, la Regulación de Eficiencia Energética, el Alumbrado Público y la Semaforización, el Transporte, la Vivienda, el Cambio Climático y los Mecanismos de Desarrollo Limpios son ámbitos o acciones a implementar que el Decreto 140/2007 (Infoleg, 2013)- PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA – propone en el mediano y largo plazo. Justamente, en el Decreto la cogeneración es considerada una oportunidad para mejorar el abastecimiento de electricidad, ahorrar combustible, reducir las pérdidas de transmisión y reducir emisiones nocivas para el ambiente. Para viviendas nuevas, el Decreto prevé el uso óptimo de la energía solar para calentamiento y para iluminación. Para el caso de las viviendas en uso la perspectiva es desarrollar un sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía. Se plantea también la necesidad de aplicar el PROUREE en edificios de la ADMINISTRACION PUBLICA NACIONAL.

Los sistemas fotovoltaicos conectados a red (SFVCR) se valoran especialmente porque no necesitan sistemas de almacenamiento de energía y porque es posible integrarlos a un edificio optimizando el uso de áreas disponibles. Es importante, por otra parte, el proceso de evolución y diversificación que están sufriendo los insumos eléctrico/electrónicos que se requieren para una instalación de este tipo (Macedeo W. N. et al, 2008) debido, en parte al importante uso que han tenido en países desarrollados. Por ejemplo, los inversores utilizados han logrado confiabilidad y madurez debido al gran número de aplicaciones de SFVCR en redes eléctricas de baja tensión.

EL PROYECTO IRESUD- NODO NORTE Y EL SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED EN LA EM

El Proyecto IRESUD¹ (Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos) financiado parcialmente por la ANPCyT² ambiciona la ejecución de proyectos de desarrollo de capacidades tecnológicas asociadas a la interconexión a red eléctrica en áreas urbanas a través de la instalación y operación de SFVCR pilotos en distintos puntos del país. La participación inicial en el proyecto de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) se ha ampliado a un conjunto importante de instituciones públicas y privadas de varias provincias argentinas (Bragagnolo et al., 2012), entre ellas Salta incluida en el Nodo Norte a través de la gestión del INENCO – U.N.Sa. Esto ha permitido la firma de un acta acuerdo entre la Escuela de la Magistratura (EM) del Poder Judicial de Salta y la UNSAM para la instalación de un SFVCR piloto de 2,8kW en el edificio de la primera de las instituciones. Se pretende aportar al ahorro de energía y a la difusión en zonas urbanas de la energía solar.

Desde el punto de vista técnico se establecen condiciones mínimas de calidad de energía inyectada, de seguridad en el punto de conexión y en la medición y homologación del sistema y su producción. El Proyecto IRESUD intenta recabar así experiencia para proponer un marco tarifario dinámico que acompañe la evolución de los precios dando respuesta a la necesidad de regular a través de alternativas tarifarias la promoción de la eficiencia energética como demanda el Decreto 140/2007.

Características del SFVCR

El INENCO en Salta, a través del grupo de trabajo que se avoca a llevar adelante el Proyecto *Desempeño operacional de una minicentral fotovoltaica conectada a red*³ aspira a contribuir a las investigaciones que el proyecto IRESUD emprende. Se comparte el interés tanto por los elementos tecnológicos objeto de estudio y su transferencia como por la necesidad investigar, difundir y formar recursos humanos en el área a través de la instalación y uso de SFVCR en condiciones reales de aplicación, en este caso en un edificio público ubicado en el área urbana de la ciudad de Salta. En su marco y mediado por la gestión del Grupo de Energía Solar de la Universidad Nacional del Nordeste, se proyecta la instalación de un sistema FVCR de unos 3kW con especificidades técnicas pre- establecidas (Vera L., 2013) de acuerdo al arreglo que muestra la Figura 1.

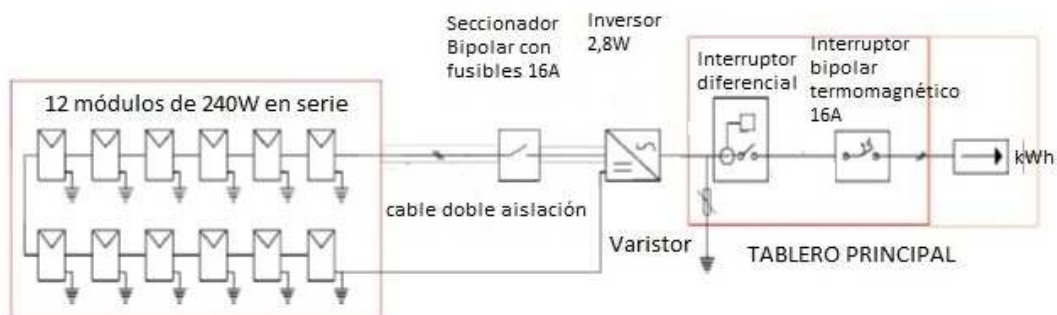


Figura 1: Configuración del SFVCR con 12 paneles fotovoltaico conectados en serie.

El generador fotovoltaico estará compuesto por 12 módulos de 240 W cada uno, Sunmodule Poly/versión 2.0 y 2.5 Frame SolarWord de 1675 mm x 1001 mm x 31 mm de 60 celdas policristalinas cada uno y de 21,2kg de peso. Los mismos fueron caracterizados inicialmente a través de una medición muestral de dos de ellos, cuyas curvas I-V se obtienen (Figura 2). Los 12 módulos se conectarán en serie para optimizar el rendimiento del inversor

¹ Proyecto IRESUD. Director Dr. Julio Durán.

² ANCyPT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica.

³ Proyecto CIUNSa 1988/2 Directora: Dra. Verónica M. Javi, Co-Directora: María Teresa Montero Larocca.

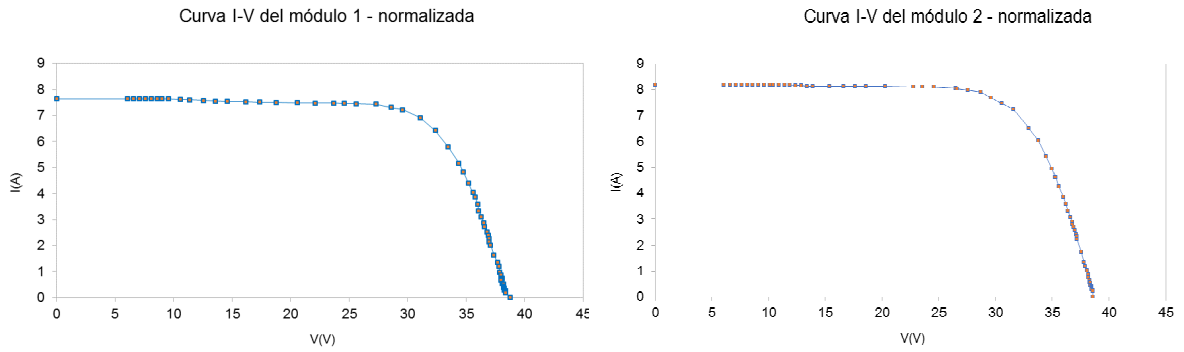


Figura 2: Curvas características del módulo 1 y del módulo 2, muestras del conjunto de 12 paneles.

Con la caracterización de los paneles fotovoltaicos, se pudo obtener la tensión de circuito abierto. Para el arreglo de los 12 módulos conectados en serie da un total de $V_{oc} = 396V_{DC}$, valor que no supera el límite de tensión por rama de $450V_{DC}$ recomendado por el fabricante. Por lo tanto la conexión propuesta de 12 módulos en serie es aceptable.

Cálculo estimativo de la energía a producir La producción de energía anual estimada de la MCFVCR se calcula con la fórmula (1) (Lorenzo E., 2006) teniendo en cuenta los datos de la irradiación mensual que recibe el generador fotovoltaico (Figura 3). Se trata de datos medios mensuales de irradiación solar tomado de la base de datos SWERA (celda satelital que contiene a la ciudad de Salta) (Maxwell E.L. et al, 1998).

$$E_{AC} = P * (G_{daeff}/G^*) FS * PR \quad (1)$$

Donde:

E_{AC} = Energía producida en forma anual

$P *$ = Potencia nominal del generador medida en condiciones estándar [$1000W/m^2 - 25^{\circ}C$]

G_{daeff} = Irradiación anual efectiva sobre el plano del generador

G^* = $1000 W/m^2$

FS = Factor para pérdida de sombreado.

PR = Factor de rendimiento global.

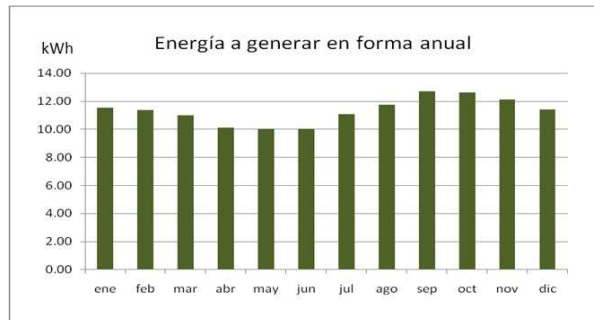


Figura 3: Estimación de la energía anual a ser producida por el SFVCR en la EM de Salta.

INTEGRACIÓN DEL CONJUNTO DE PANELES AL EDIFICIO DE LA EM DE LA CIUDAD JUDICIAL DE SALTA

La Escuela de la Magistratura (EM) del Poder Judicial de Salta, se encuentra ubicada en la llamada “Ciudad Judicial”, un complejo de edificios inaugurado en el año 2006 a partir del edificio principal, un bloque de unos 10000 m² con tres plantas. Se estima una población fija del complejo de unas 3000 personas con visitas que ascienden diariamente a 2500 en horarios pautados. El Complejo, que continúa extendiéndose, incluye al edificio de la EM, entre otros con 470 m² de superficie se ubica al Norte de la ciudad de Salta, sobre ruta nacional N° 9 a unos 7 km de la misma. El siempre vigente interés de la EM por la temática ambiental convoca anualmente a las Jornadas Internacionales de Derecho Ambiental a profesionales y expertos de formaciones diversas siendo su actividad principal la capacitación de profesionales abogados a través de cursos específicos que se desarrollan durante todo el año.

La instalación de tecnología fotovoltaica al edificio de la EM, ya construido, parece ser una opción de generación eléctrica en el punto de consumo válida mientras se logre su integración sin que se interfiera negativamente con el entorno, sin que ocupe un área extra y mientras contribuya al ahorro de energía (Debiazi Zomer C. y Rüter R., 2008). La EM es un edificio de 470 m² con techo a dos aguas Este – Oeste, un frente al Norte que se extiende sobre 18,80 m dando lugar a una fachada con importante superficie disponible entre la distribución de aberturas (Figura 2).

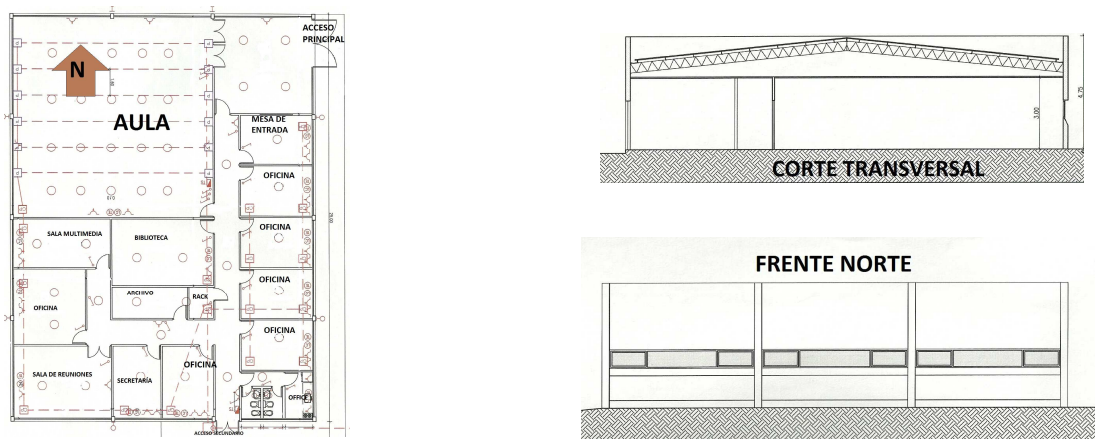


Figura 4: Planta de la EM con la distribución de ambientes que incluye detalles del plano eléctrico, corte transversal y fachada al Norte.

La integración de los paneles al edificio considera su ubicación sobre la mitad del área de la fachada Norte alcanzando una superficie total de unos 20m² bajo la modalidad de aleros.

Angulo de inclinación de los paneles

La cuestión del ángulo de inclinación de los ha sido discutida anteriormente en ocasión de la instalación de una mini central FVCR (MCFVCR) en el edificio de física del predio de la Universidad Nacional de Salta vecina a la Ciudad Judicial (Serrano CV. et al , 2011). El análisis realizado en ese entonces especificaba para la latitud de 24,911 ° - correspondiente a la localidad de Cerrillos un ángulo óptimo anual de 22,56°, un óptimo invernal de 50,06°, un ángulo óptimo para el resto del año de 12,02° con 9,88% de diferencia porcentual entre la radiación colectada en invierno con el ángulo óptimo invernal y la recibida por el plano con un ángulo de inclinación igual al óptimo anual en el mismo periodo (Righini y Grossi Gallegos, 2007).

Se cuenta también con un estudio reciente que obtiene la energía total anual o invernal para una latitud de -25° (latitud de la ciudad de Salta) utilizando el programa Geosol⁴. El máximo de la energía anual se produce para un ángulo de inclinación de los paneles de 25°, es decir la latitud. Mientras que la máxima invernal entre los 50° y 55° (Figura 5).

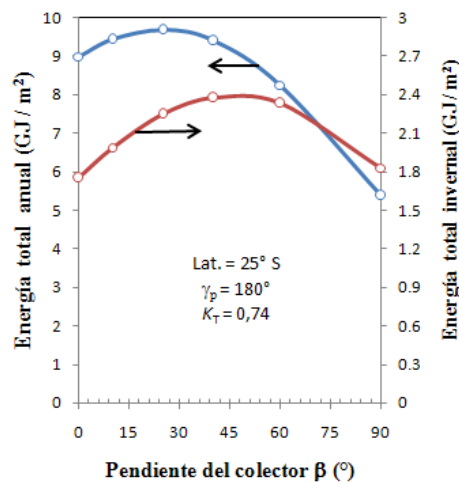


Figura 5: Energía total anual e invernal para diferentes inclinaciones de colectores ubicados a una latitud de 25°S.

RELEVAMIENTO DE HÁBITOS Y CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para llevar adelante un análisis sobre el aporte que la instalación del SFVCR realiza al consumo actual de la EM y de la Ciudad Judicial, es necesario estimar este último y conocer lo hábitos de consumo de su personal. Como se dijo, existe además la intención de acometer acciones de mejora del uso de la energía eléctrica en el edificio de la EM, para lo cual el relevamiento de los hábitos de uso de la energía y de las aberturas se vuelve crucial.

Cuantificación de los consumos

En algunos casos, la recopilación de antecedentes contempla el análisis de boletas o facturas del servicio eléctrico individualizadas por empalmes y por consumo mensual. Esa información permitiría obtener el consumo de energía activa, reactiva, la demanda máxima en horario fuera de punta, el factor de potencia y verificar la tarifa eléctrica (Taboada Valdés E., 2009).

⁴ Información inédita aportada por el DR. Alejandro Hernández.

La llamada Ciudad Judicial presenta un consumo anual de 1,1 MW con un gasto de energía para el período setiembre de 2011 – setiembre de 2012 de 3,2MWh⁵. La EM es una pequeña parte del complejo y no cuenta con un medidor específico, es decir que el consumo de todo el complejo se concentra en una sola factura que indica, por ejemplo para el último mes de período mencionado (31/08/2012 al 30/09/2012) consumos de 15360 kWh de energía activa de punta, 19200 kWh de energía activa de valle, 145920 kWh de energía activa resto. Los costos de la energía son: 0,5666\$/kWh, 0,5481 \$/kWh y 0,5564 \$/kWh para activa – punta, activa - valle activa - resto respectivamente.

Dada la dificultad de no contar con la información específica de la EM se realiza un relevamiento del tipo y cantidad de artefactos eléctricos en uso en la totalidad de sus dependencias. Una lista de chequeo en terreno permite la cuantificación y caracterización detallada de los tipos de equipos de climatización (de 2600 W, 3400W o 7000 W), de la cantidad de tubos fluorescentes de 72W destinados a iluminación, del equipos informáticos utilizados (CPU de oficina, monitores, impresoras de oficina, impresoras de diseño gráfico, CPU de diseño, fotocopiadora).

Relevamiento de hábitos de consumo

El relevamiento de hábitos de consumo se realiza mediante la aplicación de una encuesta a 12 de los 15 agentes que trabajan en forma permanente en la EM. Uno de ellos, la Secretaria de la EM, tiene el rol de informante clave profundizando y ampliando algunos aspectos. En general este relevamiento conduce a un diagnóstico previo a consensuar acciones que lleven al ahorro de energía o a la sustentabilidad de un complejo. Si se tratase de la sustentabilidad se deben considerar también el ahorro de agua, de gas, de papel, además de la energía eléctrica, el tratamiento de residuos, la contaminación, la educación ambiental y el manejo de zonas verdes (Gutierrez Garza et al., 2010).

Se toma como antecedente el “Reglamento de convivencia y uso interno de las instalaciones del edificio” que aborda cuestiones como el uso de energía, la limpieza de las instalaciones, el uso correcto de los artefactos, los servicios de vigilancia y seguridad, el estacionamiento y circulación vehicular, la circulación dentro del edificio, etc.

RESULTADOS

Cuantificación de la energía/potencias consumidas

En la tabla 1 se muestran los resultados del relevamiento de equipos que consumen energía eléctrica en uso en la EM. Las horas de uso para cada tipo de equipo se obtiene de la encuesta.

Consumo Iluminacion						
Local	N°	N° de Equipos	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Uso (hrs)	Energia kW*h
Oficinas	8	1	72	576	6	3,456
Diseño	1	2	72	144	12	1,728
Aula	1	20	72	1440	8	11,520
Hall	1	4	72	288	6	1,728
Sala de reuniones	1	2	72	144	4	0,576
Total				2592		19,008
Cosumo Equipos de Oficina						
CPU	12	1	150	1800	6	10,800
Monitor CTR	9	1	90	810	6	4,860
Monitor LCD	3	1	40	120	6	0,720
Impresora grande Diseño	1	2	1200	2400	4	9,600
Impresora Personal mediana	1	3	410	1230	0,5	0,615
Impresora Personal chica	1	4	370	1480	0,5	0,740
Fotocopiadora	1	1	800	800	2	1,600
Fax	1	1	10	10	24	0,240
CPU Diseño	1	10	150	1500	12	18,000
Total				10150		47,175
Climatizacion						
Oficinas	8	1	2600	20800	4	83,200
Diseño	1	1	3400	3400	24	81,600
Aula	1	2	7000	14000	8	112,000
Sala de reuniones	1	1	2600	2600	1	2,600
Total				40800		279,400

Tabla 1: Resultados del relevamiento del consumo de electricidad en iluminación, de los equipos de oficina y de los equipos utilizados en climatización de la EM.

⁵ Datos EDESA Factura N° 30518535, 2012.

La energía que consume cada equipo se lee en campo o se obtienen valores típicos para estimar el consumo: CPU⁶, monitores (Roberson J.A. et al, 2002), impresoras⁷, fotocopiadoras⁸, faxes⁹ que finalmente se agrupa en el destinado a iluminación, a equipos de oficina y a equipos de climatización. Por ejemplo, para las CPU la referencia aclara que se utilizan medidores de energía Seasonic Power Angel SSM-1508RA y el P440 KILL A WATT y que el consumo de energía fue monitoreado mientras la computadora estaba sin actividad, en Windows, con la frecuencia del procesador más alta y que la cantidad de ventiladores o abanicos no incluye los de la fuente de poder (Power Supply) o el Procesador.

Se observa que el mayor consumo está destinado a la climatización por medio de aires acondicionados de tres potencias diferentes.

Existe en toda el ala Este sobre la que se ubican varias oficinas, una importante ganancia directa de radiación solar, esto afecta a la iluminación provocando mucho reflejo en el área de trabajo, por lo que deben cerrar las cortinas y encender la luz. Por otro parte esto también afecta a la climatización en el verano, ya que la contribución de la radiación solar es importante y aumenta las horas de uso del aire acondicionado.

La energía destinada a iluminar las distintas dependencias es del orden de 2,6 kW y dado que esta línea tiene una alimentación diferenciada se considera factible y oportuno que esta demanda sea abastecida por el SFVCR.

La variación diaria, semanal, mensual, por períodos de actividad y anual de la demanda de iluminación es un análisis que a la fecha sólo se releva mediante la entrevista a la informante clave. La EM comienza su actividad a partir de 7:30 hrs con turnos de trabajo de seis horas de lunes a sábado. Pero a diferencia de otras oficinas de la Ciudad Judicial, el personal continúa trabajando por la tarde y en algunas ocasiones, hasta las 20:00 hrs. Los períodos de trabajo se alargan de jueves a sábados, en el presente año. Se espera que para el año 2014 se incrementen las actividades desde el día lunes. Las mismas están supeditadas a las políticas de capacitación y formación de magistrados, secretarios y abogados de los distintos fueros y organismos que el poder Judicial de Salta resuelva.

Hábitos de uso de la energía eléctrica

Respecto a las formas de uso de los artefactos eléctricos se relevan los siguientes resultados:

- El 58% manifiesta conocer el reglamento sin embargo solo el 20% conoce lo que se manifiesta en el mismo sobre ahorro de energía. El resto manifiesta no conocer la existencia de medidas de ahorro energético.
- El 100% manifiesta apagar las luces al terminar la jornada de trabajo.
- El 75% manifiesta no encender las luces cuando no las necesita, el 8% a veces y el 16 % siempre las tiene encendidas.
- El 90% apaga las computadoras al finalizar la jornada laboral,
- El 67% mantiene las ventanas cerradas mientras funciona el aire acondicionado, el 25% nunca las cierra, y el 8% a veces. Es decir que el 33 % abre las ventanas mientras se encuentra funcionando el aire acondicionado.
- El 67% manifiesta dejar las puertas siempre abiertas (son todas internas al edificio).
- Un 50% expresa que nunca acciona las ventanas si siente frío o calor, el resto, el 8% lo hace siempre y el 33% frecuentemente.
- El 50% manifiesta que su computadora tiene el modo de ahorro de energía, el 50% restante lo desconoce.

En el "Manual de uso de las instalaciones" del Poder Judicial el punto 1 se refiere a las acciones de ahorro de energía, a pesar de manifestar conocer su existencia se evidencia un desconocimiento del contenido, por lo que se sugiere una nueva difusión del mismo, o modificar las formas de comunicación sobre el mismo. A partir de los resultados se recomienda que el operador informático programe todas las computadoras en modo de ahorro de energía ya que los usuarios desconocen cómo hacerlo, seleccionar el aire acondicionada en 24 ° en verano y en 18° en invierno en el control de temperatura - *en verano el aire acondicionado es para no sentir calor, no para sentir frío*- (Gutiérrez Garza et al, 2010), cerrar las ventanas cuando se hace uso del sistema de aire acondicionado para mantener una temperatura agradable en el interior del edificio y evitar un gasto innecesario de energía.

CONCLUSIONES

La oportunidad de acometer una doble acción de mejora en el consumo de combustible fósiles en el edificio de la EM del poder judicial de Salta es abordada con estudios y análisis previos que orientan los pasos a seguir. Esta doble innovación enmarca en el Decreto 140/2007 que establece lineamiento básicos de Políticas de ahorro de energía, tanto en el Anexo II – ahorro de energía en Edificios Públicos – como en el Anexo I en cuanto a la co-generación de energía eléctrica a partir de fuentes alternativas.

⁶ <http://www.letheonline.net/consumoenergia.htm>

⁷ <http://h20386.www2.hp.com/SpainStore/merch/Product.aspx?id=CE526A&opt=B19&sel=PRN#> ;
http://www8.hp.com/es/es/products/printers/product-detail.html?oid=4346029&jumpid=oc_r1002_eses_c-001_r0005&lang=es&cc=es

⁸ <http://www.mitech.com.ar/imagenespublicas/632D99250F02ED84C2CC42D6D07D1316.PDF>

⁹ <http://www.kensur.com/productos/faxes.html>

La instalación de un SFVCR de 2,8kW es factible de realizar cubriendo la mitad de la fachada Norte del edificio, con un ángulo de inclinación de 25° que optimiza la colección anual y permite la incorporación de los módulos como alero. La misma ha sido consensuada con los responsables del mantenimiento de la llamada Ciudad Judicial que deben afrontar la obra civil respectiva. Un factor determinante en este acuerdo es el uso de esa área disponible sin afectar espacios también existentes entre los edificios que no parece ser posible afectar dada la dinámica de crecimiento permanente de edificios en el complejo. La consideración de estas áreas intermedias como espacios a utilizar por SFVCR, por ejemplo como pérgolas que den lugar a áreas sombreadas – necesarias por cierto – parecen requerir de un cambio de perspectiva en cuanto al uso del espacio físico. El consenso logrado a la fecha, sin embargo, es considerado un avance importante para el grupo INENCO, motor de las innovaciones. La potencia a generar alcanza a abastecer el actual consumo de energía destinada a iluminación que, cuenta además con una línea de alimentación diferenciada. Sin embargo deberán compararse la energía generada por el SFVCR con la consumida a lo largo del día, valor que se ha estimado y que no puede aún analizarse a lo largo de distintos periodos.

Los altos consumos relevados en el rubro climatización – 40,80 kW – eran esperados dado el uso inapropiado de aire acondicionado para “sentir frío” y con ventanas abierta al exterior. Mantener las puertas internas abiertas para lograr una misma temperatura es una pauta posible de practicar dado que es esa la modalidad de trabajo en la EM. Mantener cerradas todas las ventanas evitando el ingreso del aire exterior, en cambio parece encontrar resistencia dado el ingreso de radiación directa del Este a través de ellas desde tempranas horas de la mañana. Las recomendaciones de mantener en 24° o 18° la temperatura es bien recibida por el personal, así como la necesidad de re-considerar el manual de uso del edificio que da pautas generales de uso racional de la energía. Parece viable la instalación de un parasol externo que permita un adecuado nivel de luz natural y que evite la ganancia directa.

La encuesta aplicada y el relevamiento de datos de consumo resultaron adecuados a los fines de esta exploración inicial que permite analizar el grueso del consumo de electricidad del edificio. Se hacen necesarios análisis detallados del comportamiento de su envolvente para proponer mejoras más profundas.

La contribución al ahorro de energía de su uso adecuado así como el aporte concreto del SFVCR una vez instalado y funcionando tanto a la disminución de emisiones de gases efecto invernadero como a la generación de energías a partir de fuentes limpias deberá ser fehacientemente evaluado cuando se completen las acciones iniciadas. Sin embargo y si bien estos análisis pueden ser considerados preliminares, se valoran especialmente al asumirse, desde el sector público medidas que optimicen el desempeño energético de sus instalaciones. Se difunde el uso urbano de energías alternativas en el marco de un Programa como el IRESUD con alcance nacional y se proponen buenas prácticas de uso eficiente de la energía entre el personal.

BIBLIOGRAFÍA

- Bragagnolo J., Alvarez M., Pedace R., Zitzer A. and Durán J.C.. (2013). *The PV Industry in Argentina: Market, Policy and Technology Development*. Poster presentado en la 39th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, Tampa, Florida, EEUU.
- Debiazi Zomer C. y Rütther R. (2008). *Instalação de um gerador solar fotovoltaico de grande porte integrado à arquitetura da Eletrosul: uma edificação no meio urbano na cidade de Florianópolis*. II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISES – Florianópolis.
- Grossi Gallegos, H. (1998 a). Distribución de la radiación solar global en la República Argentina. I. Análisis de la información. *Energías Renovables y Medio Ambiente* 4, 119-123.
- Grossi Gallegos, H. (1998 b). Distribución de la radiación solar global en la República Argentina. II. Cartas de radiación. *Energías Renovables y Medio Ambiente* 5, 33-42..
- Gutierrez Garza E., Puentye Quintanilla J. C., Ramirez Martínez C., Gonzalez Dávila G., González Estrada F. y Mancha Torres G. (2010). *Diagnóstico, consensos y primeras acciones. Cuadernos para la sustentabilidad*. 1. Secretaría de Desarrollo sustentable. Universidad Autónoma de Nuevo León. ISBN 978-607-433-364-0.
<http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&t=h&oe=UTF8&msa=0&msid=107869442816251578444.0004767b3336f8cf8a133>
- Infoleg, base de datos del Centro de Documentación e Información, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136078/norma.htm>. Fecha de consulta (20,07,2013).
- Javi V., Serrano V. H. y Montero Larocca M. T. (2012). *Mejoras en un generador fotovoltaico de pequeño porte conectado a red en la zona urbana de salta capital – noroeste argentino*. AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente), ISSN 0329-5184, pág., Volumen 16.
- Lorenzo E. (2006) “Electricidad Solar Fotovoltaica” Vol. II “Radiación Solar y Dispositivos Fotovoltaicos”. ProgenSA, primera edición..
- Maxwell E.L., George R.L., Wilcox S.M. (1998). *A climatological solar radiation model*. In Annual Conference- American Solar Energy Society. Albuquerque, NM: American Solar Energy Society. <http://en.openei.org/wiki/SWERA/Data>. Fecha de consulta: julio de 2011.
- MECON. (2012). <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3045>. Fecha página web: 23 de
- Negrão Macedo Wilson, Gilberto Figueiredo Pinto Filho, João Tavares Pinho. (2008) *Experiências com o primeiro sistema fotovoltaico integrado a edificação e conectado à rede na região amazônica brasileira*. II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISES - Florianópolis.

- Oliveira Vianna E, Bustos Romero Marta Adriana y Rütther R. (2008). *Pré-dimensionamento de sistema solar fotovoltaico para o edifício do Fórum De Palmas – To*. II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISES – Florianópolis.
- Poder Judicial – Ministerio Público de la provincia de Salta. (2007). *Reglamento de convivencia y uso interno de las instalaciones del edificio*. Poder Judicial de Salta.
- Rey C., Rebaso M., Capra B., Repar A., Minutti N., Huwiler C., Corral S., Tognon L., Torchio D., Veitzman S. (2013). *Ortiz Matriz equilibrada. Documento Planificación en generación eléctrica*. Instituto de Energía Scalabrini. Cash. Página 12. (12/07/2013).
- Righini R., H. Grossi Gallegos. (1999). *Angulos Sugeridos para Optimizar la Colección anual de irradiación Solar Diaria en Argentina sobre planos Orientados al Norte*. AVERMA, Vol. 3 N° 2, pp. 11.33-11.37.
- Roberson J. A., Homan G. K., Mahajan A., Nordman B., Webber C. A., Brown R. E., McWhinney M. y Koomey J. G. (2002). *Energy Use and Power Levels in New Monitors and Personal Computers* Energy Analysis Department. Environmental Energy Technologies Division. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory. University of California. Berkeley, USA. <http://enduse.lbl.gov/Projects/OffEqpt.html>. Fecha de consulta (20/12/2012).
- Taboada Valdés E. (2009) *Informe Final DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS DE LAS REGIONES DE AYSÉN Y MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA*. Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ingeniería Ambiental. Temuco, Chile.
- Vera L. (2013). Condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red. GER. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. <https://www.dropbox.com/sh/4hvsouuld0ne874/WFb0S4YqJC/protocolo%20para%20SFVCR%201er%20borrador.pdf>

SURVEY AND PREVIOUS ANALYSIS TO INSTALL A PILOT PHOTOVOLTAIC SYSTEM GRID CONNECTED IN THE JUDICIAL POWER OF SALTA AS CONTRIBUTION TO THE RATIONAL USE OF ENERGY AND TO THE PROMOTION OF THE SOLAR ENERGY

Abstract: Measurements and preliminary survey to the installation of a SFVCR in the School of the Magistrature of the Judicial Power of Salta are related. It is pretending electrical energy generation and contributing to the distributed production of clean energy. The innovation is accompanied by a process of surveying about the consumption of energy and of the habits of use by part of the agents that daily develop his task in this public building by means of the application of a survey. The characterization of the consumption of electrical energy estimated shows about 2,6kW destined to illumination, 10,15kW to feed office equipment (including computers) and 40,80kW to air condition. A sample of two of the photovoltaic modules is preliminary characterized and the energy to be produced annually estimated. It was analyzed the inclination of the panels to be situated in the north front and discussed the contribution that the SFVCR does to the consumption of electricity of the SM. Problems in the use of the electrical energy destined to the air conditioning of the offices are detected due to the incidence of direct solar radiation on the East and to the unsuitable use of the openings when the air conditioning equipment were working. Some measures of rational use of the energy are proposed and his integration discussed with the new system of co-generation. There are a double contribution: the generation of electricity from the solar energy in the point of consumption and the rational use of the energy to improve the urban electrical supply.

Keywords: energy saving, rational use, photovoltaic systems grid connected, IRESUD Project, distributed generation.