

ELECTRIFICACIÓN FOTOVOLTAICA EN ZONAS RURALES DEL NOROESTE ARGENTINO: LECCIONES APRENDIDAS Y PERSPECTIVAS PARA LA REGIÓN EN EL CORTO PLAZO¹

Carlos A. Cadena – cadena@inenco.net
INENCO Universidad Nacional de Salta, Departamento de Física

7.2 Energização Rural

Resumen. *Funcionan en la República Argentina desde principios de los ochenta una apreciable cantidad de sistemas fotovoltaicos. Si se tiene en cuenta, las características de la región en cuestión, solo por mencionar el stress térmico de los materiales, el ataque de la radiación ultravioleta, o el persistente viento en algunos sitios de la Puna, no es poco tiempo. Sin embargo, y debido probablemente entre otras razones, a una estrategia inadecuada en la transferencia de la tecnología solar en general y de los módulos FV en particular, la utilización masiva de la misma, se viene postergando año tras año. Es de destacar que hace algo menos de diez años comenzó en el NOA, y originariamente en las provincias de Salta y Jujuy, una etapa de privatización del suministro eléctrico disperso, con el objetivo de concesionar el servicio. En la región se observa un número creciente de proyectos de electrificación fotovoltaica para aplicaciones varias, muchos de los cuales no cumplen con los requisitos mínimos de sostenibilidad, estando por tanto destinados al fracaso, con la consecuyente frustración de los usuarios. Además, los fracasos recurrentes pueden cancelar tales oportunidades. La concesión otorgada, ha permitido en cierta forma, que un conjunto importante de habitantes tenga acceso al menos a la iluminación y servicios de radio y televisión, sin embargo, la utilización de la energía solar es al menos incompleta, por lo que se deben tomar los recaudos para no repetir errores.*

Palabras-clave: *Energía Solar, electrificación, rural, sustentabilidad*

1. INTRODUCCION

El Gobierno Nacional, los Provinciales, ONGs e inclusive algunas empresas particulares, realizaron diversos intentos de transferir la tecnología, poniendo en funcionamiento proyectos demostrativos, sistemas concesionados, o bien instalaciones otorgadas en carácter de donación a lo largo y ancho del país, con distintos resultados. Lo obtenido no refleja el esfuerzo realizado por profesionales o técnicos en la materia, como así tampoco el monto de la inversión económica realizada. Quizás la respuesta esté en la falta de sostenibilidad de los propios proyectos. En el contexto de un análisis energético más puntual, se puede decir que la región oeste de Salta o Jujuy, es una zona con fuertes necesidades sociales, con requerimientos tanto de tipo eléctrico como térmico, donde es factible la instalación de equipos solares de índole muy diversa: ya sea cocinas comunales en escuelas, colectores para agua o aire caliente, invernaderos o módulos FV. Tanto allí como en todas las zonas andinas y sub andinas desde el norte al centro del país, son regiones que poseen muchísimas escuelas, y con diversas necesidades debido a problemas energéticos en ascenso, característicos de las zonas áridas. Si bien es aceptable decir que la instalación de sistemas eléctricos con energías renovables es algo que se produce casi como un "hecho "natural", quizás por la popularidad de los módulos fotovoltaicos, que tiene bastante antigüedad, o por que su

¹ Parcialmente financiado por CIUNSA

comercialización ha sido muy difundida, la instalación de equipos del tipo térmico, y debido fundamentalmente a razones de tipo cultural, resulta más compleja, pese a que las necesidades de las comunidades que habitan la zona, son evidentes.

Entre las principales dificultades encontradas durante el proceso de transferencia, se puede mencionar que en términos generales, la gente piensa que el costo total del SFV es aún muy alto, y es imposible acceder al mismo, aún haciendo hincapié desde nuestra perspectiva, en el hecho que su vida útil, casi sin mantenimiento es muy prolongado. Esto en sí mismo representa un escollo casi insalvable para la generalidad de los hogares rurales, que tampoco tienen acceso a las líneas de créditos tradicionales. Si bien existen intentos desde el estado, la política aplicada no ha sido la de fomentar su uso o al menos un apoyo sostenido. Por otra parte, es muy claro que pese a los esfuerzos realizados desde las instituciones (formales o no), en la formación de recursos humanos, los servicios de mantenimiento y de reparación locales o regionales son mínimos, probablemente por un desentendimiento estatal en el tema, o bien por la falta de motivación económica de los técnicos. En general en las zonas rurales existe la denominada “pre electrificación”, fundamentalmente por el hecho que el uso del SFV está circunscrito sólo a iluminación, y desde luego que en esas circunstancias, no se pueden decir las cosas de otra manera, ya que existen pocas (salvo algunas excepciones regionales) aplicaciones sociales (escuelas y puestos sanitarios), ni mucho menos productivas, y esto está muy ligado con los aspectos económicos y falta de acceso al crédito. Pese a que no se puede minimizar como objetivo, la instalación de energías renovables en locales como un puesto de salud, ya que la experiencia indica que todo funciona mejor allí después de su instalación. Finalmente se puede mencionar que si bien la opción de que cada usuario sea su

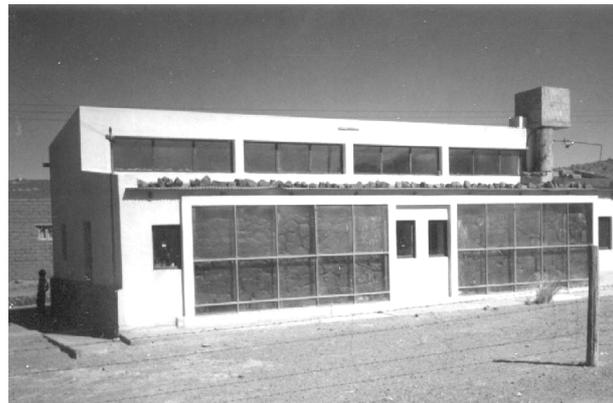


Figura 1: bombeo de agua en San Antonio de los Cobres Figura 2: puesto sanitario en Castro Tolay (Jujuy)

propio técnico, la capacitación al mismo, es en todos los casos muy superficial.

Para los casos que nos ocupa describir primeramente, se trata de sitios en las provincias de Salta y Jujuy, donde se instaló un paquete energético importante que consta de acondicionamiento bio climático, agua caliente y electricidad y finalmente un sitio donde se colocó una planta de bombeo para proveer agua para actividades de pastoreo. Las figuras 1, 2, 3, y 4 muestran los sitios donde se instalaron los diferentes equipos con resultados diversos y con dependencia o grados de responsabilidades no muy precisados desde un comienzo. Distinto fue el caso de las localidades de San Isidro y Rodeo, que como tantas otras, son pequeñas poblaciones, que no obstante su inaccesibilidad, son cercanas a Iruya, y allí la sostenibilidad del proyecto fue tomada desde un principio como una premisa de trabajo.

2. OBJETIVOS PLANTEADOS

En líneas generales los primeros proyectos en los que intervino el INENCO fueron planteados como experiencias demostrativas en general del tipo térmico pero también de la tecnología solar



Figura 3: casa en Abra Pampa, al norte de la provincia de Jujuy

fotovoltaica. La planta de bombeo, de la figura 1, colocada en el marco de un convenio con la provincia de Salta vigente en esa época, fue instalada a unos 40 km al norte de la localidad de San Antonio de los Cobres. Constaba de un conjunto de módulos de 1KWP, y una motobomba sumergible, y funcionó una temporada, hasta que el vandalismo la dejó fuera de servicio. Probablemente el hecho que si bien existía una comunidad beneficiaria, y un ámbito municipal donde se instaló físicamente el proyecto, la falta de accesibilidad del sitio y la falta de identificación del organismo responsable del proyecto, conspiraron para que fracasase.



Figura 4: casa en lo Valles Calchaquíes (Salta), acondicionada térmicamente

Diferente fue el caso del puesto sanitario de Castro Tolay, figura 2, donde el aspecto central del proyecto fue el acondicionamiento térmico del local, dado que es una zona de clima muy riguroso en invierno y frío en la mayor parte del año, como así también la provisión de agua caliente, ocupando la parte eléctrica un papel secundario. No obstante, los dos módulos de 45WP instalados, fueron empleados sistemáticamente para iluminación, incluso sirvieron como centro de cargas (no declarado) de baterías de plomo ácido en la zona, y funcionaron satisfactoriamente muchos años. Puede decirse que los objetivos propuestos se consiguieron

largamente, y el servicio mejoró claramente sus prestaciones, ya que tanto médicos como agentes sanitarios mejoraron su frecuencia de atención en el lugar, y tanto la temperatura en el interior del mismo, como el servicio de provisión de agua caliente es siempre adecuado. El equipamiento térmico continúa funcionando, mientras que una decisión política hizo que se levantara prematuramente el eléctrico, aunque en la actualidad posee suministro, provisto por la empresa privada que posee la concesión del servicio disperso. En otros casos, como el de la figura 3, y al igual que en caso del puesto sanitario, la parte térmica fue lo relevante por las excelentes prestaciones del sistema, y el servicio eléctrico pasó desapercibido. En general, la década de los 80 y principios de los 90, se caracterizaron acciones muy concretas de transferencia de tecnologías, pero en la mayoría de los casos sin acciones sostenidas de mantenimiento, sobre todo en el servicio eléctrico. En la figura 4 se muestra una casa en los Valles Calchaquíes, donde como en la mayoría de los casos, el funcionamiento de la parte térmica después de veinte años es el adecuado, mientras que el servicio eléctrico fue abandonado. A diferencia de los casos anteriores planteados, merece destacarse otro muy particular que comenzó con la identificación de dos comunidades rurales aisladas: Rodeo y San Isidro (ambas son representativas del bajo índice de desarrollo humano de la zona, en las cuales con el suministro de energías renovables se puede contribuir a un desarrollo

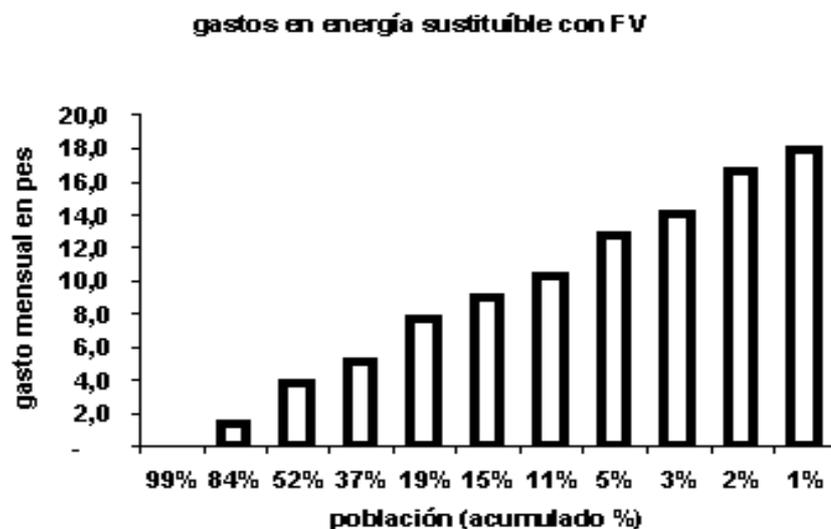


figura 6: inversiones en energía de la población

sustentable, promoviendo además emprendimientos productivos).

Dentro de las actividades principales realizadas al inicio del programa, se puede mencionar la realización de un diagnóstico del estado del desarrollo de cada comunidad y una identificación de las principales actividades económicas y recursos renovables disponibles, como así también sus productos y servicios existentes y potenciales, el análisis del uso de las energías renovables y el diseño de sistemas de abastecimiento energético, como así también la capacitación a pobladores a través de seminarios y talleres, elaborando materiales didácticos e instruccionales, también de seguridad del personal usuario y equipos, facilidad de uso (conectar y usar), seguridad de la red y calidad de la energía. Este hecho marcó por sí mismo, el camino que debe realizarse para las actividades de mantenimiento y supervisión: en la etapa de realización del proyecto, se realizaron talleres y cursos, destinados a pobladores y responsables, a los efectos que su dependencia fuese lo menor posible de los núcleos urbanos, salvo por la existencia de ciertas razones de fuerza mayor.

3. ANALISIS DE SITUACIÓN Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Como se dijo, el Gobierno Nacional y las Provincias han puesto en marcha desde hace varios años un plan de instalación de sistemas fotovoltaicos, que ha logrado una cierta penetración en las zonas rurales. No obstante, esto solo constituye una actividad limitada ya que no ha tenido en cuenta el uso de energías térmicas, que satisfacen en forma mas completa las múltiples necesidades locales, y algunas falencias que los han llevado en ciertos casos a malas condiciones de vida. En ciertas regiones de nuestro país, se vienen implementando proyectos a escala limitada, generalmente unos pocos beneficiarios y su inserción es reducida debido a los altos costos de inversión, falta de una formación adecuada del usuario y la ausencia de consideración de aspectos tales como el mantenimiento de los sistemas.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<i>Tecnologías seguras y confiables</i> <i>Producción nacional de la mayoría de los productos</i> <i>Bajo mantenimiento</i> <i>Fácil operación</i> <i>Existen experiencias exitosas</i> <i>Bajo impacto ambiental</i>	<i>Existencia de población rural dispersa en una proporción manejable</i> <i>Posibilidad de generar mecanismos financieros en base a la disminución del CO2</i> <i>Mayor difusión</i> <i>Discurso empresarial con fuerte énfasis en la protección y cuidado del medio ambiente</i> <i>Discurso ambiental convincente</i>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<i>Alto costo de inversión</i> <i>No se realiza un seguimiento de los sistemas instalados</i> <i>Poca capacitación del usuario final</i> <i>Técnicos rurales inexistentes</i> <i>Desconexión entre la oferta y la demanda (perfil usuario, financiamiento)</i> <i>Estándares incipientes de calidad</i> <i>Poco compromiso estatal</i> <i>Muy baja capacidad económica de los usuarios finales</i>	<i>Subsidios encubiertos o no a los combustibles convencionales</i> <i>Dejar la difusión a "las fuerzas del mercado" y que se autoequilibre el sistema</i> <i>Dejar que sea solo una "responsabilidad del Estado"</i> <i>No existen controles de calidad normados para algunos productos eléctricos, mucho menos para los térmicos.</i> <i>Tarifas excesivas</i>

Tabla 1: análisis FODA de la situación

Incorporando algunas alternativas como las que se proponen, a través de centros de demostración, se espera que los sistemas solares comiencen a ser empleados por un mayor número de usuarios. Las cocinas solares familiares, capaces de cocinar hasta unos pocos kilogramos de comida, se han desarrollado y están siendo introducidas en diversos países con necesidades energéticas específicas. Básicamente existen dos tipos: las cocinas cajas y las que usan un concentrador pequeño, las cuales son usadas con éxito, llegándose en el ámbito masivo en algunos

países como la India y China. En cambio, las cocinas destinadas a alimentar un grupo grande de personas han tenido muy poco desarrollo. Algunos diseños se han estado usando principalmente en la India, con un desarrollo muy distinto al que aquí se utiliza. Esta tecnología de origen alemán, utiliza superficies de reflexión bastante más grandes, no menos de 7 m², con concentración directa en la olla. Estos sistemas no tienen posibilidades de uso en la región andina, ya que las grandes superficies no pueden soportar los vientos allí existentes, pero además los análisis económicos realizados indican que los costos involucrados son más altos. Por otra parte existen nuevos diseños de sistemas de calentamiento de agua o aire para uso domiciliario o semi industrial. Se pretende trabajar en la disminución del costo inicial de los equipos, mejorando uno de los obstáculos económicos más importantes para la adquisición privada de equipos solares, pero además buscando la introducción de un esquema constructivo basado en la fabricación local de los equipos, con lo que se espera otra reducción de gastos y la generación de empleos que mejoren la situación económica de las familias. Estas fábricas generarán otros empleos a través de la tarea de mantenimiento de los equipos. También es factible, dependiendo del tipo de escuelas rurales que se trate, fabricarlas en las mismas. En primer lugar debiera buscarse a través de la acción de visitantes sociales, la interacción de los habitantes locales en la selección del equipamiento a instalar en centros de demostración. La metodología de trabajo para la transferencia supone el entrenamiento y seguimiento de las comunidades locales en el uso de los equipos a instalar. Se espera que estas acciones generen un sentimiento de propiedad de los equipos por parte de los usuarios, condición muy importante para lograr el sostenimiento del uso de los mismos a largo plazo. Por otro lado la construcción de centros de demostración tiene como objetivo secundario no solo despertar el interés de la comunidad sino también de los gobiernos provinciales y municipales, de manera que en algún momento, los mismos tomen conciencia de la importancia del tema. Esto es innovador al apoyarse en los desarrollos tecnológicos llevados a cabo por centros con dependencia estatal como institutos o Universidades públicas para lograr el diseño de equipos de costo reducido con el fin de lograr la mejor relación posible entre eficiencia energética y costo, compatible con una duración razonable. Se propone además una metodología de transferencia de los equipos a la comunidad que respete la organización social y los valores culturales, e involucre a los beneficiarios en el proceso de instalación. Podría entonces decirse que las comunidades podrían tener acceso a “paquetes energéticos” en centros comunitarios, centros de salud, y establecimientos escolares, redundando en la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

A la fecha se puede decir que existen dos esquemas posibles para la administración de



figura 7: puesto sanitario con paquete energético

programas eléctricos con energías renovables: una concesión local, tal como lo establece la normativa vigente, que puede ser una división especial de la compañía o no, y diversas organizaciones comunitarias apoyadas por ONGs, y que funcionan de hecho en muchos sitios de este país y en otros de América Latina. Lo que así se plantea es la existencia de otras alternativas de administración, como organismos autónomos o cooperativas que podrían trabajar de forma complementaria con las compañías existentes. En la tabla 1, se plantea un análisis FODA de un paquete energético típico donde se incluyen tanto productos

o servicios del tipo térmico, como del tipo eléctrico. Si bien hay algunas debilidades que lucen como insalvables, proyectos innovadores desde el punto de vista técnico podrían revertir esta situación.

También cabe, en el mismo sentido, una visión diferente de las cosas, pero ahora desde la perspectiva del usuario, donde se puede decir que busca: lo más económico, lo menos incierto, las soluciones prácticas y rápidas. Es natural que proceda así, pues tiene muy poco dinero dado que sus ingresos son escasos, no tienen acceso al crédito, en su mayoría la tierra no está escriturada a su nombre, es en cierta forma desconfiado pues no entiende la tecnología fotovoltaica, no tiene acceso a la información ni a los cursos de capacitación, etc; y como la mayoría de la gente, inclusive la de las ciudades, busca lo práctico, y no desea esperar más, pues está cansado de las falsas promesas electoralistas que lo dejaron postergado por varias generaciones, que nadie se interesó, al menos en el ámbito provincial, por los habitantes de las zonas rurales.

4. CONCLUSIONES

Puede decirse que es muy complejo intentar explicar desde lo técnico, cuáles son las verdaderas razones para llevar adelante un cambio de fondo en los hábitos de la gente, de acuerdo a lo que han mostrado las experiencias de transferencia de equipos solares térmicos y sistemas fotovoltaicos. Por esto, la cuestión de la transferencia de tecnología se presenta como una problemática que requiere de la evaluación de las acciones ya realizadas, de estudio y análisis si se pretende el uso continuo de los dispositivos y más aún si se plantea, en algún caso, una cierta difusión. Las acciones a emprender debieran considerar la sostenibilidad² en el uso de los sistemas que usan energía solar mediante un abordaje sistemático que tenga en cuenta las necesidades de cada una de las comunidades en las que se ha realizado la aplicación con la mirada puesta en el impacto social que producen. Implementar la transferencia de sistemas solares térmicos en poblaciones rurales aisladas es complejo y aparecen distintas dimensiones, aún cuando se consideren superados obstáculos asociados sólo con la tecnología, es decir considerando que la tecnología es confiable y segura. Dado que existen experiencias exitosas aisladas y se han detectado qué condiciones previas deben darse para favorecer una transferencia con impacto, las propuestas para superar debilidades y amenazas nos llevan a formas de interacción más complejas y específicas. Por ejemplo pensar en mejorar la transferencia de cocinas solares requiere pensar en los actores de la misma: los técnicos, los investigadores, el usuario final. Esto lleva a considerar los espacios en los que los mismos desarrollan su actividad y los modos o maneras en que se relacionan. Esos vínculos debieran atenderse considerando las características de cada una de las instituciones y de los grupos que intervienen. Otro aspecto es que un “paquete” se constituirá “siempre” como una exigencia económica al usuario final, a menos que el “cliente” sea una dependencia del estado, tal como se observa en el puesto sanitario mostrado en la figura 7, y donde se entregaron los equipos “a medida de las necesidades”

En general se observa que la diversificación tecnológica es la mejor respuesta para enfrentar los diferentes estratos de gastos y capacidades de pago. Pero esta diversificación implica una organización de mayor complejidad. Profundizar un sistema de redes que vincule los ámbitos Energéticos, de la Salud Pública, de lo Ambiental, de los aspectos Económicos y los Político-Sociales, que lleve adelante las propuestas concretas de superación de debilidades y amenazas contribuiría a mejorar la transferencia. Las acciones a emprender debieran tener esta meta como

² “...No se trata simplemente de un suministro continuo de energía, sino de la producción y uso de los recursos energéticos en formas que promuevan –o al menos sean compatibles con– el bienestar humano de largo plazo y el balance ecológico...” World Energy Assessment; United Nations Development Programme/ United Nations Department of Economic and Social Affairs/ World Energy Council

objetivo general para que se den las condiciones de un abordaje sistemático con posibilidad de impacto. Esto no se contrapone con la realización de aplicaciones que permitan experimentar nuevos diseños o mejorar los equipos existentes.

Además, la presencia de comunidades aisladas y con buenos índices de radiación solar resultará siempre una excelente oportunidad para la transferencia. Entonces, al momento de evaluar los requerimientos, podría definirse en conjunto con las comunidades el “paquete energético” a instalar (en ese sentido modificar las acciones de transferencia al inicio del esquema). Otra posibilidad sería mantener el esquema de acciones y a partir del seguimiento del uso de los dispositivos (etapa final del esquema) realizar las adaptaciones necesarias.

Para concluir, se puede decir que no hubo soluciones equivocadas, pero si se reconoce que fueron diseñadas unilateralmente o sin considerar el entorno, o atraídas solamente por el dinero, sin involucrar al usuario en el problema, deberá admitirse que “el problema” fue planteado de forma equivocada, o bien con una visión parcial de la realidad, definido primariamente en un escritorio, o bien no estaremos todavía preparados como sociedad para abordar la energización sustentable con energías alternativas

5. BIBLIOGRAFÍA

- Wilkins Gill. (2002). "Technology transfer for renewable energy". Earthscan. London.
- Cabral A; Cosgrove Davies, M. (1996). "Best practices for photovoltaic household electrification programs: lessons for experiences in selected countries". World Bank technical paper. N° 324.
- Cadena, C; Javi, V. (2004). "Transferencia de equipos que funcionan con energía solar en el Departamento de Iruya. AVERMA VOL 8.
- Puentes Markides, Cristina. (1994). La focalización de programas en América Latina. Publicación FAO.
- Huamán, J. (1993). "El papel de las ONG's en los programas de atención de la pobreza. Publicación FAO.
- Página Web dirección de Estadísticas y Censos
Publicación interna de ESEDSA (*Empresa del suministro eléctrico disperso de Salta*)
Publicación interna de EJSED (*Empresa jujeña del suministro*)
- African Rural Energy Enterprise Development (AREED) . Chapter 3. Framework for technology description. http://www.ared.org/training/technology/solar_cooking. (16/09/03).
- Alvarez S. e Ibarra M. Proyecto: *Energización De Centros Comunitarios Rurales. Organización de Estados Americanos*. Secretaria Ejecutiva Para El Desarrollo Integral (SEDI). Informe final. 2002. Argentina, Uruguay.
- Cadena C., Javi V., Caso R., Fernández C., Quiroga M., Lesino G. y Saravia L. (2003). *La Cocción Comunal de Alimentos con Energía Solar: Aspectos de la Transferencia de Equipos*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 7, pp. 10.07 – 10.08.
- Canada's Clean Development Mechanism & Joint Implementation Office. <http://www.dfait-maeci.gc.ca/cdm-ji/menu-en.asp>. 12/08/2003. *Office Information*. (08/03/04).
- Esteves, A., Roman R., editores. (2002) *Las cocinas solares en Iberoamerica*. Red RICSA. CYTED. Subprograma VI: SOLCYTED. Primer Volumen. Disco Compacto 5. Capítulo XII.
- Flores A. y Serrano Rodríguez P. (2002). *Las Cocinas Solares en Iberoamérica*. Red RICSA. CYTED. Estévez A. y Roman R. Edit. Primer Volumen. CD 5. Capítulo II.
- García Gonzalez Joan. *La cocina solar. Un sistema de aprovechamiento directo de la energía solar para cocer los alimentos junto a otras aplicaciones*. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Barcelona. <http://www.ub.es/geocrit/b3w-376.htm> (04/09/03).

Javi V. (2004). Tesis de la Especialidad en Energías Renovables. *La problemática de la transferencia en el uso de dispositivos alimentados por energía solar para poblaciones aisladas: el caso de los sistemas de cocción solar*. Facultad de Cs. Exactas. U.N.Sa.

Esteves, A., Pattini A., Mesa A.. (1998). *Transferencia de Tecnología solar para cocción de alimentos. Caso de Ñacuñan, Santa Rosa, Mendoza*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 2. N° 1, 2.41 – 2.44.

Javi V. y Cadena C. (2001). *La Transferencia de Cocinas Solares en América Latina: ¿Utopía o Realidad?*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 5. N° 2, pp. 10.07 – 10.12.

Scheffler w. Y Sutter C., (1997). *Evaluation of solar community kitchens in Gujarat*. Proceedings of the Third International Conference on Solar Cookers – Use and Tecnology. Coimbatore, Tamil, Nadu, India, pp. 42 – 63.

Extendiendo el uso de Cocinas Solares – guía del líder (2002). En Las Cocinas solares en Iberoamérica. CD. 5. Capítulo XII. Red. RICSA. Editores: Estévez A., Roman R.

Abstract. *Ten (or more) years ago began in Argentina a lot of electrification programs (like PERMER) to provide electricity with solar energy for rural communities, however energetical requirements are also thermal, so the global problem was not solved. For example, there is a critical need for development of alternative and appropriate methods of cooking for use in developing countries (as in rural areas in Argentina), because it is a serious problem the low level population life, and the pressure of them on remaining forest resources, with the yielded adverse environmental effects. To became worst, bio-energetic sources falls rapidly tempt continuous woodgathering encourages further deforestation and aggravates the desertification process afflicting many areas. Tola's exploitation, becomes in a shortage of these small bush (typically found in the Puna's region). Scarcer supplies mean wood collection becomes more time consuming and expensive due to the long distances to be covered. Some families spend a full day to collect a week's worth of wood or a one-quarter of their incomes. Also this scarcity is well connected with a poor nutrition and the transmission of a lot of illness. There are a lot of isolated communities with high level solar radiation, then solar cookers, hot water, etc. and why not "FV electricity", may be a possible solution. minimizing environment impact. For a lot of reasons (may be cultural) electricity is more easy to transfer than water heating system, or solar cookers, in spite of communities needs, are evident*

Keywords: *solar energy, sustainability, FV technology, disperse electricity,*