

Las energías renovables como oportunidad y desafío para el desarrollo territorial, Valle de Lerma, Salta, Argentina

Renewable energies as an opportunity and challenge for territorial development in Valle de Lerma, Salta, Argentina

Silvina Belmonte ^{a, *}, Judith Franco ^a, Virgilio Núñez ^b, José Viramonte ^a

Palabras clave:
Ordenamiento Territorial, Evaluación Multicriterio, técnicas participativas, SIG, política energética
Keywords:
territorial planning, Multi-Criteria Evaluation, participatory techniques, GIS, energy policy

ABSTRACT

Renewable energy assessment arises in the context of Territorial Planning of Lerma Valley in Salta as a strategy for regional development and improved quality of life and environment. The methodology applied is based on Multi-Criteria Evaluation tools, Geographic Information Systems application and participatory consultation techniques.

The results were oriented to territorial diagnosis, energy resources assessment and alternative technologies as well as planning and management proposals. At diagnosis, renewable energies were identified as viable options in production and access to basic services. The potential offer of renewable resources was high as to solar radiation and hydraulic resources but moderate as to wind potential. It was varied in the case of organic energy and biomass due to multiple sources. Technological alternatives and actions to improve the energy scenario in Lerma Valley were assessed and the following priorities were established: environmental education, strategic energy planning and varied applications of solar energy (dryers, greenhouses, bioclimatic architecture, water collectors and cookers). Energy policies that are 'more' sustainable were suggested, such as: coordinating the energy sector with both other sectors and action levels within the framework of an integrated land use planning, strengthening local institutions for energy management, and overcoming limitations on local transfer of renewable energy. Renewable energies should be considered as an opportunity and challenge to promote processes of 'change' in the region through a reaffirmed commitment to environment and society.

RESUMEN

La evaluación de Energías Renovables se plantea en un contexto de Ordenamiento Territorial del Valle de Lerma (Salta) como estrategia para el desarrollo regional y mejora de la calidad de vida y del ambiente. Herramientas de Evaluación Multi-Criterio, aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica y técnicas participativas de consulta constituyen el sustento metodológico del trabajo.

Los resultados se focalizan en tres puntos: diagnóstico territorial, evaluación del recurso energético y alternativas tecnológicas, y propuestas para la planificación y gestión. En el diagnóstico, las energías renovables fueron identificadas como opciones viables particularmente en cuestiones productivas y de acceso a servicios básicos. La oferta potencial de recursos renovables resultó alta en relación a la radiación solar y el recurso hidráulico, moderada para el potencial eólico, y variada en cuanto a multiplicidad de fuentes para el caso de recursos energéticos orgánicos y de biomasa. A partir de la evaluación de alternativas tecnológicas y acciones para mejorar el escenario energético del Valle de Lerma, se determinaron como prioridades: la educación ambiental, la planificación energética estratégica y variadas aplicaciones tecnológicas de la energía solar (secaderos, invernaderos, arquitectura bioclimática, colectores de agua y cocinas). Con respecto al desarrollo de políticas energéticas 'más' sustentables se propone: la coordinación del sector energético con otros sectores y niveles de actuación en el marco de una planificación territorial integral, el fortalecimiento de las instituciones locales para la gestión energética, y la necesidad de superar barreras y limitaciones a la transferencia de energías renovables en el nivel local.

Finalmente, en las conclusiones se plantea la importancia de valorar las energías renovables como oportunidad y desafío para promover procesos de 'cambio' en la región, en una concepción más comprometida con el ambiente y la sociedad.

^a Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO). Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia 5150, Campo Castañares. 4400 Salta, Argentina silvina_belmonte@yahoo.com.ar

^b Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo (IRNED). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia 5150, Campo Castañares. 4400 Salta, Argentina. nunezv@unsa.edu.ar

*Autor para correspondencia: +54 387 - 154 445 690. silvina_belmonte@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

El abordaje de las energías renovables (ER), desde una óptica multidisciplinar integrada al ambiente, constituye un punto clave en los procesos de zonificación y planificación territorial. Las cuestiones energéticas se integran al territorio como demanda y problemática a resolver (requerimientos sociales y productivos), pero también como oportunidad y potencialidad para el cambio (mayor eficiencia, tecnologías nuevas, cuidado ambiental).

Analizar el tema energético desde la óptica territorial presenta múltiples ventajas, ya que permite, entre otras cosas (Belmonte *et al.*, 2009a):

- Valorar los recursos energéticos renovables potenciales.
- Visualizar la demanda energética en toda su complejidad.
- Incorporar las perspectivas y visiones de los actores locales.
- Analizar impactos ambientales.
- Identificar las prioridades y orientar la planificación a corto y largo plazo de las cuestiones energéticas.

El presente trabajo se sustenta en este enfoque, planteándose como objetivo general: identificar y valorar las ER como alternativas estratégicas en los procesos de Ordenamiento Territorial, en cuanto aportan al desarrollo regional, el uso sostenible de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida. En este sentido, el trabajo pretende: integrar diferentes aspectos biofísicos y socio-económicos, en un abordaje multidimensional de los problemas, alternativas y propuestas territoriales; caracterizar el territorio y evaluar integralmente diversas alternativas tecnológicas de energías renovables; incorporar en la evaluación las percepciones de los distintos actores sociales vinculados al área de trabajo (pobladores locales, profesionales y beneficiarios directos,

indirectos y potenciales de los recursos de la zona), y finalmente generar propuestas y recomendaciones para su incorporación efectiva en las políticas públicas.

Antecedentes

Entre las experiencias internacionales que plantean la vinculación ER-territorio, se destaca el trabajo de Ramachandra & Shruthi (2007) para Bangalore-India, el cual presenta similitud conceptual con esta investigación, en cuanto al planteo y análisis del recurso energético potencial de energías renovables con Sistemas de Información Geográfica (SIG). En el mismo se plantea la necesidad de estimar el potencial energético disponible espacialmente para desarrollar mejores estrategias de manejo y planificación energética asegurando la sustentabilidad de los recursos. Siguiendo esta línea, Ramachandra (2009) avanza en la definición de un plan energético integrado regional. También con una visión integrada, aunque más orientada a aspectos económicos y sociales, se destaca el trabajo de Sahir & Qureshi (2007), en el cual se analiza el potencial de los recursos energéticos renovables solar, viento, biomasa y microcentrales hidroeléctricas, pero en vinculación a sus limitaciones prácticas en Pakistán. Otros antecedentes a nivel internacional que relacionan las ER con procesos de planificación energética, plantean herramientas metodológicas comunes a las utilizadas en la presente investigación tales como: análisis FODA (Terrados *et al.*, 2007) y evaluación multicriterio (Loken, 2007; Diakoulaki & Karangelis, 2007; Higgs *et al.*, 2008; Beck *et al.*, 2008).

Entre los antecedentes a nivel país, existen algunos trabajos de mapeo espacial del potencial energético renovable a escala general o desarrollados para otras zonas de Argentina, entre los que se destacan: atlas de radiación solar y cartas generales de heliofanía (Grossi Gallegos & Righini, 2002; Grossi Gallegos & Righini, 2007); mapas eólicos (Gobernación de la Provincia de Chubut, 2006; CREE, 2012); estimaciones de biomasa boscosa (Gasparri & Manghi,

2004; Anschau *et al.*, 2008; Flores Marco *et al.*, 2008), entre otros.

En relación al análisis espacial de oferta, demanda y eficiencia energética utilizando herramientas SIG, se destacan los trabajos desarrollados por el grupo de investigación de Estudios del Hábitat de la Universidad de La Plata, los cuales si bien se focalizan en núcleos urbanos pueden ser aproximados conceptualmente a este tipo de experiencias más integrales, multidisciplinarias y "territoriales" en la evaluación de energías no convencionales (algunos ejemplos en: Brea *et al.*, 2008; Díscoli *et al.*, 2008; Karol *et al.*, 2008).

Dentro de la provincia de Salta no se encontraron antecedentes de investigación ni de trabajos técnicos relacionados con la integración de aspectos territoriales, los procesos de planificación energética y la evaluación de ER. No obstante, el grupo de autores ha venido trabajando en los últimos años en este abordaje integral de las ER, y si bien aplicado a una unidad territorial definida (Valle de Lerma), ha logrado avances significativos en cuanto a: desarrollo del marco conceptual (Belmonte *et al.*, 2006a; Belmonte, 2008); mapeo de los recursos energéticos con fuentes renovables mediante el uso de SIG (Belmonte *et al.*, 2006b, 2006c; Belmonte *et al.*, 2008; Belmonte *et al.*, 2009b); diagnósticos territoriales y aplicación de metodologías participativas (Belmonte *et al.*, 2007; Belmonte *et al.*, 2009c); evaluación de alternativas y generación de propuestas territoriales con inclusión de ER (Belmonte *et al.*, 2009 a, 2009d; Belmonte *et al.*, 2011). Uno de los propósitos de esta publicación es precisamente presentar una síntesis integrada de la metodología y resultados obtenidos en relación al tema.

MARCO CONCEPTUAL

Si bien son diversos los conceptos que enmarcan el abordaje de las energías

renovables desde "lo territorial", se propone contextualizar este trabajo en los siguientes elementos identificados por diversos autores y grupos de discusión, como claves para la inclusión de las ER en las políticas públicas (Bouille, 2006; Rabinovich, 2007; Belmonte, 2008; Taller Matriz de Oferta y Demanda de Bioenergía, 2008; Rigane, 2008):

- Necesidad de asumir políticas energéticas a largo plazo y adoptar herramientas de planificación energética

La planificación estratégica debe aportar los elementos para que las decisiones que se tomen sean las adecuadas. Los esquemas de emergencia y cortoplacistas, empeoran inevitablemente la calidad del desarrollo energético con impactos negativos en la economía, el desarrollo tecnológico y el medio ambiente (Rabinovich, 2007).

La planificación energética debe ser concebida como una estrategia de desarrollo. En este sentido, los planes energéticos deben ser coherentes con planes territoriales más integrales y deben partir de mecanismos de consulta que aseguren una activa participación ciudadana en las distintas etapas de su preparación y aprobación.

- Incorporación de las Energías limpias a las matrices energéticas

La energía renovable y la eficiencia energética se perfilan como opciones realistas para desarrollar la oferta de energía (Taller Matriz de oferta y demanda de Bioenergía, 2008). En este sentido, la política nacional de desarrollo de las ER debe ser firme, particularmente si pretende cumplir los compromisos asumidos en acuerdos internacionales y regionales en cuanto a la incorporación de ER en las matrices energéticas.

Por otra parte, para alcanzar la sustentabilidad en estas fuentes de energía, Bouille (2006) especifica entre otras cosas: "Energizar" en lugar de "electrificar", las poblaciones necesitan energía (no sólo

electricidad) para subsistir y también para producir; ver la 'complementariedad' en lugar de la competencia entre energías convencionales y renovables; tener en cuenta las condiciones ambientales, ya que un sistema no puede ser trasplantado de manera discrecional; atender a las barreras culturales hasta llegar al consenso.

- Revalorización de la dimensión social de la Energía

Rigane (2008) define la causa de la crisis energética argentina en el modelo implementado, basado en la propiedad privada y en la segmentación de los servicios públicos. Explicita: 'mientras la energía siga siendo considerada como en la década del '90 un bien para privatizar, una mercancía, un commodity, y no un valor estratégico, un bien social, un derecho humano, no puede haber planes de eficiencia serios y ciertos'.

- Requerimiento de enfocar el tema energético con criterios geopolítico-estratégicos

Por un lado, este enfoque implica la integración de los mercados energéticos como herramienta para contrarrestar los efectos negativos de la crisis energética y garantizar el acceso a fuentes accesibles y confiables de energía, priorizando el tema en las agendas de desarrollo regionales. Asimismo, en relación a políticas internas con visión geopolítica-estratégica, comprende detectar áreas de atención prioritaria tanto por su potencial para el aprovechamiento energético renovable, como por su déficit de acuerdo a la demanda existente (Taller Matriz de oferta y demanda de Bioenergía, 2008).

METODOLOGÍA

El área de trabajo definida para la investigación comprende la unidad

geomorfológica de la provincia de Salta conocida como Valle de Lerma y abarca una superficie aproximada de 5700 Km². El sistema ambiental Valle de Lerma incluye básicamente dos grandes unidades de paisajes bien diferenciadas: Zona de Valle Intermontano y Zona Montañosa. El primer sector se circunscribe específicamente a las zonas bajas donde se concentran la mayoría de los centros urbanos y poblados, las actividades productivas agroganaderas intensivas y las principales vías de comunicación. La zona montañosa comprende los cordones montañosos que rodean al valle propiamente dicho, hasta la divisoria de aguas, y se caracteriza por presentar población dispersa, actividades productivas extensivas y unidades ambientales naturales diversas.

El análisis del tema energético fue abordado en vinculación directa a las tres etapas que identifican los procesos de Ordenamiento Territorial (OT): diagnóstico, evaluación de alternativas, planificación y gestión.

Diagnóstico territorial

En esta etapa, se evaluó la oferta y demanda energética actual vinculada a las diversas actividades-usos del suelo del área de estudio. Las actividades y usos del suelo considerados en el análisis territorial fueron: actividades productivas primarias (agricultura, ganadería, actividad forestal, caza y pesca, minería, generación de energía); infraestructura (áreas urbanas, redes y servicios); áreas de conservación y recuperación; turismo y recreación.

En esta etapa se usaron particularmente tres herramientas metodológicas: recopilación de información de base, sondeo exploratorio (metodología que integra técnicas de observación directa con entrevistas semiestructuradas) y talleres participativos.

Las fuentes de información secundaria fueron variadas e incluyeron referencias de instituciones gubernamentales y diversos organismos de ciencia y técnica.

A través del sondeo exploratorio se identificaron las aplicaciones energéticas renovables ya existentes y se determinaron las percepciones y perspectivas de los actores sociales con relación a las necesidades energéticas, posibles transferencias tecnológicas y mejoras en eficiencia energética (Belmonte *et al.*, 2007).

Los diferentes sectores del Valle de Lerma fueron relevados a campo, priorizándose en el sondeo exploratorio las zonas montañosas, por constituir sectores con escasa información secundaria disponible, mayores dificultades de acceso y pocos referentes científicos-técnicos con conocimiento del área. En total se realizaron 25 salidas de campo, de duración variable entre 1 y 3 días. Durante las salidas se realizaron entrevistas de diversa profundidad en aproximadamente 20 instituciones y más de 100 unidades familiares (viviendas). Dado que el trabajo se enmarca en un proyecto más amplio de OT, los ejes temáticos de las entrevistas consideraron: familia, necesidades básicas, cultura, actividades productivas, medios de subsistencia, tenencia de la tierra, movilidades y migraciones, aprovechamiento de recursos naturales, cambios en el paisaje, problemas ambientales y para la producción, necesidades sentidas e identificación de alternativas para la mejora ambiental, productiva y de la calidad de vida. Respecto a las energías renovables se relevaron: conocimiento de las tecnologías, existencia y estado de los equipos, uso, limitaciones y potencialidades, expectativas de los actores respecto a su acceso y utilización local.

La visión de los especialistas y representantes institucionales fue incorporada en el diagnóstico a través de talleres multidisciplinarios-multisectoriales y la realización de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) (Belmonte *et al.*, 2006). Los talleres presentaron la ventaja de crear espacios dinámicos de intercambio, integrando actores con diferentes niveles de formación e intereses. En este caso los talleres se centraron en la identificación de problemas y valoración de alternativas generales de usos del suelo para el OT del

Valle de Lerma. Se realizaron cuatro talleres con las siguientes temáticas: "Problemáticas socio-ambientales y alternativas de usos del suelo", "Selección y valoración de criterios para la evaluación de alternativas (partes I y II)" y "Selección y valoración de criterios para la zonificación de riesgos". Participaron de estos talleres de discusión 56 personas más los organizadores (5). Con respecto al perfil de los participantes, el 64% correspondió a profesionales del área de Ciencias Naturales (Recursos Naturales, Agronomía, Geología y Biología), el 20% al área de Ingeniería (Civil, Construcciones, Industrial, Hidráulica, Agrimensur), sólo el 9% al área de las Ciencias Sociales (Antropología, Psicología, Abogacía y Geografía) y el 7% restante sin formación profesional. Con relación a la procedencia, se destacó la participación de representantes de diversos organismos estatales nacionales y provinciales -SEMADES, Protección Civil, Vialidad, Minería, INTA, Consejo Deliberante, Municipios- (44%), en segundo término de docentes e investigadores de la Universidad (26%) y de profesionales independientes (23%).

Evaluación de alternativas

En esta etapa se consideró la evaluación del potencial energético de fuentes renovables en el Valle de Lerma y la evaluación de alternativas tecnológicas con factibilidad de implementación en la zona.

La evaluación del potencial energético renovable se realizó mediante el desarrollo de modelos instrumentales para el mapeo y zonificación espacial de los recursos: solar, eólico, hidroeléctrico y de biomasa. Los mapas fueron generados con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para cada variable, se seleccionaron y ensayaron diferentes metodologías y procesos a fin de generar los modelos cartográficos digitales (Belmonte *et al.*, 2006b, 2006c; Belmonte *et al.*, 2008; Belmonte *et al.*, 2009b).

Para la evaluación de las alternativas energéticas se utilizaron como herramientas metodológicas: una consulta a expertos y

la construcción de matrices de evaluación multicriterio (EMC) cuali-cuantitativas.

Mediante la consulta a expertos se definieron básicamente (Belmonte et al., 2009 c):

- Posibles aplicaciones tecnológicas de ER en relación a los usos del suelo y demandas territoriales del Valle de Lerma.
- Criterios de evaluación a incorporar en la EMC. Ponderaciones generales para la evaluación.

La consulta a expertos se realizó vía correo electrónico y se orientó a especialistas de todo el país vinculados a las temáticas de ER, OT, ambiente y manejo de recursos naturales. La consulta se organizó en las siguientes secciones: Introducción y explicaciones referidas al área de estudio, datos del entrevistado, consulta específica para los diferentes tipos de ER (solar, biomasa, microturbinas, eólica) y eficiencia energética, y definición de criterios para la valoración de las aplicaciones tecnológicas de ER (tecnológicos, ambientales, sociales y económicos). La participación fue moderada (13 respuestas) a pesar de su difusión masiva, pero se destacó la calidad de la información recolectada debido a la amplia experiencia de los participantes en los temas objeto de la consulta (ER y OT). El 60% de los entrevistados fueron de la zona (viven y trabajan en Salta); el resto de los participantes correspondieron a otros lugares del país, de los cuáles sólo la mitad conocía el Valle de Lerma.

En la construcción de las matrices EMC, se consideraron los siguientes elementos:

- Alternativas: Posibles aplicaciones de ER agrupadas según recurso utilizado (solar, eólico, hídrico, orgánico/biomasa), tipo de tecnología y fin energético. Se incluyeron además otras acciones generales y medidas energéticas (planificación, educación, eficiencia energética, etc.) con factibilidad de aplicación en el escenario energético actual del área de trabajo.

- Criterios de aptitud, impacto y riesgo, organizados y sistematizados a partir de las propuestas de los expertos. Se entiende por criterios de aptitud, condiciones favorables para la implementación de las tecnologías/medidas propuestas; criterios de impacto, efectos esperados a partir de las tecnologías tecnológicas y acciones; criterios de riesgo, situaciones que pudieran comprometer o limitar la transferencia efectiva de las tecnologías y/o medidas de eficiencia (Belmonte et al., 2009 c).

La Figura 1 resume los elementos considerados para la EMC de energías renovables en el Valle de Lerma.

Para la evaluación matricial (cruces de alternativas vs. criterios) se consideró además de la opinión de los expertos, la información obtenida de la consulta participativa y el sondeo exploratorio, referencias de la bibliografía y opiniones de especialistas. El método de ponderación utilizado fue el de puntuación en una escala del 0 al 10.

Herramientas y estrategias para la planificación y gestión

Los resultados del diagnóstico (escenario actual) y de las prioridades identificadas en el proceso de EMC (escenario deseable), fueron integrados con una visión prospectiva mediante el reconocimiento de aportes y vinculaciones al contexto territorial en general, y la definición de lineamientos y orientaciones para la planificación y gestión energética.

Como herramientas metodológicas aplicadas en esta instancia se destaca la realización de talleres técnicos interdisciplinarios de discusión y la utilización de modelos representativos y relacionales para la visualización y análisis integrado de las propuestas.

La instancia participativa general se realizó en el marco de un taller del Grupo Técnico para el Ordenamiento Territorial

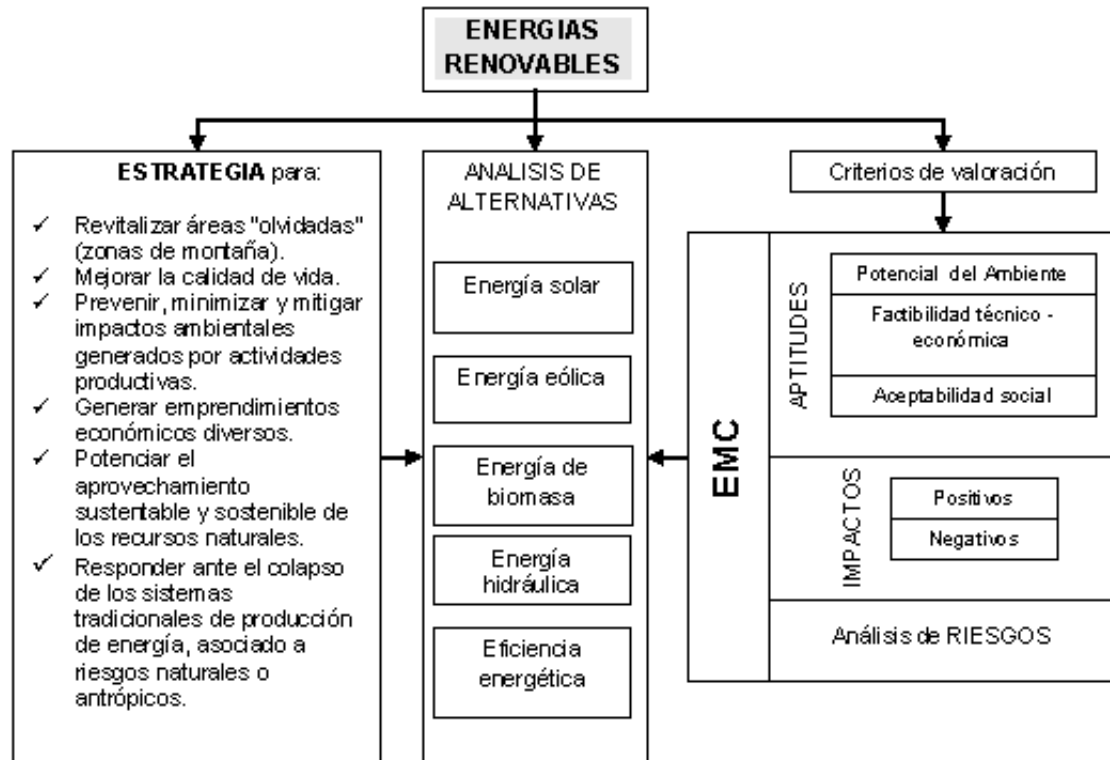


Figura 1. Componentes para la evaluación de alternativas de energías renovables en el Valle de Lerma

Figure 1. Assessment components for alternative renewable energies in Lerma Valley

Salta (GRUTOT) en la estación experimental de INTA Cerrillos. Contó con la participación de 29 profesionales, representantes de las siguientes instituciones: gubernamentales provinciales (Ministerio de Turismo, Secretaría de Cultura y Secretaría de Política Ambiental de Salta), nacionales (INTA, Universidad Nacional de Salta, Parques Nacionales, CONICET Programa Social Agropecuario) y ONGs (Greenpeace, ASIA, FUNDAPAZ, ProYungas, COPAIPA). Durante este taller se discutieron y consensuaron lineamientos básicos de OT.

Mediante otras reuniones interdisciplinarias del equipo técnico vinculado directamente a la investigación (5 profesionales de diferentes institutos de la Universidad de Salta), se consensuaron y priorizaron las recomendaciones y propuestas para el tema energético en particular. Las

líneas de acción se orientaron en este caso a clarificar el proceso de toma de decisiones, especificando algunas herramientas de gestión que cumplan y mejoren los criterios de viabilidad ambiental, factibilidad económica, aceptabilidad social y eficiencia político-institucional para el fomento de ER y otras medidas energéticas.

RESULTADOS

Diagnóstico territorial vinculado a las energías renovables

En el Valle de Lerma existen numerosas aplicaciones tecnológicas de ER (ejemplos

en Figura 2). Las mismas se encuentran espacialmente dispersas y generalmente no son reconocidas ni valoradas en los diagnósticos energéticos. Las tecnologías de energía solar son las más frecuentes. Se destacan asociadas al sector productivo: sistemas de invernaderos, secaderos

solares, acondicionamiento bioclimático de infraestructuras productivas (ej.: criaderos). En relación al eje infraestructura y servicios, las tecnologías observadas son: paneles fotovoltaicos para iluminación, calefones solares y construcciones bioclimáticas (Belmonte et al., 2007).



Figura 2. Dispositivos de ER presentes en el Valle de Lerma. a- Paneles solares fotovoltaicos en establecimientos educativos, El Manzano, Rosario de Lerma; b- Macrotúneles y microtúneles para almácigos de tabaco, Chicoana; c- Sistemas tradicionales para cocción de alimentos con uso de biomasa leñosa, Los Yacones, La Caldera; d- Barrio Ecosol con varias aplicaciones de energía solar, área periurbana de Rosario de Lerma; e- Aprovechamientos eólicos históricos para bombeo de agua, Cerrillos; f- Microturbina hidroeléctrica, Corralito, Rosario de Lerma.

Figure 2. Renewable energy devices used in Valle de Lerma: a- photovoltaic solar cells at school buildings in El Manzano, Rosario de Lerma, b- macrotunnels and greenhouses for tobacco seedlings in Chicoana, c- traditional systems for cooking with woody biomass use in Los Yacones, La Caldera, d- Ecosol neighborhood with different solar energy applications in Rosario de Lerma suburban area; e- Historic windmill for pumping water in Cerrillos; f- hydroelectric microturbine in Corralito, Rosario de Lerma

En el análisis FODA del Valle de Lerma (Belmonte *et al.*, 2006), las energías renovables se relacionaron con:

- *Fortalezas*, en virtud del elevado potencial agroecológico en la zona, que sumado al aumento de la conciencia ambiental ofrece un panorama destacado para el desarrollo de energías no convencionales.
- *Oportunidades*, en relación a las tecnologías solares, de biomasa y de microturbinas con potencial para la región.
 - Opción para contrarrestar una debilidad de la zona de valle, el problema de los desechos industriales, domiciliarios y residuos agronómicos, para lo cual la transformación en energía de recursos orgánicos resulta una alternativa interesante.
 - En la zona montañosa, las ER pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores y posibilitar una mayor eficiencia en algunos sistemas productivos, como respuesta a las debilidades detectadas de necesidades básicas insatisfechas en este grupo social.
 - Las ER constituyen también una opción a tener en cuenta para la planificación, en relación a las amenazas territoriales identificadas: degradación del medio ambiente y potenciales crisis energéticas.

Análisis de recursos energéticos renovables

En relación al mapeo de recursos renovables, el Valle de Lerma presenta un variado potencial para su aprovechamiento energético tanto en la zona baja de valle

propriadamente dicho como en los sectores montañosos. Los valores estimados de radiación (Figura 3), indican un potencial elevado para toda el área, evidenciando un crecimiento directo con la altitud. El potencial eólico (Figura 4) resulta moderado por condiciones de encajonamiento en el valle y de rugosidad en las laderas montañosas boscosas, alcanzando valores representativos para aprovechamientos de gran escala sólo en los filos montañosos. Con respecto al aprovechamiento hidráulico en microturbinas (Figura 5), las subcuencas montañosas que enmarcan por el oeste al valle, son las que presentan potenciales más elevados, asociados a características topográficas de fuertes pendientes y entradas de agua más importantes resultantes de precipitaciones orográficas. El potencial de fuentes energéticas orgánicas y de biomasa (Figura 6), si bien evaluado cualitativamente, indica una importante variedad de recursos disponibles, destacándose la posibilidad de aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas (particularmente tabaco) y urbanos (Residuos Sólidos Urbanos –RSU- y aguas residuales) (Belmonte *et al.*, 2009 b).

Evaluación de alternativas tecnológicas y acciones prioritarias

La realización de la consulta participativa a expertos en la temática de ER y OT permitió identificar una amplia variedad de alternativas tecnológicas de energías renovables y medidas generales vinculadas al área energética, con potencial de transferencia en el área de trabajo. Las siguientes tablas resumen las alternativas identificadas y su potencial de aplicación según fuentes energéticas: solar térmica (Tabla 1), solar fotovoltaica (Tabla 2), eólica e hídrica (Tabla 3), orgánica y de biomasa (Tabla 4), acciones generales y medidas de eficiencia energética (Tabla 5).

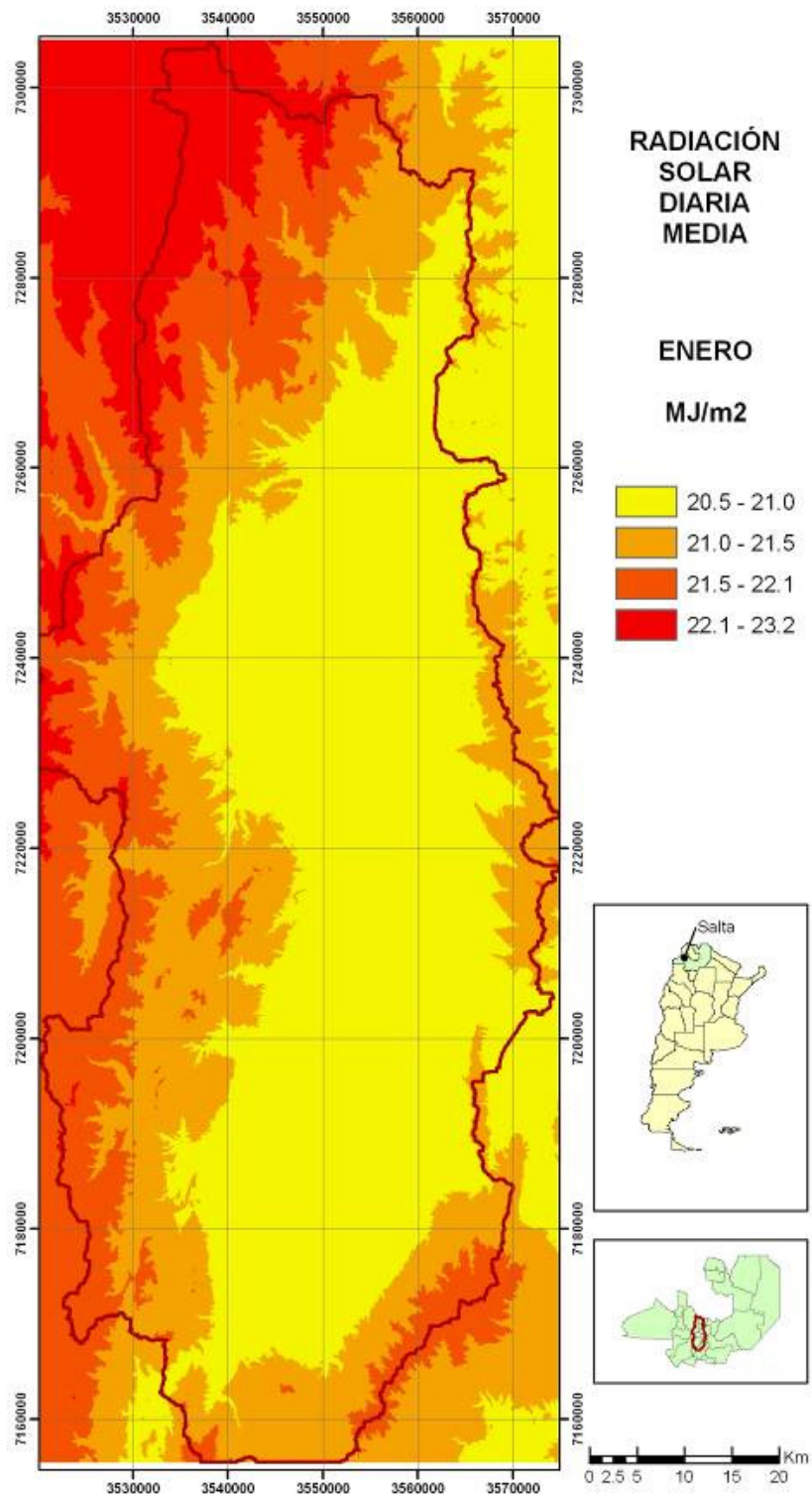


Figura 3. Mapa de radiación solar global mensual, valores expresados en media diaria

Figure 3. Map of monthly global solar radiation through daily mean values

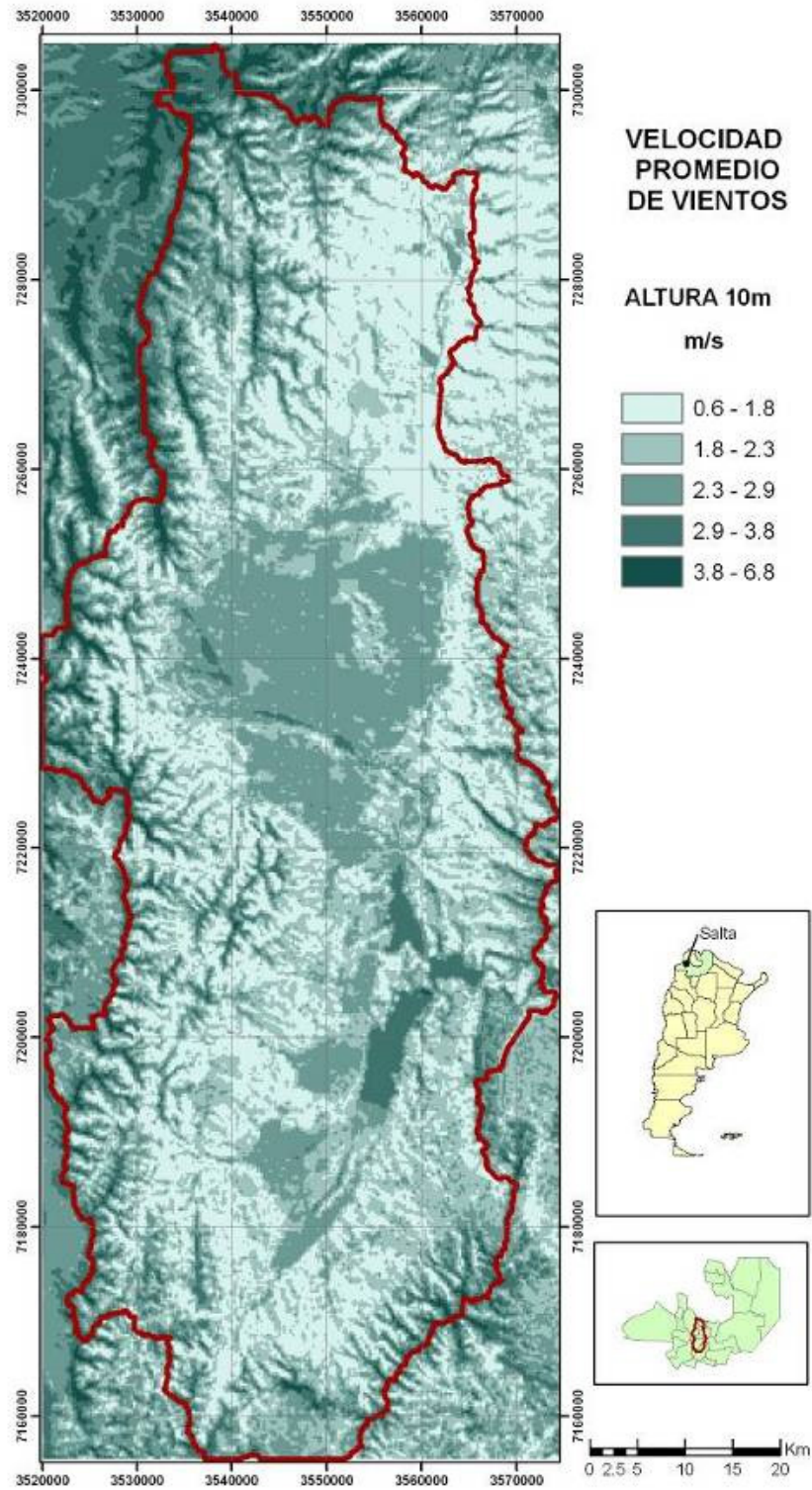


Figura 4. Mapa de velocidad promedio de vientos a 10 m de altura

Figure 4. Map of mean wind speed at 10 m aboveground level

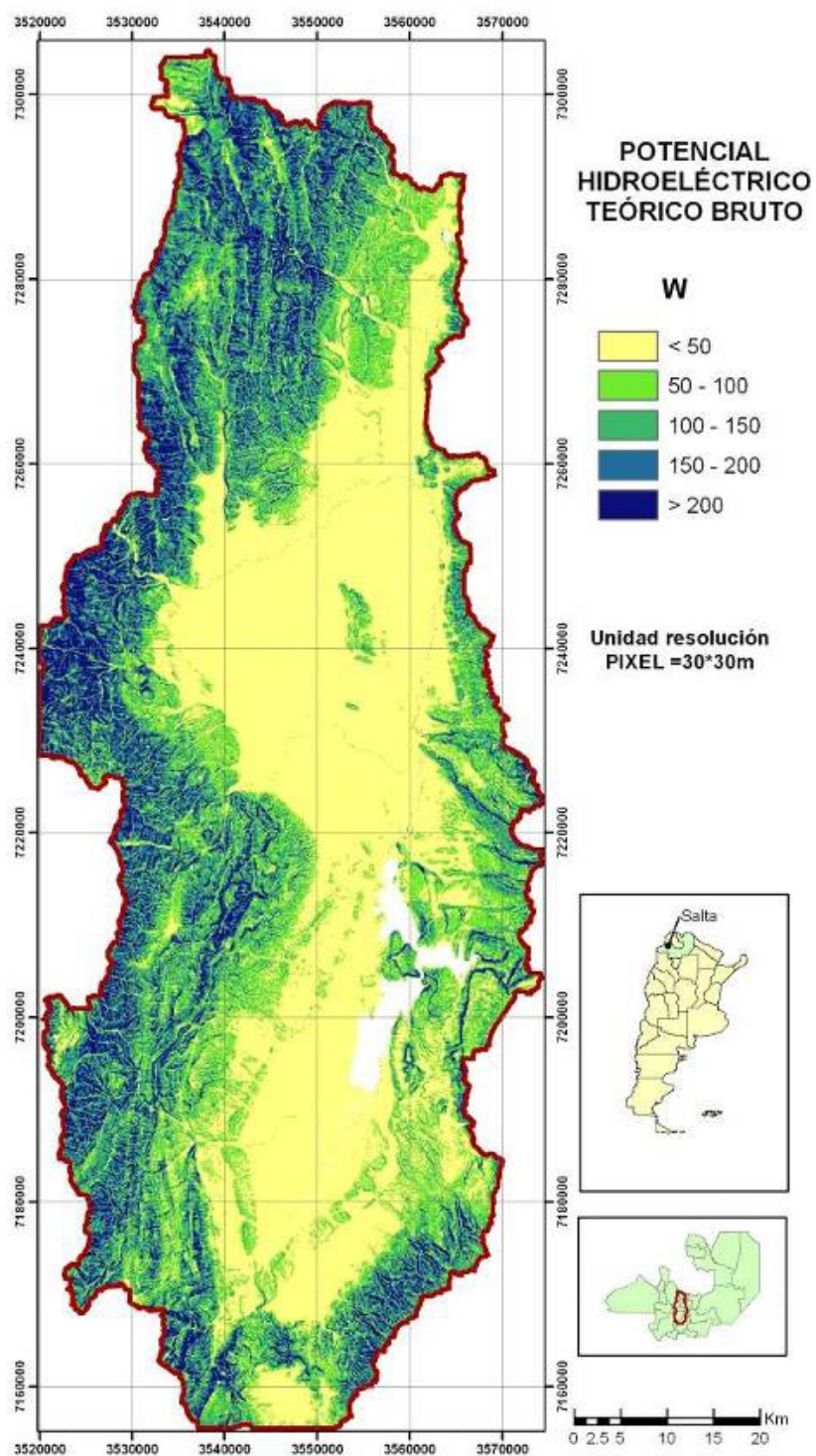


Figura 5. Mapa de potencial hidroeléctrico teórico bruto

Figure 5. Map of the theoretical gross hydroelectric power

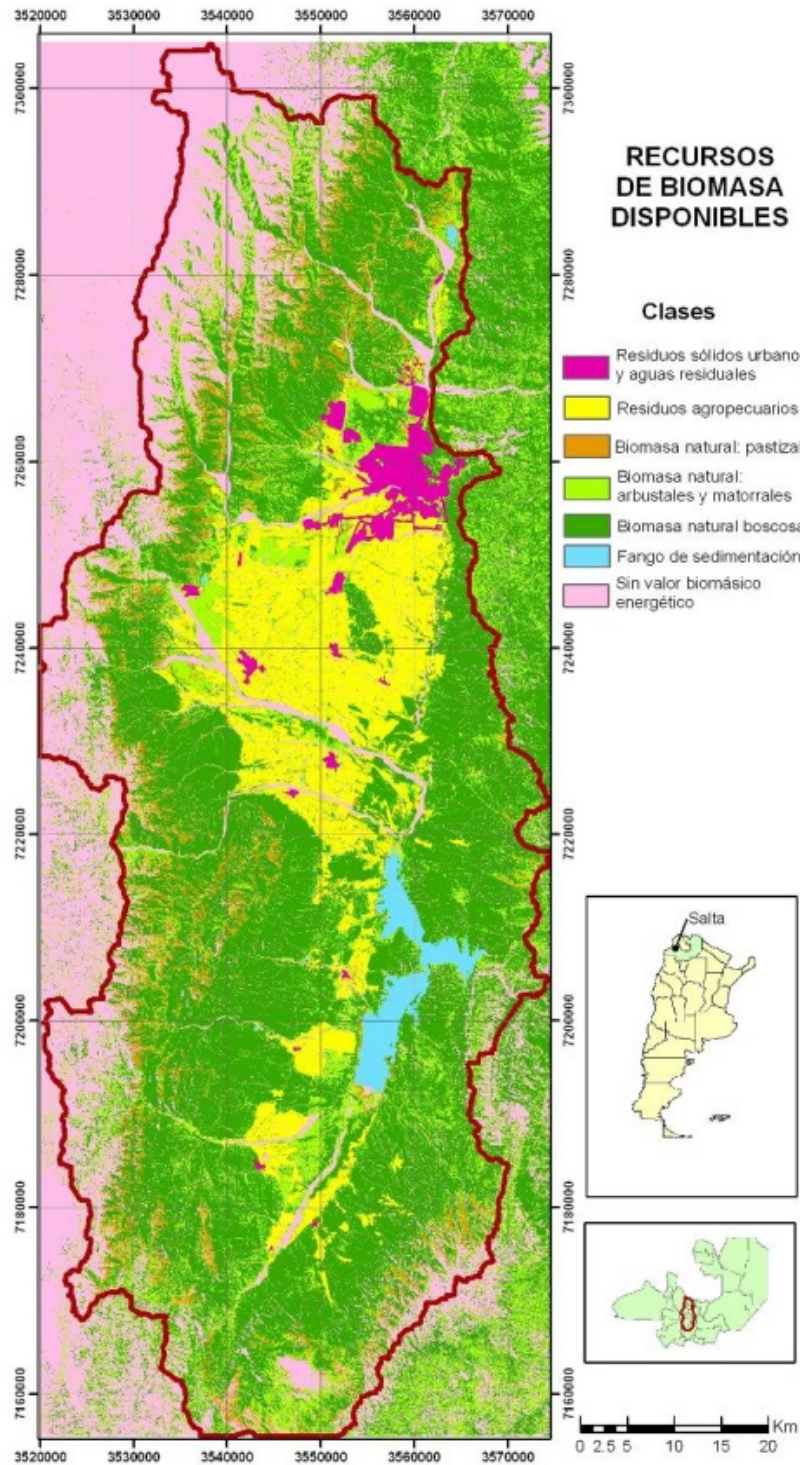


Figura 6. Mapa de recursos energéticos de biomasa disponibles.

Figure 6. Map of energetic resources from available biomass

ALTERNATIVAS PROPUESTAS	ACTIVIDAD - USO SUELO / FIN ENERGÉTICO
Secaderos solares	Actividades productivas diversas (tabaco, aromáticas, frutas secas, hortalizas deshidratada, pimienta para pimentón, madera, carnes-subsistencia, sal-minería, turismo alternativo). Niveles de producción intensivo, comunitario, subsistencia.
Invernaderos Climatización de invernaderos	Actividades productivas diversas (almácigos tabaco, otros cultivos, forestales nativos, complemento subsistencia, turismo alternativo). Niveles de producción intensivo, comunitario, subsistencia. Climatización para reproducción e injertación.
Colectores planos	<i>De agua</i> Viviendas urbanas, rurales, puestos, centros comunitarios, administración industria, reservas, turismo (calentamiento agua –sanitario-; climatización de piletas de natación). Actividades productivas primarias e industria (múltiples requerimientos según actividad).
	<i>De aire</i> Viviendas urbanas, rurales, puestos, centros comunitarios, reservas, turismo (principal fin: calefacción). Actividades productivas primarias e industria (múltiples requerimientos según actividad).
Colectores concentradores	<i>Cocinas y hornos solares</i> Viviendas urbanas, rurales, puestos, centros comunitarios, obradores, reservas, turismo alternativo (fin energético: cocción de alimentos).
	<i>Para pasteurización, refrigeración, procesos a alta temperatura</i> Complemento ganadería - P productos lácteos (nivel industrial y artesanal) - Procesos que necesitan elevar temperatura (minería - industrias) –Conservación de alimentos –Esterilización de utensilios.
	<i>Generación eléctrica</i> Zonas urbanas, industrias.
Arquitectura bioclimática	Viviendas urbanas, rurales, puestos, centros comunitarios, edificios públicos, reservas, turismo. Infraestructuras productivas varias, de acopio e industriales (galpones, obradores, incubadoras, silos, etc.).
Destiladores de agua (desalinización)	Actividades productivas (subsistencia - minería). Agua para consumo (áreas urbanas, asentamientos, vivienda rural, puestos, centros comunitarios).
Solarización UV para descontaminación - Remediación suelos – Esterilización – Purificación del agua	Suelos contaminados (agroquímicos tabaco - otros cultivos - residuos urbanos - minería)– Esterilización de suelos para siembra. Esterilizadores para miel. Aguas de baja calidad (tratamiento para riego, procesos productivos y consumo).
Energía para sustitución en procesos de producción	Complemento energético de producción primaria e industria (reemplazo e incorporación de equipamiento térmico solar en etapas del proceso). Vapor, gas, agua caliente, EE.

Tabla 1. Alternativas tecnológicas identificadas para el uso de energía solar térmica

Table 1. Technological alternatives identified for the use of thermal solar energy

ALTERNATIVAS PROPUESTAS		ACTIVIDAD - USO SUELO / FIN ENERGÉTICO
Energía eléctrica (EE)	<i>Para usos productivos rurales</i>	Actividades productivas varias (minería, forestal, avícola, microemprendimientos, refrigeración productos lácteos, turismo). Diversos fines energéticos: iluminación, aparatos eléctricos, comunicación, electrificación de alambrados.
	<i>Para vivienda rural y sectores montañosos</i>	Puestos, centros comunitarios, reservas, turismo alternativo. Fines energéticos: iluminación, comunicación.
	<i>Para vivienda urbana</i>	Áreas urbanas
	<i>Para alumbrado perimetral</i>	Industria, organismos públicos

Tabla 2. Alternativas tecnológicas identificadas para el uso de energía solar fotovoltaica

Table 2. Technological alternatives identified to use photovoltaic solar energy

ALTERNATIVAS PROPUESTAS		ACTIVIDAD - USO SUELO / FIN ENERGÉTICO
EOLICAS	Aerogeneradores para generación eléctrica (escala familiar/comunitaria)	Actividades productivas, minería, viviendas rurales, puestos, centros comunitarios, reservas, turismo. Aplicaciones varias, escala familiar y comunitaria. Diversos usos: electrobombas, carga de baterías.
	Aerogeneradores con almacenamiento de hidrógeno (gas – EE)	Minería, viviendas rurales, fincas, puestos, centros comunitarios. Uso calórico o eléctrico - Autoabastecimiento energético. Redes interconectadas de abastecimiento de EE, agua y gas hidrógeno.
	Aerogeneradores para generación eléctrica (granja eólica)	<i>Consumo interno</i> Áreas urbanas, asentamientos, industrias, alumbrado público <i>Inserción al sistema eléctrico</i> Áreas urbanas, asentamientos, industrias
	Refrigeración y acondicionamiento climático	Productos agrícolas, infraestructuras de almacenamiento
Calentamiento de agua	Viviendas rurales	
Sistemas híbridos de energía eólica con mini embalses hidroeléctricos	Complemento aerogeneradores con generación hidráulica para almacenamiento energético (EE) de largo plazo.	
HÍDRICAS	Centrales de pasada	Puestos montañosos (EE para consumo familiar y actividades productivas de subsistencia)
	Molinos granos (uso directo)	Procesamiento granos -Uso histórico – Turismo
	Bombas de ariete (corriente de agua)	Puestos, centros comunitarios. Fin energético: bombeo de agua

Tabla 3. Alternativas tecnológicas identificadas para el uso de energía eólica e hídrica

Table 3. Technological alternatives identified to use wind and hydraulic energy

APLICACIONES PROPUESTAS		ACTIVIDAD - USO SUELO / FIN ENERGÉTICO
Tecnologías para generación eléctrica	<i>Pequeña escala (tipo motor Stirling)</i>	Actividades productivas: residuos tabaco, otros residuos agrícolas, residuos forestales y aserraderos, áreas de reserva.
	<i>Plantas eléctricas de biomasa (mayor escala)</i>	Industrias - Co-generación calor - electricidad para grandes plantas forestales -Aprovechamiento de biogas (conversión biogas en EE a través de turbinas de gas).
Tecnologías para generación de biogas	<i>Pequeña escala (biodigestores) Nivel familiar - rural</i>	Aprovechamiento de residuos húmedos - orgánicos: granja, estiércol , otros residuos orgánicos domésticos (viviendas rurales, puestos, centros comunitarios)
	<i>Mayor escala Nivel regional- urbano</i>	Áreas urbanas: Rellenos sanitarios (RSU) - Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.
Generación de calor para uso directo (combustión por quema)		Áreas urbanas y rurales, puestos, centros comunitarios, turismo, actividad forestal, combustión a menor escala para plantas más pequeñas (industrial), reutilización de residuos en procesos productivos (tabaco, madera). Fines diversos: cocción, calentamiento agua, calefacción, secaderos madera, procesos productivos.
Cultivos energéticos anuales o plurianuales - Biocombustibles		Cultivos intensivos, recuperación de áreas degradadas.
Briqueteado - Pelleteado		Actividad forestal
Generación de productos/ subproductos de proceso	<i>Generación de abonos-compost (biodigestores)</i>	Residuos de actividades productivas agrícolas, pecuarias, microemprendimientos. Residuos industriales (lagunas de tratamiento anaeróbico). Residuos domésticos (viviendas rurales y puestos, centros comunitarios). Fines: Fertilización y recuperación de suelos - Aplicación en plantines de especies nativas -Recuperación de áreas degradadas.
	<i>Otros: Aguas residuales para riego - Mantillo - Destilación residuos forestales</i>	Actividades productivas varias.

Tabla 4. Alternativas tecnológicas identificadas para el uso de recursos orgánicos y de biomasa

Table 4. Technological alternatives identified to use organic resources and biomass

ALTERNATIVAS PROPUESTAS	ACTIVIDAD- USO SUELO / FIN ENERGÉTICO
Utilización de tecnologías más eficientes	Se refiere a incorporación de heladeras etiquetadas, focos bajo consumo y autos con menor consumo de combustible.
Mejora en eficiencia de cocinas y equipamientos a leña	Viviendas urbanas y rurales - Areas de reserva y a recuperar.
Incorporación de tecnologías ER de bajo costo	Orientadas a suplir necesidades básicas: agua caliente, cocción, algo de climatización (ej.: mejoramiento envolvente edilicia). Posibilidad autoconstrucción o auto-aprovisionamiento.
Reutilización de energía en ciclos productivos	Redes de riego, procesos industriales y de secado, sistemas de cogeneración.
Inversión en I+D	Referida a nuevas tecnologías, estudio consumo energético, trabajo interdisciplinario.
Planificación estratégica	Medidas asociadas a: diversificación productiva (reemplazo gradual cultivo tabaco), turismo sustentable, mecanismos de transferencia, planificación productiva, trabajo interdisciplinario, manejo de recursos naturales, desarrollo de políticas energéticas, formulación y evaluación de proyectos considerando aspectos de eficiencia energética, medidas de ahorro en sector hotelero, planificación de horarios de trabajo).
Educación ambiental	Aplicable a todas las actividades usos del suelo y fines energéticos. Incluye medidas de formación, información, capacitación y concientización por medios formales y no formales.
Legislación / Reglamentación	Medidas varias. Énfasis en reglamentación (ej.: Incrementos graduales de precio en función del consumo).

Tabla 5. Acciones generales y medidas de eficiencia energética

Table 5. General actions and energy efficiency measures

Estas alternativas tecnológicas de energías renovables y medidas energéticas fueron evaluadas en matrices EMC en función de los criterios y valores de ponderación presentados en la Tabla 6.

Como resultado de la evaluación, surgieron como transferencias prioritarias para el área de estudio: acciones generales y medidas de eficiencia energética (educación

ambiental, planificación estratégica, mejora de cocinas y equipamientos a leña); tecnologías solares térmicas (secaderos e invernaderos, arquitectura bioclimática, colectores planos de calentamiento de agua, cocinas y hornos solares); aplicaciones tecnológicas hidráulicas (bombas mecánicas para bombeo de agua); aprovechamiento de recursos orgánicos y de biomasa (generación de biogás a partir de rellenos sanitarios y

	CRITERIOS	PESO	Grupos de criterios *
APTITUDES	Satisfacción real de necesidades energéticas	10	S – E
	Disponibilidad potencial del recurso energético renovable	9	A – T
	Aceptación social de la tecnología	10	S
	Posibilidad de apropiación tecnológica	10	S – T
	Existencia (o posibilidad de desarrollo) de tecnología	7	T
	Posibilidad de aprovechamiento de recursos locales	10	T - S – A
	Costos de sustitución, implementación, inversión, operación y mantenimiento Accesibilidad a fuentes convencionales	8	E – T
IMPACTOS	Mitigación, compensación y corrección de impactos ambientales negativos existentes por usos energéticos tradicionales	9	A – E
	Generación de nuevas oportunidades y condiciones de equidad	10	S – E
	Valorización de capacidades locales	10	S
	Influencia sobre pautas culturales locales	10	S
	Disminución de presión sobre recursos de uso convencional	9	A – E
	Modificación del entorno ambiental	9	A
RIESGOS	Condiciones institucionales	10	S
	Permanencia / Vida útil de la tecnología y posibilidad de reposición	7	T – E
	Dependencia de subsidios	8	E

*Referencias: Grupos de criterios: Sociales (S), Ambientales (A), Económicos (E), Tecnológicos (T).

Tabla 6. Criterios de aptitud, impacto y riesgo seleccionados para la evaluación de aplicaciones tecnológicas de energías renovables y otras medidas energéticas. Fuente: Belmonte *et al.* (2009 c).

Table 6. Aptitude, impact and risk criteria selected for assessing technological applications of renewable energy and other energy measures. Source: Belmonte *et al.* (2009 c).

tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales). Se destacaron además con muy buenas posibilidades para el Valle de Lerma: colectores concentradores para procesos productivos, colectores planos de aire y tecnologías UV para saneamiento como aplicaciones solares térmicas; instalación de paneles solares fotovoltaicos para iluminación y comunicación en sectores aislados y microcentrales hidroeléctricas con embalse para generación eléctrica (áreas montañosas) (Belmonte *et al.*, 2009 c, d).

Estrategias y lineamientos para la planificación energética territorial

Finalmente, resultó posible vincular las energías renovables y las medidas de eficiencia energética a los procesos de planificación y gestión territorial particularmente a través de tres potencialidades (Belmonte *et al.*, 2009 a):

- Recurso para mejorar las condiciones de vida de la población.
- Respuesta a problemáticas ambientales.
- Estrategia para el desarrollo local y regional.

En la Figura 7 se presenta un ejemplo de análisis para el primer punto.

Entre las estrategias y lineamientos claves identificados para "llevar a la práctica" modelos 'más' sustentables de política energética se destacaron (Belmonte *et al.*, 2009 a; Belmonte *et al.*, 2011):

Estrategia 1: Coordinación del sector energético con otros sectores y niveles de actuación en el marco de una planificación territorial integral.

1.1. Promoción de acciones de coordinación y vinculación interinstitucional: La política energética no puede plantearse de manera aislada a la política de 'desarrollo' de la región. Una eficiente coordinación debe darse tanto a nivel de organismos de

actuación (integración horizontal) como escalas de organización (integración jerárquica).

1.2. Planteo de objetivos coherentes y transversales a la política territorial, para evitar superposiciones y contradicciones en la práctica.

1.3. Construcción de la "viabilidad" para el diseño y la implementación de políticas y acciones energéticas: Esto implica considerar los posibles efectos sobre las diferentes dimensiones territoriales, promover el balance de intereses de las partes involucradas y generar alianzas estratégicas para el logro de objetivos comunes.

Estrategia 2: Fortalecimiento de instituciones locales para la gestión energética.

2.1. Generación de sistemas de información energéticos: La ausencia y dispersión de información dificulta la toma de decisiones. Se debería incluir información vinculada tanto a la oferta energética actual, como a la oferta de recursos potenciales y demanda energética.

2.2. Enfoque participativo en la definición de objetivos y acciones: para lo cual cobra importancia el ejercicio en procesos de negociación y consenso.

2.3. Planificación, gestión, monitoreo y evaluación energética: La asignación de recursos apropiados debe acompañar la implementación efectiva de las diversas funciones de coordinación y regulación (a través de instrumentos directos e indirectos) en política energética.

2.4. Definición de indicadores de sustentabilidad energética para evaluar y orientar la política energética localmente.

Estrategia 3: Superación de barreras y limitaciones a la transferencia de energías

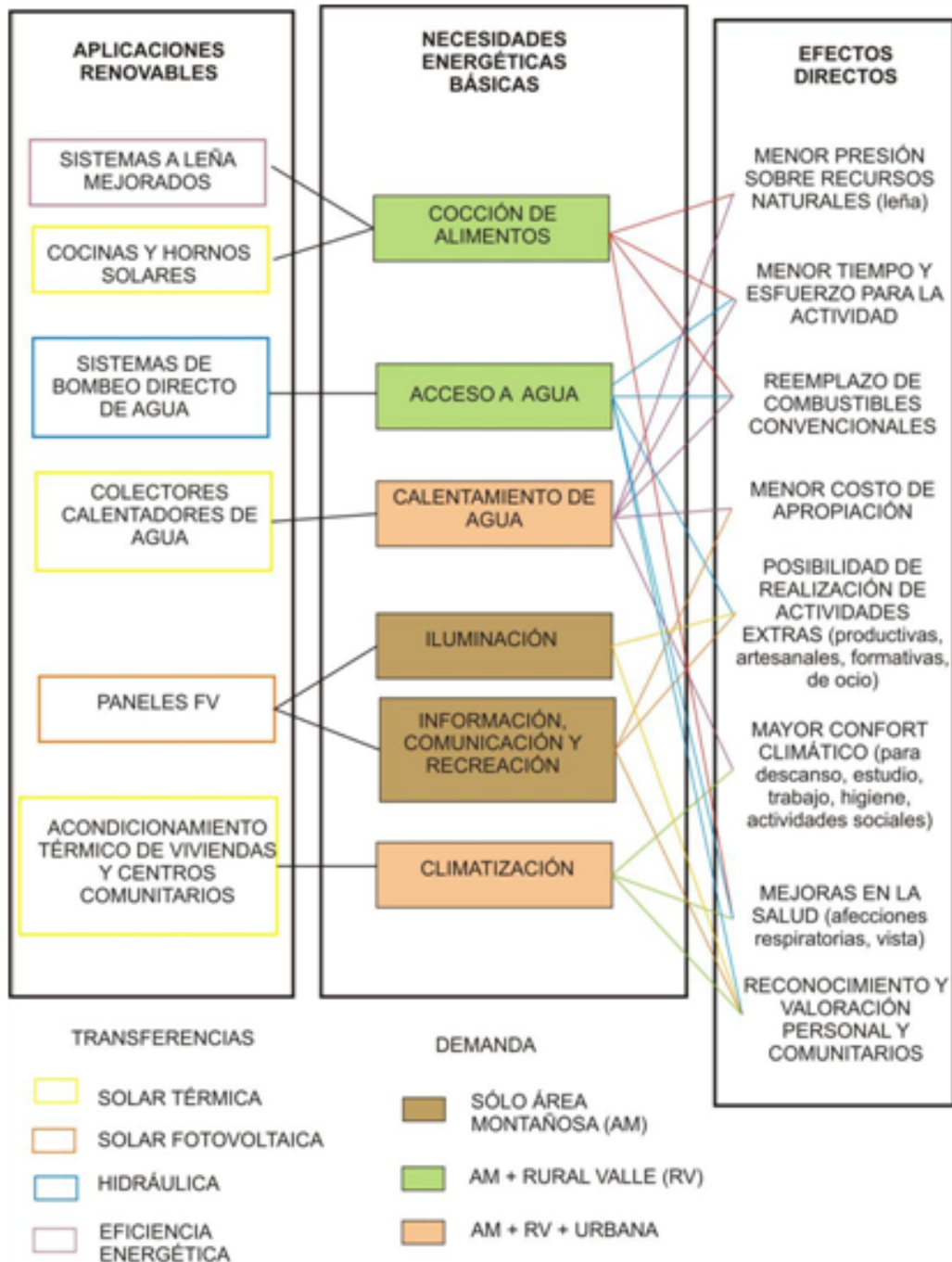


Figura 7. Influencia de las tecnologías de energías renovables y otras acciones energéticas en la mejora de las condiciones de vida de las poblaciones locales. Fuente: Belmonte *et al.* (2009 a, c).

Figure 7. Influence of renewable energy technologies and other energy measures on improving life quality for local human populations. Source: Belmonte *et al.* (2009 a, c)

renovables y medidas de eficiencia energética a nivel local.

3.1. Motivación de la población: La educación formal y no formal aparece como estrategia prioritaria para la información, difusión y concientización pública.

3.2. Valorización de los recursos renovables energéticos potenciales: A través de herramientas científico-técnicas prospectivas, de medición y registro sistemático.

3.3. Adaptabilidad tecnológica a demandas reales: procurando mayor convergencia entre investigación-desarrollo tecnológico y las urgencias sociales.

3.4. Mejora en las cadenas de transferencia y apropiación social: Una vez superada la fase de 'idea' (momento de generación y prueba de la tecnología/medida), el proceso de transferencia debe concentrarse en favorecer las instancias locales de distribución/comercialización de la tecnología, instalación y seguimiento técnico.

3.5. Efecto demostrativo: La promoción de transferencias exitosas en contextos similares o cercanos puede ayudar a eliminar miedos y dudas sobre la efectividad de las tecnologías.

3.6. Inclusión de externalidades socio-ambientales en el precio de la energía, superando la evaluación tradicional de los "costos de inversión".

óptica territorial, posibilita una percepción más integral de la temática. Esto es enriquecido asimismo por la incorporación de las visiones interdisciplinarias y participativas de los actores sociales.

Por otra parte, las perspectivas para mejorar los escenarios territoriales a través de transferencias de ER y medidas de eficiencia energética son múltiples y prometedoras.

Variadas aplicaciones tecnológicas de ER se localizan en el Valle de Lerma, asociadas particularmente al desarrollo productivo y provisión de servicios básicos, pero sus aportes no son considerados en los análisis energéticos convencionales.

En relación a la evaluación del potencial energético renovable, tanto el sector bajo de valle como la zona montañosa, presentan valores elevados de radiación solar, un potencial eólico moderado (por condiciones topográficas), un potencial hidroeléctrico alto (particularmente en los sectores montañosos) y una importante variabilidad de recursos orgánicos y de biomasa disponibles.

En el análisis de potenciales tecnologías e intervenciones con ER, las medidas de planificación energética y múltiples aplicaciones de energía solar, hidroeléctrica y de recursos orgánicos y de biomasa fueron identificadas como prioritarias. Estas alternativas se vinculan a procesos de ordenamiento y gestión territorial del Valle de Lerma principalmente como: recurso para mejorar las condiciones de vida, respuesta a problemáticas ambientales y estrategia para el desarrollo local y regional.

Valorizar las aplicaciones tecnológicas actuales e integrar las ER en una concepción más comprometida con el ambiente y la sociedad constituyen a la vez una oportunidad y un desafío para promover procesos de 'cambio' en la región, entendiendo éste, como 'una mejora de las condiciones actuales'.

Finalmente, se espera que las propuestas

CONCLUSIONES

Existe una estrecha vinculación entre las cuestiones energéticas y territoriales. El abordaje de diagnósticos, análisis de alternativas y políticas energéticas desde la

generadas a partir de la experiencia del Valle de Lerma para la integración de las ER en procesos de OT puedan: aportar a la toma de decisiones en el nivel local, ser transferidas y aplicadas en otras escalas-contextos, y motivar nuevos abordajes multidimensionales, participativos e integradores en los ámbitos científicos-académicos y de gestión.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo resume una experiencia de investigación realizada en el marco de una beca doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y correspondiente tesis para el Doctorado en Ciencias área Energías Renovables de la Universidad Nacional de Salta, Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anschau A, Flores N & Carballo S. 2008. Aprovechamiento de recursos biomásicos en la generación de energía eléctrica en la provincia de Corrientes. El aporte de los sistemas de información geográfica como herramienta para la toma de decisiones. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V 12: 06.49 - 06.56
- Beck J, Kempener R, Cohen B & Petrie J. 2008. A complex systems approach to planning, optimization and decision making for energy networks. *Energy Policy* 36 (8): 2795-2805
- Belmonte S, Franco J, Núñez V & Viramonte J. 2006 a. Evaluación Multicriterio de Energías Renovables en Proyectos de Ordenación Territorial. *II Conferencia Regional Latinoamericana ISES. XXIX Reunión de Trabajo ASADES*. Buenos Aires, Argentina. CD V10 (2006): 01.11 - 01.13. ISSN: 0329-5184
- Belmonte S, Núñez V, Franco J & Viramonte J. 2006 b. Mapas de radiación solar para el Valle de Lerma (Salta - Argentina). *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V10: 11.49 - 11.56.
- Belmonte S, Tügel de Monrós J, Franco J, Núñez V, Manrique S & Mattio H. 2006 c. Mapeo eólico del Valle de Lerma (Salta - Argentina). *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V10: 06.23 - 06.29.
- Belmonte S, Viramonte J, Nuñez V & Franco J. 2007. Situación actual y perspectivas de energías renovables en el Valle de Lerma - Salta. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V11: 12.55-12.62
- Belmonte S. 2008. Marco conceptual de integración: Energía, Ambiente, Planificación Estratégica y Sustentabilidad. *XXXI Congreso de ASADES*, Mendoza, CD V12 (2008): 07.09 - 07.11
- Belmonte S, Viramonte J, Nuñez V & Franco J. 2008. Estimación del potencial hidráulico para generación de energía eléctrica por microturbinas mediante herramientas SIG- Valle de Lerma (Salta). *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V12: 06.73 - 06.80
- Belmonte S, Franco J, Viramonte J & Núñez V. 2009 a. Integración de las Energías Renovables en procesos de Ordenamiento Territorial. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)*, V13: 07.41 - 07.48

- Belmonte S, Núñez V, Viramonte J & Franco J. 2009 b. Potential renewable energy resources of the Lerma Valley, Salta, Argentina for its strategic territorial planning. *Renewable and Sustainable Energy Review* 13: 1475-1484
- Belmonte S, Franco J, Viramonte J & Núñez V. 2009 c. Consulta a expertos para la evaluación de alternativas energéticas renovables y de eficiencia energética en el Valle de Lerma – Salta. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)*, V13: 07.33 – 07.40
- Belmonte S, Viramonte J, Núñez V & Franco J. 2009 d. Multi Criteria Evaluation for application of renewable energy and energy efficiency policies in the Lerma Valley, Salta, Argentina. *5th Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, Dubrovnik, Croatia. Paper 2009.017
- Belmonte S, Viramonte J, Núñez V & Franco J. 2011. Energy and Territory. Toward Sustainable Integrated Scenarios. Chapter 10 P 443-465 En: Lee W H and Cho VG (ed) *Handbook of Sustainable Energy*. Nova Science Publishers, Inc
- Bouille D. 2006. Energías Renovables en debate. *ComAmbiental* en 21:40. En: <<http://comambiental.blogspot.com/2006/09/energias-renovables-en-debate.html>>
- Brea B, Martini I, Discoli C, Ferreiro C & Rosenfeld E. 2008. Atlas energético ambiental para el partido de la Plata. Comportamiento energético del sector residencial. Análisis de las variables energéticas y socio- demográficas. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V12: 01.21 - 01.28
- CREE. 2012. Sistema de Información Geográfica Eólica de Argentina. *Centro Regional de Energía Eólica*. En: <<http://organismos.chubut.gov.ar/cree/>>
- Diakoulaki D. & Karangelis F. 2007. Multi-criteria decision analysis and cost-benefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece. *Renewable and Sustainable Energy Review* V II (4): 716-727
- Díscoli C, San Juan G, Martini I, Dicroce L, Esparza J, Rosenfeld E & Ferreyro C. 2008. Modelo de calidad de vida urbana (MCVU). Obtención de Mapas de Calidad a partir de la consideración de diferentes Sistemas de Opinión de los Usuarios. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V12: 01.29 - 01.36

- Flores Marco N, Anschau A & Carballo S. 2008. Uso de Biomasa para la generación de energía eléctrica en la provincia de Tucumán. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V12: 06.27 - 06.32
- Gasparri I & Manghi E. 2004. *Estimación de Volumen, Biomasa y Contenido de Carbono de las Regiones Forestales Argentinas*. Informe Final. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Ministerio de Salud y Ambiente, Argentina.
- Gobernación de la Provincia de Chubut. 2006. El rol central de Chubut en la elaboración del Plan de Energía Eólica. En: <http://www.chubut.gov.ar/noticias_old2/archives/019939.php?id=-1>
- Grossi Gallegos H & Righini R. 2002. Acerca de la distribución de la Heliofanía en Argentina. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V6 (2): 11.37-11.41.
- Grossi Gallegos H & Righini R. 2007. *Atlas de energía solar de la República Argentina*. Universidad Nacional de Luján - Secretaría de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires. Argentina. 74 p. + 1 CD-ROM. ISBN 978-987-9285-36-7.
- Higgs G, Berry R, Kidner D & Langford M. 2008. Using IT approaches to promote public participation in renewable energy planning: Prospects and challenges. *Land Use Policy* V25 (4): 596-607
- Karol J, Martini I, San Juan G, Discoli C, Ravella O & Rosenfeld E. 2008. Modelo conceptual para la experimentación numérica de estrategias y políticas de desarrollo urbano, en el marco de la sustentabilidad ambiental y energética - NUMEX. *AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente)* V12: 07.79 - 07.86
- Loken E. 2007. Use of multicriteria decision analysis methods for energy planning problems. *Renewable and Sustainable Energy Review* V II (7): 1584-1595
- Rabinovich G. 2007. Matriz Energética Argentina. Sustentabilidad Económica y Ambiental. Escenarios y Desafíos. *10º Congreso Técnico-Científico Internacional*. Presentación Mesa Redonda C7. IAE Instituto Argentino de la Energía. Gral. Mosconi. Salta. En: <<http://www.iae.org.ar/presentaciones/presentacion19.pdf>>
- Ramachandra T & Shruthi B. 2007. Spatial mapping of renewable energy potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* V II (7):1460-1480

- Ramachandra T. 2009. RIEP: Regional integrated energy plan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 285–317
- Rigane J. 2008. Nunca va a haber eficiencia hasta que la energía no se vuelva a definir como un bien social. *FeTERA SEMANAL* (Argentina) Nº 443, 10-16/01/2008. En: <www.cta.org.ar/base/article8563.html>
- Sahir M & Qureshi A. 2008. Assessment of new and renewable energy resources potential and indentification of barriers to their significant utilization in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* V 12 (1): 290-298
- Taller Matriz de Oferta y Demanda de Bioenergía. 2008. Situación actual y desarrollo potencial en Argentina. Cierre de Seminario Taller. En: <energia3.mecon.gov.ar/.../discursos/TALLER_matriz_de_oferta_y_demanda_bioenergia.pdf>
- Terrados J, Almonacid G & Montoria L. 2007. Regional energy planning through SWOT analysis and strategic planning tools. Impact on renewable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* V II (6):1275-1287