

ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES DE PEQUEÑA ESCALA

Jorge Senn

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Misiones
Juan Manuel de Rosas 325, 3360 Oberá, Misiones, Argentina. www.fiobera.unam.edu.ar
e-mail: senn@fiobera.unam.edu.ar

RESUMEN: En el presente trabajo se analizan diferentes aspectos relacionados con los pequeños aprovechamientos de energías renovables, claves para la sustentabilidad de esta tecnología. Las claves analizadas son: la clave tecnológica, la del diseño, la económica, la política, la social y la ambiental. El ámbito de análisis se circunscribe a América Latina, y se basa en las experiencias recogidas a lo largo de dos décadas en diferentes países.

Se plantea la utilización de una matriz de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, como herramienta para el análisis de los diferentes aspectos intervinientes, sus interacciones y definición de algunas estrategias a tener en cuenta en el diseño e implementación de pequeños aprovechamientos con energías renovables, considerados vitales para hacer de éstos proyectos exitosos.

Palabras Clave: Energía Renovable, Sustentabilidad, Claves, Estrategias.

1. INTRODUCCIÓN

Los aprovechamientos de energías renovables (ER) a nivel mundial van en aumento, en una relación bastante directa a la existencia de programas nacionales que los fomenten y a la disponibilidad de recursos de sus habitantes y/o a planes de financiamiento específicos. Se analiza aquí lo que ocurre particularmente en América Latina, en base a dos décadas de experiencias. No obstante, la mayoría de los problemas planteados son muy similares en otras regiones subdesarrolladas o en desarrollo.

Pese a que el tema no es nuevo y al esfuerzo realizado en pos de la divulgación de estas tecnologías, no se ha logrado aún el resultado esperado. Existen proyectos exitosos que entusiasman y motivan a sus realizadores y usuarios, así como también son conocidos muchos que han sido un fracaso o están asociados a numerosos problemas, y contrapesan fuertemente el éxito de aquellos. De la observación surge la pregunta: ¿Cuáles son las posibles razones para que existan estas diferencias?

En el presente trabajo se formula la necesidad de realizar un análisis de los diferentes aspectos que inciden en forma directa o indirecta sobre el éxito o fracaso de los proyectos de ER. El objetivo es desarrollar -sobre la base de la experiencia- algunos lineamientos y estrategias a tener en cuenta a la hora de evaluar o proyectar futuros emprendimientos con ER y tenerlos en cuenta a la hora de tomar decisiones respecto de su realización. Éstas y otras cuestiones claves, hacen a la sustentabilidad de este tipo de proyectos y es importante tenerlos en cuenta en la formulación de eventuales Programas Nacionales de uso de ER (Senn, 1997). Se aclara que existen algunas variables locales o regionales que aquí no se analizan y que igualmente deberán ser consideradas para cada caso en particular.

Para el análisis propuesto se utiliza una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) o SWOT (por sus siglas en inglés) (Kaplan and Norton, 2000). Es una herramienta de múltiple aplicación y que utiliza dos focos: un enfoque interno, desde el que se encontrarán las fortalezas y debilidades propias de la organización -o de la actividad, en este caso- y por otra parte, un enfoque hacia su entorno, donde se deberán detectar las oportunidades y amenazas que éste presenta para la actividad u organización (Certo y Peter, 1997). Una vez determinados los aspectos más importantes de estos cuatro campos, nos permite analizar sus interacciones y diseñar diferentes estrategias: defensivas, ofensivas, de supervivencia y de orientación.

2. CLAVES DE SUSTENTABILIDAD

En los pequeños aprovechamientos energéticos con ER existen diversos factores, más o menos importantes que constituyen una suerte de “poli nómica” que hacen que un proyecto de estas características sea sustentable o no (Obrist, 1991). Se analizarán a continuación algunas de estas claves principales:

2.1. La Clave Tecnológica

A lo largo del tiempo, los técnicos han desarrollado máquinas y equipos de alta tecnología, confiabilidad y costos accesibles en el campo de las fuentes no renovables de energía, hecho que fue acompañado por un enorme respaldo comercial (puntos de venta, repuestos, accesorios), financiero (créditos, subvenciones) y de servicios (instalaciones, mantenimiento, reparaciones, modificaciones, optimizaciones).

El origen de ello se remonta a considerar, en su momento, que los recursos no renovables eran, en teoría, infinitos. Actualmente se sigue sosteniendo esa tecnología, pero por fuertes intereses económicos, políticos y estructuras nacionales e internacionales que aparecen como inamovibles.

Salvo contadas excepciones, no ocurrió ni ocurre lo propio en el campo de las ER. Son pocos los programas nacionales que a nivel mundial existen al respecto. Los esfuerzos que se realizan están generalmente ligados a individuos o agrupaciones relativamente pequeñas que no tienen la suficiente fuerza de “lobby” para imponer un criterio, un programa o una política que los sostenga.

Lo convencional existe, es confiable, relativamente accesible, financiable, disponible. Paralelamente –y probablemente en forma premeditada- se calla sobre el impacto ambiental y el ciclo de vida de las mismas, lo que ya en sí mismo constituye una competencia desleal con respecto a las ER. Competir con ello en estas condiciones y en este marco, resulta muy difícil, pese a que existe una suerte de “conciencia social colectiva” de la necesidad del cambio.

Un emprendimiento para la generación de energía, realizado sobre la base del aprovechamiento de ER, al igual que lo que ocurre con los sistemas convencionales, solo es sustentable cuando los productos tecnológicos utilizados están suficientemente desarrollados, son confiables, están disponibles, existe asistencia posterior y fundamentalmente, sean mínimamente competitivos en lo económico y en lo técnico frente a las alternativas convencionales (Keller, 1988). Respecto de los aspectos ambientales y del ciclo de vida, los emprendimientos con ER tienen sin dudas mucho mejores condiciones de sustentabilidad que los convencionales, pero esto debe hacerse público y explícito para que se constituya en una verdadera ventaja competitiva y pueda ser utilizado como estrategia.

Estas condiciones se están dando actualmente para emprendimientos de grande y mediana potencia, no así para pequeños y micro-aprovechamientos en general.

Pese a esfuerzos realizados por diferentes instituciones internacionales en el campo de la micro- y pequeña generación, los equipamientos generalmente poseen fuertes características artesanales y por ello no es posible hablar de productos tecnológicos en el sentido estricto de su significado. Esto trae aparejado, para la mayoría de los recursos considerados, una serie de dificultades consecuentes:

- alta diversidad de equipamiento de características apenas similares
- fuerte dependencia del usuario respecto del fabricante e instalador
- baja intercambiabilidad (poca estandarización)
- elevado costo individual (por sus propias características artesanales)
- no disponibilidad de repuestos en tiempo y forma
- proliferación de “artesanos” del tema, cuyos productos construidos bajo las “normas del buen arte” distan de ser productos verdaderamente tecnológicos.

Uno de los problemas de los productos de la técnica es que éstos pueden “funcionar” independientemente de su grado de eficiencia, concepto que escasamente se tiene en cuenta en el ámbito informal. No pocas veces la obtención de un poco de energía, o el hecho de que la máquina “gire” es sinónimo de “funcionamiento”.

Lo grave de ello es que el costo de la instalación es casi siempre el mismo, pero su resultado es precario y determina el abandono del sistema, desprestigiando en general a todo lo que se le parezca y generando sensaciones de improvisación, poca seriedad y baja confiabilidad. Finalmente, crea la imagen de que el aprovechamiento de recursos naturales a pequeña escala, en general, es solo una ilusión (Obrist, 1991).

Un denominador común de las tecnologías exitosas es que han sido desarrolladas con el rigor del método científico. La utilización de esta metodología resolvería varios de los problemas planteados aquí y en las secciones siguientes.

2.2. La Clave del Diseño

El diseño de un aprovechamiento con ER, particularmente si es de baja o mediana potencia, suele tomarse con cierta liviandad, fundamentalmente basado en lo netamente empírico, sumado al entusiasmo (a veces excesivo) de la persona que estudia el potencial aprovechamiento.

No se sabe exactamente por qué, pero se observa que hay una tendencia a sobreestimar el potencial del recurso natural. A esto suelen sumarse las opiniones demasiado optimistas de los lugareños o del futuro usuario. En dicho ámbito es normal escuchar que tal o cual curso de agua “rara vez baja de este caudal”, que el viento “la mayoría del tiempo es por lo menos tan intenso como ahora” y que “casi nunca se nubla ni hay niebla o bruma”. El futuro nos sorprenderá con una realidad generalmente distinta, pero no pocas veces, para entonces, las instalaciones estarán hechas y sobredimensionadas respecto del recurso verdaderamente existente.

Otro tema son los costos de inversión previstos. Con buena voluntad el diseñador, el asesor, el fabricante y el instalador (que frecuentemente suele ser la misma persona, o a lo sumo un pequeño grupo de colaboradores) realiza el diseño de un aprovechamiento con una premisa impuesta de antemano: “que cueste lo menos posible”. Esto se entiende como situación casi obligatoria ya que en la mayoría de los casos, quienes requieren de estos aprovechamientos, son personas de bajos o insuficientes recursos y que, ya por esta misma razón, no cuentan con una fuente energética convencional.

En esta amalgama de buena voluntad, optimismo, compromiso social y ansiedad, se resignan cuestiones cruciales: la obra civil se diseña lo más económica posible, el equipamiento electromecánico es de regular a bueno, pero no el mejor, el equipamiento electrónico es comprado al técnico local porque el importado es muy costoso y además no se pueden garantizar

los repuestos (aquí tampoco.....). Aún así, la inversión sigue siendo enorme para quien la debe afrontar y se buscan más alternativas de reducción de costos. Todo ello lleva a una instalación que desde el mismo momento de su diseño dista de ser óptima. Esto generalmente se paga caro en el tiempo, y no lo paga solamente el usuario, sino también el diseñador-fabricante-instalador, que, como se siente responsable en gran medida de la situación, y no quiere que se desprestigie su instalación, realiza reparaciones y mantenimientos a su propia cuenta. A la larga, no es negocio para nadie.

2.3. La Clave Económica

Tal lo indicado en el punto anterior, en la mayoría de los casos, los proyectos de aprovechamientos con ER se limitan a individuos o poblaciones aisladas que no tienen acceso a la red energética rural. Es sabido que las condiciones económicas de estos potenciales usuarios son generalmente precarias. Por otra parte, y por diversas razones, el costo de instalación por kW instalado es elevado. Esto trae como consecuencia que las soluciones energéticas con ER son aún muy costosas para el tipo de usuarios que las requieren. A esto se suma que muy pocos países prevén financiación a plazos y tasas razonables para este tipo de emprendimientos, como tampoco suele haber programas de gobierno que concretamente las apoyen y promuevan. La realidad muestra que los gobiernos están mucho más propensos a subvencionar programas de electrificación rural convencionales -en todo caso igualmente antieconómicas y dependientes de subvenciones permanentes a futuro- que a apoyar programas y proyectos de ER. Hay algunas razones para ello: la tecnología convencional es conocida y “manejada” conceptualmente por muchos; en contraposición, la tecnología para el aprovechamiento de fuentes de ER es poco conocida por la mayoría de los funcionarios y tomadores de decisiones, a lo que algunas veces se suman importantes intereses, tanto económicos como políticos. En pleno estreno del siglo XXI, la fórmula “kW por votos”, sigue vigente en varias regiones, sobre todo en las rurales.

A todo esto, un proyecto que económicamente no sea rentable difícilmente sea considerado sustentable. Lamentablemente en la evaluación solamente se considera la rentabilidad económica en el corto plazo y muy pocas veces su verdadera implicancia social, cultural y ambiental. Dentro de esta implicancia social existe un enorme costo nunca cuantificado, cual es “el costo de no hacerlo”, es decir, las consecuencias sociales y económicas indirectas (analizadas más adelante en “la clave social”).

El proyecto no solamente debe ser rentable para el o los usuarios, sino también para quien lo fabrique, instale y mantenga. Con demasiada frecuencia estos últimos, para mantener el prestigio de la instalación y por ende el suyo propio, se constituyen en el pato de la boda. Como consecuencia, muchos desaparecen del escenario o terminan realizando otras actividades.

Respecto de esta situación, en nuestros países, existe un nicho poco explorado, cual es acercar la tecnología de las ER a aquellas personas, empresas o comunidades que tienen los recursos económicos para solventarlas pero que técnicamente no las necesitarían, es decir, aquellos actores cuya responsabilidad social y ambiental les impulsa a realizar inversiones en proyectos alternativos. Aquí puede comenzar a trabajarse sobre una concientización ambiental que supere los aspectos de rentabilidad convencionales. La implementación más masiva de este tipo de proyectos en este ámbito permitiría:

- popularizar la tecnología
- optimizar los procesos de fabricación, instalación, mantenimiento, etc.
- reducir los costos (de producción, instalación, etc.)
- profesionalizar la actividad relacionada con el tema

Esta situación haría mucho más accesible la tecnología a los lugares donde realmente se la necesita y donde la existencia de los recursos se constituye en una lógica de su aprovechamiento.

2.4. La Clave Política

Por lo dicho anteriormente, se considera que las políticas de gobierno de los diferentes países respecto de la electrificación rural en base al aprovechamiento de fuentes de energía renovables, juega un rol determinante en las posibilidades de su aplicación y perspectivas de expansión. También puede jugar un rol protagónico para su aprovechamiento en otros ámbitos en los que la rentabilidad no es lo más importante, por ejemplo, en sectores de buenos recursos económicos con “conciencia ambiental”.

Los gobiernos tienen la responsabilidad de preocuparse, también, por el bienestar de las generaciones futuras. Dentro de esta preocupación por el futuro del país, debería encontrarse en uno de los primeros lugares la necesidad de basar su abastecimiento energético en sistemas sustentables y de mínimo impacto ambiental.

La actitud política de los gobiernos hacia el aprovechamiento de sus fuentes de ER es fundamental para la supervivencia y difusión de las mismas, como lo es también para las fuentes convencionales (Senn, 1997). Es decir, no se pretende algo distinto a experiencias ya realizadas, pero en otro ámbito.

Es necesario que los gobiernos asuman el tema con seriedad y responsabilidad, esto, entre otras cosas significa:

- Elaborar Planes Nacionales que fomenten el uso de fuentes de ER. Estos planes deben trascender los períodos de gobierno y deberán basarse en experiencias existentes.
- Crear equipos técnicos, con conocimiento en el tema, que manejen estos Planes.
- Disponer de una cartera de expertos y asesores capacitados y competentes en el tema, capaces de resolver también problemas sobrevenientes a veces no previstos.
- Crear condiciones favorables para su instalación (promoción, fabricación, importación, financiamiento, capacitación técnica, etc.)

- Crear condiciones favorables para su explotación (Conexiones en paralelo con redes públicas y a tarifas especiales, venta a vecinos, uso cooperativo, etc.)
- Crear conciencia del uso de ER y del aprovechamiento racional de la energía.
- Introducir el concepto del uso racional de la energía como una “fuente” no convencional a ser mucho más aprovechada que hasta ahora.

2.5. La Clave Social

La falta de electrificación en numerosas regiones de los diversos países, y las limitaciones que ello implica para el desarrollo de esos sectores, son un factor importante de expulsión humana desde el agro hacia el ejido urbano o suburbano. En sus nuevos destinos, los expulsados representan un costo social y económico muchas veces superior a cualquier asistencia relacionada con la provisión de energía, educación y salud en sus lugares de origen. Es a su vez por muchos conocido lo que este éxodo representa para nuestros países: aumento de la pobreza y de la delincuencia, pérdida de la identidad, explosión demográfica en las ciudades, instalación de villas de miseria, colapso de los sistemas de salud, educativos y de servicios, abandono de la producción agraria primaria, etc.

Por otra parte, la sociedad y muchos de sus individuos están dispuestos a aceptar e incluso a realizar esfuerzos en favor del uso de fuentes de ER. Ésta es una situación mucho más frecuente de lo que generalmente se cree. Lamentablemente lo analizado en los puntos anteriores hace que este sentimiento social no sea correspondido, y demasiadas veces, cuando es atendido, su nivel tecnológico no es el adecuado y la experiencia termina en una frustración. Tenemos la responsabilidad de generar un entorno confiable y hacer accesible el uso de ER a todos los individuos que lo requieran (Obrist, 1991). Esto incluye generar el interés concreto, crear alternativas, crear fuentes de información de fácil interpretación, disponer de asesoramientos, planes de financiación, capacitación para su instalación y mantenimiento, entre otros. Podemos decir que, en la mayoría de los casos y en este sentido, “el entorno de las ER está en deuda con la sociedad”.

2.6. La Clave Ambiental

Puede parecer retórico, pero es evidente que el mundo será por mucho tiempo el único lugar en el que podremos vivir nuestro futuro y el de nuestros hijos. Para vivir en él debe ser habitable, y en tal sentido, el abastecimiento energético en el corto, mediano y largo plazo deberá pasar indefectiblemente por el aprovechamiento de las fuentes de ER y de la mejora de la eficiencia de todo el sistema energético.

Finalmente, los aspectos ambientales son crecientemente tema de preocupación social, por lo que esta situación debe ser aprovechada en forma sistemática para introducir, cada vez con mayor fuerza, la necesidad de una revisión de las políticas energéticas nacionales e internacionales con relación al uso de las ER (Alliance to Save Energy y otros, 1997).

3. LA INTERDEPENDENCIA DE CLAVES

En el análisis anterior, queda de manifiesto que casi todas las claves son mutuamente interdependientes y que en la mayoría de los casos no se pueden realizar análisis por separado ni fuera de contexto (Salgado, 2001). Es preciso aplicar un enfoque sistémico que contemple estas interacciones. La aplicación de la herramienta propuesta (FODA) nos será de utilidad para este análisis y la consecuente formulación de estrategias que permitan enfrentar y resolver algunos de los inconvenientes planteados (QuickMBA, 2004).

4. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA FAVORECER LOS APROVECHAMIENTOS DE ER

Se propone a continuación la aplicación de un análisis de matriz FODA (análisis de Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades) relacionada con los aprovechamientos con ER. La propuesta es que se la utilice para la discusión y el análisis y sea enriquecida por los diferentes actores, conocedores de la temática. En términos generales puede ser una buena base de discusión para analizar cómo estamos y establecer estrategias concretas de acción.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Buena aceptación social del tema	Falta de normalización de partes esenciales
Compatible con el medio ambiente	Falta de programas nacionales de ER.
Funcionamiento descentralizado	Insuficiente profesionalidad en los diseños.
Posibilidad de funcionamiento en paralelo con redes convencionales	Falta de programas de difusión
Posibilidad de ejecución de proyectos híbridos	Costos elevados por unidad de potencia instalada
Tecnología “libre” (de libre acceso)	Insuficiente capacitación de fabricantes, instaladores y operarios
Mantenimiento relativamente sencillo	Repuestos no garantizados
Introducción permanente de mejoras tecnológicas	Tecnología local insuficiente en muchos sectores
Amplia experiencia internacional	Tecnología importada muy cara
Disponibilidad de asesoramiento.	Marketing insuficiente
	Diversidad de las fuentes energéticas

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Demanda energética insatisfecha en muchos sectores Aumento de la demanda energética en todos los países y regiones Agotamiento de fuentes convencionales Mayor conciencia social respecto de su medio ambiente Disposición de realizar inversiones priorizando aspectos ambientales. Alto costo de abastecimiento con redes convencionales Regiones remotas sin electrificación Oportunidades de explotación comercial</p>	<p>Grupos electrógenos de bajo costo relativo Electrificaciones convencionales “políticas” Lobby’s políticos y económicos a favor de sistemas convencionales Falta de planes de financiación Priorización de lo conocido (convencional) en las esferas de decisión. Éxodo rural</p>

ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<p><i>Elaborar campañas de promoción de sistemas con ER. Crear equipos técnicos capaces de realizar proyectos exitosos y solucionar problemas sobrevinientes. Generar una base de datos de expertos y consultores nacionales e internacionales. Instalar sistemas demostrativos didácticos Interesar a capitales locales en la instalación y explotación comercial de sistemas de ER. Generar información entendible y fácilmente accesible sobre ER. Generar el marco legal para el aprovechamiento comercial con tarifas “verdes” (incentivadas) Fomentar la conformación de cooperativas de generación y consumo Interesar a las cooperativas distribuidoras de energía a que también sean generadoras con recursos de ER</i></p>	<p><i>Generar un programa nacional o regional de promoción del uso de ER, tanto en forma remota como urbana y suburbana. Adquirir “paquetes tecnológicos” de probada confiabilidad para su difusión e inserción nacional. Difundir la tecnología Capacitar a técnicos y profesionales Promoción de sistemas mixtos donde haga falta Facilitar la importación de componentes claves Iniciar actividades de normalización Realizar lobby sobre ER. Fomentar la creación de cooperativas de generación y uso de la energía. Promover y priorizar el rigor científico en todas las etapas de los proyectos.</i></p>
ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
<p><i>Generar un fondo de promoción y financiamiento de proyectos de ER. Involucrar a las Universidades y Organizaciones profesionales en la búsqueda de soluciones prácticas, viables y económicas. Generar “presión social” sobre los decisores políticos en favor de las ER. Ejercer docencia sobre el tema en las esferas de decisión. Utilizar a la prensa como aliada Difundir experiencias positivas, propias y extrañas. Generar alternativas de aprovechamiento y Gerenciamiento del recurso.</i></p>	<p><i>Generar programas nacionales que fomenten el uso de ER. Generar proyectos viables y necesarios con componentes políticos. Crear proyectos híbridos con componentes convencionales. Dar a conocer en todas las esferas, programas exitosos en otros países. Unificar esfuerzos a nivel nacional a fin de normalizar el producto y garantizar la disponibilidad de repuestos. Capacitación de los usuarios con manuales de simple interpretación.</i></p>

Nota: El orden de los puntos indicados no responde a un orden de Priorización

5. CONCLUSIONES

Del análisis anterior, los cuatro campos de estrategias indican algunas actividades que resultan convenientes encarar con miras a aumentar el grado de sustentabilidad de los proyectos de ER. Evidentemente esto se deberá complementar con acciones particulares según el país o la región en cuestión.

Del análisis indicado se extraen algunas que aparecen como más urgentes y viables, a saber:

- *Ejercer docencia sobre el tema en las esferas de decisión.*
- *Generar el marco legal para el aprovechamiento comercial con tarifas “verdes” (incentivadas)*
- *Interesar a capitales locales en la instalación y explotación comercial de sistemas de ER.*
- *Utilizar a la prensa como aliada*
- *Crear equipos técnicos capaces de realizar proyectos exitosos y solucionar problemas sobrevinientes.*
- *Generar “presión social” sobre los decisores políticos en favor de las ER.*
- *Difundir masivamente la tecnología y las experiencias positivas, propias y extrañas.*
- *Promoción de sistemas mixtos donde corresponda*
- *Fomentar la conformación de cooperativas de generación y consumo*
- *Promover y priorizar el rigor científico en todas las etapas de los proyectos.*

- *Interesar a las cooperativas distribuidoras de energía existentes a que también sean generadoras con recursos de ER*

Respecto del último punto, vale indicar que tanto en la Argentina como en otros países existen numerosas cooperativas encargadas del servicio de distribución regional o local de energía eléctrica (generalmente sumado a otros servicios prestados). Estas cooperativas poseen una estructura importante de distribución, mantenimiento y operación, por una parte y por la otra, tienen el capital o la capacidad suficiente para acceder a financiamiento nacional o internacional; esto las convierte en organizaciones claves para una inmediata utilización de recursos renovables, ya que en la mayoría de los casos, la legislación les permite ser generadoras de un determinado porcentaje de la energía vendida cuando la fuente de generación se sustenta en ER.

En términos generales, podemos decir que las acciones a encarar para el logro del objetivo tienen múltiples facetas y hay que tomar conciencia que no son sólo de carácter técnico, sino que ha llegado la hora urgente de encarar acciones políticas en las esferas de decisión y a través de quienes nos representen en los diversos estamentos.

REFERENCIAS

- Alliance to Save Energy, American Council for an Energy-Efficient Economy, Natural Resources Defense Council, Tellus Institute and Union of Concerned Scientists, (1997). Energy Innovations: A Prosperous Path to a Clean Environment. Washington, DC. www.ucsusa.org. Internet.
- Certo, S y Peter, J.P. (1997). Dirección Estratégica, Edit. Mc Graw Hill, Madrid.
- Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (2000). The Strategy-Focused Organization, Harvard Business School Press.
- Keller, W.R. (1988). Fomento Empresarial, Swisscontact, Edit. SKAT, St. Gallen, Suiza.
- Obrist, Martin (1991). Nachhaltigkeit von Entwicklungsprojekten. DEH, Berna, Suiza.
- QuickMBA (2004). Strategic Management. www.quickmba.com. Internet.
- Salgado, R. y Altomonte, H. (2001). Indicadores de Sustentabilidad 1990-1999, Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Senn, Jorge (1997), Una Nueva Política Energética, Anales del VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos, Cajamarca, Perú

ABSTRACT: In the present work different aspects related to small installations based on renewable energy sources are analyzed. Basic keys for the sustainability of these technologies are considered. They are: technological, design, economic, policy, social and environmental aspects. The area of analysis is confined to Latin America, and it is based on the experiences gathered throughout two decades in different countries.

Utilization of a matrix of strengths, weaknesses, opportunities and threats is used as a tool for the analysis of the different intervening aspects and its interactions. As a result, some strategies can be formulated for the design and implementation of small installations with renewable energies, considered vital to make these projects successful.

Keywords: Sustainability, Renewable Energy, Key aspects, Strategies,