

*Memoria del Foro Bienal Iberoamericano de Estudios del Desarrollo, 2013.  
Simposio de Estudios del Desarrollo. Nuevas rutas hacia el bienestar social, económico y ambiental.  
Sede: Universidad de Santiago de Chile, Chile, del 7 al 10 de enero de 2013.*

## **Proyectos de energización con fuentes de energías renovables en comunidades rurales chilenas como facilitadores del desarrollo local.**

Roberto Hernández Aracena y Karen Valeska Ubilla Farías

### **Resumen**

*Esta ponencia es una revisión de cuatro experiencias de desarrollo local sustentable en comunidades rurales chilenas, a partir de la intervención del Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, sobre la base de proyectos de energización con fuentes de energía renovables. Se trata de un análisis y propuesta sobre experiencias de desarrollo de comunidades rurales con diferentes contextos sociales, económicos, culturales, ambientales y político-institucionales, visto desde un paradigma del desarrollo local sustentable que enfatiza en la participación, la autogestión y el capital social. Estos componentes constituyen las bases principales para facilitar una apropiación del proceso de desarrollo local por las comunidades intervenidas: Ollagüe, Huatacondo, El Romeral y la isla de Robinson Crusoe. Los proyectos son analizados desde una perspectiva que reconoce el valor del conocimiento local, las singularidades de su contexto social y ambiental, las necesidades y proyectos de vida de las poblaciones sujetos de estudio, y las potencialidades humanas y ambientales, que posibilitan la sintonía de las ideas y la acción de los agentes del desarrollo con los proyectos de las comunidades.*

**Palabras claves:** Desarrollo Local Sustentable, proyectos de energización, participación, autogestión y capital social.

### **Abstract**

*This paper is a review of four experiences of sustainable local development in rural communities in Chile, after the intervention of the Energy Centre of the Faculty of Physical and Mathematical Sciences, University of Chile, based on energizing projects with sources renewable energy. This is an analysis and proposal development experiences of rural communities with different social, economic, cultural, environmental and political-institutional context, seen from a local sustainable development paradigm that emphasizes participation, self-management and social capital. These components are the main bases to facilitate ownership of local development process by the target communities: Ollagüe, Huatacondo, El Romeral and the island of Robinson Crusoe. The projects are analyzed from a perspective that recognizes the value of local knowledge, the singularities of its social and environmental context, needs and lifestyles of subjects of study populations, and the potential human and environmental, which allow tuning the ideas and action of development actors with community projects.*

**Keywords:** Sustainable Local Development, energizing projects, participation, self-management and social capital.

## **1. Introducción.**

Este trabajo tiene como objetivo examinar cuatro experiencias de desarrollo local sustentable diseñadas y ejecutadas por el Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, en comunidades rurales chilenas a partir de la introducción de proyectos de energización con fuentes de energías renovables. Se trata de analizar estas experiencias desde la perspectiva de un modelo de desarrollo local sustentable basado en tres ejes fundamentales: participación, autogestión y capital social, aplicado en cuatro comunidades rurales que se ubican en contextos locales diferenciados principalmente por sus condiciones ambientales, socioculturales, económicas y político-institucionales: Huatacondo, ubicada en la región de Tarapacá, en una zona intermedia entre el altiplano y la costa; Ollagüe, ubicada en la Región de Antofagasta, en un lugar altiplánico fronterizo con la República de Bolivia; El Romeral, en la Región de Coquimbo, al norte de La Serena; y la isla de Robinson Crusoe, en el Archipiélago de Juan Fernández, en la Región de Valparaíso.

Los proyectos que el Centro de Energía de la Universidad de Chile ha diseñado, promovido y ejecutado, contemplan la generación y distribución de energía eléctrica proveniente de fuentes eólicas y solares con el fin de atender necesidades sentidas por comunidades rurales excluidas de la red nacional de distribución de electricidad. Las comunidades se ubican en lugares con relativo aislamiento geográfico y escaso acceso a los beneficios de las políticas nacionales y regionales para las poblaciones rurales.

## **2. El modelo de desarrollo local sustentable.**

Los proyectos están concebidos sobre una mirada que va más allá de la satisfacción de una necesidad básica al proporcionar electricidad, puesto que a través de la implementación de ellos se pretende constituirse en facilitadores de un proceso de desarrollo local sustentable. Esto significa concebir la llegada de la energía eléctrica no solo como un elemento que resuelve un problema específico para las poblaciones locales como es el caso de la iluminación de sus hogares y espacios comunitarios durante las 24 horas del día, el acceso a la utilización de artefactos de uso doméstico para labores como lavado de la ropa, preparación de sus alimentos, calefacción del hogar y el funcionamiento de equipos y herramientas para actividades laborales remuneradas, sino principalmente como un elemento promotor y facilitador de procesos de desarrollo local al generar condiciones para el surgimiento de múltiples actividades económicas que van en beneficio del bienestar de las poblaciones locales atendidas y la organización de las comunidades en formas de

cooperación y con un potenciamiento de los valores comunitarios.. Esta es la concepción del desarrollo que se postula a fin de constituirse en la guía para el diseño, estrategias, ejecución y evaluaciones de los mencionados proyectos. En consecuencia, la revisión de los proyectos de micro-redes utilizando energías eólica y solar tiene como principio orientador esta concepción de un desarrollo local sustentable. Se concibe la sustentabilidad desde una dimensión ambiental y una dimensión social. La sustentabilidad ambiental considera como fundamentos principales el respeto de la naturaleza, de los principios que rigen el funcionamiento de los sistemas biofísicos y el uso racional de las fuentes energéticas renovables, a fin de lograr una relación recíproca equilibrada entre la naturaleza y las comunidades humanas, para asegurar la existencia futura de los recursos naturales necesarios para procurar el bienestar de la población local. La sustentabilidad social es entendida como un proceso de fortalecimiento de las comunidades humanas ante las demandas de un desarrollo a futuro sobre la base del establecimiento de relaciones armónicas con su entorno natural y social, y con la producción de relaciones dialógicas y horizontales de las comunidades con los proyectos en estudio y los que puedan existir en etapas posteriores como consecuencia de la dinámica de los procesos del desarrollo. La idea es que las comunidades se constituyan en protagonistas principales de los procesos de cambios para un desarrollo local y que sean capaces de apropiarse de los proyectos, de tal manera que los sientan como “nuestros” y no de “ellos”. Esto va mucho más allá, al aspirar a que las comunidades locales sean los conductores y “dueños” de su desarrollo, con el apoyo necesario de agentes externos en calidad de aliados estratégicos. Es la idea que se abre paso en las experiencias de desarrollo donde las comunidades y los agentes externos se constituyen en “socios” con el mismo rango con respecto a las responsabilidades frente al diseño, ejecución y evaluación de proyectos a escala local.

Pero para que esto se pueda lograr se requiere potenciar profundos procesos de participación, autogestión y de un capital social activo y comprometido con el desarrollo comunitario. De acuerdo a los fundamentos del modelo de desarrollo propuesto, la participación comunitaria no puede ser sólo una mera aspiración o una declaración de principios, sino que debe expresarse plenamente en la práctica, en la participación efectiva de las comunidades en la toma de decisiones relativas a todas las etapas de los proyectos de desarrollo y específicamente, sobre los procesos de ejecución, monitoreo y evaluación. La autogestión comunitaria se considera un pilar fundamental para la capacitación de la población local en el manejo y control técnico, económico-administrativo y de organización de los proyectos de desarrollo. Esto se vincula con los objetivos que buscan el fortalecimiento del capital humano, tan necesario para alcanzar las metas del desarrollo propuesto por las comunidades involucradas. Para lograr una efectiva autogestión

comunitaria, se propicia la constitución de organizaciones basadas fundamentalmente en las relaciones de cooperación. Estas propuestas de organizaciones comunitarias están vinculadas con el tercer componente del modelo: el capital social. Los diversos estudios realizados en comunidades rurales chilenas (PNUD, 2008) determinan un bajo nivel de organización comunitaria, con serios problemas de funcionamiento de las organizaciones formales, un marcado individualismo, y un liderazgo cuestionado y con escasa ascendencia sobre su entorno social. Este cuadro de situación del mundo rural refleja la debilidad de las comunidades para enfrentar los retos que impone el modelo general de desarrollo impuesto por el Estado y los “agentes privados”. Relacionado directamente con esto, cobra gran importancia el fortalecimiento de las relaciones de confianza, de cooperación y de reciprocidad entre los miembros de las comunidades, consideradas relaciones fundamentales para relevar y potenciar el capital social, tercer elemento del modelo de desarrollo propuesto.

Estas son las bases del modelo de desarrollo local sustentable que se pretende aplicar a través de los mencionados proyectos de energización a escala local en comunidades rurales a lo largo de la extensa geografía chilena. Las primeras cuatro experiencias del Centro de Energía de la Universidad de Chile nos sirven para analizar y flexionar sobre la concretización del modelo en distintas realidades locales, comparar críticamente los proyectos que se encuentran en distintas etapas de desarrollo, a fin de poder evaluar la pertinencia de esta propuesta.

### **3. Sobre los proyectos y su implementación.**

Para la implementación de los proyectos del Centro de Energía, se optó como estrategia de entrada en las comunidades seleccionadas, la propuesta de proyectos de micro-redes de energía eléctrica con un perfil eminentemente técnico, donde el rol protagónico ha sido de los ingenieros eléctricos, como respuesta a las necesidades inmediatas, sentidas por las comunidades. Pero el equipo técnico analizó y visualizó que para lograr éxito en estos proyectos se requiere definir una estrategia adecuada para poder involucrar a las comunidades en los proyectos. Se concluyó que el trabajo con las comunidades es de una complejidad que trasciende sus experticias, por lo que se requiere el concurso de especialistas de otras disciplinas, principalmente de las Ciencias Ambientales y de las Ciencias Sociales. Esto se tradujo en la incorporación de profesionales del área de la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables con formación en el trabajo con comunidades, de la Geografía Rural y especialista en Antropología Social, con vasta experiencia en el desarrollo rural.

Teniendo como sustento teórico-conceptual el modelo de desarrollo local sustentable, considerando sus componentes y su funcionamiento, y a su vez, los objetivos y metas que se proponen para las comunidades “intervenidas”, el equipo interdisciplinario consideró que los motores del desarrollo deben estar organizados en cuatro variables fundamentales: variables técnicas, económicas, sociales y ambientales. El manejo integrado de estas variables posibilita la sustentabilidad social y ambiental de los proyectos y por ende, la sustentabilidad para el presente y futuro de las comunidades locales a nivel rural. Con este planteamiento se pretende cumplir con el compromiso social adquirido con comunidades marginadas de los beneficios del desarrollo rural actual.

El equipo de trabajo definió los aspectos a considerar primeramente, para organizar las estrategias y acciones a emprender para concretizar lo propuesto a nivel teórico-conceptual sobre el desarrollo. Con respecto a la dimensión local se requiere determinar los atributos de las comunidades y su entorno natural y social para poder lograr una adecuada selección de las comunidades a intervenir, y diseñar un proyecto de micro-redes con energías renovables en consonancia con cada realidad local. Un segundo asunto de importancia por su consecuencia con el sentido social y humano de estos proyectos es la incorporación con carácter fundamental del conocimiento local de estas poblaciones sobre su entorno natural, siguiendo los lineamientos de la etnoecología ( Reyes-García y Martí, 2008; Denham, M., 2010) y la construcción de un mapa participativo que contenga la imagen del futuro y los sueños que tienen las poblaciones locales, reveladores de sus proyectos de vida a nivel individual y comunitario. Un tercer aspecto se refiere a la dimensión ambiental, puesto que se precisa determinar el estado de los problemas ambientales existentes a nivel del contexto local, y los posibles impactos ambientales que puedan producir los proyectos propuestos. Otro aspecto importante es la definición y diseño de un método de evaluación de los proyectos, en sus diferentes etapas de ejecución, teniendo como antecedentes las falencias encontradas en los proyectos de desarrollo conocidos a nivel nacional, que se caracterizan por la inexistencia de evaluaciones o por evaluaciones parciales o sesgadas de la realidad. Este aspecto es de gran relevancia para obtener los resultados esperados puesto que posibilita las oportunidades para reorientar o rectificar la marcha de los proyectos. También se destaca la importancia de definir las estrategias que permitan un adecuado acceso a las comunidades, estableciendo vínculos con un carácter horizontal y dialógico, a fin de lograr una buena sintonía entre comunidad y agencia de desarrollo. Existe acuerdo sobre la necesidad de diseñar un marco general de estrategias válido para todas realidades locales y especialmente, considerando las diferentes características de las

comunidades rurales a intervenir. Pero a su vez, se reconoce que estas estrategias deben adecuarse a las condiciones del contexto local.

En relación a las estrategias para la acción, el Centro de Energía aprobó un esquema de monitoreo y evaluación de los proyectos, a partir de una propuesta de Mariela Álvarez, (2010). Este esquema considera un primer punto sobre la determinación de los atributos de las comunidades a intervenir, en sus aspectos sociales, culturales, económicos, ambientales y de patrones de uso de la energía eléctrica, para poder determinar el estado inicial de las comunidades al comenzar el diseño de los proyectos. En función de este objetivo se identificaron variables sociales, ambientales, económicas, institucionales y tecnológicas, sujetas a evaluaciones cualitativas y cuantitativas (Inostroza, J., 2012). Un aspecto importante de los atributos de las comunidades lo constituyen las organizaciones comunitarias y su funcionamiento, para identificar las redes sociales y los actores relevantes.

El segundo punto trata sobre el acercamiento de los promotores de los proyectos a las comunidades, para establecer una relación dialógica, de sujeto a sujeto, en un plano horizontal. Se trata de informar sobre los proyectos, que la comunidad los conozca, los perciba y los evalúe. Para esto se necesita establecer una relación simétrica entre los gestores del proyecto y las comunidades, que permita una comunicación fluida y pertinente, en las fases de presentación, percepción y evaluación inicial de los proyectos. De esta manera se logra una retroalimentación conducente a mejorar los contenidos y el diseño de los proyectos. Se destaca en esta fase, la importancia de la utilización de métodos y técnicas cualitativas para el trabajo de campo (entrevistas, observaciones y mesas de diálogo).

El tercer punto de las estrategias se refiere a la definición de los sitios de emplazamiento de las unidades generadoras de electricidad y la infraestructura de distribución de la energía eléctrica a nivel local. Para la ubicación de las torres eólicas y los paneles solares se requiere el concurso fundamental de las comunidades, respetando su ambiente natural, el paisaje, los recursos naturales, y la flora y fauna existente a nivel local, y los espacios utilizados por la población para actividades productivas, religiosas y ceremoniales, de esparcimiento y de relaciones sociales formales. La toma de decisiones sobre los sitios de emplazamientos de las micro-redes se deben basar en forma determinante en los puntos de vista de los actores sociales comunitarios, para evitar problemas ambientales y sociales.

El cuarto punto se orienta a la identificación del futuro deseado por las comunidades, buscando descubrir sus proyectos de vida a nivel individual y comunitario. El equipo de trabajo ha relevado la importancia de acercarse al mundo subjetivo de las personas y grupos sociales, conociendo su mundo interior y las construcciones como sujetos sociales. En este aspecto, es de suma utilidad la construcción de “mapas de sueños” mediante técnicas cualitativas eminentemente participativas. Este punto apunta a la búsqueda de la sintonía de los proyectos con lo que las poblaciones sueñan como futuro a mediano y largo plazo.

El quinto punto apunta a la generación de empleos permanentes y temporales relacionados con los proyectos en forma directa e indirectas. Esta estrategia se conecta con la activación del capital humano existente en las comunidades, capaz de asumir roles en la operación y mantención de los equipos necesarios para el funcionamiento de los sistemas de producción y distribución de la energía eléctrica. Para esto se requieren acciones de capacitación a determinados actores comunitarios para desempeñarse en las diversas tareas que impone el funcionamiento de los sistemas de energización.

El sexto punto de las estrategias se orienta al desarrollo de un alto nivel de asociatividad entre los miembros de las comunidades, para poder generar formas de organización sustentadas en relaciones de confianza y cooperación. Se considera al modelo de cooperativa, como la forma de organización más pertinente con los principios esenciales que postula el modelo de desarrollo local sustentable. Pero es importante considerar que el diseño e implementación de cualquier modelo de cooperativa debe sustentarse en cada realidad local, por lo tanto, adecuándose a ella. Este punto está relacionado con las propuestas de sistemas de autogestión comunitaria.

El último punto a considerar se relaciona con el monitoreo y evaluación de los proyectos en función de los beneficios para el desarrollo de las poblaciones locales. Para esto, es importante la creación de indicadores de la percepción de las comunidades sobre los proyectos, sus efectos sobre la sustentabilidad ambiental y social, apuntando hacia un estado de los recursos naturales que asegure la existencia futura de estos grupos humanos, y una elevación sustantiva del nivel de vida de esas poblaciones.

#### **4. Sobre los sistemas autogestionados de las micro-redes a nivel rural y otras modalidades.**

Las micro-redes se pueden definir como un sistema de distribución de electricidad compuesto por cargas y por fuentes energéticas distribuidas, capaces de operar controlada y coordinadamente en modo conectado a la red principal o aislado de ella (Severino, 2011, citado por Ubilla, 2012). Estas

micro-redes se constituyen en fuente de mejoramiento del nivel de vida de las comunidades y del fortalecimiento de un proceso de desarrollo local a través de experiencias en participación comunitaria, de autogestión local y de relevamiento del capital social, superando las barreras impuestas por las relaciones de desconfianza y de un individualismo acentuado (PNUD, 2008; Alvial-Palavicino, C., et. al., 2011)).

Para lograr lo planteado anteriormente, se propone a las comunidades diversas alternativas de energización, con el fin de que las poblaciones locales, en conjunto con los expertos encargados de los proyectos, tomen las decisiones más apropiadas a los atributos de las comunidades, considerando principalmente sus fortalezas y debilidades. En el caso de las comunidades insertas en las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) deben considerarse como situación especiales. En las ADI se busca la acción preferente del Estado, en territorios geográficos delimitados, con alta densidad de población indígena, para incentivar y potenciar las capacidades propias y autogestionarias para el uso racional de sus recursos naturales, humanos, económicos y culturales, a fin de impulsar procesos de desarrollo sustentable conducentes a un desarrollo con identidad tal como lo definan las propias comunidades involucradas. Este protagonismo indígena está expresado concretamente en un proceso de autodesarrollo.

Considerando la diversidad de los ambientes naturales y sociales existentes en las comunidades rurales, se han diseñado dos sistemas de organización para la consideración y decisión de la población local, sobre la administración y evaluación de una micro-red rural:

Un sistema autogestionado comunitario. Esta modalidad implica la formación de una cooperativa que cuente con una directiva formada sólo por integrantes de la comunidad, pero considerando como organismos e instituciones cooperadores al gobierno local, empresas privadas, organismos asesores y fiscalizadores. En este sistema se trata de rescatar la posibilidad de generar un capital social de la comunidad para potenciar la autogestión. La organización autogestionada posibilita el fortalecimiento de las relaciones de solidaridad y cooperación recíprocas de los asociados, en función de lograr éxito ante los retos del desarrollo local. Este es el modelo de organización ideal, consecuente con las bases teórico-conceptuales de un desarrollo local sustentable, que permite su vigencia más allá del corto plazo.

El segundo sistema autogestionado es de carácter mixto. Se trata de un sistema que considera una cooperativa como la organización comunitaria base para el funcionamiento de una micro-red rural, pero que a su vez, incluye la participación del gobierno local, como agente activo



para el funcionamiento y toma de decisiones sobre el proyecto de energización. De esta manera, se asegura el funcionamiento de la cooperativa en una etapa de transición hacia un sistema autogestionado comunitario. Una debilidad que puede presentar este sistema está referida a que con el tiempo, la responsabilidad del funcionamiento eléctrico sea delegada sólo al gobierno local, como consecuencia de la larga tradición de asistencialismo del Estado y el clientelismo de los partidos políticos, para con las comunidades que tienen dificultades para satisfacer sus necesidades básicas, o sea, que viven en situación de pobreza. Existen numerosas experiencias sobre este tipo de proyectos que no lograron su sustentabilidad por la falta de apropiación de estas iniciativas por las comunidades asistidas.

El tercer sistema consiste en la gestión del gobierno local u otros agentes externos, sobre los proyectos de micro-redes, ante la inexistencia de una cooperativa comunitaria. En este caso, el gobierno local y de los otros agentes externos, se ocupan de la toma de decisiones y la asesoría de los proyectos. Dicha situación ocurre cuando las comunidades asistidas, tienen una larga tradición de asistencialismo, por lo tanto, con alta dependencia del gobierno local y de otros agentes externos para sus procesos de desarrollo. Superar estas barreras políticas y culturales constituyen una tarea primordial para poder instalar el sistema autogestionado comunitario, modalidad consecuente con el modelo de desarrollo local sustentable, expuesto anteriormente. Ante esta situación, la propuesta debe adaptarse a cada realidad local, partiendo del principio de un cambio gradual de las modalidades de administración de los proyectos de micro-redes rurales, cuando así lo requieran los contextos locales, desde un sistema gestionado por el gobierno local u otros agentes externos, uno de transición referido a un sistema autogestionado mixto, para en una etapa final, implementar un sistema de autogestión de las comunidades asistidas.

Es importante señalar la relevancia del concurso de agentes externos como apoyos necesarios para el éxito de los proyectos de energización, en la búsqueda del endodesarrollo. Estos agentes externos pueden participar como apoyo a los proyectos, en calidad de agentes motivadores, asesores, cooperadores, socios o simples acompañantes del proceso de cambios sociales y ambientales que la energización con fuentes de energías renovables produce. La calidad de socios de los agentes externos es el rol más complejo y demandante con respecto a compromisos para con las comunidades. Este rol supone la creación de redes de interacción entre pares, con funciones bien definidas, que se sustentan en relaciones horizontales y dialógicas.

Uno de los asuntos a resolver en estos proyectos es mejorar la eficiencia del consumo energético, ya que las prácticas de consumo revelan conductas asociadas a la ausencia de prácticas

de ahorro energético. Esta situación se acentúa en el caso de comunidades donde la energía eléctrica es gratuita para las comunidades rurales, puesto que el gobierno local asume los costos de producción y distribución de esta fuente energética. Dicha modalidad se constituye en una fuerte barrera para generar conciencia de la importancia de las prácticas de ahorro energético y el asumir los costos de este servicio. En estos casos se requiere un período de marcha blanca, como una etapa de transición, con el acompañamiento de agentes externos que apoyen el empoderamiento comunitario de los proyectos y la asesoría técnica para superar los desafíos de la implementación y administración de los proyectos de micro-redes rurales. Esto contrasta con los casos de comunidades que actualmente no poseen un servicio de energía eléctrica, partiendo de punto cero, lo que favorece a los proyectos de autogestión comunitaria para lograr la sustentabilidad ambiental y social.

#### **5. Análisis comparativo de las comunidades intervenidas en torno a los tres ejes del modelo de desarrollo local sustentable**

Este análisis considera las cuatro comunidades rurales donde el Centro de Energía de la Universidad de Chile ha implementado proyectos de micro-redes con fuentes energéticas renovables (eólicas y solares), las cuales se encuentran en diversas etapas de implementación. Estas comunidades son: Huatacondo, en la región de Tarapacá; Ollagüe, en la región de Antofagasta; El Romeral; en la región de Coquimbo, y la isla Robinson Crusoe, perteneciente al Archipiélago Juan Fernández, región de Valparaíso. Como puede inferirse de su entorno social y natural, estas comunidades presentan atributos sociales, culturales y ambientales, diferenciados como consecuencia de su contexto local. A su vez, tienen un mayor o menor grado de avance en sus proyectos de micro-redes rurales. El análisis comparativo de ellas se organizó sobre tres ejes que corresponden a los componentes principales del modelo de desarrollo local sustentable, referidos a su participación, autogestión y capital social, como expresión de la dimensión social del desarrollo.

El análisis de la participación de las poblaciones locales estudiadas, necesariamente debe considerar inicialmente el peso que significó una larga tradición de asistencialismo y también de clientelismo ante los centros de poder local o regional. A esto se suma las políticas de debilitamiento de las organizaciones comunitarias del gobierno militar (1973-1990) que dejaron un legado que ha sido complejo de desmontar. Sin embargo, ante las expectativas provocadas por los proyectos de energización con fuentes naturales renovables de su entorno local, se han activado potencialidades que subyacen al interior de estas comunidades, aflorando su interés y disposición para incorporarse a las demandas que convocan los proyectos en cuestión. Pero también surgen

tensiones internas de las comunidades, en relación a los liderazgos formales y naturales, y producto de las interacciones entre las organizaciones comunitarias por el protagonismo en la participación en los proyectos innovadores.

Un primer análisis comparativo sobre la capacidad participativa de las comunidades involucradas en estos proyectos permite destacar la situación desmedrada de la comunidad de Ollagüe por las tensiones internas de algunos líderes y organizaciones, la inexistencia de experiencias anteriores en proyectos participativos y la relación de fuerte dependencia del gobierno local (Ubilla, K., 2012). Superar estas barreras es una tarea primordial para lograr éxito en el proyecto puesto a la consideración de la comunidad. Se reconoce la existencia de una base para el logro del proyecto al detectar el interés manifiesto de diversos sectores comunitarios por tener un servicio de electricidad de calidad y por 24 horas, requisitos que no cumple el servicio actual, financiado y administrado por el gobierno local. Huatacondo constituye un caso divergente, puesto que la instalación del proyecto de micro-red ha permitido potenciar la participación de toda la comunidad, gracias a la implementación de estrategias motivadoras y consecuentes con el modelo de desarrollo rural sustentable (M. Álvarez, 2010; Jiménez, G., Álvarez, M. y Garrido, N., 2011). El Romeral y la isla Robinson Crusoe se encuentran en una situación intermedia, por las potencialidades detectadas a través de un primer reconocimiento. Ambas comunidades manifiestan su interés por incorporarse a proyectos energéticos participativos, que los liberen de una situación actual de isla con gran dependencia de los organismos oficiales situados en el continente (caso de la isla de Robinson Crusoe) y de romper con la situación de inasistencia de los organismos oficial (El Romeral).

Con respecto a la autogestión comunitaria, nuevamente se destaca Huatacondo por su incorporación a los procesos de diseño, ejecución y evaluación del proyecto micro.red en etapa de ejecución, con un camino trazado por los agentes externos, hacia una autogestión. Se reconoce la complejidad de este proceso, pero está sustentado en experiencias anteriores de iniciativas de autogestión para resolver problemas que surgen de su condición de relativo aislamiento y de situaciones ambientales, en este caso, principalmente climáticas, producidas por el “invierno altiplánico”. La constitución de un comité eléctrico y la demanda de un programa de capacitación para administrar el sistema de producción y distribución de la energía eléctrica, son indicadores de sus potencialidades para alcanzar la autogestión de estos proyectos. El caso contrario lo constituye Ollagüe, con un bajo nivel de autogestión, producto de la debilidad organizacional y la ausencia de una tradición de experiencias de autogestión comunitaria. En El Romeral existe un alto grado de

interés por la autogestión de proyectos que surjan de la comunidad y la aceptación de la idea de crear una cooperativa energética. En el caso de la isla Robinson Crusoe, tradicionalmente las responsabilidades de la solución de los problemas está en manos de las autoridades formales, pero ante la presencia de los promotores de un proyecto de micro-red que complementa el servicio actual instalado sobre la base de combustible derivado del petróleo, han expresado su interés y decisión de trabajar comunitariamente y en forma independiente del gobierno local y otras instituciones del Estado chileno.

Ya hemos destacado el debilitamiento de las relaciones interpersonales a nivel de las comunidades rurales sobre la base de estudios internacionales (PNUD, 2008). Es notable el predominio de las relaciones de desconfianza e individualismo, identificadas en el estudio del PNUD, en 160 comunidades rurales, entre la región de Coquimbo y la región de Los Lagos. Esta situación es coincidente con la encontrada en las cuatro comunidades analizadas, lo que se constituye en una barrera importante para el desarrollo de un capital social, necesario para poder instalar proyectos de micro-redes, participativos y autogestionados. Sin embargo, existe una disposición y un interés de las poblaciones de las cuatro comunidades por superar estas barreras, para emprender actividades en común. En conclusión, esta es la tarea más compleja y de más larga duración.

## **6. Conclusiones.**

El modelo de desarrollo local sustentable se encuentra en consonancia con los propósitos y metodología utilizadas por el Centro de Energía de la Universidad de Chile, en sus proyectos de micro-redes rurales sustentado en fuentes de energías renovables.

La flexibilidad del modelo propuesto permite incorporar una visión sistémica e interdisciplinaria para el tratamiento de las variables técnicas, económicas, sociales y ambientales, bases de un desarrollo sustentable. La construcción de estrategias, métodos y técnicas provenientes desde la ingeniería eléctrica, las ciencias ambientales y las ciencias sociales, adecuadas para las diversas realidades locales, asegura el éxito de los proyectos de micro-redes y su impacto positivo para el desarrollo local.

Por el estado inicial de los proyectos de energización en las comunidades estudiadas, no es posible poder evaluar su contribución para un proceso de desarrollo integral y sustentable a mediano plazo.

## **7. Bibliografía.**

- Álvarez, Mariel (2010). “Estrategias para la intervención tecnológica de energías renovables no convencionales en comunidades rurales, bajo el marco de la iniciativa GEVI (Generador Virtual).” Memoria de Título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.
- Alvial-Palavicino, Carla, et. al. (2011). “A methodology for community engagement in the introduction of renewable based smart microgrid”, en *Energy for Sustainable Development*, 15 (2011) 314-323, Elsevier Inc.
- Denham, Matthias (2012). “Propuesta de estrategias para el estudio y la incorporación del conocimiento ecológico local en el desarrollo de comunidades rurales”. Memoria de Título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.
- Geertz, Clifford (1994). “El conocimiento local: ensayos sobre la interpretación de las culturas”. Paidós Ibérica, Barcelona.
- Inostroza, Javiera (2012). “Propuesta metodológica para la evaluación socioeconómica y ambiental de proyectos de micro-redes con fuentes de energía renovable en comunidades rurales del norte de Chile”. Memoria de Título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile
- PNUD (2008). “Desarrollo Humano en Chile Rural. Seis millones por nuevos caminos”. Santiago de Chile.
- Reyes-García, V. y Martí, N. (2008). “Etnoecología: Punto de Encuentro entre Naturaleza y Cultura”, en *Ecosistemas* 16(3) : 46-55.
- Ubilla, Karen (2012). “Diagnóstico de la capacidad de autogestión de una comunidad rural para un proyecto de micro-red con energía eólica y solar: caso de estudio Ollagué”. Memoria de Título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.