
SOSTENIBILIDAD DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO EN ZONAS RURALES DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO. PARÁ- METROS CLAVE PARA GARANTIZAR LA VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN

CARLOS RODRÍGUEZ MONROY Y
ANTONIO SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ¹

RESUMEN

La provisión de servicios energéticos adecuados es una estrategia y un objetivo a perseguir para mejorar las condiciones de vida de más de 2.000 millones de personas que no tienen acceso a la electricidad en el mundo. La existencia de modelos de suministro energético sostenibles es un requisito necesario para avanzar en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos por Naciones Unidas para 2015. En este artículo se exponen los principales factores que han de tenerse en cuenta a la hora de desarrollar proyectos de suministro de energía eléctrica viables a largo plazo en países en

1. Carlos Rodríguez Monroy es Doctor Ingeniero Industrial y profesor titular del Departamento de Administración de Empresas. Antonio San Segundo Hernández es Ingeniero Industrial, Máster en Dirección de Empresas (MBA) y está realizando su Tesis Doctoral-en ese Departamento.

desarrollo. Las conclusiones de este artículo se han obtenido a partir del desarrollo de un cuestionario distribuido entre expertos en todo el mundo a finales de 2004 y que tenía como objetivo valorar diferentes propuestas de organización y financiación de proyectos de energía en entornos rurales.

ABSTRACT

Energy supply in proper conditions is one of the strategies and objectives to follow in order to improve the standard of living of more than 2,000 million persons that do not have access to the electricity all over the world. The existence of sustainable models of energetic supply is one of the requirements needed to advance in the attainment of the Millennium Development Goals established by the United Nations for 2015. This article makes a review of the leading elements that need to be considered when initiating electricity supply projects in developing countries. The main conclusions of the article have been obtained through the analysis of a survey that was distributed among experts from all over the world at the end of year 2004. The objective of the survey was to identify and evaluate different proposals for financing and organising energy projects in rural areas.

RÉSUMÉ

La provision de services énergétiques appropriés est une stratégie et un objectif à poursuivre pour améliorer les conditions de vie de plus de 2.000 millions de personnes qui n'ont pas accès à l'électricité dans le monde. L'existence de modèles soutenables de distribution d'énergie est une condition nécessaire pour avancer vers la consécution des Objectifs du Millénaire pour le Développement établis par les Nations Unies pour le 2015. Dans cet article se présentent les principaux facteurs qui doivent être pris en compte dans le déroulement de projets de distribution d'électricité viables à long terme dans les pays en développement. Les conclusiones de cet article ont été obtenues a partir d'un questionnaire distribué entre experts du monde entier fin 2004, et qui avait comme objectif faire une valoration des différentes propositions d'organisation et financement des projets d'énergie dans les environnements ruraux.

Introducción

Alrededor de un tercio de los pobladores del mundo no tiene acceso a la energía eléctrica, la gran mayoría de los cuales vive en los países en desarrollo, y principalmente en zonas rurales alejadas. Alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio propuestos por Naciones Unidas para 2015 no será posible si no se mejoran los servicios energéticos para los más pobres, y si no se facilita el acceso a la energía para multiplicar los usos productivos e incrementar los ingresos.

Por otro lado el principal problema energético en las zonas rurales, y en muchas áreas urbanas, en África, Asia y Latinoamérica, tiene que ver con la accesibilidad y la disponibilidad de servicios energéticos modernos. Los consumos de energía en zonas rurales son generalmente muy pequeños, por lo que las alternativas energéticas a pequeña escala resultan importantes para atender estas necesidades, especialmente las fuentes renovables de energía, entre ellas, la solar, la eólica, o la minihidráulica. Los enfoques convencionales de electrificación, mediante plantas de energía centralizadas y líneas de distribución, a menudo dejan aisladas a poblaciones rurales debido a que están ubicadas lejos de la red y acercar la misma es demasiado caro.

El uso de pequeños sistemas aislados de generación basados en fuentes renovables de energía, así como los sistemas mixtos son una solución idónea y a menudo la única solución en los ámbitos en los que la electrificación tradicional no es económicamente viable. Sin embargo existen barreras referidas a temas sociales, culturales, tecnológicos y especialmente financieros, que dificultan los procesos de implantación de sistemas de electrificación modernos.

Adicionalmente se hace necesario impulsar las estrategias de coordinación entre la comunidad internacional, el sector privado, los agentes locales y las organizaciones de desarrollo, de forma que sea posible profundizar en el análisis de los modelos de relación entre agentes construyendo esquemas replicables a gran escala en otras comunidades.

Tomando en cuenta lo anterior, en este artículo se exponen las principales conclusiones obtenidas a partir de una investigación llevada a cabo entre expertos de todo el mundo sobre los principales elementos que influyen en la sostenibilidad de los proyectos de electrificación en zonas rurales de países en desarrollo, con particular atención a los aspectos financieros, así como sobre el papel jugado por los diferentes agentes involucrados en el suministro de energía.

Metodología de la investigación

En este contexto, desde el Departamento de Administración de Empresas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid se decidió poner en marcha una tarea de análisis y revisión de los principales aspectos que tienen influencia en la sostenibilidad del suministro energético, así como de los factores con capacidad de afectar positivamente la viabilidad a largo plazo de la financiación de las soluciones ideadas.

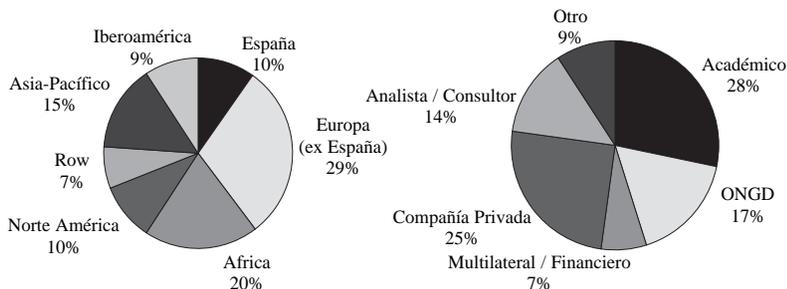
Esta labor de análisis se realizó a finales de 2004 y consistió en el envío y seguimiento de un cuestionario por correo electrónico a un conjunto de expertos sobre la materia. En total se plantearon 11 cuestiones que fueron remitidas a las principales regiones geográficas del mundo, así como a los diversos actores protagonistas de los proyectos de cooperación energética (instituciones multilaterales, compañías privadas, Universidades, Organizaciones no Gubernamentales de Desarrollo (ONGD) e investigadores). En todas las cuestiones se trataba de valorar diferentes propuestas en un intervalo de '1-5', siendo '5' el valor máximo o más relevante².

Como parte de la fase de diseminación del cuestionario, se contactó con la iniciativa Global Village Energy Partnership (www.gvep.org), impulsada por el Banco Mundial en unión con ESMAP (Energy Sector Management Assistance Programme), la US Agency for International Development, el US Department of Energy, el National Renewable Energy Laboratory y el Winrock International Programme. Esta comunidad de expertos y analistas accedió a difundir el cuestionario impulsando la participación en el mismo, de manera que éste estuvo disponible en la página web de entrada durante varias semanas. En su conjunto puede concluirse que el cuestionario tuvo una favorable acogida dado que se recibieron un total de 185 respuestas, lo que representa una participación estimada del 21,6%.

La primera conclusión que puede extraerse a partir de los cuestionarios recibidos es que las respuestas representan una muestra adecuadamente distribuida entre los diversos grupos tanto geográficos como de colectivos. Se recibieron respuestas procedentes de 69 países, correspondientes a más de 140 organizaciones diferentes. (Figura 1).

2. Rodríguez Monroy, San Segundo Hernández (2004)

Figura 1. Distribución de las respuestas por zonas geográficas y tipo de organización



Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la encuesta³

El cuestionario remitido se dividió en tres partes que buscaban objetivos diferentes. Así la primera parte (“Suministro de energía en países en desarrollo”) buscaba identificar los parámetros clave en la sostenibilidad de los proyectos energéticos y se componía de tres cuestiones. La segunda parte (“El papel de los agentes en la sostenibilidad del suministro de energía”) buscaba analizar la posición de los principales agentes involucrados en el suministro energético y los elementos que influyen en sus actuaciones por medio también de tres cuestiones. Por último, la tercera parte (“Financiación de proyectos renovables en países en desarrollo”) que era la más técnica del cuestionario, se centraba en identificar las mejores prácticas para financiar proyectos en países en desarrollo, con especial atención a las energías renovables y los proyectos de eficiencia energética.

Primera parte: Suministro de energía en países en desarrollo

La primera cuestión buscaba analizar la importancia de varios parámetros relacionados directamente con la sostenibilidad y la viabilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación. A la vista de los resultados obtenidos parece claro que los tres factores más importantes son, y por este orden, la ‘Sostenibilidad Financiera de los Proyectos’, el ‘Enfoque de los proyectos

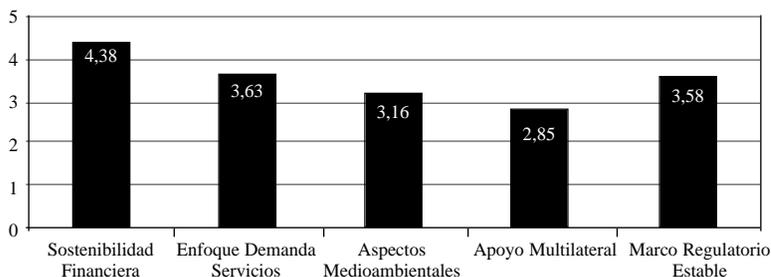
3. Rodríguez Monroy, San Segundo Hernández (2005)

en la *Demanda de Servicios Energéticos* y la *Existencia de Marcos Regulatorios Estables*⁴ (Figura 2).

Para llegar a esta conclusión se ha tenido en cuenta, además de los valores medios obtenidos para cada posible propuesta, el valor medio ponderado resultante de considerar los dos principales valores modales de cada respuesta, de manera que de este modo obtenemos un valor más ajustado de lo que representa la opinión de la mayoría de los encuestados. Así por ejemplo, en este caso, el 85% de los encuestados estimaba que la propuesta más relevante era la sostenibilidad financiera a la que asignaban una calificación ponderada de 4,73 puntos siendo 5 la máxima puntuación.

De igual modo los *Aspectos Medioambientales* e incluso el *Apoyo Multilateral* eran considerados los factores menos relevantes de cara a asegurar la viabilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación rural. Así, tan solo el 16% y 13% de los encuestados, respectivamente, estimaban que estos dos factores eran muy relevantes.

Figura 2. Parámetros que tienen influencia en la sostenibilidad de los proyectos de electrificación. Valores medios



Fuente: *Elaboración propia.*

Se puede concluir que todos los grupos, tanto geográficos como por tipo de organización, concuerdan en sus respuestas al estimar que la sostenibilidad financiera es el elemento clave que garantiza la viabilidad de los proyectos de

4. *Texto en itálica* se emplea para hacer referencia literal a las propuestas planteadas en el cuestionario enviado.

electrificación. Comparativamente los encuestados de Norteamérica y de Latinoamérica son aquellos que dan mayor importancia a este parámetro. Por su parte los expertos procedentes de Europa, además del aspecto anterior, serían los que en términos relativos, más preocupados están de la estabilidad de los marcos regulatorios o de la satisfacción de las demandas finales de servicios energéticos de los beneficiarios. En cuanto al análisis por tipo de organización, serían las ONGD y las propias organizaciones multilaterales y de financiación internacional las que menor importancia le conceden al apoyo multilateral en los procesos de electrificación para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los mismos.

La segunda de las cuestiones de este bloque solicitaba identificar la importancia de varios aspectos con capacidad de impulsar la penetración de las energías renovables en los países en desarrollo. Los valores medios obtenidos para cada una de las cinco posibles respuestas fueron muy similares y en el entorno de los 3,3-3,8 puntos. A partir de los valores modales no obstante es posible extraer la conclusión de que los aspectos más importantes para la mayoría de los encuestados son la *'Innovación Financiera'* (65% de los encuestados), la *'Participación del Sector Privado'* y la adecuada *'Transferencia de Tecnología'*.

Por último, la tercera cuestión de este bloque buscaba conocer el potencial de varias propuestas a la hora de fortalecer la sostenibilidad de los proyectos de electrificación con energías renovables. Las dos iniciativas con mayor potencial, tanto a partir de sus valores medios como de los valores modales ponderados, eran, por este orden, el desarrollo de *'Acuerdos público-privados'* y la *'Innovación Financiera'*. Así el 67% de los encuestados le daba una valoración de 4,56 puntos a los acuerdos público-privados, siendo su valor medio de toda la muestra analizada de 3,91 puntos. En cuanto al tercer elemento más destacado, el 48% de los encuestados estimaba que se trataba de las *'Garantías de crédito otorgadas por las Instituciones Internacionales'*.

En cuanto al análisis por colectivos habría que destacar la mayor importancia relativa dada por las entidades multilaterales a los acuerdos público-privados, que contrastaría, sorprendentemente, con la escasa confianza de este grupo de encuestados en las garantías de crédito dadas por las agencias internacionales (2,5 puntos frente a un valor medio de todos los colectivos de 3,3 puntos).

Como principales conclusiones de este apartado del cuestionario pueden destacarse por lo tanto la importancia relativa dada por los expertos encuestados a la sostenibilidad financiera de los proyectos y el enfoque centrado en la

demanda final de soluciones energéticas. Adicionalmente, resulta muy relevante la favorable valoración que obtienen las propuestas de innovación en materia financiera, y por último queda de manifiesto la preocupación de los encuestados por fortalecer la participación del sector privado en los proyectos de electrificación en países en desarrollo por medio de acuerdos público-privados de organización y suministro de energía.

Segunda parte: El papel de los agentes en la sostenibilidad del suministro de energía

Son diversos los agentes involucrados en los procesos de acercamiento de la energía a las comunidades rurales de los países en desarrollo. Identificar cuáles son las barreras que dificultan la labor de estos agentes y determinar aquellos elementos que tienen capacidad de reforzar los impactos de las actuaciones, era uno de los objetivos de este apartado. La primera de las tres cuestiones de este bloque trataba de obtener la valoración por parte de la comunidad internacional del papel que han jugado cada uno de los principales agentes involucrados en los proyectos de “energización” del desarrollo.

En este caso las valoraciones otorgadas tanto a las Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo, ‘*ONGD*’, como a las ‘*Instituciones Financieras Internacionales*’ (IFI) son muy similares en cuanto a su valor modal ponderado, si bien le otorgarían una pequeña ventaja a las organizaciones no gubernamentales. De forma clara el ‘*Sector Privado*’ sería el peor valorado por la mayoría de los encuestados, y así el 57% de los mismos considera que su papel ha sido indiferente (2,55 puntos) (Figura 3).

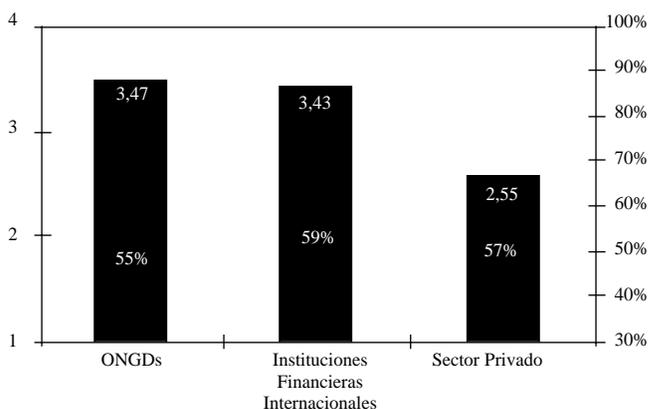
El análisis más destacado se obtendría a partir de las respuestas otorgadas por cada uno de los colectivos encuestados. Así, los encuestados de Norteamérica serían aquellos que valoran la labor realizada por parte de las ONGD de forma más favorable, mientras que paradójicamente las respuestas procedentes de África serían las más críticas con este colectivo (2,8 puntos frente a una media de 3,3 puntos).

Una vez analizada la valoración otorgada a cada uno de estos agentes, en la segunda cuestión de este bloque se preguntaba en concreto sobre la importancia de determinados aspectos relacionados con la actividad de las organizaciones de desarrollo, para maximizar el impacto de los proyectos de electrificación.

Entre las propuestas planteadas, la capacidad de ofrecer ‘*Asistencia técnica que permita el fortalecimiento local*’ y el ‘*Enfoque de los proyectos centrado*

en la demanda de servicios energéticos' fueron las dos respuestas más valoradas por los encuestados, y así el 67% de los mismos identificaba el primero de los factores como el más importante y le otorgaban una calificación ponderada de 4,6 puntos. Por el contrario la '*Fortaleza financiera*' de las organizaciones de desarrollo o la '*Participación en redes de conocimiento*' eran los elementos menos valorados por los encuestados.

Figura 3. Valoración del papel de los agentes. Valores modales ponderados (izda) y porcentaje de los encuestados correspondiente⁵ (dcha)



Fuente: Elaboración propia.

En la tercera cuestión por su parte, se solicitaba establecer el grado de acuerdo con diversos motivos que podrían justificar una posible falta de implicación adecuada del sector privado en los proyectos de electrificación rural. El análisis de las necesidades futuras en materia de suministro de energía hace necesario una mayor participación del sector público en la promoción de las energías renovables y en el establecimiento de las condiciones necesarias para fomentar un clima adecuado de inversión de los recursos privados, como punto de partida para lograr el reto del suministro energético universal.

De forma clara, el 71% de los encuestados consideró que la '*Falta de rentabilidad de los proyectos*' era la principal causa que justificaba la ausencia de

5. El valor modal ponderado se obtiene como la media de las dos valoraciones más frecuentes en cada caso.

un adecuado desempeño por parte del sector privado y le otorgaba a esta respuesta un grado de acuerdo de 4,73 puntos sobre 5. La *'Falta de instrumentos financieros adecuados'* pese a tener el segundo valor medio más elevado, tan solo obtenía una calificación de 3 como principal valor modal. En este sentido, la segunda propuesta que obtenía la mayor calificación por parte de los encuestados era la existencia de *'Marcos regulatorios poco adecuados'* (calificación ponderada de 4,51 puntos).

Por grupos de colectivos, destacaba la mayor preocupación relativa del sector privado ante la existencia de una regulación inadecuada, sentencia que se situaba por encima incluso de la rentabilidad de los proyectos.

Tercera parte: Financiación de proyectos renovables en países en desarrollo

Con respecto a la sostenibilidad del suministro de electricidad, las aproximaciones hacia la electrificación rural, entendida en sentido amplio, han de tener en consideración que la principal barrera se encuentra en los requerimientos de financiación por lo que los esfuerzos deben dirigirse hacia habilitar los mecanismos e instrumentos financieros necesarios que permitan satisfacer la demanda de servicios energéticos. En este sentido, esta última parte, que constituía la más técnica del cuestionario, se orientaba hacia la identificación de las mejores prácticas de financiación y captación de recursos para los proyectos de energías renovables, y en general de suministro de energía.

En la primera cuestión se abordaban los aspectos relacionados con la sostenibilidad financiera de los proyectos renovables de electrificación. A la vista de los resultados podría indicarse que la sostenibilidad financiera de los proyectos se contempla desde el punto de vista de la demanda de servicios energéticos, y así los valores medios más elevados eran para la existencia de *'Esquemas de microfinanzas adecuados'* y para el *'Desarrollo de aplicaciones productivas'*.

Por colectivos, las organizaciones multilaterales y de financiación le conceden una mayor importancia relativa al desarrollo de iniciativas productivas y a la *'Participación de recursos financieros locales'*. Por su parte las organizaciones no gubernamentales de desarrollo consideran que la existencia de esquemas adecuados de microfinanciación es el elemento más importante que debe considerarse para fortalecer la sostenibilidad financiera a largo plazo.

Por su parte, en la segunda cuestión, y tomando en consideración la perspectiva de los promotores de proyectos de electrificación rural, se trataba

de analizar la idoneidad de varias fórmulas de financiación para proyectos renovables.

La primera idea a destacar sería la elevada proporción de respuestas de este tipo obtenidas, especialmente en dos instrumentos de financiación: los productos Mezzanine, o deuda de alto rendimiento, y la Titulización. Así por ejemplo, el 53% de las respuestas obtenidas en la opción '*Mezzanine finance*' fueron del tipo "No sabe / No contesta", mientras que esta misma respuesta se obtuvo en el 32% de las ocasiones para el caso de la '*Titulización*'. La participación relativa real de estos instrumentos en la financiación de proyectos renovables en países en desarrollo es todavía incipiente y en la mayoría de los casos inexistente, por lo que el conocimiento de los mismos es bajo, o bien, en algún caso, la idoneidad de los mismos no está clara.

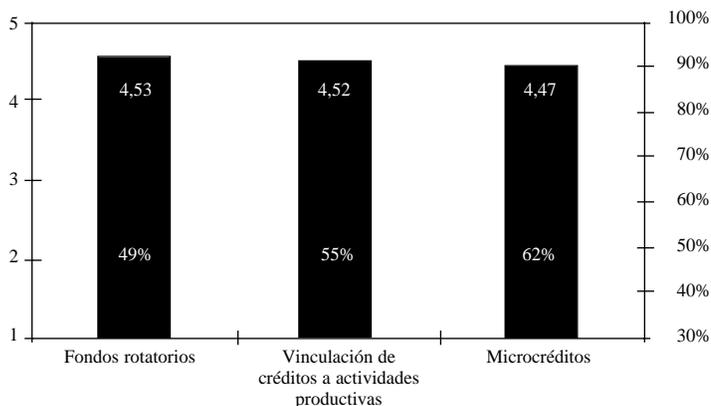
Si no se tienen en cuenta estas respuestas, el instrumento más idóneo según los encuestados son los '*Fondos para energías renovables*' (el 72% de los encuestados consideraba que la idoneidad de este instrumento era de 4,60 puntos), seguidos por la financiación '*Project finance*' (4,54 puntos según el 61% de los encuestados). En cuanto a la titulización de proyectos, pese a que obtuvo un valor medio inferior que los '*Instrumentos de cobertura de riesgo*', era más valorado en términos modales ponderados y así el 43% de los encuestados consideraba que era el tercer instrumento más idóneo.

La tercera cuestión de este bloque, por su parte, tomaba en cuenta el punto de vista de los usuarios finales de la energía tratando de valorar diversas formas de organización y financiación para hacer frente a los pagos de la energía suministrada.

Lo primero a destacar en esta cuestión, es que tan solo en el caso de las agencias multilaterales y entidades de financiación internacional, se conocían todos los instrumentos propuestos, mientras que el grado de desconocimiento o la falta de experiencia con estas fórmulas de financiación era especialmente relevante en el caso de la comunidad académica (así por ejemplo, casi el 35% de los encuestados de este colectivo respondían con un "No sabe / No contesta" ante los '*Fondos rotatorios*').

Sin considerar este tipo de respuestas, y de forma muy igualada, las tres propuestas más valoradas por los encuestados eran los '*Fondos rotatorios*', los '*Créditos vinculados a aplicaciones productivas*' y los '*Microcréditos*' (en todos los casos con notas modales ponderadas en el entorno de 4,5 puntos y con porcentajes mayoritarios de la población) (Figura 4).

Figura 4. Principales mecanismos de financiación desde la perspectiva de la demanda de servicios energéticos. Valores modales ponderados (izda) y porcentaje de los encuestados correspondiente (dcha)



Fuente: Elaboración propia.

Por zonas geográficas, las mayores diferencias se encontrarían en las respuestas procedentes del área Norteamericana, que en término medio consideran que la financiación con microcréditos y, especialmente, la financiación comercial, tienen una relevancia mayor que la media (4,6 frente a 3,9 puntos, y 4,0 frente a 2,9 puntos respectivamente).

La cuarta cuestión de este bloque, y la décima del cuestionario, solicitaba la opinión acerca del potencial de los '*Mecanismos de Flexibilidad de Kioto*' y de las propuestas de '*Responsabilidad Social Corporativa (RSC)*', para favorecer la penetración de los proyectos de electrificación rural con renovables en países en desarrollo.

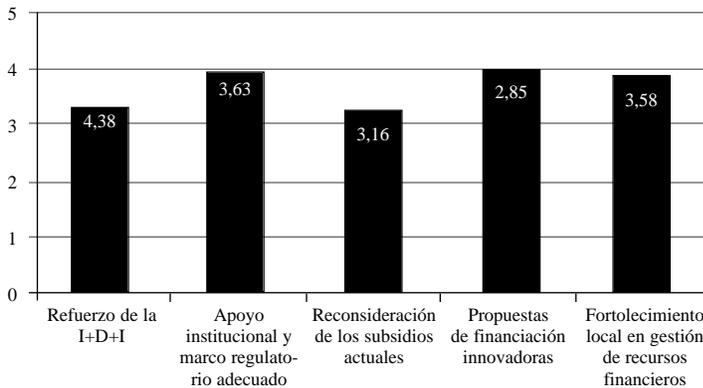
El análisis de los valores medios resultantes para ambas propuestas da poca información y parece que las dos iniciativas serían igualmente valoradas por los encuestados. Sin embargo a partir de los valores modales ponderados parece claro que los mecanismos de Kioto tendrían mayor potencial para aumentar el uso de las renovables en los proyectos rurales de electrificación. Así el 53% de los encuestados estimaría que estos mecanismos de Kioto tendrían un potencial "Muy Alto" frente a un potencial "Medio" en el caso de las iniciativas de Responsabilidad Social Corporativa.

Por último, en la cuestión número once, se pretendía valorar el punto de vista de los encuestados con respecto a varias propuestas, con el objetivo de

identificar aquellas con mayor potencial para aumentar la generación de recursos que permitan financiar nuevos proyectos de electrificación con renovables en zonas rurales de países en desarrollo (Figura 5).

A la vista de los resultados medios, las ‘Propuestas de financiación innovadoras’, el ‘Apoyo institucional y los marcos regulatorios adecuados’ y el ‘Fortalecimiento local en gestión de recursos’ son los tres elementos con mayor capacidad de aumentar los recursos disponibles para financiar proyectos con renovables en países en desarrollo.

Figura 5. Propuestas para favorecer la movilización de recursos adicionales para financiar proyectos de electrificación con renovables en países en desarrollo. Valores medios



Fuente: Elaboración propia.

A partir del estudio de los valores modales ponderados, puede concluirse que la propuesta más relevante es el correcto soporte institucional y la existencia de marcos regulatorios sólidos, dado que el 70% de los encuestados le dan una valoración de 4,59 puntos, si bien las otras tres propuestas están muy próximas. Así por ejemplo tan solo un 3% de los encuestados indica que el potencial de la innovación en materia de financiación es “Nada Importante”, por lo que puede concluirse que todavía queda bastante recorrido en esta línea de investigación en el futuro.

El análisis por colectivos muestra la mayor apuesta de las agencias multilaterales por la innovación de las propuestas de financiación (4,5 puntos frente a

4,0 en media), mientras que el sector privado se inclinaría más por el apoyo institucional y la adecuación de los marcos regulatorios que como se vio en una pregunta anterior, constituía una de sus principales preocupaciones.

Es relevante asimismo indicar que las respuestas procedentes de Europa y Norteamérica son aquellas que claramente le dan el menor potencial al reforzamiento de la investigación y el desarrollo, mientras los países de África, Asia-Pacífico y Latinoamérica serían los que menos valor le dan a la posibilidad de reajustar los subsidios actualmente existentes.

Así pues, a la vista de lo anterior se puede considerar que la visión de los expertos en materia de suministro energético en países en desarrollo, indica la necesidad urgente de impulsar el refuerzo de los marcos regulatorios de estos países y adicionalmente de seguir enfocando los condicionantes de la financiación desde nuevos puntos de vista, que entre otros aspectos, incorporen las particularidades de los beneficiarios del suministro.

Conclusiones

Los parámetros más relevantes para fortalecer la viabilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación son claramente y por este orden: la sostenibilidad financiera de las actuaciones (valor más importante según el 85% de los encuestados), el enfoque de los proyectos desde la perspectiva de la demanda de servicios energéticos y la existencia de marcos regulatorios favorables.

En particular, cuando se trata de energías renovables, la innovación en materia financiera y la participación del sector privado parecen ser los principales aspectos que tienen mayor potencial para incrementar la penetración de estas tecnologías en los países en desarrollo. En cuanto a los esquemas más adecuados para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos de electrificación con renovables, los acuerdos entre agentes público-privados parecen ser el instrumento más adecuado.

Con respecto a los agentes que participan en los proyectos de electrificación, la opinión más generalizada es que las organizaciones de desarrollo y cooperación no gubernamentales han sido las que mejor comportamiento han alcanzado en los pasados proyectos, mientras que el sector privado sería objeto de la peor valoración. Por su parte la falta de rentabilidad y los marcos regulatorios inadecuados serían, según los encuestados, las principales preocupaciones del sector privado a la hora de participar en los proyectos de electrificación rural.

Con respecto al aseguramiento de la viabilidad financiera a largo plazo de los proyectos de electrificación con energías renovables, la mayoría de los encuestados considera que la existencia de esquemas de microfinanciación adecuados, así como la posibilidad de desarrollar esquemas productivos vinculados con los sistemas de suministro energético son las propuestas que mayor potencial tienen.

En cuanto a los Instrumentos de Flexibilidad de Kioto, un elevado porcentaje de los encuestados (53%) estima que su potencial para contribuir al despegue de las energías renovables en países en desarrollo es elevado.

Por último, casi el 70% de los encuestados estima que el fortalecimiento y el apoyo institucional, así como la capacitación local en materia de financiación y la innovación financiera son las principales iniciativas que tienen muy elevado potencial para incrementar la movilización de recursos adicionales para financiar el suministro de energía empleando tecnologías renovables.

El análisis de estas conclusiones indica que es necesario continuar avanzando en un crecimiento energético sostenible siendo esta la principal prioridad de los agentes internacionales en materia de política energética. Es por ello por lo que se hace necesario considerar nuevas fuentes de financiación para el sector energético y, más importante aún si cabe, mejorar las condiciones básicas para atraer inversiones hacia los países en desarrollo. Se trata sin duda de un reto difícil que presenta numerosos desafíos pero que es necesario abordar de manera urgente.

Bibliografía

- BOYLE, G. (2004). *Renewable Energy. Power for a sustainable future*. Oxford University Press, University of Oxford, United Kingdom.
- GNESD (2004). "Energy access theme results. Synthesis/Compilation report". UNEP. April. www.gnesd.org
- HARPER, M. (2003). *Microfinance. Evolution, achievements and challenges*. ITDG Publishing, London.
- IBRD, WORLD BANK (2004). "Reforming infrastructure. Privatization, regulation and competition". Washington, DC.
- RODRÍGUEZ MONROY, C., SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ, A. (2004). "Survey of sustainability in rural energy supply projects". Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid. Noviembre. Disponible en www.gvep.org.
- RODRÍGUEZ MONROY, C., SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ, A. (2005). "Survey of sustainability in rural energy supply projects. Results of the survey".

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid. Marzo. Disponible en www.gvep.org.

SONNTAG-O'BRIEN, V., USHER, E. (2004). "*Mobilising finance for renewable energies*". International Conference for Renewable Energies, Bonn. June. www.renewables2004.de.