

**FORMULACION Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS
PARA LA IMPLEMENTACION DE ENERGIAS
RENOVABLES EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE
ENERGIA ELECTRICA EN LAS ZONAS NO
INTERCONECTADAS DEL DEPARTAMENTO DEL
ATLANTICO**

**NYDIA DURANTE PRETELT
LUZ MERY PEREZ MEZA**

**Trabajo de Investigación como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos**

**Tutor
Ing. Jair Aguado**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS, UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

BARRANQUILLA, JUNIO DE 2021

RESUMEN

Teniendo en cuenta las dificultades energéticas en Colombia solamente en el departamento del Atlántico 1866 viviendas carecen del servicio energético por el cual se tiene como objetivo el acceso eléctrico a las zonas rurales que puede realizarse mediante la expansión de redes eléctricas, que es la estrategia más habitual, o mediante sistemas aislados de red, bien sean sistemas individuales o micro redes.

Basados en el Decreto 1073 de 2015, artículo 2.2.3.6.3.2.2.1. denominado "Lineamientos generales del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE", se preceptúa lo siguiente: "Para el diseño del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, el Ministerio de Minas y Energía tendrá en cuenta aspectos sociales, ambientales, culturales, informativos, financieros y técnicos, a fin de crear las condiciones del Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales de Energía.

Una de las necesidades, es la identificación, formulación, estructuración y diseño de proyectos desde su fase de perfil, hasta llevarlos a factibilidad y diseño de detalle, priorizando soluciones energéticas sostenibles con fuentes convencionales y no convencionales, que incluye generación y distribución de energía a los usuarios. En este caso para nuestro proyecto, la formulación y estructuración permite definir la solución técnica y financiera más adecuada para cada zona, ya sea mediante proyectos de soluciones centralizadas o soluciones aisladas con fuentes no convencionales de energía, que permiten llegar a usuarios dispersos

en la geografía nacional. Por lo anterior, la formulación y estructuración de proyectos cumplirán en todo con los preceptos de sostenibilidad y eficiencia energética.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace evidente la necesidad de la formulación y estructuración de proyectos energéticos sostenibles, ya que, por tratarse de un proyecto de infraestructura, orientado a satisfacer alguna necesidad básica, debe surtir necesariamente las etapas de prefactibilidad, factibilidad y diseño para poder garantizar una buena ejecución posterior, a costos razonables y con criterios de sostenibilidad en el tiempo.

Con base en la experiencia que ha desarrollado el IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas) y a través de los procesos de estructuración que ha adelantado durante los últimos años, se ha definido que para la actual vigencia los proyectos se desarrollen de acuerdo con su zona de influencia. Por lo anterior, el IPSE, con base en la regionalización del País y las necesidades identificadas en dichas regiones, realiza la formulación, estructuración y diseño de soluciones energéticas sostenibles para la ampliación de cobertura en las localidades de las zonas no interconectadas.

ANTECEDENTES

Según se establece en el Plan Indicativo de Expansión de Cobertura PIEC 2016 — 2020, existen aún 431.137 familias en zonas apartadas en nuestro país, para la región Caribe el déficit es de 89.455 usuarios que no cuentan con el servicio básico de energía eléctrica, de las cuales, el PNER (Plan Nacional de Electrificación Rural) contempla que 172.662 corresponden a soluciones aisladas, no interconectables al SIN (Sistema Interconectado Nacional). En este sentido y en concordancia con la misión del IPSE, se hace necesario

identificar, formular, estructurar y diseñar las soluciones energéticas más viables técnica y financieramente para estas comunidades, teniendo en cuenta sus posibilidades de desarrollo al contar con el servicio de la energía y sus capacidades para garantizar la sostenibilidad a futuro de cada proyecto.

Por lo anotado anteriormente, se determinó como alternativa viable, en primer lugar, la formulación y estructuración soluciones técnica y financieramente en zonas rurales de las ZNI (Zonas No Interconectadas) del Departamento del Atlántico, las cuales, en su alcance, llevan como componente esencial el esquema de sostenibilidad y el análisis presupuestal, lo que hace que su ejecución garantice una buena implementación en etapas posteriores.

La gobernación del Atlántico dentro de su Plan de Electrificación Rural ha estimado mejorar las condiciones de vida a 7.500 habitantes. Entre 2020 y 2023, la administración departamental se ha planteado llevar, por primera vez, el servicio de energía eléctrica a 1.866 familias que viven en corregimientos y veredas de 18 municipios, la meta es pasar de una cobertura del 98.99% al 99.18% en el departamento para el 2023¹.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

- Aumentar acceso al servicio de energía eléctrica en las zonas No Interconectadas del Departamento del Atlántico.

¹ Gobernación del Atlántico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Socializar a la población los diferentes parámetros y soluciones renovables.
- Aumentar la cobertura del servicio de energía eléctrica en la zona rural.
- Aumentar iniciativas públicas para el desarrollo y uso de las energías renovables.
- Aumentar alternativas de provisión de energía eléctrica para la población aislada.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.

- **INVESTIGACION CUANTITATIVA:** Basados en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos de medición y análisis de datos. Permitirá un mayor nivel de inferencia que otros tipos de investigación, los resultados de estas investigaciones se basan en la estadística y son generalizables.

TIPO DE INVESTIGACIÓN.

- **INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA:** Establece una descripción lo más completa posible de la situación o elemento concreto, mide las características y observa la configuración y los procesos que componen los fenómenos.

MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.

El método planteado por el IPSE para la ejecución de este proyecto consiste en:

1. Obtención de información secundaria a partir de las socializaciones que se realizaran con la Gobernación del Departamento, Alcaldes y Asociaciones comunales y Operador de Red.
2. Levantamiento de información primaria a partir del desarrollo de las encuestas y referenciación en las poblaciones objeto, así como también, de la evaluación de los componentes Geográfico, Social, Económico, Cultural, Ambiental, Agropecuaria y Agroindustrial, información primaria Técnica Energética como Demanda de energía existente y proyectada, Condición actual de la vivienda, Capacidad de pago, Medición de variables técnicas conforme a la tecnología de la fuente de energía que se pueda utilizar. Evaluación técnica de recursos energéticos disponibles en la zona, evaluación de opciones tecnológicas más convenientes para la zona, evaluación de resultado de mediciones e inspecciones técnicas, y Presentación del tipo de Energía a implementar.
3. Caracterización de las poblaciones
4. Con base en las caracterizaciones obtenidas se escogerá la alternativa para implementar el tipo de energía renovable más viable para la población objeto.
5. IPSE ha establecido como metodología fundamentada en las buenas prácticas en concordancia con los lineamientos del PMI (Project Management Institute).

POBLACIÓN.

Ha sido definido por IPSE desarrollar el proyecto en el Departamento del Atlántico con el fin de suplir por lo menos 351 soluciones de energía eléctrica, para beneficiar a familias de los municipios que carecen del servicio de energía eléctrica.

Se estima que durante la etapa de Identificación se tenga un estimado real de la población a beneficiar.

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

La información necesaria y solicitada por IPSE, será recolectada a través del

- Diligenciamiento de la encuesta oficial,
- Levantamiento de información secundaria
- Levantamiento de información primaria.

ANÁLISIS DE DATOS

Una vez recolectada la información en campo se desarrollará la caracterización de las poblaciones, y se elaborará el diagnóstico conformado por los componentes Geográfico, Social, Económico, Cultural, Ambiental, Agropecuaria y Agroindustrial y energéticamente técnico.

Para obtener como documento de salida la selección de la alternativa a implementar más viable para la población objeto y poder elaborar la formulación.

CONCLUSIONES

Dar a conocer a los diferentes municipios y gobernaciones las diversas opciones para contribuir en la ampliación de cobertura energética con fuentes alternas para áreas aisladas.

Es necesario plantearse un cambio en el sistema energético actual para eliminar la gran dependencia que éste tiene de los combustibles fósiles y los problemas que ello trae consigo. Existen alternativas tecnológicas disponibles para el aprovechamiento de la energía como es el caso particular de la solar que puede permitir la diversificación de las fuentes de energía.

Considerando que las energías renovables presentan unas ventajas que resuelven problemas del sistema energético actual en las zonas no interconectadas a través de la utilización de los recursos naturales de la misma.

Aunque para conseguir estos esfuerzos es imprescindible el apoyo de las Gobernaciones y las Alcaldías, no hay que olvidar que dado el carácter de estas tecnologías y el modelo de desarrollo que propician, juegan un papel fundamental en el desarrollo y contribución al desarrollo socio-económico de las estas zonas.

Por tal razón no debemos considerarnos como simples espectadores de este proceso de cambio en el sistema energético que pueda causar una evolución socio-económica importante a gran escala.

La implementación de estos tipos de energía trae consigo beneficios medioambientales, económicos y sociales mejorando no solo la calidad de vida de la población beneficiada al poder utilizar diferentes elementos y equipos que requieren del uso de la misma, y de gozar de una mejor visibilidad en horas de la noche, lo que ayuda a la seguridad de la zona.

ABSTRACT

Taking into account the energy difficulties in Colombia, only in the department of Atlántico 1866 homes lack the energy service for which the objective of electricity access to rural areas is achieved through the expansion of electricity networks, which is the most common strategy, or through isolated network systems, either individual systems or micro networks.

Based on Decree 1073 of 2015, article 2.2.3.6.3.2.2.1. called "General Guidelines of the Program for the Rational and Efficient Use of Energy and other Non-Conventional Forms of Energy, PROURE", the following is prescribed: "For the design of the Program for Rational and Efficient Use of Energy and other Non-Conventional Forms of Energy, PROURE, the Ministry of Mines and Energy will take into account social, environmental, cultural, informative, financial and technical aspects, in order to create the conditions for the Rational and Efficient Use of Energy and Non-Conventional Sources of Energy.

One of the needs is the identification, formulation, structuring and design of projects from their profile phase, to take them to feasibility and detailed design, prioritizing sustainable energy solutions with conventional and unconventional sources, which includes generation and distribution of energy to the users. In this case, for our project, the formulation and structuring make it possible to define the most appropriate technical and financial solution for each area, either through projects of centralized solutions or isolated solutions with non-conventional sources of energy, which allow us to reach users scattered throughout the

geography. national. Therefore, the formulation and structuring of projects will comply in all with the precepts of sustainability and energy efficiency.

Taking into account the above, the need for the formulation and structuring of sustainable energy projects becomes evident, since, since it is an infrastructure project, aimed at satisfying some basic need, it must necessarily meet the stages of pre-feasibility, feasibility and design. in order to guarantee a good subsequent execution, at reasonable costs and with sustainability criteria over time.

Based on the experience that the IPSE (Institute for Planning and Promotion of Energy Solutions for Non-Interconnected Zones) has developed and through the structuring processes that it has advanced in recent years, it has been defined that for the current validity of the projects are developed according to their area of influence. Therefore, the IPSE, based on the regionalization of the Country and the needs identified in said regions, carries out the formulation, structuring and design of sustainable energy solutions for the expansion of coverage in the localities of the non-interconnected areas.

BACKGROUND

As established in the Indicative Plan for Expansion of Coverage PIEC 2016-2020, there are still 431,137 families in remote areas in our country, for the Caribbean region the deficit is 89,455 users who do not have basic electricity service, of which, the PNER (National Rural Electrification Plan) contemplates that 172,662 correspond to isolated solutions, not interconnectable to the SIN (National Interconnected System). In this sense and in accordance with the mission of IPSE, it is necessary to identify, formulate, structure and

design the most technically and financially viable energy solutions for these communities, taking into account their development possibilities by having the energy service and their capacities to guarantee the future sustainability of each project.

Based on the aforementioned, it was determined as a viable alternative, firstly, the formulation and structuring of technical and financial solutions in rural areas of the ZNI (Non-Interconnected Zones) of the Department of Atlántico, which, in their scope, have as an essential component the sustainability scheme and the budget analysis, which makes its execution guarantee a good implementation in later stages.

The government of Atlántico within its Rural Electrification Plan has estimated to improve the living conditions of 7,500 inhabitants. Between 2020 and 2023, the departmental administration has considered bringing, for the first time, the electric power service to 1,866 families living in townships and villages of 18 municipalities, the goal is to go from a coverage of 98.99% to 99.18% in the department by 2023.

OBJECTIVES

GENERAL OBJECTIVE OF THE PROJECT

- Increase access to electric power service in non-interconnected areas of the Department of Atlántico.

SPECIFIC OBJECTIVES OF THE PROJECT

- Socialize the different parameters and renewable solutions to the population.

- Increase the coverage of electric power service in rural areas.
- Increase public initiatives for the development and use of renewable energies.
- Increase alternatives for the provision of electricity for the isolated population.

INVESTIGATION METHODOLOGY

RESEARCH APPROACH.

- **QUANTITATIVE RESEARCH:** Based on the study and analysis of reality through different measurement and data analysis procedures. It will allow a higher level of inference than other types of research, the results of these investigations are based on statistics and are generalizable.

KIND OF INVESTIGATION.

- **DESCRIPTIVE INVESTIGATION:** It establishes a description as complete as possible of the situation or concrete element, measures the characteristics and observes the configuration and the processes that make up the phenomena.

RESEARCH METHOD.

The method proposed by the IPSE for the execution of this project consists of:

1. Obtaining secondary information from the socializations that will be carried out with the Government of the Department, Mayors and communal Associations and Network Operator.
2. Gathering of primary information from the development of surveys and referencing in the target populations, as well as the evaluation of the Geographical, Social, Economic, Cultural, Environmental, Agricultural and Livestock components. Agroindustrial, primary technical energy information such as existing and projected energy demand, current housing condition, payment capacity, measurement of technical variables according to the technology of the energy source that can be used. Technical evaluation of energy resources available in the area, evaluation of the most convenient technological options for the area, evaluation of the results of measurements and technical inspections, and Presentation of the type of energy to be implemented.

3. Characterization of the populations
4. Based on the characterizations obtained, the alternative will be chosen to implement the most viable type of renewable energy for the target population.
5. IPSE has established a methodology based on good practices in accordance with the guidelines of the PMI (Project Management Institute).

POPULATION.

It has been defined by IPSE to develop the project in the Department of Atlántico in order to supply at least 351 electric power solutions, to benefit families in municipalities that lack electric power service.

It is estimated that during the Identification stage there will be a real estimate of the population to benefit.

INFORMATION COLLECTION.

The information necessary and requested by IPSE will be collected through the

- Completion of the official survey,
- Collection of secondary information
- Gathering of primary information.

ANALYSIS OF DATA

Once the information has been collected in the field, the characterization of the populations will be developed, and the diagnosis made up of the Geographical, Social, Economic, Cultural, Environmental, Agricultural and Agroindustrial and energy technical components will be made.

To obtain as an output document the selection of the most viable alternative to implement for the target population and to be able to elaborate the formulation.

CONCLUSIONS

Make the different municipalities and governments aware of the various options to contribute to the expansion of energy coverage with alternative sources for isolated areas.

It is necessary to consider a change in the current energy system to eliminate the great dependence it has on fossil fuels and the problems that this brings with it. There are technological alternatives available for the use of energy, such as solar energy, which can allow the diversification of energy sources.

Considering that renewable energies have advantages that solve problems of the current energy system in non-interconnected areas through the use of its natural resources.

Although to achieve these efforts the support of the Governors and Mayors is essential, it should not be forgotten that given the nature of these technologies and the development model they promote, they play a fundamental role in the development and contribution to the socio-economic development of these areas.

For this reason, we should not consider ourselves as mere spectators of this process of change in the energy system that may cause an important socio-economic evolution on a large scale.

The implementation of these types of energy brings with it environmental, economic and social benefits, not only improving the quality of life of the population benefited by being

able to use different elements and equipment that require the use of it, and to enjoy better

visibility in hours at night, which helps the security of the area.

BIBLIOGRAFIA

1. [https://es.wikipedia.org/wiki/Atl%C3%A1ntico_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Atl%C3%A1ntico_(Colombia))
2. <http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/energias-renovables/Que-son-las-energias-renovables.asp>
3. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-las-energias-renovables-y-por-que-son-importantes/>
4. <https://ebasl.es/en/producir-energia-con-la-biomasa/>
5. <http://www.gie.com.co/es/productos/energias-renovables/pequenas-centrales-hidroelectricas-pch-s>
6. https://www1.upme.gov.co/Energia_electrica/Atlas/Atlas_p25-36.pdf
7. <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/que-es-energia-fotovoltaica>
8. <https://www.minenergia.gov.co/energias-renovables-no-convencionales>
9. *1Proyecto tipo ZNI-DNP.*
10. PMBOK. Edición 6. 2017.