

Diseño De Una Estructura Organizacional Empresarial Integral Nodal Basada En El Fomento Del Uso De Las Fuentes De Energia Limpia Como Solucion A Las Necesidades Energéticas Del Municipio De Acandí En El Departamento Del Chocó

Efrain Mancipe Contreras
Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas
Facultad De Ingenieria
Maestria En Ingenieria Industrial
Bogotá D.C

Abstract

The need to contribute you to the Colombian population with limited resources, from the University to solve the problems caused by poor electrical service in isolated zones such as: gaps in health services, education, communication, commercial, industrial and agricultural It was a reason for this research, gathering information with the entities involved in the generation and supply charge control.

The work was made on Acandí pilot municipality in the department of Chocó as one of the most vulnerable in the service (as mining and energy planning unit). A Emselca Company S.A. He underwent a diagnosis followed by a strategic improvement plan that resulted in the proposal for a general restructuring of the same, shedding as a result it is possible to provide a service of electricity 24 hours a day in an efficient manner in this municipality and you can ring this study in other municipalities with similar characteristics.

From the above, a change in business organizational culture, political and economic partner city, which is critical for the functional improvement of these businesses was proposed.

Key words: resources, services, electric power deficiencies, diagnosis

RESUMEN.

La necesidad de contribuir desde la academia a la población Colombiana de escasos recursos; a solucionar los problemas originados por el deficiente servicio de energía eléctrica en las ZNI como son: las deficiencias en los servicios de salud, educación, comunicación, comercial, industrial y agrícola fue un motivo para realizar ésta investigación, recopilando información con las entidades involucradas en la generación y las encargadas del control del suministro.

El trabajo se realizó tomando como municipio piloto a Acandí en el departamento de Chocó por ser uno de los más vulnerables en la prestación del servicio. A la empresa Emselca S.A. se le realizó un diagnostico seguido de un plan estratégico de mejoramiento que dio como resultado la reestructuración general de la empresa, arrojando como resultado que es factible prestar un servicio de energía eléctrica las 24 horas del día utilizando fuentes de energía limpia, transformándolas en electricidad con la implementación de tecnologías apropiadas para cada una de ellas, de una manera eficiente en éste municipio y se puede repicar éste estudio a otros municipios de características similares.

Un cambio en la cultura organizacional empresarial, política y socio económica municipal es fundamental para el mejoramiento funcional en éste tipo de empresas.

PALABRAS CLAVES.

Zona no Interconectada, energías limpias, deficiencia, diagnóstico, estrategia, reestructuración, cultura, cambio, tecnologías.

1. INTRODUCCION.

• Problema General

La situación actual de las empresas generadoras de electricidad en los municipios del Chocó (Acandí no es la excepción), radica en las deficiencias en la capacidad de administrar, operar, generar y mantener la infraestructura

energética, que no cuenta con un esquema regulatorio definido en materia de tarifas y de indicadores de calidad; prestándose el servicio deficientemente, con un número limitado de horas de servicio en casi todos los municipios del departamento, generando problemas sociales en los servicios básicos de salud, educación, acueducto, comunicaciones, turismo, comercio e industria y transporte.

Los costos de operación son altos y el recaudo es deficiente; la principal deficiencia en la prestación del servicio no es estrictamente financiera, las deficiencias actuales se deben a la ausencia de entidades locales responsables, que brinden una gestión acorde con los requerimientos técnicos, administrativos y operativos necesarios para la prestación de un servicio eficiente de energía

El estado energético del departamento y del municipio de Acandí es lamentable ya que la mayoría de municipios tiene energía a través de plantas y en algunos corregimientos no funciona, no hay suficiente abastecimiento de combustible o simplemente no hay servicio, no existe ni ha existido.

Por lo tanto el problema es la dependencia de las plantas de generación con combustible fósil, el desaprovechamiento de los recursos naturales energéticos que posee la región; que hasta el momento han sido subutilizados y la falta de una entidad eficiente que integre la gestión técnica, administrativa, económica y financiera en beneficio del buen funcionamiento del sistema eléctrico de la región con las fuentes de energía limpia.

- **Antecedentes**

El propósito de ésta investigación es mejorar el rendimiento y funcionamiento técnico y administrativo de las empresas de energía eléctrica de las zonas no interconectadas de Colombia y porque no de las principales empresas de energía de las zonas interconectadas del país. La idea surgió de las continuas deficiencias del servicio de energía en el municipio de Acandí en el departamento del Chocó y la inconformidad de la comunidad ante ésta situación, llegando a ser publicada en la prensa y la televisión en varias ocasiones. Se partió de la deficiencia en la generación de electricidad por medio de generadores a base de ACPM cuyos costos de mantenimiento y el transporte del ACPM son muy elevados, la reflexión fue; porque no utilizar fuentes de energía renovable como la solar, eólica y las PCH tan utilizadas en Europa, Japón y algunos países de Centro América en la generación de electricidad.

- **Planteamiento General.**

Se inició la investigación estudiando la potencialidad de los recursos de energía solar, eólica e hidrológica en el municipio de Acandí, luego se diagnosticó el estado actual de la empresa Emselca S.A encargada de suministrar la demanda de energía del municipio en la zona urbana y rural para crear un plan estratégico de mejoramiento empresarial en todos los frentes tanto a nivel de cultura de la organización, como técnica, administrativa de comunicaciones internas y externas; ello conllevó a reestructurar el funcionamiento de la empresa.

La investigación busca mejorar la prestación del servicio de energía en los municipios de las zonas no interconectadas porque son poblaciones muy aisladas en donde sale muy costoso llevar la red de interconexión nacional, es la manera de contribuir para sacar del atraso a éstas poblaciones. Esta es una investigación de tipo exploratoria que busca dejar inquietud en los dirigentes del país en materia de utilización de las fuentes de energía renovables y si es posible una organización administrativa y técnica planeada que puedan adoptar las empresas suministradoras de energía para las ZNI.

La Universidad Distrital con su política de mejora al medio ambiente y contribución a la ciencia y la tecnología desde la gestión de las organizaciones y preocupada por la calidad en la prestación de los servicios públicos apoyó ésta investigación en lo académico y social.

EL artículo tiene como finalidad despertar el interés académico, energético, gubernamental, social y el interés internacional como medios de apoyo a este tipo de proyectos.

- **Objetivos**

- a.) **Objetivo Principal.**

Diseñar una nueva estructura organizacional integral nodal para la empresa Emselca S.A. que haga realidad la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica; mediante la integración de las principales fuentes de generación de energía limpia: Solar, Eólica e Hidráulica del Municipio al sistema de operación de la empresa.

El sistema gerencial estratégico es un modelo gerencial que permite a una organización alinear todos sus recursos, personas, capacidades, buenas prácticas empresariales y las divisiones o unidades organizacionales con su estrategia corporativa o institucional para maximizar el valor de la empresa en el mercado; la principal herramienta de gestión que permite a una organización focalizarse en su estrategia es el Balanced Scorecard y el MSV haciéndola operativa, comunicándola e involucrando a todos los niveles de la organización, a través de objetivos e indicadores claros de actuación. Es por ello que estos modelos son los más apropiados para dar cumplimiento con el objetivo principal.

- b.) **Objetivos específicos.**

2.1 Caracterizar al municipio de Acandí mediante el análisis de EOT del municipio para darnos cuenta de las necesidades básicas de la población.

2.2 Analizar la viabilidad del recurso de energías renovables para el aprovechamiento de las fuentes de energía limpia Solar, Eólica e Hidráulica en la producción de energía eléctrica del municipio.

2.3 Explicar el desempeño actual de la empresa Emselca S.A. en la prestación del servicio eléctrico en éste importante Municipio localizado en el grupo 2 de la ZNI del país. Mediante el análisis de la información pública suministrada por la Superintendencia de servicios públicos, la CREG, Inge ominas y el IPSE

2.4 A partir de las investigaciones realizadas en los ítems anteriores se plantea diseñar las estrategias de producción, demanda energética y reestructurar dimensionalmente la empresa Emselca S.A., plantear el sistema de comercialización para la región; que sea financieramente, económicamente y socialmente viable para la población

Canalizando eficientemente el apoyo técnico y económico del gobierno e instituciones no gubernamentales nacionales e internacionales para el mejoramiento del servicio de energía en ésta región de las ZNI del país.

2.5. Mediante una nueva estructura empresarial, organizar productivamente la generación, transmisión y distribución de las diferentes fuentes de energía limpia como un sistema único interconectado del municipio. Amparados en las investigaciones nacionales e internacionales que existen al respecto; contando con el apoyo financiero de entidades como el BID, el banco mundial y por supuesto con el apoyo del gobierno nacional, departamental y municipal.

Las herramientas fundamentales para organizar la nueva estructura de la empresa en éste sentido son el modelo BSC, el modelo de sistema viable (MSV) y el Benchmarking

Pregunta de la investigación.

¿Se podrán integrar las fuentes de energía limpia Solar, Eólica e Hidráulica a filo de agua para la generación de energía eléctrica en el municipio de Acandí y será necesaria la reestructuración de la empresa prestadora de energía EMSELCA S.A. para operar con el aprovechamiento de éstas fuentes?

- **Hipótesis:**

El Diseño de una nueva estructura organizacional empresarial nodal e integral para la empresa de energía eléctrica de Acandí; cuya estructura se fundamenta en el uso de las fuentes de energía limpia más apropiadas del municipio; mejorará la eficiencia de la generación e interconexión a la red de transmisión y suministro de energía eléctrica de Acandí; ampliará la cobertura de comercialización del servicio con calidad y tarifas justas que puedan estar al alcance de todos los sectores de la población y al mismo tiempo maximizará el valor de la empresa en el mercado.

Identificando una entidad viable que integre la gestión técnica, administrativa, económica, comercial y financiera en beneficio del buen funcionamiento del sistema eléctrico del municipio.

- **Justificación.**

Las ZNI de Colombia generalmente son zonas que no están a la par del desarrollo de país y obviamente Acandí no es la excepción, la razón principal es el abandono estatal, departamental y municipal en el control de la empresa prestadora del servicio eléctrico del municipio que no es para nada eficiente.

El atrasó de la región como centro Turístico de primer nivel, educativo, salud, agro industrial, bienestar social entre muchos otros se debe en gran parte a la deficiencia de la prestación del servicio de energía eléctrica.

El funcionamiento organizacional se ve reflejado en la prestación del servicio.

Es decir no es funcional, por tal motivo se debe reestructurar esta empresa.

El municipio de Acandí a pesar de poseer ricos recursos que pueden ser procesados y conservados mejor con energía, no goza de éste servicio las veinticuatro horas tan esencial para la producción y la vida moderna.

Las fuentes energéticas no renovables, son la gasolina y el diésel para el transporte y motores, el kerosene para la iluminación y cocción, pilas y baterías para la iluminación, la radiograbadora y T.V.

De acuerdo con la situación expuesta para el municipio de Acandí, cuyos costos de interconexión son muy altos, debe considerarse la generación aislada con fuentes de energía limpia como la alternativa principal en el suministro de energía

2. METODOS Y MATERIALES DE INVESTIGACION.

a.) Las etapas y fases del diseño metodológico de la nueva organización fue la siguiente:

1. Consulta Bibliográfica (Sector eléctrico, energías limpias, normatividad al respecto, impacto ambiental, convenios nacionales e internacionales)
2. Trabajo de Campo para la recolección de Información (SSPD, CREG, MIN MINAS, IPSE, EMSELCA S.A. ETC.)
3. Organización y Análisis de la información
 - Diagnóstico Integral actual de la organización.
Basado en la información pública.
4. Generación de la estrategia de la organización
 - Determinación del plan estratégico para la reestructuración organizacional. (Utilizando la herramienta Gerencia E estratégica y el BSC)
5. Planteamiento de la nueva estructura organizacional
 - 5.1 Estructura Informal o Cultura Organizacional
 - Determinación del Sistema funcional e identidad organizacional.(herramienta utilizada el MSV)
 - Determinación de los límites organizacionales del sistema
 - Diseño de la discreción y autonomía del sistema (Relación de actividades primarias con las actividades de regulación)
 - Establecimiento de los principios reguladores (Implementación, Coordinación, Control, Monitoreo, Inteligencia, Política, Comunicaciones y funciones típicas)
 - 5.2 Estructura Formal u Organizacional.
 - Establecimiento de los niveles estructurales (Reconocimiento de aquellas actividades tecnológicas de las cuales la organización tiene capacidad de hacerse cargo en Administración, operación y entorno) con apoyo del Benchmarking.
 - Diseño del organigrama (Designación Jerárquica organizacional apoyada en el Benchmarking)
 - Staff de Apoyo (No están directamente relacionados con las actividades fundamentales de la organización, pero involucran su participación) Como la asesoría Jurídica, Seguridad, Bienestar etc.
 - Infraestructura (Instalaciones, depósitos, talleres, edificios)

b.) Variables:

1. Cualitativas.

Las variables cualitativas son las variables fundamentales de ésta investigación porque permiten un análisis que integra sociedad, estado, departamento, municipio, empresa, energía y medio ambiente contextualizándolo globalmente; las principales variables son:

- Estructura
- Personal
- Ambiente
- Tecnología
- Competitividad

2. Cuantitativas.

Son importantes en el contexto del proyecto pero no fundamentales como las cualitativas, se utilizan para resaltar información por intermedio de indicadores y /o estadísticos; las principales variables son:

- Población
- Eficiencia
- Eficacia

- Calidad

c.) Diseño de la investigación.

Se caracterizó el municipio de Acandí con el propósito de describirlo conocerlo y analizar su planeación, ésta se centró en la descripción de la dimensión bienestar social por poseer los componentes más significativos para la investigación, los datos se extractaron del Plan de desarrollo del municipio Acandí 2012-2015, informes IPSE 2012, datos EOT Acandí y DANE.

La cabecera municipal es la localidad de Acandí, que trae el mismo nombre del municipio. Está situada sobre la margen del río Acandí y en medio de las salientes de los ríos Arquetí y Tolo bordeando un sector de las playas de la bahía que forma el golfo del Darién en ese lugar, el municipio ésta integrado por 10 corregimientos, destacándose Capurganá por ser centro turístico; el área urbana presenta sectores uniformes en cuanto a la estructura y calidad de las viviendas, el uso de la zona norte es mixto con presencia de instituciones como la administración municipal, fiscalía, juzgados, ICA, Banco Agrario y Registraduría con uso principal el comercial donde también existen viviendas familiares, la zona sur es de uso residencial principalmente, las instituciones están dispersas por todo el perímetro, los escenarios deportivos y recreativos son insuficientes, la condición socio-económica del área urbana ofrece una estratificación en dos niveles bajo-bajo y bajo, su área aproximada es de 29.000 m².

La fundación Ambiental para el Desarrollo Integral Sostenible del Darién y otros pueblos presenta que la población del municipio está por los 16.000 habitantes, el 60% urbano y el 40% en la zona rural, la temperatura promedio es de 26.4 °c

La participación comunitaria es fundamental en la construcción y formulación del plan de desarrollo, especialmente en el dimensionamiento de los principales componentes.

Se analizó la dimensión Bienestar Social, especialmente el componente Servicios Públicos encontrándose la siguiente situación: En este componente el municipio se encuentra en una situación lamentable ya que en los diferentes servicios presenta grandes problemas y falencias que para la comunidad urbana y rural se convierten en necesidades básicas desatendidas.

En materia de energía la situación es realmente compleja pues el municipio no cuenta con interconexión eléctrica, si no que su energía es generada a través de una planta eléctrica (al final del año 2014 se incrementó otra) lo que no permite garantizar un servicio estable y permanente.

Dentro del actual plan de desarrollo está prevista la implantación de energías limpias como solución al problema.

Las principales metas para el sector eléctrico son mejorar el mantenimiento y la ampliación de las redes de energía urbana y rural, mejoramiento del alumbrado público, mejoramiento del parque generador del municipio y mejoramiento del parque de Capurganá.

La viabilidad para el aprovechamiento de las fuentes de energía Solar, Eólica e Hidráulica a filo de agua se estudiaron así: La viabilidad del recurso Solar se obtuvo a partir del atlas de radiación solar en Colombia para cada municipio, la tabla del recurso solar para el municipio entregó 4kwh/m² con un generador tipo 4 de 625kwp y un costo de capital de \$4.603.125 y a partir de la gráfica ckwh para la alternativa solar y cmps con subsidios para el centro de poblado tipo 4 se clasificó al municipio de Acandí con opción favorable de aprovechamiento.

La viabilidad de la energía Eólica se extractó del Atlas de viento y de energía eólica de Colombia (2006) a partir de los mapas mencionados, se obtuvieron valores de velocidad promedio del viento en superficie, de la desviación estándar y la densidad de energía eólica a 20 y 50 m de altura; analizando el mapa del recurso eólico, potencia requerida eólica, costos de capital y a partir de la gráfica ckwh para la altura eólica y cmps, comparando costos; la opción es sobresaliente. La velocidad media del viento es de 4.82m/s a 20m de altura para las dimensiones del generador tipo 4 con una producción de 9333.9 kW y un costo de capital de \$7.075.593.5

Viabilidad del recurso hidráulico a filo de agua, el reconocimiento consistió en una visita técnica a la región del municipio de Acandí, en ésta se procedió a inspeccionar las tres quebradas (Q. Mono Macho, Q. Guatí, Q. Batilla) con el objetivo de evaluar el potencial o la oferta hidroeléctrica de éstas fuentes con miras a escoger el o los aprovechamientos que satisfagan la demanda energética de la región; se realizaron estimativos de potencia a filo de agua puesto que realizar embalses para regular caudal no es muy factible dados los recursos económicos con que cuenta el municipio y las características topográficas de la región.

Se pudo establecer según los aforos realizados que la quebrada Mono Macho ofrece una potencia de 250 kw con un caudal promedio de 450 lps, la quebrada Guatí ofrece una potencia de 100 kw con un caudal promedio de 230 lps y la quebrada Batilla puede ofrecer una potencia de 50 kw con un caudal de 200 lps

Teniendo en cuenta que los recursos energéticos proyectados son de 401 kW la quebrada Mono Macho alcanza a cubrir los requerimientos del municipio de Acandí.

Analizando la viabilidad de los recursos disponibles se continuó con la investigación, integrando los tres recursos para poder abastecer la demanda urbana y rural, contando con las tecnologías disponibles para la generación de la electricidad como son la tecnología fotovoltaica, los rotores aerodinámicos y las pch a filo de agua.

La siguiente etapa fue diagnosticar el funcionamiento actual de la empresa Emselca S.A. en todas sus dimensiones; se inspeccionó y se analizó el desempeño actual de la empresa llegando a las siguientes deducciones, la energía generada por la empresa es en su totalidad de origen térmico a base de plantas diésel de propiedad municipal, gubernamental y privada es decir se constituye en una empresa mixta de servicios.

Hasta diciembre del 2014 operaba 3, 4 y máximo 16 horas al día en ocasiones especiales, ahora está funcionando las 24 horas pero el problema sigue latente. Existen dificultades en el manejo de dirección y mantenimiento de los equipos por falta de recursos para esta finalidad, la organización administrativa, financiera y la infraestructura de la entidad es deficiente.

Su organización esta desactualizada con las nuevas formas de administración, concentran en una sola persona el manejo de la empresa, el organigrama no muestra responsabilidades, existen grandes paradas del suministro de energía debido a la falta de mantenimiento, conllevando a un manejo irracional y deficiente de la energía, la logística e inventario físico de la empresa no es la mejor, las comunicaciones y manejo de información no existen, las fallas de facturación y comerciales son evidentes, no se respetan las condiciones de las entidades reguladoras de energía como la CREG, MINMINAS, IPSE y la SSPD., el bienestar del personal es muy deficiente. Esto confirmó, necesaria la puesta en marcha de del plan de mejoramiento para la institución.

La planificación de la estrategia conceptualizó el negocio innovado la generación con fuentes de energía limpia Solar, Eólica e Hidráulica a filo de agua integrándolas en un nodo (célula) operativo, empleando y capacitando personal de la región. Ubicando las plantas en sitios geográficos estratégicos, diseñando la capacidad instalada en función de la de manda por lo menos a 10 años.

La estructura de la renovada empresa rediseño la dirección y gestión operacional en función de las fuentes de energía limpia; en nodos (células) inteligentes que interactúan en anillos jerárquicos basados en la nueva cultura organizacional; cero corrupciones, empleados con sentido de pertenencia, calidad y bienestar humano; subordinados a la gestión operacional con una excelente comunicación.

La funcionalidad de la organización se pensó como un sistema integral de los nodos operativos, gestión administrativa, ambiente, control interno y auditoría, gestión estratégica, relaciones internas y externas; desarrollando el sistema ambiente, el sistema operativo o de implantación y el meta sistema.(sistema control interno, estratégico y de gestión)

La estructura jerárquica de la institución se pensó integrando tres módulos; el módulo de alta dirección que gestiona y rige las políticas de manejo de la compañía; el módulo de integración o de apoyo de la gestión y la operación; el módulo de Dirección de Potencia y control de la operación empresarial que se encarga de integrar las fuentes de energía limpia, la transmisión de la energía producida y la distribución técnica al municipio

3. RESULTADOS.

- El estudio conceptual de utilización de las fuentes de energía renovable solar, eólica e hidráulica fue positivo, es decir existen las fuentes y tienen una alta potencialidad de ser utilizadas en el municipio de Acandí para la producción de energía eléctrica.
- El diagnóstico del funcionamiento actual de la empresa Emselca S.A. prestadora del servicio de energía eléctrica en Acandí evidenció fallas técnicas de generación, distribución, suministro y administrativas evidentes en seguridad industrial, bienestar de los trabajadores, cumplimiento en los pagos y servicio comercial etc.
- Se evidenció por el inciso anterior realizar un plan de mejoramiento mediante un análisis estratégico, éste estudio recomendó reestructurar la empresa a nivel, estructural, sistémica y jerárquica.
- El diseño de la reestructuración recomienda la realización de estudios técnicos al respecto lo más pronto posible.
- La investigación arrojó como tal una metodología para sustituir la producción de energía eléctrica convencional a fuentes de energía limpia; cualquier empresa actual prestadora del servicio de energía eléctrica con deficiencia en los municipios de las ZNI del país puede acoger.
- Interesante es que muchos temas aquí tratados pueden seguir siendo profundizados en éste nivel académico.
- Despierta interés y controversia en la dirigencia municipal, departamental y nacional en la organización y funcionamiento este tipo de empresas en el país.

- Genera interés la utilización de las fuentes de energía limpia para producir energía eléctrica en los municipios de las ZNI de Colombia.
- Rompe el paradigma respecto a la no utilización de este tipo de fuentes de energía limpia en la mayoría de países de América Latina

4. DISCUSION.

a.) Asunto Principal

El municipio de Acandí presenta una viabilidad óptima de fuentes de energía Solar, Eólica e Hidráulica a filo de agua para su uso en la generación de energía eléctrica, la actual empresa prestadora del servicio de energía eléctrica Emselca S.A. presentó una alta deficiencia en el funcionamiento operativo y administrativo haciendo imperativo el estudio de mejoramiento de la empresa. El estudio recomendó la reestructuración operativa y organizacional de la empresa. La nueva organización fundamentó el diseño de una metodología para integrar fuentes de energía limpia a la generación de electricidad e integró los tres principios fundamentales de la administración: La dirección y gestión, el funcionamiento sistémico y el orden jerárquico; subordinados a la operación con fuentes de energía limpia.

b.) Implicaciones e importancia

La integración de las fuentes de energía solar fotovoltaica, eólica e hidráulica a filo de agua como recurso de producción de energía eléctrica para las ZNI de Colombia cambia la manera de operación de las empresas convencionales de éstos municipios.

Se comprobó que una nueva forma de generar electricidad con lleva a un nuevo enfoque de gestión y organización empresarial en las empresas convencionales.

La nueva perspectiva de gestión y organización empresarial; desarrolló una metodología específica de cambio, subordinada a la operación con fuentes de energía limpia.

Se comprobó por todo lo anterior que si es posible integrar las fuentes de energía limpia para la producción de energía eléctrica y que sí es necesario reestructurar la empresa de energía eléctrica Emselca S.A del municipio de Acandí.

Las tecnologías actuales y futuras de producción fotovoltaica, eólica y turbinas a filo de agua para las PCH hacen posible la integración para la generación de electricidad complementadas con las TICS (Tecnologías de la información y la comunicación)

La estratificación del servicio se hace necesaria para proyectar el servicio preventa y posventa cambiando la cultura de pago, diversificando el servicio al cliente asegurando un mercado rentable con ingresos que hagan auto sostenible a la empresa.

Se deben controlar las pérdidas de energía eléctrica manteniendo la calidad y crecimiento operativo, el manejo financiero de la empresa no es muy claro, por estas razones se reestructuro el nodo administrativo bajo la política clara de cero corrupciones.

Como ésta investigación fue a nivel exploratorio y la propuesta fue conceptual; queda abierta la profundización técnica particular, para las empresas de la ZNI de Colombia.

c.) Limitaciones de:

1. Tiempo

Mientras no se implemente la generación de electricidad con fuentes de energía limpia en las ZNI de Colombia, la investigación estará vigente.

2. Espacio

La investigación es apropiada para los municipios de la ZNI y es viable para el municipio de Acandí, en los otros municipios es flexible dependiendo de las necesidades y recursos de energías limpias.

3. Información

La información no fue suministrada directamente por la empresa Emselca S.A., la suministraron las entidades de control.

d.) Recomendaciones

1. El gobierno deberá modificar las políticas para generar energía eléctrica en los municipios de las ZNI de Colombia.

2. Las empresas socias del estado como el IPSE en la generación, la SSPD en el control y la CREG como reguladora comercial, en cabeza del Ministerio de Minas Energía deberán promover la reestructuración de todas las empresas de generación de energía eléctrica de las ZNI, para que operen con fuentes de energía limpia.

3. Como las empresas son en su mayoría de carácter mixto deberán asociarse con empresas europeas como las españolas y alemanas con gran experiencia en este tipo de tecnologías limpias.
4. La metodología desarrollada en ésta investigación será la semilla para investigaciones complementarias de éste estudio en la Universidad Distrital.
- 5.) El estudio propone nuevas líneas de investigación como son: La línea de investigación organizacional para el uso de fuentes de energía limpia en Colombia. Y la línea de metodologías para el manejo de la gestión y administración en la operación con fuentes de energía limpia.
5. La Universidad Pública debe tener acceso a las fuentes de información de las entidades estatales sin ninguna restricción, por lo tanto la universidad deberá promover la entrega de la información sin ninguna restricción para fines académicos.
6. Se deberá buscar financiamiento para éste tipo de proyectos, con entidades a nivel mundial como el BID, Las Naciones Unidas, ONG etc.

5.) CONCLUSIONES

- A.) La metodología indica que el estudio de caracterización y la viabilidad de las fuentes de energía limpia para cualquier municipio de la ZNI es fundamental en la reestructuración de las empresas de energía eléctrica; es decir si no hay condiciones favorables al respecto no es posible implementar éste cambio. Generalmente se vislumbra que en Colombia los municipios de las ZNI cumplen con mínimo una de las tres energías aplicadas en éste estudio y la caracterización en la mayoría de éstos tiene proyectado implementarlas.
- b.) El diagnóstico de la empresa piloto tomada para el estudio, sugiere que por buen funcionamiento operativo y administrativo que tenga una empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en las condiciones actuales (con plantas operadas por Diésel) No es viable en el futuro. Y se hace necesaria su reestructuración con generación aplicada a las fuentes de energía limpia. Cumpliendo las condiciones del numeral anterior.
- c.) La estrategia se aplicó a nivel de modelo, es decir puede ser flexible de acuerdo a la naturaleza de la empresa de energía eléctrica de ZNI que lo quiera adaptar, según la caracterización del municipio o sea la necesidad requerida de energía y la captación disponible de las fuentes de energía limpia.
- d.) La operación que genera electricidad con fuentes de energía limpia, hace que se dé un cambio estructural en la organización de cualquier empresa de energía eléctrica convencional de la ZNI, de manera natural.
- e.) Se espera que éste estudio genere controversia en el sector eléctrico y despierte interés a nivel académico a tal punto de generar nuevas investigaciones de la Ingeniería Industrial.

5. AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a

La ingeniera Flor de María Umaña Villamizar por su acompañamiento y asesoría durante la realización de todo el proyecto; a los ingenieros: Msc. Álvaro Hernán Jiménez Rojas y Msc. José Antonio Mesa Reyes, por sus conocimientos aportados para ser aplicados en la presente investigación.

A todos los profesores de la Maestría de Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital que con su trabajo abnegado hacen posible el aporte del conocimiento en la solución de las necesidades de los colombianos.

A la empresa EMSELCA S.A, que aunque no colaboró con la información primaria, fue determinante la publicada en el Sistema de Información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y en la CREG.

En general a todas las empresas del sector, que con la información publicada en las páginas web, permitió hacer más fácil la construcción del presente documento

6. GLOSARIO

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BSC: Balanced Scorecard

CNM: Centro Nacional de Monitoreo

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y social

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EOT: Esquema de ordenamiento Territorial

FAZNI: Energización en las zonas no interconectadas

IPSE: Instituto de Planeación y Promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas

MSV: Modelo de Sistema Viable

NBI: Índice de necesidades básicas insatisfechas

PNG: Presupuesto General de la Nación

SIN: Sistema Interconectado de Colombia

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

SUI: Sistema Único de Información

UNESA: Asociación española de la Industria eléctrica

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

ZNI: Zona No Interconectada

7. REFERENCIAS

ABO WIND. Energía Eólica. [En línea]. Bogotá: El Autor [citado 24 enero, 2015]. Disponible en Internet:< URL: <http://www.abo-wind.com/es/energia-eolica/alemania.html>>

ALCALDÍA DE ACANDÍ - CHOCO. El Municipio. Esquema de Ordenamiento territorial [en línea]. Bogotá: El Autor [citado 2 noviembre, 2014]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.acandi-choco.gov.co/index.shtml?x=2223182>>

BRASIL PCH. Energías.[en línea]. Bogotá: El Autor [citado 24 enero, 2015]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.brasilpch.com.br/>>

CHOCO. Datos del departamento. [En línea]. Bogotá: El Autor [citado 2 noviembre, 2014]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.choco.org/index.php/departamento-del-choco>>

CREG. Comisión de regulación de Energía y Gas. Informe EMSELCA S.A. 2013. 56 p.

CUSTO, Mario. El compromiso energético. Bogotá: Norma, 2010.

DAVIS, Fred. Gerencia Estratégica. Bogotá: Legis editores, 1989. 346 p.

DEPARTAMENTO DEL CHOCO. Consejo Municipal. Acuerdo 5 de 2012. Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo del Municipio de Acandí - Choco 2012 – 2015. Acandí (Choco).2012. 356 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Agenda interna para la productividad y la competitividad. Documento regional Chocó – Incoder. DPN. 2007.49 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Documento Compes 3108. [En línea]. Bogotá: DNP. [Citado 13 agosto, 2014]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.upme.gov.co/zni/portals/0/resoluciones/CONPES3108.pdf>>

ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Centro de documentación e información municipal [en línea]. Bogotá: ESAP [citado 2 septiembre, 2014]. Disponible en Internet: < URL: [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd_diagn%C3%B3stico_sectorial_acand%C3%AD_choc%C3%B3_\(72_pag_340_kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd_diagn%C3%B3stico_sectorial_acand%C3%AD_choc%C3%B3_(72_pag_340_kb).pdf)>

ESHA. Guía para el desarrollo de una pequeña central hidroeléctrica: El Autor, 2006. 328 p.

ESTEVE GÓMEZ, Natalia. Energización de las zonas no interconectadas a partir de las energías no renovables solar y eólica. Maestría en Gestión Ambiental. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de estudios Ambientales y Rurales, 2011, 139 p.

GOODSTEIN, Leonard; NOLAN, Timothy y J. PFEIFFER, William. Planeación Estratégica Aplicada. México: Mc Graw Hill. 2003. 456 p.

GREEN ENERGY LATINOAMERICA. Energías renovables.[en línea]. Bogotá: El Autor [citado 22 abril, 2015]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.greenenergy-latinamerica.com/>>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. Sexta actualización Bogotá: ICONTEC, 2008. 110p.

IPSE. Instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas. Tipos de energías. [en línea]. Bogotá: El Autor [citado 2 noviembre, 2014]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.ipse.gov.co/>>

IPSE. Instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas. Informe mensual de telemetría. Diciembre de 2014. [en línea]. Bogotá: El Autor [citado 22 febrero, 2015]. Disponible en Internet: < URL: http://190.216.196.84/CNM/Data/informes_telemetria/ACANDI-%20ACANDI-CHOCO%20-%20122014.pdf>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Evolución del mercado eléctrico. Bogotá: El Ministerio.2015. 67 p.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Mini central Hidroeléctrica de Acandí, El Ministerio, 1991. 38 p.

MIREZ, Jorge. Estudio del sistema eléctrico colombiano. [En línea]. Bogotá: El Autor [citado 12 febrero, 2015]. Disponible en Internet: < URL: <https://jmirez.wordpress.com/2011/page/7/>>

SERNA, Humberto. Gerencia Estratégica. Bogotá: 3R Editores. 481 p.

SUI. Sistema Único de Información. Informe EMSELCA S.A. 2013. Bogotá

UNEF. Unión Española Fotovoltaica .Clases de energía [en línea]. Bogotá: El Autor [citado 22abril, 2015]. Disponible en Internet: < URL: <http://unef.es/>>

UNESA. Asociación Española de la industria Eléctrica - Central Fotovoltaica [en línea]. Bogotá: El Autor [citado 24 enero, 2015]. Disponible en Internet:< URL: <http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas/1345-central-fotovoltaica>>

UPME. Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia. Zonas Interconectadas y no interconectadas de Colombia. [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 23 junio, 2014]. Disponible en Internet: < URL: <http://www1.upme.gov.co/demanda-y-eficiencia-energetica>>

UPME. Unidad de Planeación Minero Energética. Atlas de Radiación Solar 2005. [en línea]. Bogotá: El Autor [citado 24 enero, 2015]. Disponible en Internet:< URL: http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/1-Atlas_Radiacion_Solar.pdf