

La biomasa como fuente energética para la optimización del servicio eléctrico. Caso: cantón Chone, Ecuador



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2456>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

*La biomasa como fuente energética para la optimización del servicio eléctrico.
Caso: cantón Chone, Ecuador*

*Biomass as an energy source for the optimization of electricity service. Case:
Chone canton, Ecuador*

*Biomassa como fonte de energia para a otimização do serviço de eletricidade.
Caso: Cantão Chone, Equador*

Edison Reneiro Vélez-Solórzano ^I
evelez1683@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8539-080X>

Lucio Alfredo Valarezo-Molina ^{II}
lucio.valarezo@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0490-7542>

Correspondencia: evelez1683@utm.edu.ec

***Recibido:** 20 de noviembre de 2021 ***Aceptado:** 30 de noviembre de 2021 *** Publicado:** 20 de diciembre de 2021

- I. Ingeniero Eléctrico, Cursante de la Maestría en Electricidad, Mención en Sistemas Eléctricos de Potencia, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Ingeniero Eléctrico, Máster en Sistemas Eléctricos de Potencia, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Resumen

Las fuentes de energía renovable han venido adquiriendo protagonismo debido a la importancia que tienen para la disminución de la contaminación ambiental. En este sentido, el Estado estratégicamente ha adoptado una serie de políticas orientadas al fomento de nuevas técnicas para la generación eléctrica. Esta investigación tuvo como objetivo: Estudiar la biomasa como fuente energética para la optimización del servicio eléctrico, en el cantón Chone. La problemática estuvo centrada en que los centros de generación electrohidráulica están muy alejados del área de estudio, produciendo un alto nivel de pérdidas que afectan la calidad del servicio. Los antecedentes reflejan un creciente número de investigaciones en los últimos años, que emplean la biomasa como materia prima para la producción de energía limpia. Se consideró esta investigación bajo el enfoque cuantitativo y de tipo campo, de nivel descriptivo y exploratorio. Su diseño fue proyectivo centrado en la observación, registro e interpretación de los datos obtenidos mediante dos cuestionarios aplicados a los ciudadanos del cantón y a trabajadores de la empresa de suministro eléctrico, que arrojaron por una parte, que los ciudadanos tienen la necesidad de mejora del servicio empleando fuentes complementarias, pero hay un creciente desconocimiento sobre el uso de la biomasa y por otro lado, los trabajadores manifiestan que existen los recursos técnicos y ambientales para promover el empleo de la biomasa como fuente energética. La revisión bibliográfica llevó a la recopilación de información relevante, vinculada a los parámetros de la biomasa como fuente energética y a las potencialidades de uso en el cantón Chone. Se concluye que la generación eléctrica mediante la biomasa, debe combinarse con otras fuentes renovables, para incorporar las nuevas cargas al sistema instalado y se mejoren las variables operativas de suministro energético, para que sea viable técnica y ambientalmente.

Palabras claves: Biomasa; Electricidad; Energías Renovables.

Abstract

Renewable energy sources have been gaining prominence due to their importance in reducing environmental pollution. In this sense, the State has strategically adopted a series of policies aimed at promoting new techniques for electricity generation. The objective of this research was: To study biomass as an energy source for the optimization of electricity service, in the Chone canton. The problem was centered on the fact that the electrohydraulic generation centers are very far from the

study area, producing a high level of losses that affect the quality of the service. The antecedents reflect a growing number of investigations in recent years, which use biomass as a raw material for the production of clean energy. This research was considered under the quantitative and field-type approach, descriptive and exploratory level. Its design was projective focused on the observation, recording and interpretation of the data obtained through two questionnaires applied to the citizens of the canton and to workers of the electricity supply company, which showed, on the one hand, that citizens have the need to improve the service using complementary sources, but there is a growing lack of knowledge about the use of biomass and, on the other hand, workers state that there are technical and environmental resources to promote the use of biomass as an energy source. The bibliographic review led to the compilation of relevant information, linked to the parameters of biomass as an energy source and the potentialities of use in the Chone canton. It is concluded that electricity generation through biomass must be combined with other renewable sources, to incorporate the new loads into the installed system and to improve the operational variables of energy supply, so that it is technically and environmentally viable.

Keywords: Biomass; Electricity; Renewable Energies.

Resúmo

As fontes renováveis de energia vêm ganhando destaque devido à sua importância na redução da poluição ambiental. Nesse sentido, o Estado tem adotado estrategicamente uma série de políticas voltadas para a promoção de novas técnicas de geração de energia elétrica. O objetivo desta pesquisa foi: Estudar a biomassa como fonte de energia para a otimização do serviço de eletricidade, no cantão de Chone. O problema centrava-se no fato de os centros de geração eletro-hidráulica estarem muito distantes da área de estudo, gerando um alto índice de perdas que afetam a qualidade do serviço. Os antecedentes refletem um número crescente de pesquisas nos últimos anos, que utilizam a biomassa como matéria-prima para a produção de energia limpa. Esta pesquisa foi considerada sob a abordagem quantitativa e do tipo de campo, de nível descritivo e exploratório. A sua concepção foi projetiva centrada na observação, registro e interpretação dos dados obtidos através de dois questionários aplicados aos cidadãos choneenses e aos trabalhadores da empresa fornecedora de energia elétrica, os quais evidenciaram, por um lado, que os cidadãos têm necessidade de melhorar. o serviço utiliza fontes complementares, mas é crescente o

desconhecimento sobre a utilização da biomassa e, por outro lado, os trabalhadores afirmam que existem recursos técnicos e ambientais para promover a utilização da biomassa como fonte de energia. A revisão bibliográfica permitiu a compilação de informações relevantes, vinculadas aos parâmetros da biomassa como fonte de energia e às potencialidades de uso no cantão de Chone. Conclui-se que a geração de eletricidade por biomassa deve ser combinada com outras fontes renováveis, para incorporar as novas cargas ao sistema instalado e melhorar as variáveis operacionais de abastecimento de energia, para que seja técnica e ambientalmente viável.

Palavras-chave: Biomassa; Eletricidade; Energias Renováveis.

Introducción

A nivel mundial, las energías renovables representan una vía económica y ambiental, técnicamente factible para proveer energía y para la mejora de la capacidad eléctrica instalada, sea por medio de sistemas aislados o por proyectos conectados a la red eléctrica. La mejora de la calidad energética es una de las premisas que lleva a desarrollar acciones que promuevan el desarrollo de nuevas formas de obtención de energías renovables, en sustitución de las energías fósiles, que a futuro podrían llegar a agotarse. Este cambio puede llevar a disminuir a gran escala la contaminación del medio ambiente, causada por los gases tóxicos que provienen de los sistemas convencionales.

Bravo (2012), sostiene que el conocimiento científico - tecnológico es una de las principales fortalezas de las sociedades actuales y un elemento importante para promover el desarrollo económico y social. La ciencia, la tecnología y la innovación son elementos claves y necesarios para: la transformación de las unidades productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el mejoramiento de la salud, la alimentación, la educación y otras demandas sociales, de allí entonces que cada vez haya la urgencia de considerar nuevas alternativas al problema energético y en ello resalta la importancia del aprovechamiento de las nuevas fuentes renovables de energía. Entonces considerando lo planteado por Castells (2012), se debe cambiar el enfoque, planificando las variantes de la demanda energética, aunque esto se dificulte por factores como la demografía y la actividad económica, por lo que las necesidades de la energía se encuentran sujetas tanto a las condiciones de crecimiento de la población, como a los desarrollos económicos y tecnológicos.

Es oportuno considerar en este contexto, que un creciente número de personas de países subdesarrollados, no cuentan con la calidad de energía eléctrica en sus regiones, por lo que los sistemas de alumbrados, refrigeración y equipos electrodomésticos, son fundamentales para la mejora de su calidad de vida, siendo el suministro eléctrico de capital importancia para la mayoría de sus actividades cotidianas. Según Cedeño (2017), hay comunidades que carecen de energía eléctrica, ya que se encuentran asentadas en lugares intrincados, montañosos y de difícil acceso, sumando al hecho que la conexión a la red de distribución es inviable desde el punto de vista económico, por los altos costos como resultado de la extensión de la infraestructura técnica, pero sin embargo, la generación de electricidad mediante fuentes renovables de energía resultan en una solución desde los puntos de vista técnico y económico, teniendo la capacidad de obtener un servicio eficiente.

Según Rodríguez (2015), Los ciudadanos que viven en zonas rurales donde no se presta el servicio eléctrico, tienen una convivencia difícil con muchas limitaciones para efectuar acciones de tipos social en las noches, así como falta de acceso a los medios de comunicación y durante muchas horas, no cuentan con la iluminación para la convivencia. Lo anterior lleva a considerar la imposibilidad de contar con un nivel de sostenibilidad, solo desde una estructura energética tradicional, centralizada y basada en el uso de los combustibles fósiles. En los últimos años los sistemas de cogeneración se han convertido en una importante alternativa de generación distribuida para zonas rurales, en las cuales el suministro de energía es limitado e ineficiente. Una de las principales ventajas de esta tecnología es la generación simultánea de energía eléctrica y térmica a partir de distintas fuentes de energía como por ejemplo la eólica, la solar y la biomasa.

La biomasa hace referencia a toda la materia de naturaleza orgánica que proviene de árboles, plantas, desechos de animales residuos de maíz, café, arroz, residuos urbanos como: las aguas negras, basura orgánica y otros materiales residuales entre otros, que son convertidas seguidamente en energía. Esta es la fuente de energía renovable más antigua que el ser humano pueda conocer, puesto que ha sido utilizada desde el descubrimiento del fuego.

Descripción de la realidad problematizadora

En la actualidad, muchos países están desarrollando investigaciones tendientes a la mejora del servicio de energía eléctrica mediante la consideración de la biomasa como fuente de suministro para orientarlos al cumplimiento de las prerrogativas sobre la preservación del ambiente, así como

factores económicos y sociales. Actualmente en Ecuador la generación de electricidad proviene de fuentes tanto hidráulicas como térmicas, pero por el incremento poblacional y el aumento de la densidad de habitantes en las zonas urbanas y rurales se están incorporando al sistema eléctrico, lo que provoca mayores niveles de potencia para hacer frente a la nueva demanda, que de acuerdo a las políticas adoptadas por las empresas eléctricas están fundamentadas en el empleo de energías renovables y no convencionales tales como las relacionadas a la biomasa.

En la provincia de Manabí, y específicamente en el Cantón Chone, la generación de electricidad está centralizada y representan altos costos y poca eficiencia en el servicio; ésta realidad queda contrastada por las afirmaciones hechas por Velez (2018), quien establece que en la zona considerada se presta un servicio eléctrico con bajos índices de estabilidad, producto de los valores funcionales de parámetros como la tensión y frecuencia eléctrica, que se originan producto de la alta extensión de la red eléctrica desde los centros de generación hidráulica.

Las entrevistas también arrojaron que existe una marcada resistencia de los diseñadores de redes para el empleo de tecnología basada en la biomasa que tiene su origen, en el desconocimiento sobre las propiedades de esta como fuente de generación eléctrica, lo que lleva a no considerarlo cuando se buscan la diversificación de las fuentes energéticas.

Tomando en cuenta que para la producción de biomasa se requieren una serie de procesos tecnificados para la transformación de los residuos sólidos, mediante su incineración y siendo el caso que en esta zona no existen tales procesos, se deja de aprovechar esta potencialidad, ya que por lo contrario hay un alto nivel de disposición de desechos que acarrear problemas de salud pública y ambientales. Paralelamente a lo anterior se presenta el hecho que no se poseen registros sobre el empleo de biomasa como fuente para la generación eléctrica, de manera que sirva para determinar los niveles potenciales de uso de esta tecnología que lleve a incorporar gradientes de potencia eléctrica para estabilizar los suministros eléctricos. Villada (2019) afirma que el uso de la biomasa como una fuente alterna para la generación de electricidad, tendría un menor impacto en la economía del cantón, debido a que no agota los recursos naturales, ya que la biomasa tiene el potencial de convertirse en una enorme cantidad de energía.

- **Objetivo general**

Estudiar la biomasa como fuente energética para la optimización del servicio eléctrico, en el cantón Chone, Manabí, Ecuador.

- **Objetivos Específicos**

Revisar antecedentes técnicos sobre el empleo de la biomasa como fuente energética en el Ecuador, mediante revisiones documentales

Identificar los recursos de biomasa que pueden ser utilizados para generación de energía eléctrica en el cantón Chone, según entrevistas e inspecciones en la zona.

Determinar la factibilidad técnica y ambiental para el uso de la biomasa como fuente para generar energía eléctrica.

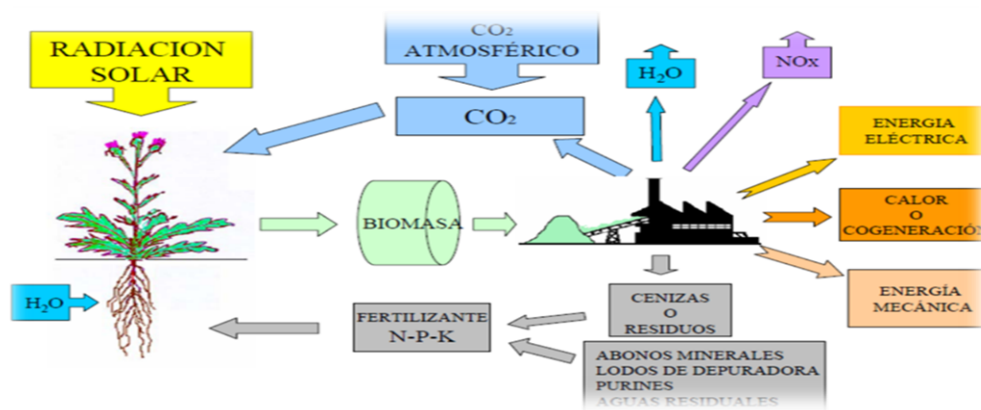
- **Hipótesis**

El uso de biomasa, contribuirá a mejorar los niveles de generación de energía eléctrica en el en el cantón Chone.

Consideraciones teóricas

La biomasa como expresión, se refiere a aquel material orgánico biodegradable que se deriva de plantas, animales, o microorganismos, que presenta un potencial uso como fuente de energía renovable. Como materia prima de la biomasa, se considera la madera y sus derivados, cultivos agrícolas y residuos de su cosecha y procesamiento, residuos municipales orgánicos y biodesechos. Según Pelaez y Espinoza (2015), el término: biomasa lignocelulosa, se emplea comúnmente para la descripción de residuos que contienen en su composición química: celulosa, hemicelulosa y lignina. El término biomasa también considera los gases y líquidos generados durante la descomposición de materiales orgánicos biodegradables, tal como se aprecia en la figura 1

Figura 1: Ciclo de generación de la biomasa



Fuente: Vaca (2010)

Según Basu (2010), el empleo de la biomasa como productor de energía, regularmente busca la obtención de combustibles líquidos tales como: etanol, biodiesel, metanol, aceite de pirólisis, aceite vegetal, gasolina verde, sólidos, como: carbón vegetal, biomasa torreficada, o gaseosos como, por ejemplo: biogás, metano, gas sintético. La biomasa es menos costosa que los tipos de energía convencional, que tienen su origen a partir de combustibles fósiles. También, es una fuente de energía renovable, segura y limpia con respecto a los combustibles tradicionales, ya que por su combustión emite menos gases dañinos a la naturaleza. Esta energía renovable, comúnmente se emplea para la calefacción de espacios cerrados, para el calentamiento de agua o para la producción de electricidad o calor. Se puede emplear de forma doméstica o industrial.

La biomasa puede ser utilizada mediante procesos como los siguientes:

- a. Quema. Este proceso se lleva adelante en plantas de energía para generar calor o electricidad.
- b. Digestión. Este proceso lo llevan adelante determinadas bacterias para producir gases.
- c. Fermentación. En este proceso se fermentan ciertos restos orgánicos para la generación de combustibles.
- d. Calentamiento o gasificado. Estos procesos se usan para generar electricidad o productos de distinto orden

Si a la gran variedad de biomasa existente se aplican distintas tecnologías, el resultado es energía que puede utilizarse de diferentes formas tales como:

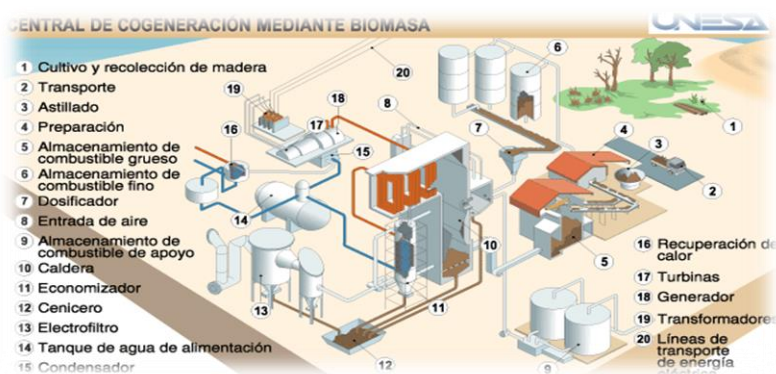
- a. Producción de energía térmica: Son sistemas de combustión directa. Se emplean para dar calor que se puede aplicar directamente para, por ejemplo: cocinar alimentos o secar productos agrícolas. También se pueden aprovechar para hacer vapor en la industria o para generar electricidad. Su mayor inconveniente es la contaminación que generan.
- b. Producción de biogás: La finalidad es conseguir combustible, principalmente el metano, muy útil para aplicaciones térmicas para el sector ganadero u agrícola, suministrando electricidad y calor.
- c. Producción de biocombustibles: Son una alternativa a los combustibles tradicionales del transporte y tienen un grado de desarrollo desigual en los diferentes países. Existen dos tipos de biocombustibles: el Bioetanol que sustituye a la gasolina o en el caso del etanol que actualmente se obtiene de cultivos tradicionales como el cereal, el maíz y la remolacha. El

biodiesel donde su principal aplicación va dirigida a la sustitución del gasoil; en un futuro servirá para variedades orientadas a favorecer las calidades de producción de energía.

Centrales de biomasa de generación eléctrica

El combustor y los residuos forestales se almacenan una vez se reducen sus tamaños. Toda la materia prima se somete a un proceso de mezcla y almacenado. Se alimenta la caldera con el combustible y mediante la combustión, el agua de las tuberías de la caldera que proviene de un tanque de almacenamiento, se convierte en vapor debido a la transferencia de calor. Allí se precalienta mediante el intercambio de calor con los gases de combustión, aún más lentos, que salen de la propia caldera. Este vapor debido a su energía cinética se dirige a una turbina cuyo rotor se mueve por el impulso del vapor. Esta turbina tiene acoplado un generador eléctrico donde se produce el potencial eléctrico. El vapor se precipita hasta pasar a un estado de mezcla y mediante un condensador pasa a un estado líquido. Luego pasa por una bomba donde se aumenta su presión para ir de nuevo a la caldera y repetir el ciclo, tal como se muestra en la figura 2

Figura 2: *Ciclo de generación de la biomasa*



Fuente: Unesa 2005

Caracterización de la zona

El cantón Chone se ubica en el sector cetro norte de la provincia de Manabí, dividiéndose en 7 parroquias ubicadas mayormente en la parte montañosas. En la figura 3, se aprecia la ubicación geográfica de la provincia de Manabí y el cantón Chone, con sus parroquias.

Figura 3. Municipio Chone



Fuente: www.goglemaps.com

Se cuenta con 151 asentamientos poblacionales en el municipio con una baja concentración de viviendas, siendo variables las ubicaciones de estas con respecto a la red de subtransmisión. Hoy día según Velez (2018), el sistema eléctrico no ha alcanzado a toda la población, debido a que este grupo se encuentran posicionados en zonas aisladas, de forma dispersa y con pocos accesos considerando los esfuerzos hechos para alcanzar este beneficio, siendo material y económicamente complicado, prestar el servicio en estos lugares.

Materiales y métodos

- **Paradigma de la investigación**

La investigación se enmarca bajo el enfoque cuantitativo. Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), la data que se recoge y estudia es de naturaleza cuantitativa, estableciendo la correlación entre las variables: Biomasa y servicio eléctrico, que lleve a generalizar y objetivar los resultados a través de una muestra, haciendo inferencia causal que explique por qué se sucede el fenómeno de una forma determinada.

- **Tipo de investigación**

Es una investigación de campo, de nivel descriptivo y exploratorio, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), se busca identificar los recursos relacionados a la biomasa que puedan ser utilizados para la generación y complementariedad de la energía eléctrica en el cantón Chone

- **Diseño de la Investigación**

Es proyectiva, ya que se centra en la observación, registro, descripción, explicación e interpretación, partiendo de la detección del problema hasta alcanzar una solución viable y también se considera no experimental transversal porque las variables no serán manipuladas.

- **Métodos de la investigación**

Histórico-Lógico: Según el método analítico permite realizar un proceso conforme al cual se puede descomponer la realidad en varios aspectos, con la finalidad de que la misma pueda ser advertida de forma congruente por el experto. Dentro de la investigación, este método procesará los datos e información necesaria que permitan la identificación de los recursos biomásicos que se encuentran en el cantón Chone. Asociado a eso, el método histórico permite la recolección de la información necesaria para dar pie a la identificación de los recursos a base de biomasa que se encuentran en el cantón Chone, a través de las fuentes bibliográficas donde se destacan: libros, artículos de internet, revistas, entre otros.

Inductivo-deductivo: para evaluar la biomasa como fuente para sistemas de generación de energía eléctrica que mejore la calidad del servicio eléctrico, aprovechando las potencialidades en la zona objeto de estudio.

- **Población y muestra**

Se consideró primeramente una muestra aleatoria a 28 habitantes del cantón Chone para determinar la percepción de uso de la biomasa para generar electricidad a través de un instrumento con escala Likert

Luego se tomó en cuenta el muestreo no probabilístico que dio como resultado una muestra de 28 trabajadores, debiendo cumplir con ciertos criterios tales como experiencia mínima de 5-10 años en el sector eléctrico, grado de educación superior y edad entre 25-40 años, para aplicársele un instrumento de selección y determinar la viabilidad de desarrollar una planta energética a base de biomasa.

- **Técnicas e Instrumento de Recopilación de Datos**

Se aplicó primeramente una encuesta tipo cerrada, de selección simple, estableciéndose diferentes opciones de respuesta, a manera de ponderar el nivel de conocimiento sobre la biomasa en conjunto con una ficha de observación, donde se tiene la posibilidad de identificar los recursos naturales que

son aprovechados en el cantón Chone. Luego se aplicó el segundo instrumento de selección simple para establecer la viabilidad técnica ambiental de la biomasa

- **Confiabilidad y Validez del Instrumento**

Los instrumentos de investigación aplicados en este estudio fueron sometidos a una valoración por un juicio de expertos, entre los que se encuentran dos profesores pertenecientes a la Universidad Técnica de Manabí, los cuales tienen una experiencia amplia en relación a la elaboración de cuestionarios y entrevistas

- **Técnica de Análisis e interpretación de información**

El análisis de datos de esta investigación se realizó mediante el uso de la estadística descriptiva-analítica, a través de la obtención de datos mediante el programa Software SPSS, el cual es utilizado para investigaciones de tipo cuantitativa, proporcionando la información necesaria en cuanto a recopilación de datos se refiere

Resultados y discusión

Revisión de antecedentes técnicos sobre el empleo de la biomasa

En los últimos 20 años se han desarrollados diferentes trabajos a nivel de artículos e investigaciones, referidas al uso de la biomasa como una fuente alterna para la generación de energía, que han servido de referentes para la presente investigación. A continuación, se muestra en la tabla 1 un resumen descriptivo de los trabajos considerados.

Tabla 1 Referentes bibliográficos

Titulo	Autor-año	Descripción
Biomasa: estudio de factibilidad para implementar un sistema de generación de energía a partir de residuos.	Patiño (2014)	Se construyó un biodigestor para la reutilización de la biomasa como fuente para generar energía en la Universidad de Santander, teniendo como resultado la viabilidad y sostenibilidad de la biomasa como una fuente generadora de energía, que ayuda a mitigar la contaminación
Producción de biogás en sustrato sólido a partir de pulpa de café.	Sandoval, Mendez, y Solano (2015)	Se concluyó que a mayor concentración de inóculo se incrementa la producción de biogás del proceso de digestión anaerobia de pulpa de café en sustrato sólido, de acuerdo con las pruebas preliminares definiéndose como proporción ideal 90 % de pulpa y 10 % de viruta usando dos concentraciones de inóculo (10% y 3%)
Biomasa: métodos de producción, potencial energético y medio ambiente	Quintero y Quintero, (2015)	La investigación concluyó que la biomasa representa un potencial energético y es importante en el medio ambiente; es una alternativa factible y sostenible para los países del mundo. Sin embargo, también concluyeron que a pesar de que la biomasa tiene sus beneficios, también

Perspectivas de Energía Renovable: Biomasa	Blanco, Perez, y Alvarado, (2005)	posee desventajas entre las cuales destacan el tiempo y los métodos para la recolección de la materia prima Se hacen mención de los atributos que posee el aprovechamiento energético, a través del uso de la biomasa, además de otras ventajas, entre las cuales están la creación de un puesto de trabajo en los sectores agrícolas, esto debido a la recolección de la biomasa, ya que luego debe ser almacenada para posteriormente proceder a la generación de energía.
Estudio de la Eficiencia de los sistemas fotovoltaicos y su impacto socio económico en la zona rural del Cantón Chone, Manabí, Ecuador.	Velez (2018)	En el trabajo se presentan criterios de factibilidad técnico-económica, que permiten vislumbrar las vías más adecuadas desde el punto de vista socio-económico para lograr la electrificación de las comunidades rurales aisladas en el municipio Chone, empleando nuevas fuentes de generación eléctricas renovables como la energía fotovoltaica
Estudio para la determinación de producción de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de biogás de una granja porcina ubicada en de azogues	Baculima y Rocano, (2015)	El estudio concluyo que la biomasa ayuda a suplir necesidades energéticas localizadas, permitiendo un autoabastecimiento energético Se establecieron los parámetros ideales para seleccionar y configurar el biodigestor, recomendando ubicar cerca los almacenes de materias primas, para disminuir los costos de traslado. La demanda eléctrica fue satisfecha, pero la rentabilidad se alcanza es a largo plazo.
Estudio del potencial solar como estrategia de mejoramiento de la calidad de suministro eléctrico en las zonas rurales del municipio Colon. Manabí	Cedeño, (2017)	En la investigación se muestra un modelo metodológico para la realización del estudio y evaluación del potencial solar en el cantón Portoviejo, especialmente en comunidades urbanas que reciben el servicio eléctrico del sistema nacional interconectado, pero que confrontan problemas con la calidad del mismo y donde el aprovechamiento de la radiación solar mediante la tecnología fotovoltaica, pudiera contribuir a mejorar la calidad de la energía Se elaboraron los datos relacionados con el potencial solar y los cálculos del potencial energético que pudiera lograrse con la tecnología fotovoltaica conectada a red de baja tensión de los usuarios
Análisis para la implementación de una central de generación eléctrica a partir de biomasa y energía solar en el cantón Santo Domingo	Vaca, (2010)	Se concluyó que es factible la construcción de la central eléctrica por biomasa por la existencia de los componentes en el mercado, requiriendo una inversión que es recuperable a largo plazo, permitiendo disminuir los índices de contaminación y se logran buenos niveles de eficiencia cuando esta fuente se combina con otras

Fuente: Elaboración Propia 2021

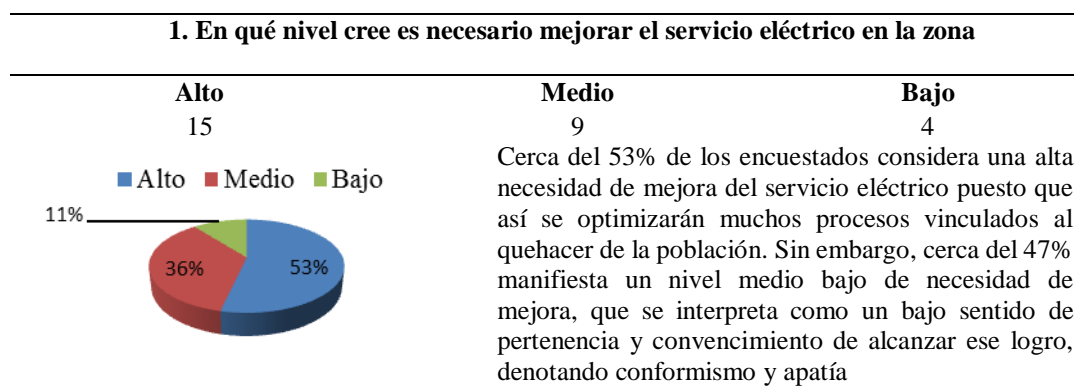
Resultados de la revisión bibliográfica

1. La revisión biográfica llevo a la recopilación de información relevante vinculado a los parámetros de la biomasa como fuente energética en la zona de estudio que permita la mejora de la calidad del servicio.
2. La bibliografía aportó datos referidos a las características de la red eléctrica en cuanto a la generación y distribución y a las potencialidades de uso de la biomasa en la provincia de Manabí y particularmente en el cantón Chone donde se presenta la realidad problematizadora de la investigación.

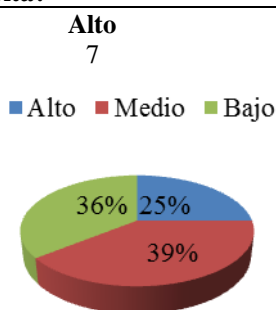
3. Permitió realizar una evaluación histórica sobre la calidad del servicio en la zona y como se han abordado las propuestas de soluciones.
4. Se obtuvieron modelos matemáticos para relacionar las variables de estudio que orientan la determinación de la potencia energética que pueda conectarse a la red de baja tensión para complementar las carencias energéticas de la zona.
5. Se establecieron las condiciones que presenta el sector para estimar la producción de desechos que pueden transformarse en energía para incorporarlo a la red eléctrica establecida.
6. Por cada 4 MWh de energía que se pueda generar empleando energías renovables, se ahorra una tonelada de petróleo, demostrándose el nivel de vinculación que tiene las energías limpias en el ahorro de las fuentes no renovables.

Identificación de los recursos de biomasa que pueden ser utilizados para generación de energía eléctrica en el cantón Chone

La encuesta aplicada, está compuesta de cinco (5) ítems con preguntas cerradas que permitieron dar respuesta a la hipótesis planteada en la investigación, debido a la información obtenida por los ciudadanos de Cantón Chone, en relación al tema del uso de la biomasa para generar electricidad. A continuación, se muestran los resultados de la encuesta aplicada a los habitantes del sector objeto de estudio.

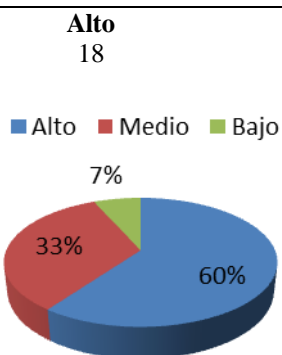


2. ¿En qué rango usted considera que se encuentra la calidad del servicio eléctrico donde usted habita?



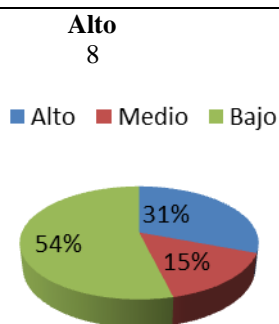
Se conoce que en Manabí la generación eléctrica es fundamentalmente hidráulica y térmica y las estructuras de generación se encuentran muy alejadas de la ciudad debiéndose contar con una buena infraestructura para el suministro. Siendo este el caso del cantón Chone se puede deducir que la percepción del 75% de los encuestados es que la calidad del servicio sea media y baja, haciéndose manifiesto sobre todo cuando las condiciones climáticas son adversas. El 36 % afirma que es de alta calidad el servicio.

3. ¿En qué medida considera que se puede fortalecer el servicio eléctrico empleando fuentes energéticas renovables con las existentes?



Cuando se emplean fuentes alternas de energía tales como eólica, solar, biomasa entre otros, se generan corrientes eléctricas de tipo alterno, que con los inversores se transforma en corriente directa que pueden pasar al sistema de distribución y aumentar la capacidad de cargas; de allí la consistencia del 93% de los encuestados que considera una medida alta y media, se fortalece el servicio con la incorporación de este tipo de fuente renovable de energía

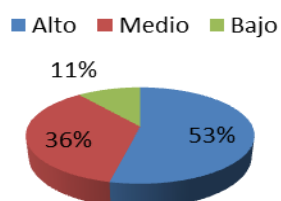
4. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el empleo de biomasa para la producción de electricidad?



Se puede establecer a la luz de los resultados que el 54% de los encuestados tiene bajo conocimientos sobre la manera en que se puede emplear la biomasa para generación eléctrica. Esto se debe a que las mayores aplicaciones se orientan al empleo de celdas fotovoltaicas y energía eólica y son pocas las aplicaciones con este enfoque tecnológico. Se hace necesario fomentar políticas de promoción de este recurso a nivel académico, social y empresarial, para de esta manera, se logre el fomento adecuado.

5. ¿Cómo es el nivel de percepción que usted tiene en aprovechar los desechos sólidos para que sirva como materia prima en la generación de calor que sea luego aprovechada para producir electricidad?

Alto	Medio	Bajo
15	10	3



Puede interpretarse que los encuestados en 89 % conocen las propiedades de los desechos sólidos para generar calor y a su vez energía eléctrica, pero no lo asocia con el término biomasa. Esto redunda con lo observado en el ítem 4, donde se debe efectuar socializaciones para dar conocimiento sobre las propiedades de los desechos sólidos y su tratamiento para servir de fuente para la producción de electricidad.

Ficha de observación

Con el empleo de esta técnica, se logró determinar la caracterización de los componentes que pueden ser utilizados para la generación de biomasa como fuente principal de energía renovable. Dichos componentes son de tipo vegetal, animal o incluso residual; la mayor fuente es la madera de los bosques, así como los residuos generados por animales y la ciudad. De esa forma, se puede dar a entender que los recursos previamente mencionados juegan un papel fundamental para la obtención de energía proveniente de la biomasa. Además, que sean recursos ilimitados o renovables, hace que la biomasa sea una de las alternativas más factibles y viables no solo para el presente, sino también para el futuro en lo que refiere energía.

Otro punto de gran valor, es que las partes dañadas de los árboles por insectos, o incendios son también fuentes indispensables de biomasa, esto se debe a que dichos residuos presentan una baja densidad, lo que facilita el transporte y la utilización de los mismos, en comparación a la gran cantidad de densidad y a los costos elevados de la madera como residuo forestal absoluto.

Determinación de la factibilidad técnica, económica y ambiental para el uso de la biomasa como fuente para generar energía eléctrica.

Para el desarrollo de este objetivo se aplicó el segundo instrumento a trabajadores de la empresa eléctrica, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

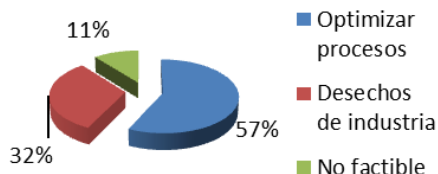
La biomasa como fuente energética para la optimización del servicio eléctrico. Caso: cantón Chone, Ecuador

1 ¿Qué hace factible el uso de la biomasa en el futuro como fuente renovable energética?

Generador de energía eléctrica
16

Calderas industriales
9

No factible
3



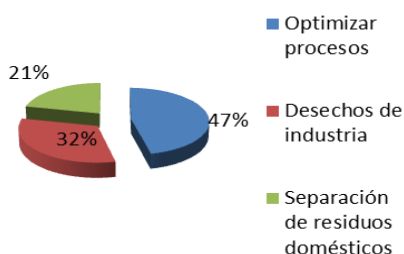
Se evidencia que el 57% de los trabajadores del sector eléctrico en el cantón Chone, consideran que la factibilidad de la biomasa en el futuro, se basa en la generación de energía eléctrica, que permite abarcar a más de una provincia, siendo un proyecto ambicioso, pero factible. Cabe destacar que en un estudio realizado por Teba (2017) se tuvo como resultado que el uso de la biomasa ayuda a mitigar la contaminación, además de ayudar en el ámbito económico, por la disminución de materia prima que se puede sustituir por la biomasa, que es reciclada y usada por el ser humano, creando así un ciclo para lograr la generación de electricidad en un futuro

2. ¿Cómo se puede hacer la biomasa aún más sostenible?

Optimizar procesos
13

Desechos de industria
9

Separación de residuos domésticos
6



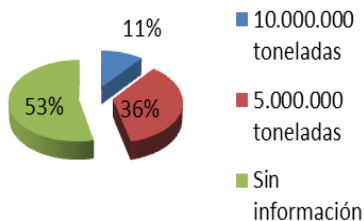
El 47% de los trabajadores manifestaron que la sostenibilidad de la biomasa viene dado por la optimización de los procesos de almacenamiento y generación, permitiendo la generación y distribución de energía eléctrica de forma más organizada y constante, es por ello que en un estudio realizado por Cabrera, Burbano, y García, (2011), hacen referencia a la importancia que tienen las fuentes de energía renovable tanto para el ambiente, como para el ser humano, ya que al seguir utilizando maquinarias arcaicas para generar energía, se produce mas contaminación, debido a los gases toxicos que conllevan al efecto invernadero.

3. ¿Cuánta biomasa es quemada aproximadamente en la actualidad?

10.000.000 toneladas
3

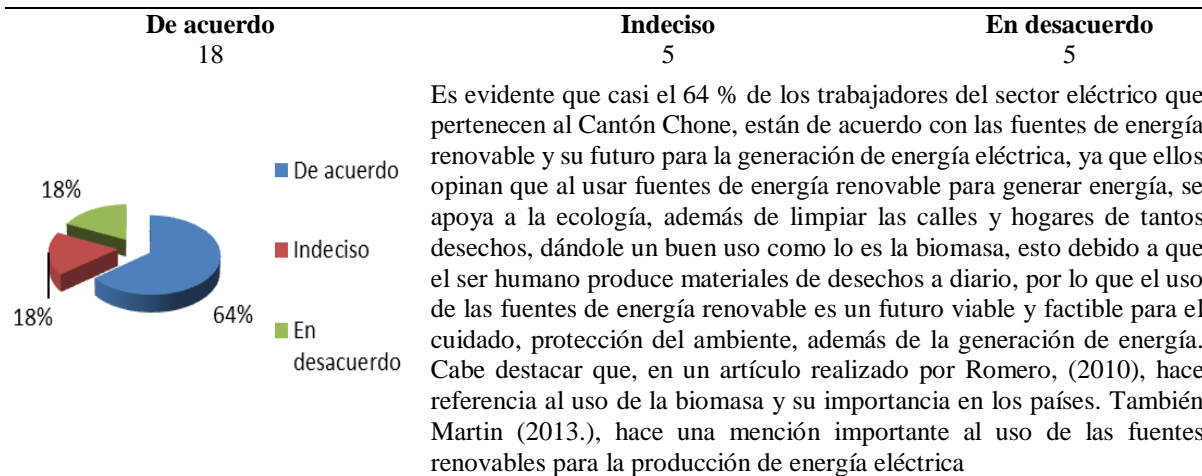
5.000.000 toneladas
10

Sin información
15

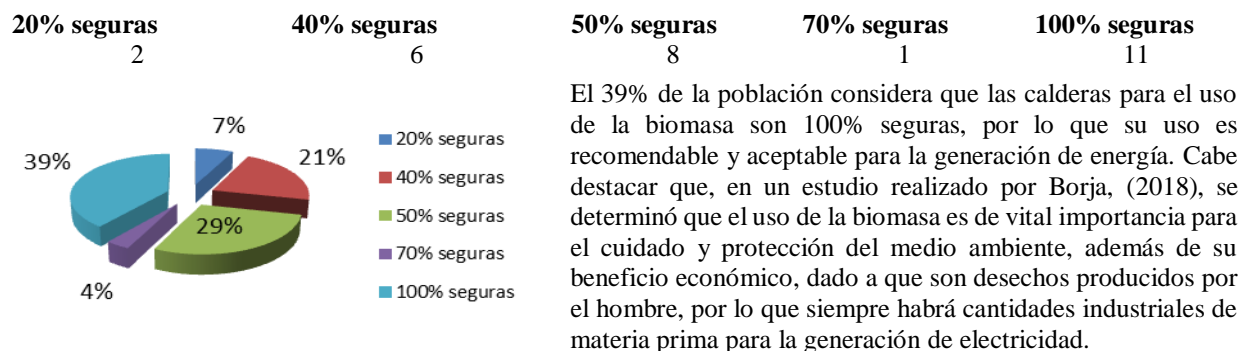


Se hace alusión al nivel de la biomasa quemada actualmente dando un porcentaje de 53 %, por la desinformación que existe con respecto a este tema en particular, ya que los trabajadores no conocen o conocen muy poco sobre las cantidades industriales que se necesitan de biomasa para la generación de energía eléctrica; sin embargo es de importancia destacar que existe una minoría , siendo el 11% de la población que manifestaron que la cantidad de biomasa quemada oscila alrededor de las 10.000.000 toneladas actualmente, siendo una cantidad ficticia, ya que se desconoce con exactitud la cantidad total de biomasa quemada. Es importante destacar que en un estudio realizado por Gómez (2016), define la quema de biomasa desde la prehistoria ha sido el primer combustible empleado por el hombre y el principal hasta la revolución industrial

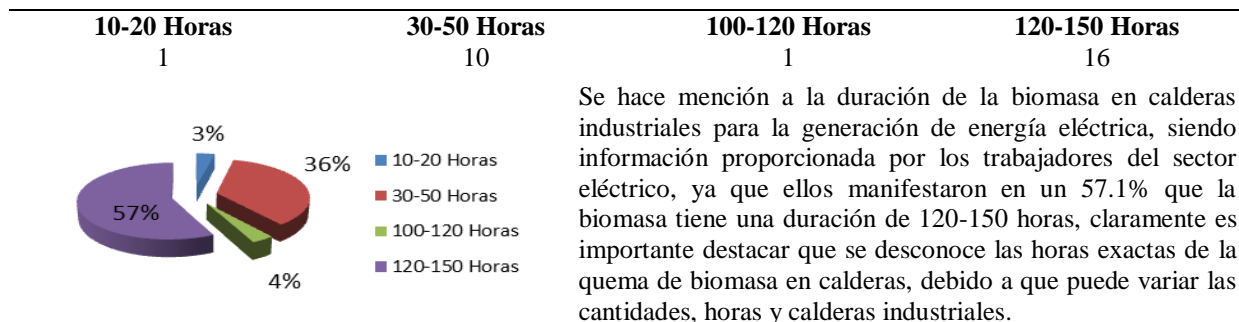
4. ¿Realmente es buena idea la biomasa como fuente de energía?



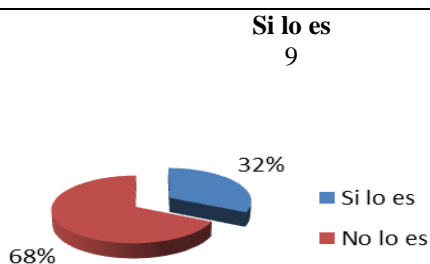
5. ¿En qué porcentaje son seguras las calderas de biomasa para la generación de energía eléctrica?



6. ¿Cuánto dura la biomasa de una caldera en producción para generar energía?



7. ¿La biomasa puede contaminar?



No lo es
19

Los trabajadores del cantón Chone consideran en un 68% que la biomasa no tiene efecto contaminante, sin embargo, es importante destacar que aún se estudia de forma exhaustiva la manera no contaminante de la biomasa, ya que no se puede comprobar en un 100% la reducción de contaminación de la misma. Es importante acotar que la biomasa sirve de materia prima constante para la producción de energía eléctrica, mediante la utilización de las calderas.

Resultados obtenidos

- Los problemas que existen actualmente por el uso de combustibles fósiles para satisfacer la creciente demanda de generación de energía han obligado a buscar otras fuentes alternas de aprovisionamiento específicamente en el Cantón Chone.
- La revisión de antecedentes técnicos sobre el empleo de la biomasa como fuente energética en el Ecuador, está muy extendida y se han hecho aplicaciones a micro escalas mayoritariamente mediante el uso de biodigestores y a gran escala mediante plantas de generación eléctrica empleando la biomasa como fuente energética.
- Se identificaron los recursos de biomasa que pueden ser utilizados para generación de energía eléctrica en el cantón Chone, observándose buenos niveles de desechos a nivel orgánico de origen, vegetal y animal a lo largo del Cantón, que, al procesarse y transportarse adecuadamente, conllevaría a la generación de energías limpias
- Es factible desde el punto de vista técnico y ambiental el uso de la biomasa como fuente para generar energía eléctrica, porque el estado fomenta a través de políticas el desarrollo de tecnologías vinculadas a este ámbito, que por una parte resolvería indirectamente el procesamiento de grandes cantidades de desecho preservando el ambiente y por otra la generación que compense las cargas eléctricas debido a las pérdidas causadas por las grandes extensiones de las líneas de distribución a lo largo del cantón, llevando así a mejorar la calidad del servicio.

Consideraciones finales

Es necesario que se promueva el uso de la biomasa como fuente energética natural a todas las comunidades de la región, ya que hay un desconocimiento muy marcado sobre las características de esta tecnología. Esta acción se puede emprender desde las academias de formación en todos sus niveles y no centrarse solamente en energías eólica y solar que son las más conocidas.

Esta investigación se centró en conocer el nivel de aceptación del empleo de la biomasa como fuente de generación eléctrica, concluyendo que existen los recursos técnicos para desarrollar una central eléctrica que emplee la biomasa como fuente energética, que a su vez se combine con otras fuentes renovables, para incorporar las nuevas cargas a sistema instalado y se mejoren las variables operativas de suministro energético para beneficio de los ciudadanos.

Es necesario seguir estudiando e investigando acerca de la biomasa y de las distintas formas de producción de energía basada en fuentes renovables y que cumplan un estándar ambiental correcto. Se recomienda para dar continuidad a los estudios de energía de biomasa, actualizar los datos de caracterización para determinar las proporciones de los distintos tipos de materia orgánica.

Referencias

1. Baculima, M., & Rocano, G. (2015). Estudio para la determinacion de produccion de energia electrica a partir del aprovechamiento de biogas de una granja porcina ubicada en la ciudad de azogues. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.
2. Basu, P. (2010). Biomass Gasification and Pyrolysis. Oxford: Elsevier.
3. Blanco, L., Perez, M., & Alvarado, J. (2005). Perspectivas de Energía Renovable: Biomasa. Guayaquil: Universidad Politecnica Nacional.
4. Borja, M. (2018). Textos académicos universitarios. Aprovechamiento de la biomasa para uso energético. Recuperado el 2020, de Reverte: https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/ebd1e307-f7da-4d77-9118-93dbf3783c82/TOC_0609_63_02.pdf?guest=true
5. Bravo, J. (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

6. Cabrera, G., Burbano, J., & García, J. (Diciembre de 2011). Preliminary analysis of biomass potentially useful for producing biodiesel. *Dyna*(170), 144-151.
7. Castells, X. (2012). *Nuevas Tecnologías para el tratamiento y conversión energética de residuos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
8. Cedeño, G. (2017). *Estudio del potencial solar como estrategia de mejoramiento de la calidad de suministro eléctrico en las zonas rurales del municipio Colon*. Manabi: Universidad Tecnica de Manabi.
9. Gomez, F. R. (2016). *Comision nacional de energia. "Somos lo que creemos"*. Recuperado el 2020, de *Generacion de energia apartir de la biomasa.:* <http://www.oas.org/es/sedi/DSD/Biodiversidad/Eventos/Cursos/RepublicaDominicana/M%C3%B3dulo%20V/Documentos/Biomasa%20como%20fuente%20de%20energ%C3%ADa%20en%20Rep%C3%ABlica%20Dominicana.pdf>
10. Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGawHill.
11. Martin, L. (2013.). *Biomasa, La energia natural. compromiso empresarial, la revista lider en innovacion social.*, 12.
12. Patiño, P. (2014). *Biomasa: estudio de factibilidad para implementar un sistema de generación de energía a partir de residuos*. Bucaramanga: Universidad de Santander.
13. Pelaez, M., & Espinoza, J. (2015). *Energías renovables en el Ecuador. Situación actual, tendencias y perspectivas*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
14. Quintero, L., & Quintero, J. (junio de 2015). *Biomasa: métodos de producción, potencial energético y medio ambiente*. *Gestion y ambiente*, 18(1), 179-188.
15. Rodriguez, M. (2015). *Factibilidad económica de la extensión de la red eléctrica (Comunidades rurales de Chone)*. XXX Seminario del sector electrico ECUACIER, 1-3.
16. Romero, A. (2010). *Aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles*. *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 331-345.
17. Sandoval, F., Mendez, C., & Solano, I. (2015). *Produccion de biogas en sustrato solido a partir de pulpa de cafe*. Veracruz: Univeridad Veracruzana.

18. Teba, C. (02 de octubre de 2017). La biomasa, una fuente de energía eficiente y Renovable. Recuperado el 23 de octubre de 2020, de Dexma Intelligence.: <https://www.dexma.com/es/blog-es/biomasa-como-fuente-de-energia-eficiente/>
19. Vaca, V. (2010). Analisis para la implementacion de una central de generacion electrica a partir de biomasa y energia solar en el canton Santo Domindo de los Colorados. Quito: Escuela Politecnica Nacional.
20. Velez, A. (Enero- Junio de 2018). Estudio de la Eficiencia de los sistemas fotovoltaicos y su impacto socio económico en la zona rural del Cantón Chone, Manabí, Ecuador. RIEMAT, 3(1), 23.
21. Villada, F. (2019). Análisis de Costos Nivelados de Electricidad de Plantas de Cogeneración usando Biomasa. Scielo, 7.

©2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).