
FACULTAD
CIENCIAS EMPRESARIALES
Y ADMINISTRACIÓN

DPTO. ECONOMÍA

LA CAPACIDAD DE LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA PARA EL DESARROLLO LOCAL DE LA PROVINCIA DE HOLGUÍN: UNA MIRADA.

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

Autor: Rachel A. de la Rosa Fonseca

Tutor: DrC. Hugo M. Pons Duarte

HOLGUÍN, 2019



PENSAMIENTO

“Si buscas resultados distintos, no puedes seguir haciendo las cosas de la misma manera. Es la hora de innovar para cambiar el mundo”

Albert Einstein



DEDICATORIA

A Dios por ser luz en mi vida sobre todas las cosas

Muchas han sido las personas que me han brindado su constante amor, su apoyo y confianza para lograr materializar mis conocimientos en este trabajo de diploma. A

todos ellos dedico este fruto de largas horas de esfuerzos y consagración, especialmente:

A la persona más importante de mi universo, al sol que hace girar mi vida, la razón de mi existencia, el motivo por el cual nunca me rindo, a quien me inspira a diario a levantarme y seguir adelante aun cuando no tengo ganas, a mi ejemplo a seguir, a mi ídolo y la persona que más me ama en este mundo, a esa persona que nunca se decepciona de mí por muy mal que yo actúe, a mi paño lágrimas, mi hombro amigo, la persona que más fiel me ha sido en este mundo, a mi socorro, mi ayuda, mi sostén, a quien pasa noches en vela preocupada por mí, a quien sufre toda mi desgracia tanto o más que yo, a ti que nunca me fallas ni me abandonas, a ti que siempre has sido paciente y ecuánime conmigo incluso en momentos en los que he sido intolerable e inmadura, a ti que me has aconsejado y guiado mis actos, a ti que has trabajado en mi futuro tanto o más que yo, a esa persona super especial que ha dedicado su vida a tratar de hacerme feliz poniendo mis intereses por encima de los suyos, a quien merece realmente el mérito por este trabajo. A ti Raquel Fonseca Arce por ser una madre ejemplar y el motivo de mi felicidad.



AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar hasta aquí y glorificarse en mi
A mi madre por ser la mejor madre del mundo en todo momento
A mi familia y a mis padres, tíos, tías y primas, en fin, a todos mis seres queridos por
todo su amor, en especial a mi abuelo Eleuterio que, aunque no está sé que se sentiría
orgulloso
A Martin Estévez por su apoyo y dedicación en cuerpo y alma para alcanzar este
objetivo
A mi tutor Hugo Pons Duarte, por confiar en mí y apoyarme para poder llegar a la meta
A mis hermanos entre ellos a Miguel Angel que, aunque está lejos ha estado siguiendo
mis pasos y apoyándome
A Jorge Ivan Lahens Reytor por la ayuda y el apoyo brindado durante el trabajo
investigativo
A mis amigos Ruben, Marianni, Ariel, Niuris y Mario, Mariem y el resto de mis
amistades de medicina por ser mi antiestres en este proceso
A mis amigos de la UHO por su carácter contagioso y energía positiva, Luis Miguel,
Raulito, Julio, Pedro, Diego, José Raúl y muchos otros que, aunque no mencione me
han apoyado y acompañado en esta labor y me han levantado el ánimo cuando me
encontraba con pocas fuerzas
A mis profesores por formarme y educarme como futura profesional, en especial a la
profe Soima y el claustro de 5to año.
A Elena y Leandro que más que profesores han sido un apoyo y una ayuda en mi vida
cotidiana como amigos muy apreciados
A mis compañeras de cuarto por estar presente en cada momento
A mis amigas, a las que están y las que no, por impulsarme a seguir
A todos aquellos que una manera u otra contribuyeron a que esto fuese posible



RESUMEN

El presente trabajo parte de la necesidad de disminuir el consumo energético derivado de combustibles fósiles y potenciar el desarrollo local a través de energías renovables y sostenibles, así como la necesidad de adoptar un modelo de gestión en ese ámbito que facilite su implementación y explotación con efectividad. Es por ello, que este trabajo tiene la finalidad de caracterizar el potencial de fuentes de energía renovable a ser aprovechada para el desarrollo local en la provincia Holguín. Para ello se emplearon métodos, tanto teóricos como empíricos, aplicando el dialéctico - materialista como método general.

Estos métodos permitieron realizar análisis de documentos y cifras, arribando a la conclusión de que la implementación de los proyectos ya existentes y en vías de desarrollo, para explotar las fuentes renovables de energía, fomentan el desarrollo local y constituye una mejora social, pues permite ampliar y garantizar las capacidades para elevar un consumo energético efectivo. Esto disminuye gradualmente la dependencia de los combustibles fósiles y crea a su vez fuentes de empleo, es una entrada de capital al municipio y abre espacio a incrementar actividades industriales de menor cuantía o mini-industrias, como es el caso de las mini-industrias transformadoras de la producción agrícola. Lo que contribuye al cumplimiento de la Agenda de Desarrollo Sostenible hasta el 2030 al cambiar la matriz energética nacional.



ABSTRACT

This work is based on the need to reduce energy consumption derived from fossil fuels and boost local development through renewable and sustainable energies, as well as the need to adopt a management model in this area that facilitates its implementation and exploitation with activity. That is why this work has the purpose of characterizing the potential of renewable energy sources and be used for local development in the province of Holguin. To do this, methods are used, both theoretical and empirical, applying the dialectic - materialist as a general method.

These methods allowed for the analysis of documents and figures, arriving at the conclusion of the implementation of existing projects and the development of renewable energy sources, fostering local development and social improvement, since it allows to expand and guarantee the capacities for a consumption effective energy This translates into dependence on fossil fuels and the creation of a new source of employment, it is an inflow of capital into the municipality and space is opened up in smaller industrial activities or mini-industries, such as case of the mini-industries transforming agricultural production. What we contribute to compliance with the Sustainable Development Agenda until 2030 by changing the national energy matrix.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. LAS CADENAS PRODUCTIVAS Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO	
LOCAL	7
1.1 Fuentes de energías nuevas y renovables. Utilización y aprovechamiento	7
Evolución histórica	7
Ventajas e inconvenientes de la energía renovable	10
Ventajas principales de las energías renovables:	10
➤ Irregularidad.....	12
1.2 Experiencias del uso de las energías renovables en el contexto internacional	14
1.3. Cuba. Desarrollo de las fuentes de energías renovables y sus beneficios.	20
CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO	27
2.1 Holguín. Caracterización de la provincia y uso de las fuentes de energía renovable.	27
2.1.1 Caracterización de los municipios y diagnóstico de las potencialidades de energías renovables	30
2.2. Proyectos que fomentan el desarrollo local de la provincia Holguín a través de las fuentes de energías renovables	51
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
BIBLIOGRAFÍA	2
ANEXOS	5



INTRODUCCIÓN

El mundo cada vez más globalizado y desarrollado ha provocado la disminución del combustible fósil y el cambio climático. De acuerdo a la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la demanda mundial de electricidad aumentará un 70% hasta 2040, espoleada principalmente por regiones emergentes (India, China, África, Oriente Medio y el sureste asiático). Los altos costos llevan a trazar una estrategia a partir de la energía renovable pues son fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero –causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes. Además, sus costos evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costos de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural.

Cuba no se encuentra aislada del mundo, por lo que buscar soluciones que den respuesta a este problema es una alternativa al desarrollo. El uso del suelo y los impactos provocados por la explotación de la energía renovable es un aspecto de especial interés, el problema es satisfacer la demanda energética con nuevas fuentes explorando el camino adecuado de cara al ordenamiento territorial y el uso del suelo. Las energías renovables cumplen con uno de los aspectos para la satisfacción de la demanda en los sitios próximos a la generación, que es su dispersión geográfica (Domínguez, 2002), disminuyendo con ello las pérdidas producidas por la transportación y transmisión y consiguiendo, a su vez, el acercamiento a la generación distribuida (GD). Para una planificación energética se debe de tener en cuenta el área del objeto planificado, la especificación cuantitativa de los fines que se persigue, la estrategia y las acciones a seguir para conseguir estos objetivos. Para todo ello, los Sistemas de Información Geográficos (SIG) se han convertido en una potente herramienta de apoyo (Arencibia, 2008). Por otro lado, la ordenación territorial como disciplina permite ordenar el espacio geográfico, pero se necesita de instrumentos jurídicos que permitan establecer criterios para la selección de los espacios disponibles.

En Cuba el desarrollo tiene una concepción integral, siendo un enfoque acertado, según lo planteado por especialistas en desarrollo territorial donde la descentralización da respuesta rápida a la toma de decisiones y donde existe identificación plena de la población con su territorio, que da sentido de identidad al desarrollo territorial y donde se vincula con la historia, la psicología, la lengua, la tradición y el arraigo sociocultural de sus habitantes; por ello debe predominar un verdadero sentimiento de pertenencia que desarrolle la cohesión y motive a cada individuo (Méndez, 2001). Para el análisis de los espacios geográficos se necesita conocer distancias, interacción, centralización y territorialidad, entre otros. Existen leyes, regulaciones y normas que ayudan a la preparación de modelos de funcionamiento y utilización de las energías renovables, tal y como se establece en la *“Política para el Desarrollo Perspectivo de las Fuentes Renovables y el Uso Eficiente de la energía 2014 – 2030”*, aprobada el 21 de junio del 2014 por el Consejo de Ministros y presentada a la Sesión de la Asamblea Nacional del mes de julio del mismo año. Dicha política como parte de la Agenda de la Nación hasta el 2030 enfatiza que es necesario “proteger el planeta contra la degradación, incluso mediante el consumo y la producción sostenibles, la gestión sostenible de sus recursos naturales y medidas urgentes para hacer frente al cambio climático, de manera que pueda satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras.” Una mirada a los objetivos aprobados como parte de la mencionada agenda permite identificar entre sus objetivos los siguientes:

Objetivos

Fundamentales

1. Aumentar el por ciento de utilización de las FRE hasta un 24%.
2. No incrementar la dependencia de importaciones de combustibles para la generación.
3. Reducir los costos de la energía entregada por el SEN.
4. Reducir la contaminación medio-ambiental.

En su objetivo 7, se señala Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos, al tiempo en que se incluye que hasta el 2030 se ha de aumentar considerablemente la proporción de energía

renovable en el conjunto de fuentes energéticas. También, para ese período se considera aumentar la cooperación internacional, para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.

Una mirada hacia los principales lineamientos de la política económica y social, aprobados en el VII Congreso del PCC y en la Asamblea Nacional del Poder Popular del Partido y la Revolución, que priorizan el desarrollo perspectivo de las energías renovables y la eficiencia energética en Cuba, permite observar que se persigue el sostener y desarrollar los resultados alcanzados en el campo de la biotecnología, la producción médico-farmacéutica, las ciencias básicas, las ciencias naturales, las ciencias agropecuarias, los estudios y el empleo de las fuentes renovables de energía, las tecnologías sociales y educativas, la transferencia tecnológica industrial, la producción de equipos de tecnología avanzada, la nanotecnología y los servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado.

Como parte de dichos lineamientos se propone acelerar el cumplimiento del Programa aprobado hasta 2030, para el desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía y se plantea fomentar la cogeneración y tri-generación en todas las actividades con posibilidades. Acelerar el cumplimiento del programa aprobado hasta el 2030, para el desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía, es uno de los objetivos refrendados, que articula con la intención de continuar priorizando la reparación, el mantenimiento, renovación y actualización de la infraestructura turística y de apoyo. Aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad de su desarrollo, implementando medidas para disminuir el índice de consumo de agua y de portadores energéticos e incrementar la utilización de fuentes de energía renovable y el reciclaje de los desechos que se generan en la prestación de los servicios turísticos, en armonía con el medio ambiente.

La provincia de Holguín no ha de quedarse atrás en el cumplimiento de los objetivos mencionados. Más bien, dadas las características de este territorio, está llamada esta provincia desempeñar un papel importante en la consecución del desarrollo energético sustentado en las FNRE. Esta intención conlleva identificar un conjunto de aspectos que influyen de manera determinante en el cumplimiento de dichos objetivos:

- El cambio climático y las elevadas temperaturas que afectan la producción agrícola
- El consumo energético de la población es elevado, en lo que a los combustibles fósiles se refiere.
- Los elevados costos del combustible fósil en el mercado internacional.
- El recrudecimiento del bloqueo y las diversas manifestaciones de represalia que asume los Estados Unidos contra Cuba y Venezuela.
- El incremento de la extracción de níquel y la producción de bienes intermedios y finales provenientes de esta industria, al tiempo que aumenta la demanda de servicios fundamentales ante el crecimiento de la oferta turística en el territorio.
- La tendencia al crecimiento demográfico en la provincia.

Lo anteriormente mencionado, entre otros, permiten identificar una situación problemática para el desarrollo del territorio y, en particular, en la actividad económico-energética.

Es posible identificar la necesidad de disminuir el consumo energético y potenciar el desarrollo local a través de energías renovables y sostenibles, así como la necesidad de adoptar un modelo de gestión en ese ámbito que facilite la implementación y explotación de las energías renovables con efectividad. Todo eso, adoptando como punto de partida una política nacional, cuya aplicación requiere tener en cuenta la especificidad de cada territorio.

Se manifiesta como contradicción científica la necesidad de maximizar el uso de las potencialidades que posee el territorio de la provincia de Holguín en lo que a energía renovable se refiere y la sistemática actualización del estudio de capacidades y potencialidades, que muestre las condiciones favorables para el



uso de fuentes nuevas y renovables en determinadas áreas geográficas de la provincia de Holguín.

Lo anterior conduce a identificar el **problema científico** que se plantea en: ¿cuál es el potencial de fuentes de energía renovable a ser aprovechada para el desarrollo en la provincia Holguín?

Objeto: proceso de estudio de las fuentes de energía renovable en Holguín

Campo de acción: el proceso de diagnóstico de energía renovable

Objetivo general: caracterizar el potencial de fuentes de energía renovable a ser aprovechada para el desarrollo local en la provincia Holguín

Hipótesis a demostrar: el potencial de las fuentes de energía renovable, identificadas a través de instrumentos exploratorios, estadísticos, cartográficos y taxonómicos, constituye un recurso fundamental para el desarrollo en la provincia Holguín.

Se enuncian las siguientes **tareas de investigación:**

1. Revisión bibliográfica y redacción del marco teórico referencial de la investigación a partir de las concepciones referentes al uso y explotación de las fuentes nuevas y renovables en Holguín
2. Identificar una metodología de análisis aplicable al proceso vinculado al uso y explotación de las fuentes nuevas y renovables para el desarrollo territorial
3. Aplicar la metodología seleccionada en la entidad objeto de estudio.
4. Preparación y presentación de los resultados alcanzados.

Se utilizaron los métodos de investigación del nivel teórico y empírico que a continuación se muestran:

Métodos Teóricos

Dialectico-Materialista: como método general, en el que se concretan los demás métodos que se emplean, así como para la solución de la contradicción identificada en la investigación, generando cambios cualitativos y cuantitativos.

Histórico-Lógico: en la comprensión del objeto y campo de la investigación en su desarrollo histórico, lo que permitió concebir la evolución del desarrollo económico social y su medición.

Análisis-Síntesis: en la revisión de literatura nacional e internacional con el propósito de arribar a conclusiones teóricas-metodológicas del fenómeno.

Hipotético-Deductivo: para la elaboración de la hipótesis y arribar a conclusiones a partir de esta.

Métodos Empíricos

Análisis documental: revisión de literatura especializada y de documentos en la recopilación, selección y análisis de la información.

Observación científica: en la caracterización de la provincia y en la recopilación de información preliminar sobre el desarrollo económico social para la propuesta metodológica del cálculo del índice.

Entrevista: para la evaluación del listado de indicadores seleccionados, se aplicará a los especialistas de la Oficina Nacional de Estadística de la provincia Holguín.

Estadístico-Matemático: para el procesamiento de datos e información estadística obtenida, la confección de tablas, gráficos y figuras que permiten una mejor visualización e interpretación de los resultados, con la utilización de Microsoft Excel.

La presente investigación está estructurada en introducción y dos capítulos: en el primero se abordan los fundamentos teóricos-metodológicos e históricos acerca del objeto y el campo de la investigación

En el segundo capítulo, se presentan los resultados obtenidos de la investigación. Además el informe cuenta con las conclusiones y recomendaciones que definen entre otros elementos el aporte de la investigación, la cual se sustenta teóricamente en referencias bibliográficas fundamentadas en materiales de muy diversas fuentes: textos, artículos, informes especializados y otros son resultado de la selección de una amplia y sistemática búsqueda en internet. Con el objetivo de apoyar lo expuesto en el cuerpo del informe y facilitar una mejor comprensión del mismo se recogen en los anexos: tablas, gráficos e informaciones de importante consulta.

CAPÍTULO I. ESTADO ACTUAL DE LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA. VISIÓN GLOBAL Y DE CUBA

El presente capítulo tiene la finalidad de lograr una adecuada contextualización, sistematización y actualización conceptual, de forma que contribuya a establecer las bases de la presente investigación en el ámbito de fuentes de energías renovables.

1.1 Fuentes de energías nuevas y renovables. Utilización y aprovechamiento.

Evolución histórica

Las energías renovables han constituido una parte importante de la energía utilizada por los humanos desde tiempos remotos, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica.

La navegación con vela; los molinos de viento o de agua y las disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la energía del sol, son buenos ejemplos de ello.

Con el invento de la máquina de vapor por James Watt¹, se van abandonando estas formas de aprovechamiento, por considerarse inestables en el tiempo y caprichosas y se utilizan cada vez más los motores térmicos y eléctricos, en una época en que el todavía relativamente escaso consumo, no hacía prever un agotamiento de las fuentes, ni otros problemas ambientales que más tarde se presentaron.

Hacia la década de años setenta las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, porque tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación), como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas.

¹ **James Watt** (Greenock, Escocia, 19 de enero jul./ 30 de enero de 1736 Handsworth, Birmingham, Inglaterra, 25 de agosto de 1819) fue un ingeniero mecánico, inventor escocés y químico. Las mejoras que realizó en la máquina de Newcomen dieron lugar a la conocida como máquina de vapor de agua. Fuente https://es.wikipedia.org/wiki/James_Watt

Actualmente, muchas de esas formas de energía son una realidad, no una alternativa, por lo que su visión como alternativa se enmarca en un nuevo contexto.

Según la Comisión Nacional de Energía española, la venta anual de energía se ha multiplicado por más de 10 en España, a la vez que sus precios se han rebajado un 11 %.

En los últimos años, el avance tecnológico, el aumento de la demanda social por un medio ambiente libre de contaminación y los costos más bajos de instalación y rápida amortización, están impulsando un mayor uso de las fuentes de energía de origen renovable no convencionales (ERNC). Las ERNC se consideran fuentes de energía inagotables y limpias, debido a las siguientes características:

- * No emiten CO₂ a la atmósfera, evitando así el proceso de calentamiento terrestre como consecuencia del efecto invernadero.
- * No contribuyen a la formación de lluvia ácida
- * No dan lugar a la formación de NO_x
- * No necesitan sofisticadas medidas de seguridad
- * No producen residuos tóxicos de difícil o imposible tratamiento o eliminación.
- * Los impactos derivados de estas energías son de menor dimensión y más localizados, por lo tanto, más fácilmente corregibles o controlables. Además, sus efectos no son permanentes ya que no se prolongan después de la utilización de la fuente energética.

Además de estas características, las ERNC, al ser autóctonas, pueden contribuir a los objetivos de seguridad de suministro y sustentabilidad ambiental de las políticas energéticas, dependiendo de su forma de aprovechamiento. La magnitud de dicha contribución y la viabilidad económica de su implantación, depende de las particularidades de cada país en cuanto al potencial explotable de los recursos renovables, su localización geográfica y las características de los mercados energéticos en los cuales competirían. A nivel global, se postula un rápido crecimiento en el uso de las energías renovables como la solar, eólica, geotérmica, de biomasa, junto con la hidroelectricidad. Según este planteamiento,



con políticas apropiadas y nuevos desarrollos tecnológicos, las energías renovables podrían alcanzar sobre el 50% del total para la mitad del siglo XXI.

El girasol es el icono de las energías renovables por su aprovechamiento de la luz solar, su uso para fabricar biodiesel y su parecido con el sol, origen de las energías renovables.

Se denomina impropia energía renovable a la que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Estas pueden ser clasificadas en dos categorías: las no contaminantes o limpias y las contaminantes.

Clasificación.

No contaminantes o limpias:

- **Energía eólica:** la energía que se obtiene del viento
- **Energía solar:** la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la **solar fotovoltaica** (aprovecha la luz del sol) y la **solar térmica** (aprovecha el calor del sol)
- **Energía hidráulica o hidroeléctrica:** la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce
- **Energía geotérmica:** la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra
- **Energía mareomotriz:** la energía que se obtiene de las mareas
- **Energía undimotriz u olamotriz:** la energía que se obtiene de las olas

Las contaminantes (que son las realmente renovables, es decir, que se renuevan) se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa y se pueden utilizar directamente como combustible (madera u otra materia vegetal sólida) o bien convertida en biodiésel o biogás mediante procesos de fermentación orgánica.

- **Bioetanol:** combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales

➤ **Biodiésel:** combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales

➤ **Biomasa y biogás:** la energía que se extrae de materia orgánica

Las energías de fuentes renovables contaminantes tienen el mismo problema que la energía producida por combustibles fósiles: en la combustión emiten dióxido de carbono, gas de efecto invernadero, y a menudo son aún más contaminantes puesto que la combustión no es tan limpia, emitiendo hollines y otras partículas sólidas.

También se puede obtener energía a partir de los residuos sólidos urbanos.

Ventajas e inconvenientes de la energía renovable

Las fuentes de energía renovables son distintas a las de combustibles fósiles o centrales nucleares debido a su diversidad y abundancia.

Se considera que el Sol abastecerá estas fuentes de energía (radiación solar, viento, lluvia, etc.) durante los próximos cuatro mil millones de años.

Ventajas principales de las energías renovables:

➤ **Son el socio imprescindible contra el cambio climático:** las renovables no contaminantes, no emiten gases de efecto invernadero en los procesos de generación de energía, lo que las revela como la solución limpia y más viable frente a la degradación medioambiental.

➤ **Son inagotables:** al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo o la energía nuclear, cuyas reservas son finitas, las energías limpias cuentan con la misma disponibilidad que el sol, donde tienen su origen y se adaptan a los ciclos naturales. Por ello son un elemento esencial de un sistema energético sostenible que permita el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las futuras generaciones.

➤ **Reducen la dependencia energética:** la naturaleza autóctona de las fuentes limpias implica una ventaja diferencial para las economías locales y un acicate para la independencia energética. La necesidad de importar combustibles fósiles produce una supeditación a la coyuntura económica y política del país proveedor que puede comprometer la seguridad del suministro energético. En cualquier parte del Planeta hay algún tipo de recurso renovable –viento, sol, agua,



materia orgánica- susceptible de aprovecharlo para producir energía de forma sostenible.

➤ **Crecientemente competitivas:** Las principales tecnologías renovables –como la eólica y la solar fotovoltaica- están reduciendo drásticamente sus costos, de forma que ya son plenamente competitivas con las convencionales en un número creciente de emplazamientos. Las economías de escala y la innovación están ya consiguiendo que las energías renovables lleguen a ser la solución más sostenible, no sólo ambiental sino también económicamente, para mover el mundo. No obstante, este es un comportamiento que dista de ser absoluto, en tanto el grado de dominación sobre las fuentes de hidrocarburos se concentre en manos de grandes transnacionales que pueden ejercer la aplicación de precios de monopolio.

➤ **Horizonte político favorable:** la comunidad internacional ha entendido la obligación de robustecer la transición hacia una economía baja en carbono por el futuro sostenible del planeta. El clima de consenso internacional en favor de la descarbonización de la economía constituye un marco muy favorable para el impulso de las tecnologías energéticas limpias.

Inconvenientes de la energía renovable

➤ **Energías ecológicas**

No obstante, algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares.

Así pues, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, pues sus aspas giraban muy deprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces, un problema serio en los ríos del noroeste de Norteamérica que desembocan en el Océano Pacífico, donde se redujo la población de salmones drásticamente.

➤ **Naturaleza difusa**

Batería de paneles solares.

Un problema inherente a las energías renovables es su naturaleza difusa, con la excepción de la energía geotérmica la cual, sin embargo, sólo es accesible donde la corteza terrestre es fina, como las fuentes calientes y los géiseres.

Puesto que ciertas fuentes de energía renovable proporcionan una energía de una intensidad relativamente baja, distribuida sobre grandes superficies, son necesarias nuevos tipos de "centrales" para convertirlas en fuentes utilizables.

Para 1.000 kWh² (ver anexo 1) de electricidad, consumo anual per cápita en los países occidentales, el propietario de una vivienda ubicada en una zona nublada de Europa debe instalar ocho metros cuadrados de paneles fotovoltaicos (suponiendo un rendimiento energético medio del 12,5%).

Sin embargo, con cuatro metros cuadrados de colector solar térmico, un hogar puede obtener gran parte de la energía necesaria para el agua caliente sanitaria.

➤ Irregularidad

La producción de electricidad permanente exige fuentes de alimentación fiables o medios de almacenamiento (sistemas hidráulicos de almacenamiento por bomba, baterías, futuras pilas de combustible de hidrógeno, etc).

Así pues, debido al elevado coste del almacenamiento de la energía, un pequeño sistema autónomo resulta raramente económico, excepto en situaciones aisladas, cuando la conexión a la red de energía implica costes más elevados.

➤ Fuentes renovables contaminantes

En lo que se refiere a la biomasa, es cierto que almacena activamente el carbono del dióxido de carbono, formando su masa con él y crece mientras libera el oxígeno de nuevo, al quemarse vuelve a combinar el carbono con el oxígeno, formando de nuevo dióxido de carbono.

Teóricamente el ciclo cerrado arrojaría un saldo nulo de emisiones de dióxido de carbono, al quedar las emisiones fruto de la combustión fijadas en la nueva biomasa, aunque el rendimiento imperfecto del ciclo hace que se hable más bien de emisiones reducidas frente a otras alternativas fósiles.

Por otro lado, también la biomasa no es realmente inagotable, aun siendo renovable. Su uso solamente puede hacerse en casos limitados.

Existen dudas sobre la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si esta fuente se popularizase.

➤ Diversidad geográfica

² Las abreviaturas y signos aparecen en un glosario de términos en el Anexo 1

La diversidad geográfica de los recursos es también significativa. Algunos países y regiones disponen de recursos sensiblemente mejores que otros, en particular en el sector de la energía renovable.

Algunos países disponen de recursos importantes cerca de los centros principales de viviendas donde la demanda de electricidad es importante.

La utilización de tales recursos a gran escala necesita, sin embargo, inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción.

➤ Administración de las redes

Si la producción y la distribución de energía renovable debieran generalizarse, los sistemas de distribución y transformación de energía eléctrica no serían ya los grandes distribuidores de energía eléctrica, pero funcionarían para equilibrar localmente las necesidades de electricidad de las pequeñas comunidades.

Los que tienen energía en excedente venderían a los sectores deficitarios, es decir, la explotación de la red debería pasar de una "gestión pasiva" donde se conectan algunos generadores y el sistema es impulsado para obtener la electricidad "descendiente" hacia el consumidor, a una gestión "activa", donde se distribuyen algunos generadores en la red, debiendo supervisar constantemente las entradas y salidas para garantizar el equilibrio local del sistema.

Eso exigiría cambios importantes en la forma de administrar las redes.

Sin embargo, el uso a pequeña escala de energías renovables, que a menudo puede producirse "in situ", disminuye la necesidad de disponer de sistemas de distribución de electricidad.

Los sistemas corrientes, raramente rentables económicamente, revelaron que un hogar medio que disponga de un sistema solar con almacenamiento de energía, y paneles de un tamaño suficiente, sólo tiene que recurrir a fuentes de electricidad exteriores algunas horas por semana.

Por lo tanto, los que abogan por la energía renovable piensan que los sistemas de distribución de electricidad deberían ser menos importantes y más fáciles de controlar.

➤ La integración en el paisaje



Aerogeneradores

Un inconveniente evidente de las energías renovables es su impacto visual en el ambiente local.

Algunas personas odian la estética de los generadores eólicos y mencionan la conservación de la naturaleza cuando hablan de las grandes instalaciones solares eléctricas fuera de las ciudades.

Sin embargo, todo el mundo encuentra encanto en la vista de los "viejos molinos a viento" que, en su tiempo, eran una muestra bien visible de la técnica disponible.

Otros intentan utilizar estas tecnologías de una manera eficaz y satisfactoria estéticamente: los captadores solares fijos pueden duplicar las barreras antirruido a lo largo de las autopistas, hay techos disponibles y podrían incluso ser sustituidos completamente por captadores solares, células fotovoltaicas amorfas que pueden emplearse para teñir las ventanas y producir energía, etc.

1.2 Experiencias del uso de las energías renovables en el contexto internacional

Los países que más energías renovables produce

➤ República Popular China

China es noticia porque se ha puesto en cabeza de esta particular lucha. A fines de 2016, y según la Administración Nacional de Energía, se han doblado las instalaciones fotovoltaicas. Eso significa que la capacidad de China es de 77.42 gigavatios por hora (GW/h), para ser exactos, lo que hace suponer como el productor de energía solar más grande del mundo. También explotan la hidroeléctrica, la eólica, la biomasa, la solar y la geotermal.

China está haciendo un esfuerzo grande para dar el salto a las energías renovables. Este tipo de energía ha empezado a crecer aún más rápido que la energía fósil y la nuclear. Este país aspira a invertir 364 mil millones de dólares estadounidenses en energía renovable para el final de la década.

El problema de China está en su entorno interno en tanto país más poblado del mundo y primera potencia económica mundial y las energías renovables sólo suponen un cuarto de la mezcla energética china. Esto implica la necesidad para ese país de avanzar en el desarrollo acelerado de tecnologías que amplíen su



capacidad de generación por esas fuentes, al tiempo que desarrollar procesos de industrialización sustentados en alto grado de efectividad energética.

➤ Estados Unidos

Estados Unidos se queda atrás en la competición, aunque tampoco está tan lejos. Cuentan con instalaciones fotovoltaicas enormes, están a la cabeza en producción de energía eólica y también usan hidroeléctrica, biomasa, solar y geotérmica. La combinación de todo genera 549.5 GW/h.

En lo que sí está lejos es en estar cerca de la meta. En 2015 las energías renovables suponían sólo un 10% de la energía consumida por los EEUU, según el Departamento de Energía estadounidense, por lo que les queda mucho por hacer al gobierno de los Estados Unidos.

➤ Brasil

El 85.4% de la energía consumida en Brasil procede de fuentes renovables. La energía renovable en Brasil ha crecido un 27% cada año desde 1990.

En 2012, Brasil ha sido el tercer país en creación de gigavatios/hora con 451.1 GW/h, aunque la inmensa mayoría de esa energía es hidroeléctrica. Lo poco restante que queda procede de la energía del viento y de la quema de biomasa.

Sin embargo, resulta sorprendente la ausencia de la energía solar en la estructura de la generación de electricidad. Sólo es capaz de generar, entre sistemas de telecomunicación y sistemas de energía rural, menos de un 0.01% de toda la energía del país. Brasil es uno de los países con mayor incidencia solar del mundo, aunque la superficie disponible y el clima están en contra.

➤ Canadá

El disponía de energía hidroeléctrica para un 59% de toda la energía consumida durante 2006cercade 400.000 GW/h.

En 2012, consiguieron que el 65por ciento de la energía consumida fuese de energías renovadas, manteniendo ese enorme impacto que tiene la energía hidroeléctrica. Lo poco que no genera la hidroeléctrica viene del viento, biomasa y solar, aunque la eólica está creciendo con fuerza y el país se ha convertido en el sexto productor mundial.

➤ India



India presenta un caso bastante similar al de China, acorde a la enorme población e industria que tienen. Generan 200.000 GW/h, siendo el quinto país productor de energías renovables, pero se quedan lejos de cubrir la totalidad del país, alcanzando un tímido 20% en la estructura energética nacional.

Por suerte, India tiene planes ambiciosos, prevén que su 60% de electricidad consumida provenga de energías renovables en 2027. Superando por mucho el 40% previsto para 2030.

➤ Alemania

Es Alemania quien domina las energías renovables en el viejo continente, ocupando el sexto lugar en la escala mundial. En mayo de 2016 consiguieron un hito histórico, al lograr que casi toda la demanda del país estuviese sostenida por renovables.

En un día normal, sin embargo, sólo se consume un 32.6% en la mezcla energética, en calefacción desciende a un 13.2%, y el sector del transporte baja a un 5.3%, formando un total de casi 200.000 GW/h.

➤ España

Aunque no esté entre los países que más invierte o produce, España tiene un récord que alcanza un 70% en noviembre de 2015, gracias en buena parte a la energía eólica, así como intentos de ciudades 100% verdes, como El Hierro en Canarias. Fue la tercera potencia mundial en energía eólica, y la doceava en energía solar, en 2014.

En contra de las creencias de muchos, la energía eólica lleva la voz cantante en España, con un 19.1% de la energía consumida. La hidroeléctrica le sigue con un 10%, la solar alcanza un 5.2%, y un tímido 2% es termal.

España cuenta con llegar a un 100% de suministro de energías renovables. Actualmente consume en renovable un 40%. Sin embargo, la crisis financiera hizo que las inversiones en energías renovables cayeran entre 2012 y 2015.

Existen países que son capaces de ser más limpios invirtiendo menos. Esto se debe a la necesidad energética de cada país: un país como EEUU o

China necesita mucha más energía que otro más pequeño en comparación. Con eso en mente, los siguientes países son los que más se sustentan en energías renovables son:

➤ Costa Rica

Costa Rica es el ejemplo perfecto de país futuro en este campo. A lo largo de 2016, sólo se ha usado combustible fósil un 1.9%. El país centroamericano se ha sostenido casi por completo en energía renovable durante un año.

En comparación, los Estados Unidos necesitan 373 veces la energía que usa Costa Rica.

➤ Bután

Bután es un pequeño país situado en Asia, entre China e India, y siempre ha dependido de la energía hidroeléctrica. Empezaron a usar energías alternativas al llegar el siglo XXI, pero siempre renovables. Por lo que Bután es un país que no usa combustibles fósiles para generar la electricidad que consume.

Lo único que llega a contaminar en Bután es calentar ciertas casas, dado que algunas utilizan madera, keroseno y gasolina. Además de los coches, que necesitan gasolina. Bután está empezando a evolucionar justo ahora, y su necesidad energética aumenta.

➤ Islandia

Islandia tiene el honor de ser el mayor productor de energía verde por ciudadano, y el mayor productor de electricidad por cada ciudadano. El 85% de toda la energía consumida es verde, con un 65% de energía geotermal calentando los hogares de los ciudadanos. Respecto a la electricidad, casi el 100% es verde, con una mezcla del 75% hidroeléctrica y 25% geotermal.

➤ Irlanda

Otro país europeo, Irlanda, ha tomado una decisión muy importante: es el primer país que prohibirá la inversión de combustibles fósiles. Esto significa que, con el año 2023 como límite, los fondos públicos irlandeses no podrán destinarse a gas natural, carbón o petróleo.

Sin embargo, Irlanda tiene todavía mucho que hacer. En 2012 sólo el 20% de la energía consumida proviene de las energías renovables, y en dependencia por completo del viento.

➤ Suecia

En Suecia ha sido ratificada una ley que obliga a gobiernos futuros a alcanzar un porcentaje de 0 emisiones en 2045, lo que es un paso importante.

La mitad de la energía que consumen los suecos proviene de energías renovables. Su mayor fuente es la energía hidroeléctrica, seguida del viento y con un uso minoritario de la energía solar.

➤ América Latina y El Caribe (ALC)

De la misma forma que se trazan políticas regionales para resolver los problemas de investigación, desarrollo e innovación relacionados con el uso de recursos energéticos renovables en América Latina y El Caribe (ALC), también se trabaja en función de disminuir los riesgos naturales, salvar la biodiversidad y mejorar las condiciones de vida de las comunidades que todavía no están conectadas a las redes eléctricas.

Las políticas trazadas por los Países Bajos, Alemania, Dinamarca, Australia, Japón, España y China, que han ido incorporando a su matriz energética un porcentaje importante de fuentes renovables de energía (FRE), han desarrollado proyectos de evaluación y estudios de potenciales renovables desde el nivel local, municipios, provincias y regiones, que les ha permitido determinar la zonificación del empleo más adecuado de estos recursos, considerando criterios de la calidad de los potenciales, en función de alcanzar una elevada eficiencia de la gestión energética, al apostar por las garantías que puedan ofrecer las mejores condiciones de la disponibilidad del recurso, para asegurar una gestión económica viable y ventajosa.

En América del Norte existen programas de desarrollo de las FRE, Estados Unidos y Canadá proponen soluciones ventajosas. Ya se comenta la posibilidad de lograr en el uso de la penetración con fuentes renovables de energía a un 100 % renovable. Estos países proponen reducir las emisiones de gas de efecto



invernadero utilizando el potencial de viento, agua y solar, mediante el suministro a partir de análisis de potenciales reales, además de proponer las tecnologías y el número de equipos que deben utilizarse. La proposición a pesar de ser costosa es realizable y se ha planteado que, con el despliegue de una voluntad política responsabilizada con la sostenibilidad, sería posible lograr esos resultados.

Actualmente existen experiencias vinculadas con diferentes estudios para la regionalización de las FRE, pero de forma individual existen países que también trazan sus estrategias para la transición energética, un ejemplo de ello es la propuesta que hace México, basada en un cambio de enfoque en el sector energético para alcanzar la transición, donde involucra el proceso a través del cual es posible disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigar el impacto ambiental del sector y contribuir a combatir los efectos del cambio climático.

Argentina, Chile, Brasil y otros países latinoamericanos, han elaborado estrategias para la incorporación de las FRE a la matriz energética, cada uno con sus especificidades y características, han propuesto variantes de alternativas encaminadas a la explotación de sus mayores potenciales disponibles, vinculándolo a mitigar las emisiones contaminantes, reducir los impactos asociados a los combustibles fósiles y orientado a la sostenibilidad energética. La aplicación de las FRE en zonas áridas, también es una forma de aprovechar el potencial renovable, en zonas que no son satisfactorias para el desarrollo de productos alimenticios, resultando una de las experiencias de interés vinculada con la regionalización de las FRE.

El impacto técnico más importante que ejercen los sistemas basados en FRE conectados a la red, está relacionado con la entrega de energía limpia para sustituir el consumo de combustibles fósiles; pero este aspecto, que puede ser considerado como una de las ventajas derivadas del aprovechamiento de estos recursos, puede traducirse en complejos conflictos técnicos, cuando la energía entregada excede la tolerancia de penetración al sistema convencional.

1.3. Cuba. Desarrollo de las fuentes de energías renovables y sus beneficios.

Cuba constituye una experiencia particular, dadas las condiciones bajo las cuales desarrolla la actividad energética, debido a las limitaciones de acceso a tecnologías y financiamiento internacional que impone la política agresiva de los EE. UU, recientemente reforzada con la aplicación del Título III de la denominada Ley Helms-Burton. No obstante, la estrategia del país caribeño, en el desarrollo de las FRE apunta hacia elevar el grado de independencia energética, para lo que cuenta con una capacidad científica y técnica que está en condiciones de alcanzar las metas trazadas.

Para la elaboración de la POLITICA PARA EL DESARROLLO PERSPECTIVO DE LAS FUENTES RENOVABLES Y EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA y mediante el Decreto Presidencial No. 3 del 11 de diciembre de 2012, se creó una Comisión Gubernamental presidida por el Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez e integrada por: 8 OACE³ (MEP, MINEM, MINAG, MINDUS, MINCEX, MINTUR MINAL, CITMA), 2 OSDE (AZCUBA, UNE), 6 centros universitarios (CUJAE, UH, UCVC, UCFG, UCMG, UOTE) y la Comisión Permanente para la Implementación y Desarrollo de los Lineamientos del Partido y la Revolución.

Para el presente 2019 Cuba ha destinado un presupuesto de 380 millones para el uso de fuentes de energía nueva y renovable esperando llegar al 2030 con un 24% de la matriz nacional derivada de fuentes renovables de energía, cuando hasta hoy solo aportan poco más del 4%.

Las fuentes renovables se encuentran estrechamente vinculadas a las condiciones naturales de cada región y localidad, su disponibilidad es muy variada de unos sitios a otros, resultando importante la evaluación del potencial de estos recursos, en función de determinar su mejor aprovechamiento en condiciones económicamente ventajosas.

³ Ver Anexo 1 en el que aparecen todas estas organizaciones.

Hasta el 2015 Cuba generaba un 4% de la matriz eléctrica nacional con las fuentes de energías renovables, y contaba con un número aproximado de 34 mil 658 instalaciones relacionadas con el uso de las fuentes renovables de energía (ver anexo 2).

Las instalaciones fotovoltaicas empezaron a utilizarse a partir de 1959, una vez que hubo comenzado el proceso de electrificación para todo el país, desarrollado en tres etapas.

Primera etapa

La primera etapa fue la electrificación de los consultorios médicos en las zonas rurales aisladas y la instalación típica paneles fotovoltaicos 400 watts de potencia para el empleo en doce lámparas fluorescentes, un televisor, un transmisor de radio, tres instrumentos médicos, un refrigerador pequeño para guardar vacunas. Con la que se alcanzaron como beneficios sociales: aumento en la edad de la madre en el primer parto de 12 a 19 años

- disminución de la mortalidad materna y disminución mortalidad infantil
- aumento de alternativas recreacionales para la población
- incorporación a la sociedad de la comunicación mediante la radio y la telefonía

Como un resultado importante a señalar, está el incremento de los índices de salud en la población. No solo se refleja ese avance en la elevación de la calidad de vida, también en la esperanza de vida al nacer, que está entre los más altos del mundo.

Segunda etapa

En esta etapa se electrificó las escuelas primarias, inicialmente se realizó la instalación de equipos de televisión y video para la impartición de clases y en un segundo momento se instalaron computadoras personales. Existían 2067 escuelas en lugares apartados 123 fueron electrificados por la red nacional y 1944 situados en zonas de difícil acceso que requerían una solución sencilla, confiable y de fácil mantenimiento y se acudió a la energía solar fotovoltaica. En menos de un año las 1994 escuelas contaron con el suministro de energía eléctrica a partir de sistemas solares fotovoltaicos, cada sistema consta de un panel fotovoltaico de



165 w, un regulador de 20 amp., un inversor de 250 watt y un banco de baterías de 220 amp-hr. En cada escuela hay instalados: dos lámparas de 15 w cd, un televisor y un video de corriente alterna tiempo de operación de: cinco horas diarias utilizando el video u ocho solo con el televisor

Impactos sociales de esta etapa

- aumento en el nivel de conocimientos
- mayor calidad de las clases impartidas
- incremento en preparación de profesores
- mayor conocimiento cultural
- mayor conocimiento y acciones sobre la protección ambiental
- mayor preparación de las futuras generaciones
- electrificación poblaciones remotas
- se electrificaron también poblados en lugares remotos mediante las energías solares fotovoltaicas
- el costo del kilómetro de instalación cables, postes- es entre 10 000 y 12 000 USD para suministrar la energía eléctrica a partir del sistema electro-energético nacional instalación en poblado remoto comunidad Santa María de Loreto ubicada en la Sierra Maestra a 659 metros sobre nivel del mar. La comunidad cuenta con 200 personas constituyendo 42 núcleos familiares vinculados básicamente a la producción de café, se instalaron paneles fotovoltaicos con una potencia de 16 kw y se constituyó una microred. La instalación ha trabajado durante 12 años se han ahorrado unas 262,8 toneladas de combustible diésel evitando la emisión de unas de 180 toneladas de gases de efecto invernadero
- instalaciones para uso social se han instalado 1864 salas de televisión y video para el disfrute de la población rural en zonas remotas y de difícil acceso estas han sido electrificadas con paneles solares.

Tercera

etapa

La misma consistirá en la electrificación de unas 50 000 viviendas de familias campesinas aisladas, ubicadas básicamente en zonas montañosas representando

una extensión de 19,000 km², casi el 17 % de la superficie del país. Con esta acción resultaron los impactos sociales siguientes:

- aumento de la calidad de vida de sus habitantes
- aumento de los conocimientos culturales y educacionales
- aumento de alternativas recreacionales para la población
- disminución de afectaciones a la salud en lo que respecta al humo derivado de la combustión de keroseno para iluminación
- incorporación de las personas aisladas a la sociedad con el fin de lograr:
 - disminución emisiones gases efecto invernadero al no utilizarse combustibles fósiles
 - estabilización de la fuerza laboral
 - aumento en los conocimientos de la necesidad de la protección del medio ambiente
 - disminución del éxodo de la población hacia las ciudades.

Energía eólica

A partir de la energía eólica actualmente existen instalados 20 aerogeneradores en 4 parque eólicos con una potencia de 11.7 mw

- Ciego de Ávila, Turiguano (1999): 2agx 225kw
- Isla de la Juventud, Los Canarreos (2007): 6 agx 275 kw
- Holguín, Gibara 1 (2008): 6agx850kw
- Holguín, Gibara 2: 6agx750kw

Los molinos de viento también cuentan, como medios de generación de energía eólica, se construyen para la extracción de agua para la ganadería y riego existiendo unas 9343 instalaciones molinos de viento. Se proyecta ampliar estas instalaciones hasta 16 500 unidades, mientras que en parques eólicos se proyecta la instalación de 13 parques con una potencia total de 633 MW, como puede observar en el mapa eólico del país (ver anexo 3) las principales posibilidades están en el norte de ciego de Ávila, Camagüey, la Tunas, Holguín y en el municipio Maisi de la provincia de Guantánamo. Se requerirán 1120 MM USD para la inversión y el tiempo de recuperación es de 4- 6 años



Energía solar fotovoltaica

En los últimos años se han instalados 12 MW en 8 parques, y se trabaja en la instalación de 10 MW antes del primer trimestre del 2015. Se prevé instalar para el 2030 una capacidad de 700 MW energía solar fotovoltaica. (Ver anexo 4)

.Sistemas híbridos se han instalado 23 sistemas solares híbridos(ver anexo 5) (fotovoltaicoeólico) con una capacidad instalada de:

0,6	kw	eólica
1,5	kw	fotovoltaica
6,0	kw	grupo diésel

Energía hidráulica. Características generales

El clima de Cuba es tropical húmedo, con dos estaciones fundamentales: una de sequía y otra de lluvias, de aproximadamente la misma duración y poco diferenciadas en temperatura. La forma alargada y estrecha del país hacen que las numerosas corrientes superficiales sean de corta longitud y caudal reducido. El volumen de agua que transportan la mayoría de los ríos del país es muy irregular y sus niveles varían en el transcurso del año y existen 563 cuencas fluviales, que en su conjunto abarcan 75 000 km2 .

En el país se encuentran funcionando 147 centrales hidroeléctricas(ver anexo 6) de ellas 30 están conectadas al sistema eléctrico y 117 brindan el servicio de forma aislada a 8 486viviendas y 416 objetivos económicos y sociales con una potencia instalada respectivamente de 61,5 y 65,2 mw. La de mayor potencia es la central hidroeléctrica de Hanabanilla, ubicada en el salto de igual nombre con una potencia instalada de 43 mw

En el año 2012 se generaron 110 919.8 MW/h, de ella 1106 527.6 MW/h al SEN. (96%) y 14 390.8 MW/h a sistemas aislados , las cuales brindan servicio a 8486 viviendas y 416 objetivos económicos y sociales.

El país se ahorra un total de 29 909 toneladas de diésel y se dejan de emitir a la atmósfera 88 736 toneladas de CO².

Potencial hidroenergético de las obras	(cantidad potencia mw)
Existentes en operación	147 65.7
En inversión	11 2.9
Inversiones por ejecutar en presas existentes	68 32.4
Inversiones por ejecutar en obras hidráulicas no construidas	3 10.
Inversiones por ejecutar en trasvases en embalses	5 13.7

total 234 124 .7 solo se aprovecha el 41% de la potencia a instalar El potencial disponible permite llegar en los próximos años a más de 100 mil KW, para lo cual hay que instalar unos 56.088 MW en presas y trasvases. El programa inversionista considera la instalación de 56 MW. El costo de la inversión es de 110 MM USD y el tiempo de recuperación de 4 – 6 años

Energía a partir de biomasa cañera.

El país contaba para el 2015 con una potencia eléctrica instalada(ver anexo7): 470.4 MW, índice de generación: 37.6 kwh/ton caña entregando al sistema electroenergético nacional 110.5 GW/H. La energía a partir de la biomasa cañera transita por diversas etapas Se implementarán sistemas de turbogeneradores de: extracción condensación, presiones de generación de vapor de altos parámetros: 63, 85 y 100 bar, implica alcanzar mayores índices de producción referido a la cantidad de caña procesada: 120 KWh/tc. bar Actualmente existen 57 centrales azucareros con un potencial de 16 millones de toneladas de caña a moler en cada período de zafra. Cuenta además con 11 destilerías de alcohol y 10 refinerías.

La Industria azucarera tiene instalados 469.2 MW con los cuales al cierre del 2017 generó 730 GWh, la baja producción se debe a la obsolescencia tecnológica y a la utilización de calderas de baja presión que alcanzan solamente 37,6 kWh/ton de caña molida (ver anexo 8) En la actualidad han iniciado su construcción tres Bioeléctricas Jesús Rabí y Héctor Rodríguez de 20 MW cada una con Créditos Estatal y Ciro Redondo con 60 MW a través de una empresa Mixta.

La Industria Azucarera prevé la producción de calderas de vapor de media y alta presión en la Fábrica “Jesús Menéndez” en el municipio Sagua la Grande, provincia de Villa Clara, para respaldar el programa de las 19 bioeléctricas de biomasa cañera y para el desarrollo de plantas de generación eléctrica a partir de



biomasa forestal, así como producción de componentes y agregados para incrementar la integración de las bioeléctricas tales como: bombas, ventiladores, válvulas, transportadores, etc

Proyectos estudiados hasta el 2027 (ver anexo 8)

- Alcanzar más de 110 kWh/ton de caña molida con calderas de media y alta presión.
- Construir 25 bioeléctricas hasta el 2027 con una potencia total de 872 MW
 - Se requerirán 1290 MM USD
 - Tiempo recuperación de la inversión 6 – 8 años

Las inversiones necesarias en el desarrollo de las fuentes renovables de energía ascienden a 3 700 millones de dólares que se buscará financiar a través de créditos gubernamentales convenidos con otros países y la inversión extranjera directa. Hasta el 2015 Cuba contaba con que el 64.3% de su matriz energética (ver anexo 9) eran de plantas energéticas y la energía eólica solo aporta un 0.1% al sistema energético nacional. Para el 2030 que las fuentes de energías nuevas y renovables pasen de aportar el 4% al sector energético a un 22.6% del consumo eléctrico, para ello se incrementara el uso de la biomasa de un 3.1% a un 12%, la energía eólica de un 0.1 % a un 5% y la fotovoltaica llegara hasta un 4%.

CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DE LAS POTENCIALIDADES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE HOLGUÍN

Luego de haber fundamentado las bases para el estudio propuesto, mediante lo mostrado en el Capítulo I, el investigador está en condiciones de adentrarse en el objeto de estudio trazado, caracterizar el potencial de fuentes de energía renovable que favorezca identificar la capacidad a ser aprovechada para el desarrollo local en la provincia Holguín.

2.1 Holguín. Caracterización de la provincia y uso de las fuentes de energía renovable.

Caracterización⁴ de la provincia.

El territorio que ocupa actualmente Holguín, formó parte de la antigua provincia de Oriente, y al establecerse la división político-administrativa en el año 1977, aprobada por el I Congreso del Partido Comunista de Cuba, se constituye la actual provincia de Holguín.

La provincia se integra por 14 municipios y ocupa el tercer lugar en extensión superficial entre las 15 provincias del país y el municipio especial Isla de la Juventud del territorio nacional, con 9 215,7 kilómetros cuadrados, incluye los cayos adyacentes; representa el 8,4 por ciento de la superficie total del país. Está situada al Norte de la región oriental, limita por este punto con el Océano Atlántico, al Este con la provincia de Guantánamo, al Sur con las provincias de Santiago de Cuba y Granma y al Oeste con la provincia de Las Tunas. Es la tercera provincia más poblada del país precedida por La Habana y Santiago de Cuba. La población residente supera el millón treinta y cuatro mil habitantes en el año 2016, con una densidad poblacional de 112,2 por kilómetro cuadrado y un índice de urbanización del 66,4 por ciento, por debajo de la media nacional. Entre los municipios de mayor densidad de población se encuentran los de Holguín, Gibara y Banes.

La provincia holguinera posee seis ciudades; una de primer⁵ orden, Holguín la capital provincial con más de 294 mil habitantes; otra de segundo orden Moa y

⁴ Los datos de las caracterizaciones de la provincia y los municipios fueron extraídos en su mayoría del Anuario Estadístico 2016 edición 2017 de la ONEI.

cuatro de tercer orden Banes, San Germán, Mayarí y Sagua de Tánamo. Fuente anuarios estadísticos

El clima varía en dependencia de las zonas, la temperatura máxima absoluta registrada en el período 1976-2016 es de 38,7 grados Celsius en Velasco, municipio de Gibara y Holguín en el año 2015. La mínima absoluta en el período 1967-2016 es de 6,3 grados Celsius en Pinares de Mayarí en el año 1976.

El relieve del territorio comprende las zonas llanas al suroeste que conforman la extensa cuenca del norte del Valle del Cauto, hasta los montañosos con los macizos de Sierra de Nipe y la Sierra Cristal que tiene su punto culminante en el Pico Cristal con 1 231 metros de altura absoluta sobre el nivel del mar. También se encuentra el salto de agua más alto del país con más de 200 metros de altitud, nombrado Salto del Guayabo.

Las costas, con una longitud de 350 kilómetros y conjuntamente con la plataforma submarina tienen elementos geográficos y de la biodiversidad, como recursos naturales de alta potencialidad. Posee numerosas playas en la costa atlántica que tiene un amplio complejo turístico, conformado por los balnearios de Guardalavaca, Pesquero y Esmeralda, con hoteles e instalaciones extrahoteleras y de apoyo al turismo internacional. Posee una flora endémica de alrededor de 1 500 especies que implica el 50 por ciento de las del país. La provincia es una de los principales corredores aéreos de las especies migratorias de la región.

Existe la mayor bahía del país, la de Nipe y se consideran importantes la de Banes, Vita y Gibara. La red hidrográfica está constituida por diferentes ríos; el Mayarí con 110 kilómetros de longitud es el mayor de la provincia, Sagua de Tánamo con 89 kilómetros, ambos se consideran de gran caudal y Nipe con 62 kilómetros, todos desembocan en la vertiente Norte de la provincia. Las presas más importantes por su capacidad de embalse son la de Mayarí, que es la segunda en capacidad de embalse a nivel nacional detrás de la presa Zaza, le siguen Moa, Nipe, Bío y Gibara en ese orden y se explota el trasvase Este-Oeste, obra insigne de la ingeniería hidráulica cubana.

⁵ De primer orden (más de 100 000 hab). Fuente <https://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad>

El desarrollo económico de la provincia es diverso y prevalecen las actividades de la industria, agricultura y con auge importante el turismo, considerado entre el tercer y cuarto destino turístico del país.

Con importancia relevante se han desarrollado producciones y actividades; la industria, dedicada a la extracción y procesamiento de níquel, la generación de energía eléctrica, el procesamiento de azúcar de caña y de bebidas alcohólicas. La elaboración de cervezas y refrescos, los derivados de la industria láctea, cárnica y de conservas y vegetales; cigarrillos y tabaco, también la fabricación de implementos agrícolas, tubos plásticos de alta densidad y materiales para la construcción. Se desarrolla la actividad acuícola con resultados satisfactorios en algunas especies.

La esperanza de vida al nacer en el período 2011-2013 es de 79,80 años. Para los hombres 77,90 años; para las mujeres 81,85 años.

La provincia se caracteriza por el éxodo poblacional tanto interno como hacia otros territorios del país y el exterior. En el año 2016 más del 32,2 por ciento de la población se traslada hacia la capital del país.

La zona montañosa holguinera del Plan Turquino-Manatí ocupa 2 049 kilómetros cuadrados, el 22 por ciento de la superficie total provincial, que abarca parte de los municipios de Cueto, Mayarí, Frank País, Sagua de Tánamo y Moa, cuya población supera los 35 mil habitantes distribuidos en 109 asentamientos poblacionales incluye los dispersos.

Para los servicios de salud, el Ministerio de Salud Pública dispone de 1 261 unidades para la asistencia médica y social luego del reordenamiento de las unidades, existen 15 hospitales, 42 policlínicos, 8 clínicas estomatológicas, 39 salas de rehabilitación, 5 hogares maternos, 1 103 consultorios del médico de la familia. En la asistencia social existen ocho hogares de ancianos, 19 casas de abuelos y un hogar de impedidos físicos y mentales. La dotación normal de camas en unidades en servicios alcanza las 4 847, de ello corresponden 4 047 a la asistencia médica y 800 a la social.



En el curso 2015/2016 la matrícula en los diferentes niveles de enseñanza sobrepasa los 180 mil alumnos, 1 238 centros educacionales excepto otros organismos y 3 universidades.

Los símbolos que identifican el territorio son: El Escudo de la Ciudad, Aldabón de la Periquera, aprobado como tal desde 1990 por las autoridades locales y el Hacha de Holguín, declarado símbolo de la provincia en 1981.

2.1.1 Caracterización de los municipios y diagnóstico de las potencialidades de energías renovables

Identificar las capacidades para el aprovechamiento y explotación de las FRE, con el objetivo de avanzar en correspondencia con las disponibilidades de recursos y el potencial científico y técnico del que dispone la provincial, con miras al desarrollo centrado en lo local y lo endógeno, es necesario tener en cuenta las particularidades y características de los municipios que integran la provincia. Una caracterización de dichas potencialidades municipales permite observar las diferencias entre los mismos y servir de base para el diseño de una política de desarrollo energético sustentada en las FRE, cuyas medidas y acciones tengan presentes las diferentes condiciones y recursos aprovechables en las instancias territoriales.

Báguanos

El municipio de Báguanos está ubicado en la zona central de la provincia de Holguín, limita al norte con los municipios de Rafael Freyre y Banes, al sur con los municipios de Urbano Noris y Cueto, al este con los de Banes y Mayarí y al oeste con los municipios de Holguín y Cacocum. Se conformó con los territorios de los antiguos municipios de Báguanos y Tacajó que a su vez formaban parte de las regiones Holguín-Gibara y Banes-Antilla respectivamente, resultado de la aplicación en el año 1976 de la división político administrativa, actualmente vigente en el país.

Posee dos núcleos urbanos: Báguanos y Tacajó, considerados en la cartografía como pueblos de segundo orden, además de 100 asentamientos poblacionales rurales, 35 de estos corresponden a poblados rurales, 4 corresponden al primer orden, 6 al segundo orden y 25 poblados al tercer orden. Existen además 65

caseríos con poblaciones de menos de 200 habitantes y no mayor de 15 viviendas. El municipio registra 1 526 viviendas dispersas no asociadas a asentamientos poblacionales.

El municipio tiene una extensión superficial de 803,4 kilómetros cuadrados que representa el 8,7 % del área total de la provincia y lo sitúa en el segundo lugar en el conjunto de los municipios. Presenta un relieve variado con zonas accidentadas al norte y centro, las cuales forman parte del grupo de elevaciones de Maniabón, la elevación más importante es el cerro Careto ubicado en la zona de Alcalá a 403 metros sobre el nivel del mar, mientras que el resto del territorio es llano y se integra a la cuenca de Nipe y la llanura del Cauto.

En su relieve predominan llanuras medias, altas y bajas interrumpidas por pequeñas elevaciones con suelos fértiles apropiados para el desarrollo de la agricultura. Se han construido presas, micropresas para el embalse de aguas reguladas.

La actividad económica fundamental es la producción agroindustrial azucarera que se realiza en las Unidades Empresariales de Base (UEB) Azucareras Fernando de Dios y López-Peña, las cuales operan con normas potenciales de molidas diarias de 340 y 320 mil arrobas de caña en épocas de zafra.

El municipio tiene un consumo energético de 620.7 MW/h según anuarios estadísticos edición 2017 emitidos por la ONEI, con total de 17 401 servicios electrificados y 347 sin electrificación. En lo que al uso de las fuentes de energías nuevas y renovables se refiere, Báguanos cuenta con un total de 57 molinos de viento y 116 paneles fotovoltaicos sin incluir el sector privado.

Por todo lo planteado anteriormente podemos decir que el municipio de Báguanos posee potencialidades para desarrollar las energías renovables tales como:

- La biomasa: pues aprovechando los desechos de la producción de azúcar como la cachaza y el bagazo se puede producir energía a partir de la instalación de biodigestores en los centrales. Lo cual cubriría la demanda energética del central y aportaría a la comunidad.
- La energía solar fotovoltaica: la electrificación de los 347 servicios que en la actualidad están sin electrificación mediante paneles fotovoltaicos generaría



un bienestar para la población y a la vez es una alternativa para la generación de energía con un costo mínimo.

- La eólica: teniendo en cuenta la elevación existente en la zona de Alcalá a 403 metros sobre el nivel del mar podría llevarse a cabo un estudio para medir la intensidad de los vientos y la resistencia que deberían llevar los aerogeneradores para la instalación de aerogeneradores de baja potencia en esa zona.

Inconvenientes para la explotación de dichas energías.

- Las fuentes de financiamiento: el municipio debe buscar la aprobación de créditos o inversión extranjera para la realización de dichos proyectos
- La fuerza laboral suficiente y capacitada para la realización de dichos proyectos.

Cueto

El territorio que ocupa el municipio es predominantemente llano, propicio para el desarrollo de la agricultura, especialmente para el cultivo de la caña de azúcar y la ganadería, y en menor proporción un conjunto de elevaciones de poca altura que se dedican al cultivo del café, la ganadería vacuna y la repoblación forestal.

Sus límites se determinan al norte con los municipios Mayarí y Báguano, al sur el municipio Julio Antonio Mella de la provincia Santiago de Cuba, al este Mayarí y al oeste Urbano Noris y Báguano, se cuenta con una extensión territorial de 329,04 kilómetros cuadrados de ello: urbana 5,4, rural 323,8 y de ello de montaña 52,0 kilómetros cuadrados. La población total del municipio es de 32 mil 477 habitantes. El municipio cuenta con el central Lionaz Hechavarría de producción azucarera. Los recursos hidráulicos están dados por los ríos Sojo, Birán, Canapú y Bitirí fundamentalmente son utilizados para el desarrollo de la agricultura y la ganadería además se cuenta con la presa de Sabanilla (Birán), que su capacidad de embalse es de 30,6 millones de metros cúbicos de agua. La que es utilizada en el riego de las áreas cañeras, cultivos varios y para el uso humano en los poblados de Marcané y Cueto, también para la cría de peces y es además un potencial turístico.

El municipio tiene una superficie total de 32 904,00 hectáreas, de ella: agrícola 26 448,43 y cultivada 17 100,00 hectáreas. La superficie no cultivada es de 9 400,00 hectáreas, mientras que la superficie no agrícola es de 6 455,57 hectáreas.

El territorio cuenta con atención al Plan Turquino que se encuentra en los consejos populares de Guamuta y Birán, con una extensión territorial de 52,0 kilómetros cuadrados totalmente de montañas. El cual tiene una población total de 3 585 habitantes, cuenta con 2 consejos populares y 7 asentamientos poblacionales.

El consumo energético de Cueto esta dado en 651.3 MW/H con un numero de servicios electrificados de 12 195 y solo 77 sin electrificación. Cuenta con una baja utilización de las fuentes de energía renovable pues solo posee 10 molinos de viento y 10 paneles fotovoltaicos.

Posibles aplicaciones de las energías renovables en el municipio de Cueto.

- Energía solar fotovoltaica: el municipio cuenta con una vasta superficie no cultivada de 9 400 hectáreas la cual podría ser utilizada en el montaje de un parque solar fotovoltaico para la generación de energía. Además, se podría electrificar las viviendas no electrificadas con paneles.
- Energía hidráulica: mediante la instalación de pequeñas hidroeléctricas se garantizaría el regado de los cultivos y el abasto de agua al sector ganadero que se encuentre próximo a las áreas en las que están situadas las redes fluviales. Esto genera un incremento en la producción agrícola y ganadera.
- Energía eólica: aunque en menor medida se podría aprovechar la energía eólica el territorio, pues si el sector ganadero privado implementara el sistema de molinos de viento para la extracción de agua de los pozos, esto supondría un ahorro en materia de energía y combustible al país.
- La biomasa: Cueto cuenta también con un central que a través de biodigestores podría ampliar la capacidad de consumo energético a través de energía renovables, asegurando el consumo del central y abre espacio para incrementar actividades industriales de menor cuantía transformadoras de la producción agrícola.

Inconvenientes para desarrollar estas fuentes.

- Escases de fuente de financiamiento
- Acceso a la tecnología necesaria
- Poco estudio en la factibilidad de estos proyectos o la posible utilización de estas fuentes
- Capacitar o importar la fuerza de trabajo

Mayarí

Se encuentra situado en la parte centro-este de la provincia Holguín, a 85,0 kilómetros de la capital provincial, con una extensión territorial de 1 304,2 kilómetros cuadrados. Sus límites geográficos son los siguientes: al Norte la bahía de Nipe y el Océano Atlántico, así como los municipios de Banes y Antilla, al Sur los municipios de Mella, San Luis y Segundo Frente de la provincia de Santiago de Cuba, al Este el municipio de Frank País y al Oeste los municipios de Báguanos y Cueto.

La población aproximada es de 100 427 habitantes y la densidad poblacional es de 77,0 habitantes por Km². El 64,5 por ciento de la población es urbana y el 35,5 por ciento rural, La composición por sexo muestra que los hombres alcanzan el 50,6 por ciento. La tasa anual de crecimiento del municipio es negativa, con gran incidencia en el saldo migratorio (- 1 303), fundamentalmente por salidas del municipio hacia otras provincias.

La zona del Plan Turquino al cierre 2015 tiene 639,4 kilómetros cuadrados, que representa el 49,0 por ciento del total municipal y se localiza en los consejos populares de La Ayúa, Pinares, Arroyo Seco y parte de Cabonico. La población al cierre del censo de población y viviendas efectuado en 2012 es de 7 218 habitantes y una densidad de 11,3 hab. / Km².

Mayarí es el mayor municipio de la provincia de Holguín por su extensión territorial y el segundo por su población.

Entre los principales ríos se encuentran el Mayarí con 110 kilómetros de longitud, el Nipe, Guaro y Juan Vicente, entre otros. La distribución de agua se realiza por acueducto con 25 sistemas de abasto. La distribución de agua beneficia alrededor del 73,2 por ciento de la población.

También se localiza en el municipio, la presa Mayarí y Nipe con una capacidad de 353,5 y 112,2 respectivamente, en la actualidad está en fase de puesta en explotación de las diferentes obras del trasvase Este – Oeste, la mayor inversión que se ejecuta en el municipio.

La zona montañosa pertenece al grupo Nipe – Sagua – Baracoa, se destaca en la Sierra de Nipe y dentro de ella la meseta de Pinares, donde se localiza la principal elevación del municipio, La Mensura, con 995 metros de altura y que limita con la Sierra Cristal y el Pico Cristal.

La actividad económica se sustenta en la producción de energía eléctrica, agricultura, ganadería, pesca, café, madera y otros productos forestales, entre los más significativos. Entre las entidades económicas más importantes está, la Central Termoeléctrica de Felton “Lidio Ramón Pérez”.

Para la generación de electricidad se cuenta con la Termoeléctrica ‘Lidio Ramón Pérez’, así como grupos electrógenos entre los que se encuentran los ubicados en diferentes centros priorizados, para garantizar los servicios vitales que se prestan. El municipio tiene un consumo energético de 8 584.1 MW/H, en lo que al uso de fuentes de energía alternativa se refiere el municipio Mayarí cuenta con 108 arietes hidráulicos y no cuenta con molinos de viento, ni paneles fotovoltaicos.

Ventajas para la utilización de las fuentes renovables de energía.

- El uso de la energía hidráulica: pues cuenta con dos pequeñas hidroeléctricas en la presa Mayarí que generan energía al sistema nacional.
- Energía solar fotovoltaica: se podría aplicar el sistema de parques solares de cubiertas en las diversas empresas para garantizar el alumbrado eléctrico y los sistemas informáticos de oficinas.

Desventajas y adversidades para la aplicación de estas fuentes.

- Requieren una inversión elevada y mantenimiento de forma gradual.
- Es un sistema que corre riesgos ante ciclones, huracanes y tormentas atmosféricas
- Requieren personal y fuerza de trabajo especializada.
- La tecnología para desarrollar dichos procesos es importada del exterior.

Frank País

El territorio Frank País, forma parte de los 14 municipios que conforman la provincia Holguín, al establecerse la división político- administrativa en el año 1977 aprobada por el I Congreso del Partido Comunista de Cuba. Limita al Norte con el Océano Atlántico, al Sur con el municipio Sagua de Tánamo y la provincia de Santiago de Cuba, al Este con los municipios Moa y Sagua de Tánamo, al Oeste con el municipio de Mayarí.

Se asienta sobre una topografía que va desde ondulada hasta fuertemente ondulada con valores entre 3% y 35% de pendiente, los suelos que predominan en el territorio son los pardos con carbonatos, están presentes fundamentalmente en el territorio cuatro formaciones boscosas de las 16 existentes en el país que son: bosques caducifolios sobre suelo calizo, charrascales y manglares.

El territorio cuenta con 4 bahías y 13 cayos, la principal es la Bahía de Tánamo. Cuenta con 2 playas en buenas condiciones para fomentar el turismo nacional e internacional por los valores naturales que estas presentan que son: Playa Mejías y Playa Corinthya.

El municipio cuenta con 5 cuencas hidrográficas del tipo 2 las cuales son: Río de Sagua de Tánamo de categoría 2 con 13,8 km, Río Grande, categoría 3 con 13,8 km, Río Téneme, categoría 4 con 11,3 km, Río Cananova categoría 3 con 8,3 km, Río Saltadero categoría 5 con 7,4 km. De ellos nacen en nuestro territorio 3: Río Grande, Cabonico y Téneme.

El Plan Turquino Manatí se encuentra enclavado dentro del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, en esta se encuentra enclavada el área protegida Parque Nacional Pico Cristal, con una extensión de 2 450 hectáreas, las cuales pertenecen a nuestro territorio con una elevación de 1 231 metros de altura sobre el nivel del mar, la más alta del municipio y la provincia.

La principal actividad económica es la agropecuaria, aunque la industria, específicamente la Camaronera Guajaca la más importante inversión acometida por la Revolución en el territorio y el Establecimiento Cárnico # 5 Frank País.

El municipio posee un consumo energético de 16 900.6 MW/h y cuenta con 52 dispositivos generadores de energía alternativa, de ellos 35 son molinos de viento

y 17 paneles fotovoltaicos. El número de servicios electrificados es de unos 6 801 y 178 sin electrificación.

Posibles aplicaciones a las fuentes renovables de energías en el municipio Frank País.

- Energía solar fotovoltaica: la aplicación de la energía solar para la electrificación de las viviendas que no cuentan con tendido eléctrico.
- Energía eólica: fomentar el sistema de molinos de viento para la extracción de agua del sector ganadero, mejorando así el rendimiento del mismo.
- El biogás: motivar a los productores de ganado vacuno, porcino y ovino-caprino a implementar plantas de biogás con el excremento animal.
- Energía hidráulica: posee una hidrografía abundante por lo que se podría aplicar la construcción de presas e hidroeléctricas para el uso del acueducto, regadíos y energía a los asentamientos más aislados que se encuentran próximos a las redes fluviales.

Inconvenientes para aplicar estas fuentes de energía.

- Los campesinos no se encuentran capacitados para trabajar e implementar el biogás.
- Escases de financiamiento para la electrificación de las viviendas mediante paneles.
- La tecnología de los molinos de vientos está casi obsoleta y es difícil de conseguir, dar mantenimiento y obtener piezas de repuesto.
- La temporada ciclónica representa una amenaza para los paneles solares que se instalen en el techo de las viviendas.

Sagua de Tánamo

En el año 1804 Manuela Jardines cede de su finca la Demajagua una caballería de tierra para la fundación del pueblo. Así queda fundada oficialmente la Villa Santísima Trinidad de Sagua de Tánamo (Sagua), hasta 1878 Sagua fue un barrio de Guantánamo. El primero de enero de 1879 le otorgan la categoría de municipio, este se encuentra ubicado al Este de la provincia Holguín en el macizo montañoso más extenso de la misma, en el grupo Sagua-Moa-Baracoa.

En la actualidad el municipio tiene una extensión territorial de 699,9 kilómetros cuadrados y su población alcanza los 47 365 habitantes, para una densidad poblacional de 68,2 habitantes por kilómetros cuadrados. La tasa anual de crecimiento es de -8,62 y el saldo migratorio total es de -571.

La base económica fundamental es la agricultura en mayor medida el cultivo del café y forestal (y en menor medida los cultivos varios) del área total el 85 por ciento es zona de montaña.

El municipio cuenta como fuente hidráulica con el río Sagua de Tánamo, posee un consumo eléctrico de 842.5 MW/h y en los anuarios estadísticos no se registra el uso de fuentes nuevas y renovables, ni la cantidad de electrificados o sin electrificar, aunque existen zonas sin alumbrado eléctrico.

Potencialidades para el uso de las fuentes renovables de energías.

- Energía hidráulica: Posee una red fluvial de categoría 2 que es el Río Sagua de Tánamo en el cual la fabricación de una presa con fines de construir pequeñas hidroeléctricas podrían resultar lucrativas y aportar gran cantidad de energía al municipio lo que supondría un ahorro en materia de petróleo.
- Energía eólica: cuenta con macizos montañosos de elevados donde los vientos son favorables para desarrollar la energía eólica, quizás para construcción de parque eólicos o la instalación de sistemas híbridos.
- Energía solar: esta se podría aplicar en la electrificación de viviendas y la construcción de parque solares de cubiertas en las azoteas de las empresas.

Inconvenientes para desarrollar el uso de estas fuentes.

- La inversión requiere un elevado capital que habría de conseguirse a través de un préstamo bancario o de inversión extranjera.
- Supondría años realizar todo el proceso para la obtención de hidroenergía.
- Se destruirían grandes áreas forestales para la construcción de los parques eólicos.

- Se requiere fuerza laboral capacitada y competente para desarrollar estos proyectos.

Moa

Moa se constituye como municipio en 1976 con la nueva división político administrativa del país, modificándose su extensión territorial en el 2010. Al triunfo de la Revolución formaba parte de Baracoa. En el periodo anterior a la mencionada división político administrativa (DPA) formó parte de la Región Mayarí, primero, y de la Región Minera posteriormente. Su población al triunfo de la Revolución se calculaba en 12 mil habitantes. Una parte de su población refleja aún sus raíces aborígenes, principalmente en la zona costera del Este, como se observa en los asentamientos de Cañete, Cupey y Yamanigüey, colindantes con Baracoa. Ocupa el quinto lugar en extensión superficial entre los 14 municipios de la provincia, con 766,3 kilómetros cuadrados, incluidos los cayos adyacentes; representa el 7,2 por ciento de la superficie total de la provincia Holguín.

La zona montañosa moense del Plan Turquino-Manatí ocupa 573 kilómetros cuadrados, el 78 por ciento de la superficie total, ocupada por 1 947 habitantes, distribuidos en seis asentamientos poblacionales. El municipio se encuentra situado en el extremo Este de la provincia; es esencialmente montañoso con una estrecha franja semi-llana en la costa Atlántica su límite Norte, donde se asientan los principales conglomerados poblacionales. Su geografía se extiende en todo el macizo montañoso Sagua- Baracoa que forma parte del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, rico en fauna y flora con numerosas especies autóctonas. En este hermosísimo paisaje, cuya altura mayor es el pico El Toldo con 1 117 metros de altura, están enclavados 4 asentamientos poblacionales rurales, los cuales tienen como actividad económica fundamental el cultivo del café, la silvicultura y la minería; en el municipio se encuentran los principales yacimientos de minerales lateríticos con altos contenidos de hierro, níquel, cobalto y otros minerales, donde se ha desarrollado una poderosa industria niquelífera con una capacidad productiva anual de más de 65 000 toneladas.



Al Este del territorio están situados siete asentamientos, uno de ellos urbano, Punta Gorda, creado por orientaciones del Comandante Ernesto Che Guevara en los inicios del triunfo de la Revolución y otros seis rurales. Esta parte del territorio colinda con Baracoa, siendo su límite natural el río Jiguaní. Al Oeste se encuentran 8 asentamientos rurales con baja densidad poblacional, colindantes con los municipios de Sagua de Tánamo y Frank País. Al Sur, muy próximo a la cabecera municipal está situado el asentamiento La Veguita. Más al Sur, en medio del macizo montañoso, radican tres de los cuatro asentamientos de montaña que tiene el territorio. El otro asentamiento rural de montaña es La Melva, al sureste, colindante con el municipio Yateras, provincia Guantánamo.

La población del municipio al cierre de diciembre del 2016 era de 74 640 habitantes, que lo sitúa en el cuarto lugar dentro de la provincia, con una densidad poblacional de 97,4 habitantes por kilómetro cuadrado, el sexto lugar a nivel provincial en este indicador. El grado de urbanización es del 83,3 por ciento, el tercero después de Antilla y Holguín. Por sexo, el índice de masculinidad es de 1 160 por mil hembras. Tiene una tasa de crecimiento anual de -3,8 por mil habitantes, lo que significa que la población decrece.

Las condiciones climáticas se caracterizan por un elevado nivel de precipitaciones durante el año. La red hidrográfica es abundante, sobre todo al Este, con ríos de mediano caudal como el Potosí, Jiguaní, Quesigua y Cayo Guam. Las costas alcanzan una longitud de 50,1 kilómetros, cuenta con sólo un área de playa en Cayo Moa.

El municipio cuenta con la Bahía de Moa donde se desarrolla la actividad portuaria de gran importancia económica en la importación y exportación de mercancías tanto para la industria como para el resto de la economía. Esta instalación portuaria ampliada en su objeto social, podría aportar a la economía holguinera y del país sustanciales ahorros de combustible y otros recursos, ya que se utilizaría, además del sistema de la Industria del níquel para la importación de mercancías para toda la parte norte de esta región. También tiene enclavado en su litoral un puerto pesquero con un alto potencial por explotar.



La presa Nuevo Mundo, nombre con el que se conoce la presa de Moa es una de las más importantes de la provincia y quizás única de su tipo por haberse construido entre montañas y a gran altura sobre el nivel del mar.

El desarrollo económico del municipio se basa en lo fundamental en las actividades de la industria, la que aporta en la actualidad el 84 por ciento de los valores, las construcciones, la explotación silvícola y el comercio. Con importancia relevante se han desarrollado la extracción y procesamiento de níquel, la generación de energía eléctrica, los derivados de la industria láctea y cárnica.

Posee uno de los consumos energéticos más elevados de la provincia siendo este de 156 384.0 MW/h, el número de servicios electrificados asciende a los 24 511 y sin electrificación 65. Cuenta con 18 dispositivos instalados que generan energía alternativa de ellos 11 son paneles fotovoltaicos.

Condiciones favorables para explotar las fuentes renovables de energía.

- La energía hidráulica: la presa Nuevo Mundo posee un alto potencial para la instalación de hidroeléctricas y las condiciones climáticas son favorables pues poseen un elevado nivel de precipitaciones anuales.
- Energía solar fotovoltaica: crear parques fotovoltaicos de cubierta en las azoteas de los edificios empresariales con el fin de suplir el consumo de las oficinas y el alumbrado eléctrico. El alumbrado de los servicios sin electrificar podría electrificarse con paneles fotovoltaicos.

El principal inconveniente para explotar estas potencialidades son el capital para realizar las inversiones y los ciclones y huracanes. Pues en la universidad de Moa está la mayor parte del personal capacitado para realizar el estudio y llevar a cabo los proyectos.

Antilla

Antilla se funda como municipio el 21 de enero de 1925 por la Ley de Félix del Prado con una extensión territorial de 1 048 kilómetros cuadrados y sus límites geográficos son: al Norte con el Océano Atlántico, al Sur con la Bahía de Nipe, al Este con el Océano Atlántico y al Oeste con el municipio de Banés.

En la actualidad el municipio tiene una extensión territorial de 119,7 kilómetros cuadrados y su población alcanza 12 398 habitantes, para una densidad poblacional de 103,6 habitantes por kilómetros cuadrados. Por ubicación se establece un grado de urbanización del 86,1 por ciento y por sexo un índice de masculinidad de 1 011 varones por 1 000 hembras, la tasa anual de crecimiento es de -2,1, el saldo migratorio total es de 3. Las condiciones climáticas son escasas y poco el desarrollo hidrográfico, pues no cuenta con presas y embalses, solamente algunas cañadas de 1 a 2 kilómetros de longitud que presentan agua solamente en época de lluvia.

Los promedios históricos de lluvia son de 820 milímetros. Su relieve generalmente llano, interrumpido por algunas pequeñas elevaciones, siendo la mayor la Loma de Jamaica con 100,4 metros de altura. Sus principales vías de acceso son: el transporte ferroviario, terrestre y marítimo.

Es un municipio donde prevalecen las actividades de servicios, transporte ferroviario y marítimo. El 86.1 por ciento de su población reside en la zona urbana, existen dos lugares habitados urbanos; Antilla (Cabecera Municipal y El Ramón) Posee un pobre desarrollo económico, con una población económicamente activa de 5 831, un promedio de trabajadores de 2471 y un salario medio de 746 pesos, las principales fuentes de empleo están en educación, salud, transporte, comercio, entre otros.

El 99.67% de las viviendas están electrificadas y totalmente remodelado el tendido eléctrico lo que permite disfrutar de este servicio y su beneficio. El consumo energético del municipio es aproximadamente de 660,2 MW/h, los servicios electrificados rondan los 4 302 y los no electrificados 14.

El principal potencial que posee Antilla por su relieve llano y sus condiciones climáticas es explotar la energía solar fotovoltaica mediante la creación de parques fotovoltaicos, que permitiría disminuir el consumo de combustibles fósiles y crear fuentes de empleo para la población. Ante esta posibilidad, habría que capacitar la fuerza de trabajo, solicitar la aprobación del capital al sistema bancario y estudiar la vía de protección y colocación para los paneles o sistemas híbridos



en la temporada ciclónica, además que la importación de esta tecnología supondría ciertas dificultades.

Banes

El municipio Banes se encuentra en la zona norte y central de la provincia de Holguín. Se localiza en los 20°56'06'' de latitud Norte y los 75°44'18'' de longitud Oeste. Limita al Norte y al Este con el Océano Atlántico, la Bahía de Banes, el municipio de Antilla y la Bahía de Nipe, al Sur con el municipio de Mayarí y al Oeste con los municipios de Rafael Freyre y Báguanos.

Tiene una extensión territorial de 761,9 Km², ocupando el tercer lugar entre los municipios de la provincia. El municipio está formado por dos regiones naturales y se encuentra situado sobre una llanura ondulada que nace después de concluir el grupo Maniabón, toda la costa es alta y limpia, con excepción de la Bahía de Banes que tiene un litoral bajo y cenagoso. Su altitud es de 118.0 m y su altura predominante la Loma La Vigía con 341 m, referido al nivel medio del mar.

En el municipio predominan las llanuras y las elevaciones de poca altura. Las tierras del litoral son bastantes onduladas, debido a la abundancia de colinas y farallones de su lomerío, que pertenece al grupo orográfico de Maniabón. Este lomerío se halla compuesto por dos series de lomas, una sobre las costas y otra interior, constituyendo ambos grupos elevaciones de poca altura. El relieve del cabo presenta sus principales lomas en el litoral, bordeando toda la costa, lo que contrasta con las pocas elevaciones que tiene el litoral.

En las elevaciones del municipio existen muy pocas piedras y rocas desnudas. Los ríos más sobresalientes de la región son: río Seco y el Jagüeyes, los cuales vierten sus aguas directamente en el océano Atlántico. En la bahía de Banes desembocan los ríos Tasajeras, Santa Justa, Cortaderas, Cacao y Banes. Este último tiene su nacimiento en la falda meridional de las lomas de Mulas y desemboca al Norte de bahía de Banes.

En toda la región es subtropical, muy similar al del resto de Cuba, las temperaturas son moderadas, siendo la media anual de 35 °C como máxima y de 12 °C como mínima. Las lluvias son comunes en cualquier época del año, aunque



son especialmente abundantes en los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre, llegando en ocasiones hasta diciembre y enero.

El promedio local de la velocidad de los vientos es de 3,6 m/seg., mientras que el promedio anual de la presión atmosférica oscila entre 761,0 y 761,5 hPa. Se ha visto afectada en los últimos años por la intensa sequía. Los vientos predominantes son del este y en menor grado del noroeste con velocidad media de 14,1 Km/h.

El turismo alcanza una gran importancia con la existencia del mayor polo turístico de la provincia y uno de los más importantes del país, que se encuentra en la Playa Guardalavaca donde se han construido varios hoteles y otras instalaciones convertidas en una importante atracción para el turismo. Todo esto reporta una considerable entrada de divisas para la economía nacional.

La población asciende a 79 300 habitantes, teniéndose una densidad poblacional de 104,1 hab/km². La población urbana reside en seis núcleos urbanos, Banes, Deleyte, Los Ángeles, Macabí, Guardalavaca y Los Pinos, mientras que la rural se concentra en 76 asentamientos humanos y en menor grado población dispersa.

El municipio posee un consumo de energía eléctrica de 7 239,5 MW/h, cuenta con 253 servicios sin electrificación y 23 313 electrificados.

Facilidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía.

- La velocidad de los vientos y la presión atmosféricas son favorables para desarrollar la energía eólica ya sea a través de molinos de viento o aerogeneradores.
- Las altas temperaturas, que oscilan en 35 °C contribuye a la creación de parques solares fotovoltaicos de cubierta, en especial en los polos turísticos del municipio lo que favorecería para ampliar el consumo a través de la energía renovable.
- Crear como espectáculo un parque de luces a través del aprovechamiento de la energía solar, esta sería acumula durante el día y en la noche bridaría diversas formas de iluminación con distintos colores para la atracción turística.

Adversidades para el aprovechamiento de estas fuentes.

- La distribución del espacio podría ser una dificultad pues la instalación de aerogeneradores para la creación de parque eólicos requiere cierta cantidad de kilómetros cuadrados y podría atentar contra la estética del territorio que en su mayoría se dedica al desarrollo del turismo.
- El tiempo para llevar a cabo estas obras es prolongado por lo que podría afectar la actividad hotelera y esto sería poco recomendable para el sector turístico
- Aunque esta es una región con gran entrada de divisas y una fuerte inversión tanto nacional como extranjera el financiamiento para estos proyectos podría dificultarse.

Rafael Freyre

El municipio se encuentra ubicado geográficamente en la porción norte de la provincia Holguín. El punto más al norte se localiza en la punta de Guardalavaca, a los 21° de latitud Norte, el punto más al Sur se localiza en San Juan muy cerca de Punto Fijo a los 20° 52' de latitud norte. El extremo más oriental está a los 75° 9', cerca de los Riscos en Banes, y el más occidental está a 76° 32' en las Guásimas, ambos de longitud Oeste. Las latitudes están determinadas por el océano que baña sus costas y las tierras que la circundan. Al norte limita con el Océano Atlántico, al sur con los municipios de Holguín y Báguanos, el este colinda con Municipio de Banes y el límite oeste es el municipio de Gibara. La extensión territorial es de 618,46 Km²

Las costas del municipio pertenecen al tramo costero comprendido entre la bahía Nuevitas Punta de Maisí, siendo esta una costa alta, acantilada y rocosa. Estas se extienden desde la Punta Moncayo por el oeste hasta la Punta de Guardalavaca por el Este en un tramo accidentado y con variedad de paisajes que le brinda una belleza natural muy típica, además de las bahías y playas de excepcional calidad. Entre las bahías se destacan: Jururú, Bariay, Vita y Naranjo. Las playas del litoral se denominan: Bariay, Playa Blanca, Don Lino, Estero, Pesquero, Yuraguanal, Esmeralda y Caletica

El relieve predominantemente es llano con pequeñas elevaciones aisladas, que no sobrepasan los 500 metros, de morfología más o menos cónicas, con predominio

de rocas calizas. Existen manifestaciones cársicas sobre todo en las costas con predominio de diente de perro, sumideros, así como cavernas y ríos subterráneos en las alturas del centro sur. Existen dos pequeños sistemas fluviales que son de corto curso y escaso caudal que son: Río Gibara, Río Yabazón, Río Bariay y Río Guabajaney, estos se unen y desembocan en la Bahía de Bariay.

Las prolongadas sequías han conllevado a la construcción de embalses para el almacenamiento de agua, contando con una presa nombrada El Colorado con una capacidad de 38 millones de metros cúbicos de agua y 7 micropresas: de ellas, tres en el Consejo Popular de Carlos Noris, en el de Santa Lucía, en Dagames y dos en la Ceiba. Al cierre del año 2016 el municipio contaba con una población de 53 657 habitantes de ellos: 27 566 hombres y 26 091 mujeres. En la parte urbana 21 564 y en la rural 32 093. La densidad de la población es de 86,8 habitantes por kilómetros cuadrados desglosado en 9 Consejos Populares. Con 75 circunscripciones.

Rafael Freyre posee un consumo energético de 717,1 MW/h, posee 245 servicios sin electrificación y 21 605 electrificados.

Rafael Freyre cuenta con condiciones para explotar la energía hidráulica instalando una hidroeléctrica en la presa El Colorado, favoreciendo la obtención de energía. Los 245 servicios sin electrificar podrían ser incorporados al sistema mediante la electrificación con energía solar y mediante molinos de viento se podría hacer uso de la eolia para la extracción de agua de los pozos teniendo en cuenta los largos periodos de sequía. Esto requiere un proceso de estudio de las condiciones y analizar la factibilidad de la inversión además de capacitar la fuerza laboral.

Gibara

El municipio fue fundado el 16 de enero de 1817, y desde 1975 es la cabecera del municipio del mismo nombre, cuenta con una extensión territorial de 619,3 kilómetros cuadrados, con 37 kilómetros de costa. Se encuentra ubicado geográficamente en la porción noroeste de la provincia Holguín entre las coordenadas 57° latitud norte y 80° longitud oeste, limita al norte con el océano

Atlántico, al sur con el municipio de Holguín, al este con el de Rafael Freyre, al oeste con la provincia de Las Tunas y municipio Calixto García.

Su principal accidente costero es la bahía de Gibara.

Las características del territorio están marcadas fundamentalmente por tres zonas desde la costa hacia el interior; una llanura marina, seguidas de pequeñas alturas que conforman la sierra de Cupeycillo – Candelaria, perteneciente al grupo Maniabón y por último ocupa la mayor porción una llanura ondulada con colinas residuales.

Su red hidrográfica es de baja intensidad y sus ríos principales son Cacoyogüín, Gibara y Mano, posee 2 presas y 33 micropresas.

En cuanto a los tipos de suelos, presenta una alta proporción 87 por ciento que corresponden al pardo sin carbonatos y el resto es principalmente fersialítico rojo parduzco fenomagnésial. El primero es apto para la agricultura; los restantes, considerados menos aptos.

El clima es tropical semiárido, generalmente seco de escasas precipitaciones, llueve más en invierno que en verano por la influencia de los frentes fríos.

La humedad relativa media es de 78 por ciento y la temperatura media anual oscila entre 24 y 30°C. La evaporación potencial media es de 1 540 milímetros. Finalmente cabe caracterizar el clima del área como tropical semiárido.

Como recursos naturales se encuentran la bahía de Gibara, las playas de Caletones y los Bajos. Los yacimientos de piedras calizas y marga, materia prima fundamental para la producción de cemento y áridos.

El municipio cuenta con 9 consejos populares (Gibara I, Gibara II, Floro Pérez, Bocas, Uñas, Velasco I, Velasco II, Arroyo Seco y Cañada de Melones), y 103 circunscripciones de ellas 37 urbanas, semi urbanas 7 y 59 rurales.

La actividad económica del municipio se basa en agricultura no cañera. El sector industria está representado por la hilandería, 5 fábricas de tabacos, una de ellas de exportación, una fábrica de calzado, una fábrica de confecciones y otros centros.

El beneficio de acueducto lo recibe una población de 30 800 habitantes para un 43,0 por ciento; de ella urbana 22 963 para un 58,9 por ciento y de la población



rural solo 7 837 para un 24,0 por ciento. Cuentan con el servicio de alcantarillado un total de 3 002 habitantes para un 4,2 por ciento; de ella urbana 2003 para un 5,2 por ciento.

El municipio cuenta con 2 parques eólicos: Gibara I con 5,1 Mw, de nacionalidad española perteneciente al grupo GAMESA y el Gibara II con 4.5 Mw, de nacionalidad china perteneciente al grupo GOLWIND. La generación total de ambos parques en el año 2012 es de 19 917,9 Mw/h, lo cual equivale a que se deja de consumir 4 394,6 toneladas de combustible, por lo que se deja de emitir 16 934,3 toneladas de dióxido de carbono y otros gases de efectos contaminantes. Como dato curioso se puede añadir que como promedio diario se generan 64,4 Mw/h equivalentes a 12 toneladas de combustible dejados de consumir diariamente.

Gibara consume energéticamente 1 699,3 y el 88.0 por ciento de la población recibe electricidad mediante el sistema de la red nacional. Los electrificados sobrepasan los 24 922 con 76 servicios sin electrificación.

Como se puede apreciar Gibara cuenta con un alto potencial eólico ya en funcionamiento y la cual se espera que siga creciendo, pues estos dos parques eólicos cubren la demanda energética del municipio y aporta a la red nacional lo que supone una sustitución de importación considerable en lo a petróleo respecta.

Cacocum

El municipio de Cacocum surge en el año 1976 como resultado de la nueva división político administrativa. Su máxima autoridad legislativa la constituye la Asamblea Municipal, la cual tiene como órgano operativo el consejo de la administración municipal. El municipio cuenta con 10 consejos populares de ellos: 3 urbanos y 7 rural.

El municipio de Cacocum se encuentra situado en la parte suroeste de la provincia de Holguín, limitando al norte con el municipio Calixto García, al sur con la provincia de Granma, al este con los municipios de Urbano Noris y Báguano y al oeste con el municipio Calixto García. Cuenta con una extensión territorial de 662,14 kilómetros cuadrados representando al 7 por ciento de la provincia. La



temperatura media anual es de 25 grados Celsius, mínima que alcanza los 15 grados Celsius en los meses de diciembre y enero. Las máximas son superiores a los 34 grados Celsius en julio, agosto y septiembre, la humedad relativa es de 58 por ciento fluctuando entre 75 y 90 por ciento, los vientos son del norte noroeste y su velocidad oscila entre los 6 y 14 kilómetros por hora. La radiación solar directa es de 100 a 120 Kcal/cm². La insolación solar es de 2400 h/año.

Hidrografía.

Es pobre representada por el río Matamoros, Holguín y Colorado los que atraviesan el municipio de norte a sur y el río Salado que corre de este a oeste. Cuenta con la presa Magueyal con una capacidad de 12,8 millones de metros cúbicos de agua. Existe abundante agua subterránea, el manto freático es fértil. En la parte este y sur las aguas son salinizadas inadecuadas para el consumo humano, animal y para la agricultura.

El territorio posee una extensión territorial de 66 213,67 hectáreas, de ello al sector estatal le corresponde 16 387,18 hectáreas y al no estatal 49 826,49 hectáreas. La superficie agrícola ocupa gran parte del territorio con el 86,0 por ciento del total general (56 930,87 hectáreas). A la cultivada le corresponde 33 111,17 hectáreas.

De la superficie cultivada, la mayor parte de esta con 27 213,69 hectáreas es ocupada por cultivos permanentes y de ello a la caña de azúcar le pertenece 24 304,26 hectáreas.

La superficie no cultivada es ocupada por 23 819,70 hectáreas, de ello el mayor por ciento es dedicado a pastos naturales con 18 181,36 hectáreas.

Los tipos de suelos predominantes son pardos, rojizos y negros o vertisol. En el municipio el 98,6 por ciento de su territorio se clasifican como suelos no urbanizables, este principio tiene como característica que el 58,8 por ciento de sus suelos se dedica a la agricultura, el 27,3 por ciento a la ganadería, el 5,4 por ciento a la forestal, el 4,8 por ciento a la infraestructura y el 2,2 por ciento a otros usos. El 96,4 por ciento poseen factores limitantes que impiden la explotación al máximo de las potencialidades de los cultivos y el 17,7 por ciento se encuentra afectado por diferentes grados de salinidad.



El municipio posee un consumo energético de 8 325.1 MW/h y el número de servicios electrificados es de unos 14 436 con un 100% de electrificación.

Cacocum posee un alto potencial para explotar casi todas las fuentes renovables de energía se refiere:

- La explotación de la energía solar podría ser favorecedora debido a las altas temperaturas y la cantidad de tierras no cultivadas, lo que facilitaría la creación de parques fotovoltaicos en el territorio
- Los molinos de viento podrían facilitar la extracción de agua del manto freático tanto para el consumo como para la ganadería.
- Cuenta con la presa Magueyal de 12.8 millones de metros cúbicos de agua que facilitaría la instalación de hidroeléctricas.

Aunque presenta dificultades similares al resto de los municipios en lo que respecta a la inversión y a la fuerza de trabajo con un estudio de probabilidad y rentabilidad de la inversión se debería ser capaz de llegar a la conclusión de si el ahorro de supera la inversión que ha de realizarse o de si la instalación de dichos proyectos no es rentable.

Urbano Noris

El municipio por su posición limita al norte con los municipios de Cacocum y Báguanos, al este con el municipio de Cueto de la provincia de Holguín y los municipios de Mella y Palma Soriano de la provincia de Santiago de Cuba, al sur con los municipios de Palma Soriano y Contramaestre de la provincia de Santiago de Cuba y los municipios de Jiguaní y Cauto Cristo de la provincia Granma y al oeste con el municipio de Cacocum, también de la provincia de Holguín.

Actualmente el municipio posee una extensión territorial de 770,12 kilómetros cuadrados lo que representa el 8,4 por ciento del área total de la provincia.

El núcleo urbano San Germán posee una extensión territorial de 545,0 hectáreas, representando el 0,70 por ciento del área del municipio. Existen unas cavernas que ocupan alrededor de cuatro kilómetros cuadrados con grandes y bellos salones y extensas galerías. El pueblo está enclavado en la hondonada del extremo occidental del valle del Cauto –Alto Cedro.

Posee una red hidrográfica de baja densidad, solo existen dos ríos que tienen parte de su curso en este territorio, el Cauto al sur y el Bío y sus afluentes al este, constituyendo los principales recursos hídricos del municipio.

El clima lo caracteriza una temperatura media anual de 26 grados centígrados.

Se destaca la presencia en esta zona de suelos de tipo arcilla Bayamo, que resultan buenos para el cultivo de la caña de azúcar. La vegetación originaria desaparecida casi por completo, da paso a diferentes zonas de cultivos

El pueblo ha crecido en ambas zonas, predominan las viviendas de mamposterías y asbesto cemento. Se crearon asentamientos que garantizan la fuerza laboral de estos lugares rurales. La actividad económica fundamental de la zona es la agropecuaria, especialmente se refiere al cultivo de la caña, le sigue la ganadería y los cultivos varios.

Es el 13 de mayo de 1976 por acuerdo del Buró Político del PCC, se aprobó la nueva División Político- Administrativa y surge el municipio Urbano Noris, haciendo honor a un trabajador azucarero, con el mismo nombre, luchador incansable por los derechos de los trabajadores azucareros.

El municipio posee un consumo energético de 750.7 MW/h y el número de servicios electrificados es de unos 14,436 con un 99.25 % de electrificación.

La explotación de la energía del biogás a través de los residuos de la producción azucarera es una de las potencialidades que posee Urbano Noris, además podría electrificar los 108 servicios no electrificados con paneles fotovoltaicos.

2.2. Proyectos que fomentan el desarrollo local de la provincia Holguín a través de las fuentes de energías renovables

La provincia de Holguín, en consonancia con la política trazada nacionalmente, trata de cambiar su matriz energética a partir del incremento del uso de las fuentes de energías renovables. El uso de fuentes renovables de energía en todos sus municipios puede proporcionar a la provincia una capacidad de más de 500MH⁶, la misma que por su diseño posee la termoeléctrica Lidio Ramón Pérez, ubicada en Felton, Mayarí.

⁶ La información fue extraída de [http://www.granma.cu/Más energía renovable en Holguín](http://www.granma.cu/Más_energía_renovable_en_Holguín)

Se realizan inversiones amparadas por la estrategia nacional de cambio paulatino de la matriz energética, que reduce la dependencia de los combustibles fósiles.

En los 14 municipios serán montados parques fotovoltaicos, alimentados por la energía del sol. Garantizando el consumo interno y el aporte al Sistema Electroenergético Nacional, con el cual se sincronizarán según lo concebido.

Las posibilidades que ofrece el uso de paneles solares también se tiene en cuenta en el programa de electrificación de las viviendas ubicadas en sitios distantes de los poblados y en las intrincadas zonas montañosas. Se están dando los primeros pasos en la instalación de módulos que permiten alimentar, según la prioridad que se le otorgue, lámparas de tecnología Led, un ventilador o un televisor. En la primera etapa serán 500 paneles solares.

En cuanto a la creación de parques fotovoltaicos, se prevé la implementación de tecnología para producir hasta 100 MW distribuidos en toda la provincia, con lo cual se ampliará la utilización de la energía solar, que ya tiene su primer gran experiencia en la zona de Yuraguanal, en el municipio de Rafael Freyre, donde hay dispuestos 17 600 paneles. Los paneles solares demuestran ser la energía renovable más eficiente en estos momentos a nivel mundial, lo que se reafirma en Holguín, donde el parque Yuraguanal, con menos de un año de sincronizado al Sistema Electroenergético Nacional, ha confirmado su impacto en el ahorro de combustible y la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero.

La construcción de un nuevo parque solar fotovoltaico, con el nombre de Yuraguanal Tres, constituye una de las principales inversiones de la Empresa Eléctrica de Holguín para el actual año, con el propósito de incrementar la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.

El proyecto entro en ejecución a partir de abril del 219 y contará con un presupuesto de cuatro millones de pesos, según dijo a la Agencia Cubana de Noticias Eduardo Palacios Goddard, jefe de la Unidad Empresarial Básica de inversiones en la oriental provincia.

Tendrá una potencia integrada de 4,4 megawatt y beneficiará al polo turístico de Pesquero, además de los asentamientos de Melilla, Cantón, Guardalavaca y Santa Lucía, ubicados en el norte de Holguín.



Una vez terminado el parque solar fotovoltaico ahorrará al país cerca de 40 mil toneladas de diésel en el año y se dejarán de emitir más de cuatro mil toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera en los 25 años estimados de vida útil. Son 23 los parques solares que quedarán instalados en el territorio nororiental. Para las instalaciones de este tipo, proyectadas en las zonas de Gibara, Banes, Jagüeyes y Río Seco, comenzaron las primeras mediciones para su ejecución en los próximos meses del presente 2019. Estas acciones inversionistas tendrán como principal beneficio contribuir en un ahorro al sistema energético nacional superior a las 255 mil toneladas de combustibles al año y se dejarán de emitir a la atmósfera por concepto de generación unas 700 mil toneladas de dióxido de carbono.

Durante el 2019 se trabajará en las redes de 110 kilovoltios que darán salida a la energía en los parques eólicos de la Herradura con 50 y 51 megawatt instalados, para esto deben construir varios kilómetros de líneas hasta la nueva subestación de enlace en Velazco, territorio perteneciente al municipio de Gibara.

Otro de los propósitos será el respaldo a las inversiones de la economía y de ellas 26 directamente vinculadas a los polos turísticos, en los cuales resaltan las facilidades temporales al Centro de servicio de Baracutey, la clínica internacional, el Hotel Albatros y Bayado.

La Empresa Eléctrica provincial cumplió el plan inversionista en el 2018 a un 95.2 por ciento y para esta temporada cuenta con un presupuesto superior a los 23 millones de pesos.

La generación de energía con fuentes renovables tiene amplias perspectivas en Holguín, donde para mediados del 2019 se planea iniciar la ejecución de dos nuevos parques eólicos con capital extranjero y ya se tienen identificadas 25 áreas para instalar paneles fotovoltaicos, inversiones con las cuales se podrán producir hasta 450 megawatts (MW/h)

Los dos nuevos parques eólicos, a los que en el futuro mediato se les sumarán cuatro más, se construirán en Punta de Mula y Cabo Lucrecia, ubicados en los municipios de Banes y Gibara, respectivamente. Sobre los parques eólicos, de los



cuales hay dos en explotación en Gibara, que crecerán con el montaje de dos más en ese municipio, así como de otros cuatro en los territorios de Freyre y Banes. La selección de los sitios donde serán construidos fue antecedida de profundos estudios acerca de las características de los vientos y otros elementos que garantizan la vitalidad. Además, Holguín cuenta con más de 673 molinos de viento que contribuyen en parte a la extracción de agua en el sector ganadero.

Crecerá el uso de la energía hidráulica en todos los lugares que den la posibilidad. Como ejemplo de lo hecho recientemente en esa dirección, colocó la pequeña central hidroeléctrica de 2,3 megawatt puesta en marcha en la presa Mayarí, donde entrará en funcionamiento durante el 2017 otra instalación de ese tipo, pero de capacidad ligeramente inferior.

En el biogás, que hoy tiene buenos ejemplos en varias instalaciones de la rama porcina, y en la biomasa generada por la industria azucarera, también hay mucho potencial por explotar, dijo, al tiempo que recordó la necesidad de reforzar la labor educativa dirigida a establecer la cultura del uso de las fuentes renovables de energía.

Basado en el vertedero municipal de la ciudad, ubicada en el sureste de la isla, la planta de biogás recibe el 70 por ciento de la recogida diaria de desechos sólidos, complementados por los residuos provenientes de actividades como la poda y otras acciones de saneamiento. Cerca del 90 por ciento de la recogida de los desechos se realiza de forma mecanizada, un acopio diario de más de 100 toneladas de basura. La provincia de Holguín cuenta actualmente con cerca de 200 plantas para la producción de biogás como combustible, insertadas dentro los programas para ampliar el uso de fuentes renovables de energía. Las unidades poseen capacidades de almacenamiento desde 16 hasta 80 metros cúbicos y reportan entre sus beneficios la obtención de energía expresada en calor, luz y electricidad.

Estos biodigestores, mejoran también las condiciones higiénicas y contribuyen a la conversión del excremento en biofertilizantes, con el objetivo de fomentar la agricultura ecológica. Como parte de los proyectos para ampliar el uso del combustible, existe actualmente una investigación para monitorear a la vez las



condiciones estructurales y de funcionamiento de unas 54 plantas pertenecientes a trabajadores por cuenta propia. Este gas es una herramienta para el tratamiento de los residuos biodegradables, considerados altamente nocivos para el medio ambiente y la salud humana, entre ellos el metano.

Otro proyecto en materia de energía renovable que será llevado a cabo pues ya se aprobó por el Ministerio de Energía y Mina es el montaje de un parque solar fotovoltaico de 1MW/H en la Universidad de Holguín (UHo), sede Oscar Lucero Moya, el cual producirá como mínimo 250KH/H y el consumo máximo de esta sede es de 150KW/H, por lo que se estima que cubra toda la demanda de la sede y sea un aporte a la comunidad. Más adelante se pretende instalar un parque solar de cubierta para el cual ya se están realizando los estudios pertinentes y futuros laboratorios solares. En lo que energía eólica refiere la UHo realiza estudios referentes al diseño de aerogeneradores de baja potencia de diversos modelos. Se trabaja en el diagnóstico de mantenimiento preventivo para disminuir las paradas y roturas, estudios de la resistencia las aspas, cuando deben reposar y como evitar daños en los aerogeneradores. Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería también realizan proyectos de biodigestores de biomasa, tipos, métodos y diseño de biodigestores, así como el sistema de explotación de la biomasa. Es válido recalcar el estudio realizado referente al combustible verde que es aquel que se obtiene a partir del aprovechamiento de los aceites comestibles desechados en hoteles y entidades gastronómicas que se regenera y da combustibles para autos. Todo esto forma parte y se verá aparejado a la creación del Parque Científico Tecnológico de Holguín que no es más que una empresa que está al servicio de la relación UHo – Empresa, donde las empresas establezcan relaciones de trabajos con las investigaciones de la UHo generando ganancias para ambas partes y donde estas podrán encargarse del estudio de sus proyectos.

CONCLUSIONES

Partiendo del objetivo general de la investigación que consiste en caracterizar el potencial de fuentes de energía renovable a ser aprovechada para el desarrollo local en la provincia Holguín, la investigación permitió llegar a las conclusiones siguientes:

1. El análisis y síntesis de la literatura nacional e internacional consultada permitió confeccionar el marco teórico-referencial de la investigación, que evidencia que las fuentes de energías renovables son la energía del futuro sustituyendo gradualmente los combustibles fósiles pues no contamina y es más fácil de obtener y manejar ya que en su mayoría son inagotables.
2. Por su ubicación geográfica y clima tropical, Cuba cuenta con un alto potencial para desarrollar el uso de las fuentes de energías renovables en especial la energía solar y la eólica.
3. Cada municipio de la provincia de Holguín cuenta con condiciones propias favorables para desarrollar ciertos tipos de energías renovables en específico, las cuales en su mayoría aún no se encuentran en explotación por el costo de la inversión y la necesidad de financiamiento.
4. Es posible coincidir en que el uso de las fuentes renovables de energía en todos los municipios de la provincia Holguín puede proporcionar más de 500 MW/H lo que garantiza el consumo interno y aporta al sistema energético nacional, como es proyectado por el Ministerio de Energía y Minas del país.
5. La implementación de los proyectos ya existentes y en vías de desarrollo para explotar las fuentes renovables de energía fomenta el desarrollo local y constituye una mejora social, pues permite ampliar y garantizar las capacidades para el consumo energético. Disminuye gradualmente la dependencia de los combustibles fósiles y crea a su vez fuentes de empleo, es una entrada de capital al municipio y abre espacio a incrementar actividades industriales de menor cuantía o mini-industrias como es el caso de las mini-industrias transformadoras de la producción agrícola.



RECOMENDACIONES

Derivadas del estudio realizado, así como de las conclusiones obtenidas de este se recomienda:

- Analizar el carácter y despliegue de las inversiones propiciadas y su impacto en la estructura socioeconómica de la provincia, en relación con el desarrollo de las fuentes de energía nuevas y renovables.
- Construir una base de datos que facilite la obtención y análisis de la información de las potencialidades de las diferentes energías renovables por municipios, con el propósito de facilitar el estudio de manera pertinente y coherente para futuras inversiones y adoptar las decisiones más efectivas en función del desarrollo local.
- Evaluar la posibilidad de una mayor explotación de las energías renovables con las autoridades pertinente de la provincia dándole continuidad al diagnóstico realizado.
- Realizar capacitación referente a las fuentes de energía renovables para las diversas inversiones que se realizaran en el territorio mediante cursos y entrenamientos para el mantenimiento de esta tecnología, montaje y operación, además de para uso eficiente por las comunidades.
- Propiciar que las empresas participen efectivamente en el desarrollo de las energías renovables vinculándose de forma directa a los proyectos que lo generen, en su entorno local.
- Priorizar el incremento de la producción de caña de azúcar para garantizar que la instalación y explotación de calderas de vapor de media y alta presión aseguren el aumento de la obtención de energía a través de la biomasa.



BIBLIOGRAFÍA

- Alternativas energéticas nacionales. Revista energía. 2: 2-16,1992*
- Alvarez, F. H. (s.f.). Presente y Futuro de la energía renovable. Finis Terrae Ediciones.*
- Barciela González, Jaime. La conversión electrosolar. Ingeniería energética. 10(1): 13-20, 1989.*
- Benito, T. P. (2012). El Universo de las Energías Renovables. Marcombo S.A.*
- Bo Hanus, H. H.-W. (s.f.). Energía Alternativa en Nuestro Hogar. Tikal Ediciones.*
- C. García, R. V. (1998). Papel relevante de la energía eólica en relación con el desarrollo sostenible del próximo siglo. RDM Revista de minas.*
- Cartas, José y José Antonio Lunianos. Impulso a comunidades rurales mediante pequeñas centrales hidráulicas. Ingeniería mecánica y eléctrica. marzo- abril: 14-20, 1989.*
- Fermenía González, J.L y A. Rodríguez Fernández. Nuevas energías y entorno previsión de implicaciones. Metalurgia y electricidad. 602: 85-89, 1988.*
- Fernández Salgado José M., M. V. (2009). Tecnología de las energías renovables. Editor .*
- García, C. , R. Vallina y J. Xiberta. Papel relevante de la energía eólica en relación con el desarrollo sostenible del próximo siglo. RDM Revista de minas, 17 y 18: 21-26, 1998.*
- González Alonso, Edgardo. Relaciones energéticas fundamentales en la Economía Nacional. Ingeniería energética 3: 101-115, 1978.*
- Herrera C., Carlos Alberto. Aprovechamiento de basuras para la generación de energía. Ingeniería mecánica y eléctrica. mayo- junio: 13-17, 1988*
- Kim, M. R. (1998). La Energía Solar. Tecnológica.*
- Luengo García , J.C. , I. Prieto Fernández, D. Ponte Gutiérrez, J. Corujo Rodríguez. Los biocombustibles y los combustibles alternativos en los motores de combustión interna alternativos. Producción y emisiones. RDM Revista de minas 11 y 12: 25-30,1995.*
- Martinez, P. R. (s.f.). Energía Solar Termica. Finis Terrae Ediciones.*
- Mendoza, Vicente. Geología Ambiental y el desarrollo de Recursos Minerales. Geominas 20: 27-60, 1990.*
- Moreno, Conrado. El viento como fuente de energía . Ingeniería energética 1: 105-114, 1997.*
- Morffi, Carlos H. , José F. Cabrera. Molinos de viento en la Isla Turiguanó. Revista energía 4: 21-23, 1986*
- Pesce, Abel H. Energía geotérmica: Promisoria alternativa. Anales. 22: 39, 1994.*
- Ra kim, Mi. La energía solar. Tecnológica. 19: 36-39, 1998.*
- Rizhkin, V. Ya. Centrales Termoeléctricas. Primera Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1979. 365 p.*
- Ruiz, V. (2013). El Reto Energético. Almuzara.*



Suárez Hernández, Susana. *Las técnicas de compactación en la distribución de la Energía Eléctrica, Parte I. Ingeniería energética.* 10(1): 85-93, 1989.

Velasco, J. G. (2009). *Energías renovables.* Reverte.

Vidal Pascual, César. *Historia clasificación y selección de los generadores de energía del oleaje.* Revista de obras públicas. 3.250: 675-689, 1986.

Viloria, J. R. (2013). *Energías renovables: lo que hay que saber.* Ediciones Paraninfo S.A.

Zito, Miriam. *Nueva fuente renovable.* Revista juventud técnica, 7: 26-31, 1983.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.ecoticias.com/especial-renovables-2016/112891/Paises-95energias-renovables>

<https://www.servindi.org/actualidad-noticias/01/09/2017/turismo-y-energias-renovables-en-la-sierra-de-la-arrabida-portugal>

<https://ccea.co/blog/sustentabilidad/butan-el-pais-sin-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero>

<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/paraguay-el-mejor-de-la-clase-mundial-en-materia-de-energias-renovables>

<https://www.cursosypostgrados.com/programas/programa-de-especializacion-en-energia-eolica-27443.htm>

<https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/noticias/NEW2018800172.html?idPais=LU>

<http://transiciones.org/el-cambio-de-uruguay-95-de-su-energia-es-renovable/>

<https://abora-solar.com/ayudas-energias-renovables-espana-2018/>

<https://www.seas.es/energias-renovables/master-energias-renovables>

<https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/irlanda-no-cumple-los-objetivos-de-2020>

<https://www.sostenibilidad.com/energias-renovables/las-energias-renovables-solar/>

<https://autosolar.pe/blog/actualidad-de-energia-solar/el-peru-firma-un-convenio-con-holanda-para-potenciar-los-recursos-renovables>

<https://www.pinterest.com/pin/527836018810562410/>

<https://www.lasociedadgeografica.com/blog/curiosidades/aeropuerto-con-energia-solar/>

<https://abora-solar.com/ayudas-energias-renovables-espana-2018/>

<https://www.economiasolidaria.org/reas-murcia>

<https://www.15-15-15.org/webzine/2017/01/18/la-transicion-renovable-durante-el-colapso/>

<https://www.lasociedadgeografica.com/blog/curiosidades/aeropuerto-con-energia-solar/>

<https://www.evwind.com/2017/11/16/adfd-e-irena-inician-una-nueva-ronda-de-financiacion-para-proyectos-de-energias-renovables/>

<https://www.palermo.edu/derecho/eventos/taller-energia-presente-futuro-argentina.html>

<https://www.univision.com/temas/energia-hidraulica>

<https://ecoinventos.com/energia-renovable-para-todo-el-mundo-es-posible-y-rentable/>

<http://sebamarrelli.blogspot.com/p/carpeta.html>

<https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/las-interconexiones-garantizan-el-futuro-de-la-energia-electrica/>



<https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/las-interconexiones-garantizan-el-futuro-de-la-energia-electrica/>

<https://ecoinventos.com/energia-renovable-para-todo-el-mundo-es-posible-y-rentable/>

<https://www.energynews.es/chile-tercer-pais-del-mundo-en-inversion-de-energias-renovables/>

<https://www.lifeder.com/porcentaje-energia-consumida-mundo/>

<http://www.radioangulo.cu/cuba/237849-energia-fotovoltaica-la-de-mayor-desarrollo-en-el-programa-de-fuentes-renovables-en-cuba>

<http://www.trabajadores.cu/20181228/apuesta-holguin-por-generacion-de-energia-con-fuentes-renovables/>

<http://www.ahora.cu/es/holguin/354-se-consolida-en-holguin-uso-de-las-fuentes-renovables-de-energia>

<http://www.granma.cu/ciencia/2014-02-22/alto-potencial-para-uso-de-energia-eolica>

<http://www.radiojuvenil.icrt.cu/noticias/nacionales/3755-electrificaran-mil-700-casas-en-holguin-con-paneles-solares>

<http://www.acn.cu/economia/34440-dispone-holguin-de-unas-200-plantas-para-la-produccion-de-biogas>

<https://www.energias-renovables.com/biogas/en-holguin-avanza-un-proyecto-de-biogas>

<http://www.ahora.cu/es/holguin/2123-apuesta-holguin-por-energias-limpias>

<http://www.aldia.cu/es/noticias/holguin/550-ofrecen-en-holguin-cursos-de-capacitacion-sobre-uso-del-biogas>

<http://www.acn.cu/ciencia-y-tecnologia/24795-proyectan-en-holguin-creacion-de-parques-solares-fotovoltaicos>

<http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2019/05/15/cuba-abre-paso-a-las-fuentes-renovables-de-energia-video/>

<http://www.radioreloj.cu/es/noticias-radio-reloj/ciencia/universidad-holguin-cimera-investigaciones-energeticas/>

<http://www.aldia.cu/es/noticias/holguin?start=213>

<https://www.seapcuba.cult.cu/?cat=53>

<https://www.energiaestrategica.com/el-vice-ministro-de-energia-diego-mesa-confirma-su-participacion-en-el-evento-internacional-energyyear/>

<http://www.mantenimientosholguin.com/ahorro-energetico/>

<https://www.evwind.com/2014/08/14/cuba-apuesta-por-las-energias-renovables-2/>

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-43712276>

<https://www.eldesconcierto.cl/2018/09/09/adios-proyectos-con-combustibles-fosiles-el-potencial-de-chile-para-ser-lider-en-energias-limpias/>

<http://www.energiaestrategica.com/energias-renovables-figuran-puesto-12-oportunidades-inversion-argentina/>

<http://www.islavision.icrt.cu/2019/05/16/cuando-cuba-apuesta-por-las-fuentes-renovables-de-energia-video/>

<http://www.radioangulo.cu/holguin/237244-uho-contribuye-a-implementacion-de-la-tarea-vida-en-holguin>



ANEXOS

Anexo 1.

ABREVIATURAS

°C	grado celsius
Cabz	cabeza
CUC	peso cubano convertible
d	día
g	gramo
gal	galón
GW	gigawatt
GW.h	gigawatt hora
h	hora
ha	hectárea
hab	habitante
hm ³	hectómetro cúbico
hl	hectolitro
Hh	hombres hora
Hd	hombres día
kg	kilogramo
km	kilómetro
km ²	kilómetro cuadrado
m	metro
m ²	metro cuadrado
m ³	metro cúbico
mm	milímetro
M	millar, mil
MM	millón
Mpar	miles de pares



MW	megawatt
MW.h	megawatt hora
P	peso (moneda cubana)
psj	pasajero
t	tonelada métrica
tc	tonelada contenido
tep	tonelada equivalente de petróleo
tcc/MP	tonelada combustible convencional por miles de pesos
U	unidad
UM	unidad de medida
l	litro
%	por ciento

Fuente: Anuario Estadístico 2016 edición 2017 emitido por la ONEI

Organismos de la Administración Central del Estado (*OACE*)

Ministerio de Economía y Planificación. MEP

Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

Ministerio de la Agricultura (MINAG)

Ministerio de Industrias (MINDUS)

Ministerio de Comercio Exterior y la Inversión Extranjera (MINCEX)

Ministerio de Turismo (MINTUR)

Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL)

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)

Organización Superior de Dirección Empresarial (OSDE)

Grupo Azucarero Azcuba



UNE: Unión Eléctrica de Cuba

Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría, CUJAE. La hoy Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría

Universidad de La Habana – UH

Universidad Central Villa Clara (UCVC)

Universidad de Cienfuegos

Universidad de Camagüey



Anexo 2.

Tabla 1 *Uso de la fuentes renovables de energía en Cuba*

Instalaciones de FRE	cantidad existente
paneles solares	9476
calentadores solares	10595
molinos de viento	9343
plantas biogás	827
Hidroeléctricas	187
hornos producción ladrillos con biomasa forestal	647
turbogeneradores y calderas	79 y 114 respectivamente
parques eólicos	4 con 20 aerogeneradores
total	34 658

Fuente: elaboración propia



Anexo 3.

Mapa de los 13 nuevos proyectos de energía eólica a fomentar en Cuba



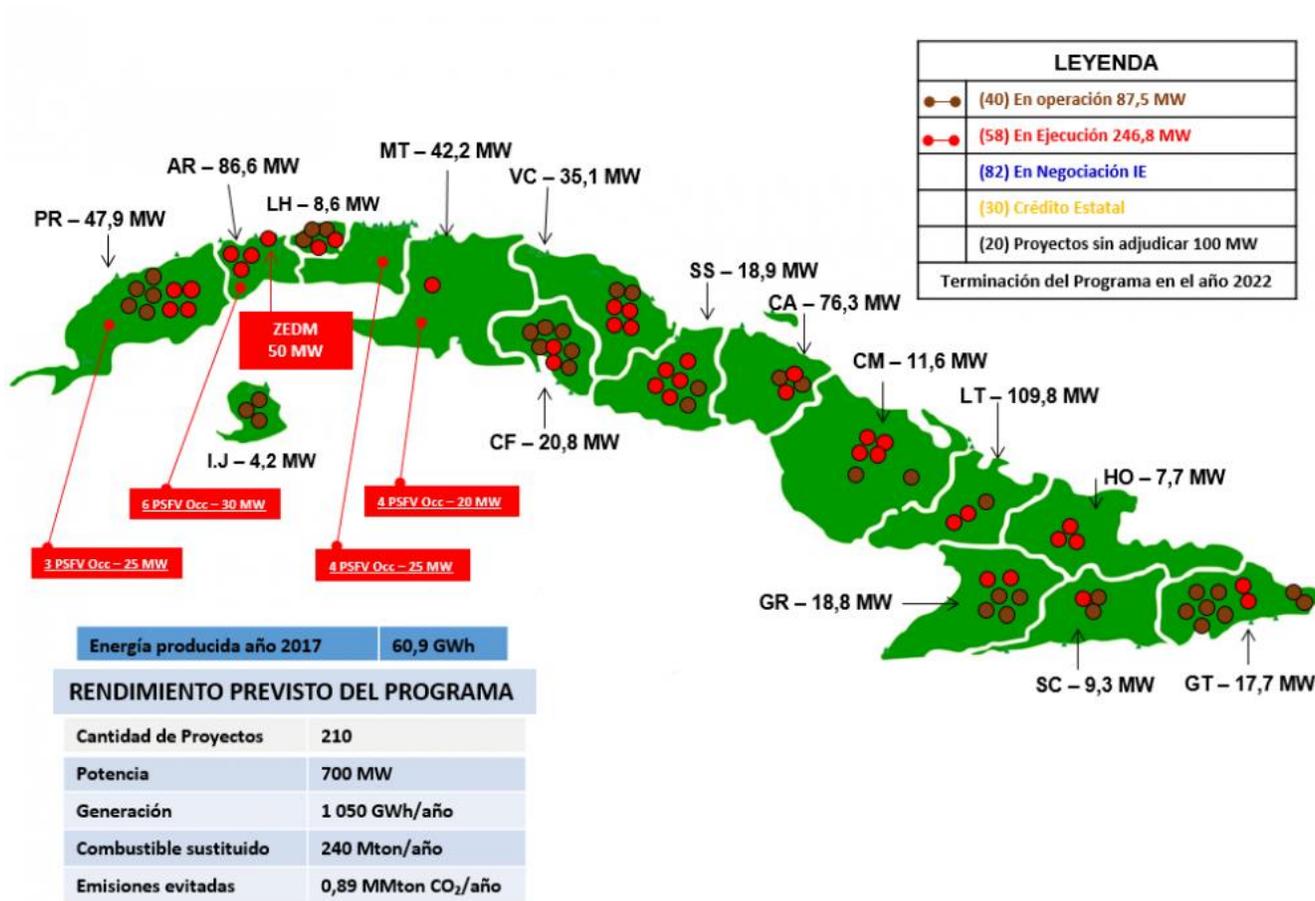
11

Fuente: búsqueda en Google (fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)



Anexo 4.

Programa a implementar en la creación parques fotovoltaicos.



Fuente: Búsqueda en Google (fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)



Anexo 5.

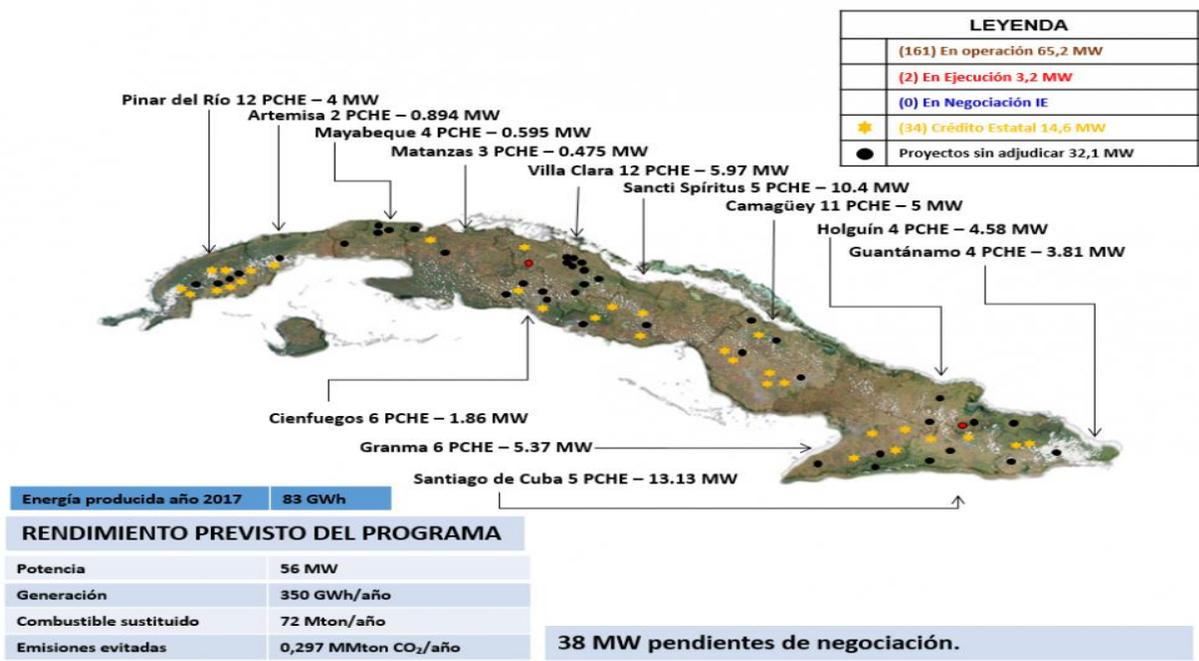
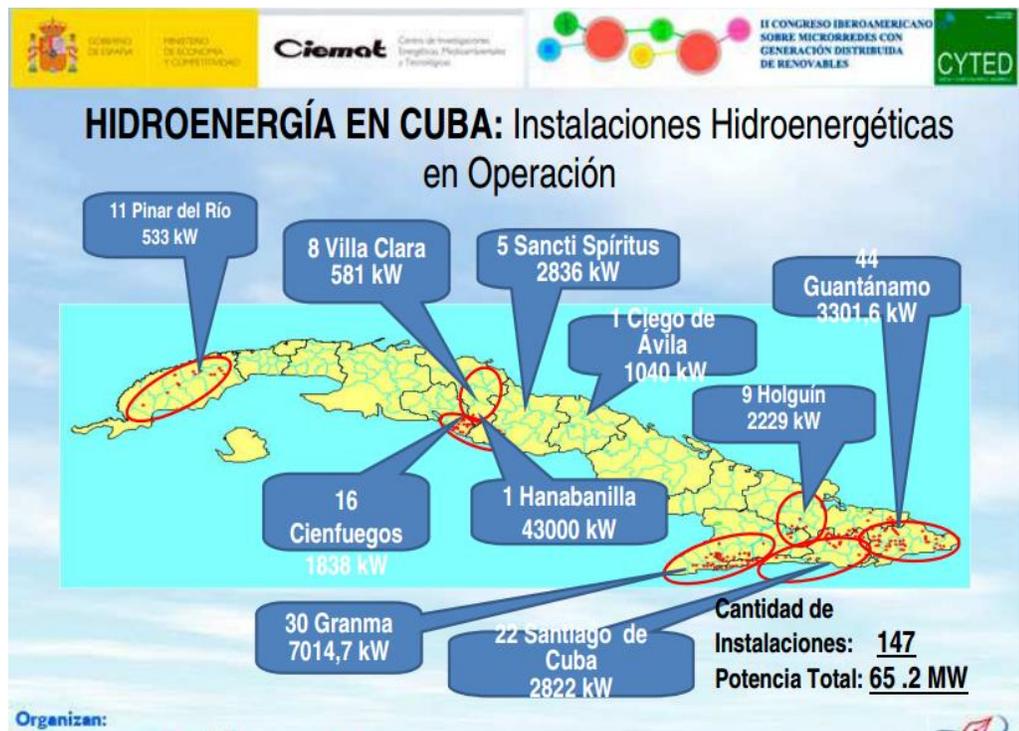
Sistemas híbridos



Fuente Búsqueda en Google (fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)



Anexo 6 Hidroenergía en Cuba



Fuente Búsqueda en Google (fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)



Anexo 7.

Potencia eléctrica de biomasa instalada en el país.

Provincias	Potencia (MW)
Artemisa	17.7
Mayabeque	12.5
Matanzas	25.8
Villa Clara	58.2
Cienfuegos	37.5
Sancti Spíritus	23.2
Ciego de Ávila	46.0
Camagüey	71.0
Las Tunas	66.0
Holguín	41.5
Granma	34.7
Santiago de Cuba	30.4
Guantánamo	4.7
TOTAL	469.2

Fuente Búsqueda en Google (fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)



Anexo 8.

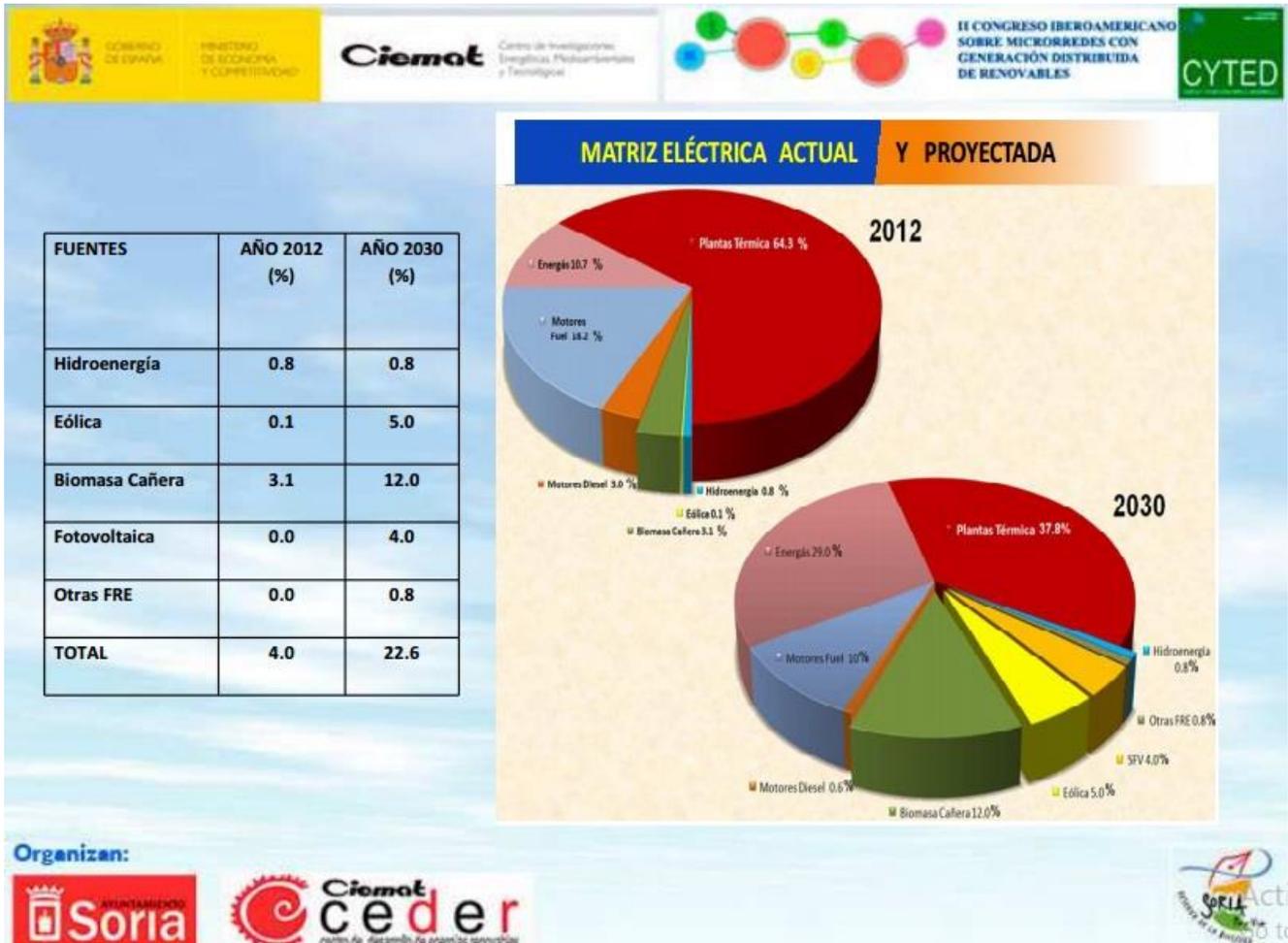
UBICACIÓN



Fuente Búsqueda en Google(fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)



Anexo 10.



Fuente Búsqueda en Google(fotos de las fuentes de energía renovable en Cuba)

