

**FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA: GESTIÓN UNIVERSITARIA DEL  
CONOCIMIENTO****Renewable Energy Sources: University Knowledge Management****Fontes Renováveis de Energia: Gestão do Conhecimento Universitário****Autores:** Mailín Espinosa Corrales

Santiago Mora Oduardo.

Miguel Antonio Tamayo Espinosa.

**Artigo original****RESUMEN**

Las universidades tienen importantes compromisos con el desarrollo social y económico del país y juegan un papel relevante en el desarrollo local y territorial. El presente trabajo tiene como finalidad promover la gestión del Centro Universitario Municipal Bartolomé Masó Márquez sobre el uso de las Fuentes Renovables de Energía en el territorio. Se evidencia en el mismo, las potencialidades que existen para originar desarrollo sustentable amparado en estas energías alternativas, teniendo en cuenta; entre otros actores locales: el gobierno, grupo municipal de proyecto de desarrollo local, representantes de diferentes OACEs e instituciones de cooperación internacional.

**Palabras clave:** Fuentes Renovables de Energía; Desarrollo Local; Gestión del Conocimiento.**ABSTRACT**

The universities have important commitments with the social and cost-reducing development of the country and play a relevant role in the local and territorial development. The present work has like purpose to promote the step of the Centro Universitario Municipal Bartolomé Masó Márquez on the use of Energía's Renewable Sources at the territory. It becomes evident in the same, the potentialities that exist to originate sustainable development protected in these alternative energy, having in account; Between another local actors: The Government, municipal group of project of local development, representatives of different OACEs and institutions of international cooperation.

**Key words:** Renewable Sources of Energy; Local Development; Step of Knowledge.

**RESUMO**

As universidades têm compromissos importantes com o desenvolvimento social e econômico do país e desempenham um papel importante no desenvolvimento local e territorial. O objetivo deste trabalho é promover a gestão do Centro Universitário Municipal Bartolomé Masó Márquez sobre o uso de Fontes de Energia Renováveis no território. Fica evidente nela, as potencialidades que existem para originar o desenvolvimento sustentável protegido por essas energias alternativas, levando em conta; entre outros atores locais: o governo, o grupo de projetos de desenvolvimento local municipal, representantes de diferentes OACEs e instituições de cooperação internacional.

**Palavras chave:** Fontes de Energia Renováveis; Desenvolvimento Local; Gestão do Conhecimento.

**INTRODUCCIÓN**

La educación superior (ES) es clave en la producción, distribución y uso del conocimiento orientado al desarrollo. Es poco probable que exista un actor mejor situado que la ES para generar capacitación, transferencia de tecnologías, asesoramiento científico a los gobiernos. Los actores involucrados de la ES son diversos: universidades, Centros Universitarios Municipales (CUM), redes tecnocientíficas que operan en diversos territorios, centros de investigación, entre otros. Esos actores variados, conectados entre sí y debidamente articulados a los gobiernos; empresas, organizaciones sociales y políticas, pueden generar soluciones basadas en el conocimiento a muchos problemas prácticos. Gestionar conocimiento es conectar conocimientos y tecnologías con necesidades sociales.

Un trabajo articulado entre actores locales: gobiernos, cooperativas, campesinos, provee de conocimientos, tecnologías, financiamiento y demás insumos a un territorio y se orientan a generar avances en educación, salud, empleo, alimentación, manejo de riesgos, cuidados del medio ambiente, entre otros beneficios, mediante interacciones, flujos de conocimientos, aprendizajes, transferencia de tecnologías (Jover, 2013).

En Cuba existen diversos programas y experiencias que exponen avances y resultados obtenidos (Suárez y Martín, 2012; Guardado, 2012) en municipios cubanos promoviendo cambios tecnológicos y sociales. Una muestra de ello lo constituye el incremento del empleo



de las Fuentes Renovables de Energía partiendo del trabajo articulado que realizan los Centros Universitarios Municipales con los demás gestores locales, a través de la gestión del conocimiento.

Teniendo en cuenta que la energía es un soporte básico de todos los sectores de la economía, y que un mejor acceso a la misma es esencial para el desarrollo en todos los ámbitos y esferas, resulta imperativo encontrar las alternativas para el aseguramiento energético de las iniciativas que se deriven de las estrategias municipales de desarrollo local. De ahí que sea necesario determinar cuáles son las Fuentes Renovables de Energía más respetuosas con el medio ambiente, su aplicación en el mundo rural y urbano, de acuerdo a las aptitudes del territorio.

En esta dirección se trazan líneas estratégicas desde el gobierno municipal en vínculo directo con el Centro Universitario de ahí que el objetivo de la presente investigación sea promover el uso de las Fuentes Renovables de Energía en decisores locales para con ello lograr una mejor calidad de vida de la población de una manera sostenible y amigable con el medio ambiente.

## **DESARROLLO**

Cada día la humanidad comprende con mayor claridad que el actual sistema energético mundial, basado en el uso irracional de las fuentes fósiles y nucleares de energía, debe sustituirse por una cultura energética respetuosa del medio ambiente, que permita la consecución del desarrollo sostenible; entendido como el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas.

Mediante este, se asegura el crecimiento económico y social, con respeto pleno a la integridad étnica y cultural (local, nacional y regional), y el fortalecimiento de la participación democrática de la sociedad, en convivencia pacífica y en armonía con la naturaleza, de modo tal que se satisfagan las necesidades de las generaciones actuales, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

Este proceso es viable (sostenible) siempre que se asuman dos principios básicos: lo que se «recolecte» no debe sobrepasar la capacidad de regeneración y el ritmo de emisión de «residuos» debe ser menor o igual al ritmo de asimilación de los ecosistemas (*Montesinos 2010*).



*Ano: 2022*

*Número: 1*

*Volume: 1*

En Cuba se le presta atención al tema en la *Política Social Cubana* (247,2011) reconocen la pertinencia y utilidad de las Fuentes Renovables de Energía. Los lineamientos constituyen una serie de cambios que se promueven en el país para la actualización del modelo económico cubano. Desarrollo local y sustentable, Fuentes Renovables de Energía, producción de alimentos son algunos de los temas prioritarios para el gobierno cubano; así como la formulación de políticas pertinentes y contextualizadas en esta área.

La producción de energía a partir de fuentes renovables se ha ido incrementando en Cuba a partir de los últimos años. Los antecedentes del tema en el país pueden encontrarse en procesos de formación de especialistas energéticos en universidades cubanas durante la década de 1980 (La Habana, Oriente y Las Villas). En décadas sucesivas se crean grupos programas e instituciones con el objetivo de fomentar el desarrollo de estas fuentes de energía.

Posteriormente el uso y desarrollo de estas fuentes de energía y otras (Altshuler *et.al*; 2004) se ve opacado por hidrocarburos provenientes de convenios establecidos con la antigua Unión Soviética. El derrumbe del campo socialista y la consiguiente crisis económica y social, llamado también período especial (ONE, 2013) que se generó en el país trajeron cambios sustanciales.

En 1993 se crea el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, el cual alentaba a ministerios y sectores del país a trabajar en la identificación de recursos energéticos nacionales y aprovechamiento racional.

En 1994, por acuerdo entre la Academia de Ciencias de Cuba y Copextel, se crea la División Comercial ECOSOL, como parte de la corporación Copextel S.A., con el principal objetivo de generalizar el uso de las fuentes de energía renovables en Cuba y apoyar el desarrollo de las investigaciones en esta rama.

En abril de 1994 se extingue la Comisión Nacional de Energía. También a mediados del mismo año, el Centro de Energía Solar deja de ser un centro con carácter nacional y se convierte en un centro provincial. Los cambios operados en esta década de los 90 se deben a los fuertes cambios económicos y estructurales producto al derrumbe del cambio socialista lo que condujo a una afectación seria a la economía cubana. La década del 2000 comienza con nuevas iniciativas.

Para el 2002 (Berriz, 2003) se constituye el Frente de Energías Renovables (FER) con el objetivo de dotar al país de un instrumento estatal especializado que propicie, promueva y



*Ano: 2022*

*Número: 1*

*Volume: 1*

proponga al Gobierno la política que se debe seguir en cuanto al uso de las fuentes renovables; priorizar, fortalecer y elevar a planos superiores la utilización de las fuentes renovables de energía para su aprovechamiento racional y útil al país de una manera sostenible y favorecer y potenciar la cohesión e integración de las diversas instituciones y ministerios con mayor vínculo e incidencia en esta actividad estratégica.

En el 2004 colapsaron varias termoeléctricas, lo que llevó al país a una situación parecida a la de 1994, llegando a reducirse la capacidad de generación a 38% del potencial, con la consecuente paralización de las actividades económicas y la reaparición de cortes de electricidad. Una vez más se demostraba la debilidad del Sistema Electroenergético Nacional (SEN).

En el 2005 se produce un cambio en la política energética del país, dando lugar a lo que se denominaría como “Revolución energética”, caracterizada por:

- Uso racional de la energía.
- Desarrollo de una cultura de máximo ahorro y de tecnologías de alta eficiencia.
- Desarrollo de tecnologías para el uso generalizado de las fuentes renovables de energía, con un peso progresivo en el balance energético nacional.

Para 2007 se constituyen, por la administración central del estado, los grupos para coordinar los esfuerzos del país en el desarrollo del FRE. En el 2011 se aprueban que promuevan cambios en la estructura económica política y social que apuntan fundamentalmente a un cambio en el reordenamiento de la economía cubana y sus principales recursos en función del desarrollo social y sustentable.

Como acuerdo de los lineamientos (2012) se estableció la creación de una Comisión Gubernamental encargada de elaborar propuestas (relacionadas con el FRE) para el país en el periodo 2013-2030.

La meta es que para el 2030, el 24% de la energía del país provenga de fuentes renovables de energía.



## **Un acercamiento a las Fuentes Renovables de Energía**

Ciencia, tecnología e innovación constituyen procesos de relevante interés para las sociedades contemporáneas. Los grandes adelantos científicos y tecnológicos, acompañados de altos grados de innovación, han revolucionado la cosmovisión actual.

La energía es la propiedad de la materia que define su capacidad de cambio, en tanto no existe energía sin materia ni materia sin energía, por lo que no se crea ni se destruye, pasa de un cuerpo o sistema a otros, de una de sus formas de existencia a otra plantea (Montesinos 2010) En Solarización territorial vía para el desarrollo sostenible.

A diferencia de los combustibles fósiles (carbón, petróleo) y nucleares (uranio), las Fuentes Renovables de Energía son aquellas cuya disponibilidad se repite en el tiempo según períodos fijos o variables, y en cantidades no necesariamente constantes; es decir, se renuevan continuamente de manera natural y se originan a partir de la energía del Sol. Nunca se agotan mientras exista el Sol.

Entre ellas se encuentran las siguientes: solar térmica (calentadores y secadores solares, centrales termoeléctricas solares, equipos que utilizan el gradiente termo oceánico, arquitectura bioclimática), solar fotovoltaica (módulos y sistemas fotovoltaicos), viento (aerogeneradores, molinos de viento), agua (centrales hidroeléctricas, arietes hidráulicos, sistemas de abasto por gravedad) y biomasa (cogeneración con la producción de electricidad y calor, plantas de biogás).

Estas fuentes no aportan desequilibrio ambiental, en tanto desaparecen las causas del efecto invernadero, de las lluvias ácidas y de las contaminaciones por radiactividad. Su distribución y disponibilidad en todo el planeta facilitan la necesaria democratización del acceso a la energía, además de no propiciar la conexión civil-militar inherente al petróleo y los combustibles nucleares.

### **¿Por qué se dice que son renovables?**

Porque se renuevan continuamente de manera natural... Son casi inagotables.

Las fuentes renovables de energía son parte de la solución hacia un desarrollo sostenible, es decir, un desarrollo que responde a las necesidades de hoy sin comprometer la capacidad de las



*Ano: 2022**Número: 1**Volume: 1*

próximas generaciones de responder a las suyas. Este desarrollo enfatiza tres aspectos interdependientes: el desarrollo económico, ecológico y social.

La utilización de las fuentes renovables de energía puede ser una parte de la solución al calentamiento global. Los efectos de su utilización son importantes, pero también se necesita un cambio en la forma de consumir y de producir para realmente controlar el calentamiento global.

### **Impactos del CUM en la gestión del conocimiento de las Fuentes de Energía Renovables en el municipio Bartolomé Masó Márquez**

Existe un alto grado de satisfacción en el territorio por el sistema de relaciones establecidas con el CUM, esto puede apreciarse en las actividades de impacto realizadas en el municipio donde se muestra la integración de todos los organismos, creando un buen estado de satisfacción en la población y actores locales.

El CUM tiene convenio con 15 empresas y organismos donde los docentes transmiten los conocimientos y experiencias en función de la preparación de sus trabajadores y se tiene en cuenta las necesidades de capacitación.

El 95% de los profesionales capacitados sienten satisfacción por la preparación recibida, estos demandan para próximos años preparación académica especializada para cada perfil.

Se garantiza que la capacitación que se brinda a los cuadros y reservas responda a las necesidades de sus respectivos organismos, entidades y localidades, con incremento de sus resultados.

El CUM como integrante del sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica del municipio contribuye con el conocimiento en las comisiones integradas con otros actores locales tales como; comisión municipal del MINAGRI, comisión municipal del Fórum de Ciencia y Técnica, Reforestación, proyectos y Consejo Técnico Asesor.

Se aprovecha cada espacio para brindar asesoramiento a diferentes entidades tanto de subordinación municipal, provincial y nacional, en dirección estratégica, dirección por objetivos; elaboración y gestión de proyectos que contribuyan al desarrollo local.



*Ano: 2022**Número: 1**Volume: 1*

Se trabaja en el Proyecto comunitario sociocultural. “Gestión universitaria para la transformación de la comunidad Planta de Asfalto” donde se logra la participación de actores locales y pobladores de la comunidad, en el mismo se inserta acciones de capacitación relacionadas con el uso racional de la Fuentes Renovables de Energía.

Realización de talleres municipales donde se insertan docentes de la Universidad de Granma, para la preparación de especialistas del territorio en Metodología para diseño de proyectos relacionados con las fuentes renovables de energía, Protagonismo de la superación y capacitación en la gestión del conocimiento para el desarrollo local en el municipio.

Se trabaja en el diagnóstico para la identificación de problemas en la industria y buscar alternativas de solución a través del empleo de las fuentes de energía renovables.

El CUM Bartolomé Masó impartió el curso de capacitación para la elaboración de los programas de desarrollo cooperativo, para implementar metodologías que doten en conocimientos a las juntas directivas del sector cooperativo y campesino. Con el curso se capacitaron un total de 10 juntas directivas de CCS, CCSF, UBPC, CPA lográndose que cada cooperativa diseñara su programa de desarrollo integral en el Municipio Bartolomé Masó Márquez.

Curso: Gestión y elaboración de proyectos relacionados con el Medio Ambiente, la Tarea Vida y las Fuentes Renovables de Energía en las CCS, CCSF, UBPC, CPA. Participaron un total de 27 especialistas para elevar su nivel cultural en productores, actores locales, directivos y técnicos en gestión y elaboración de proyectos, así como los habitantes del asentamiento poblacional El Cerrito.

Taller: Preparar a la junta directiva, técnicos y actores locales de las cooperativas para dotarlos de conocimientos y herramientas metodológicas necesarias para cumplimentar los propósitos de la nueva etapa y sistema de trabajo que ha establecido la dirección del país. El 100% de los cursistas están preparados para realizar los análisis estratégicos necesarios para diseñar e implementar el programa de desarrollo integral a nivel de cooperativas.

Se desarrollaron talleres en el MINED sobre desarrollo local, contratos económicos y los estados financieros a directivos y cuadros; así como el óptimo aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía para la solución a problemáticas propias de centros internos. Con estos



*Ano: 2022**Número: 1**Volume: 1*

talleres el 99% de los cursistas profundizaron en algunos conocimientos relacionados con el aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía.

El CUM impartió el taller: Educación ambiental, vía para el desarrollo sostenible en la zona residencial Masó Cabecera, al existir un 98% del incremento del vertimiento de residuos domésticos en el municipio, se implementa un programa de capacitación para dotar a los actores locales, y se reduce a un 10% la carga contaminante con conocimientos, habilidades y herramientas metodológicas necesarias sobre el desarrollo sostenible, cuidado y protección del medio ambiente.

Estos permitieron que se beneficiaran los pobladores, mejoran las condiciones del medio a través de acciones de educación ambiental, garantizando la elaboración del programa de desarrollo local, su gestión e implementación en el nuevo contexto.

Estas actividades desarrolladas por el CUM aportan soluciones a problemáticas que presenta el municipio en cuanto al aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía.

### **Beneficios obtenidos por el territorio a partir de las acciones coordinadas por la universidad y los actores locales**

#### **Hidroenergía**

La energía hidráulica es una de las fuentes con mayor potencial de producción de energía eléctrica en el territorio. Están construidas todas las posibles instalaciones con mayor impacto social o económico y se concluyó el estudio de todo el potencial hidroenergético aprovechable, ascendente a 12 706 MW, con una producción de energía de 31 410 MWh al año. Hasta el momento se ha alcanzado una producción máxima anual de energía de 16 480 MWh, lo que representa 52,5% de las potencialidades. Esto significa que se emplean 6 261,0 tcc del potencial de 11 984 tcc anual. El desarrollo de este programa le corresponde a la Empresa Nacional de Hidroenergía, subordinada al MINEM, la cual no se ha pronunciado al respecto.

#### **Biomasa (bagazo de la caña)**

El central azucarero ya concluyó la instalación de dos turbogeneradores, sincronizados con el SEN, uno de 4 MW y el otro de 1,5 MW, en los cuales se utiliza el vapor generado en calderas que consumen el propio bagazo de la caña. Se considera una fuente energética renovable de importancia para el municipio. En una zafra normal se puede lograr una generación de 8 125



*Ano: 2022**Número: 1**Volume: 1*

MWh al año, equivalentes a 3 100 tcc. Las potencialidades de generación máxima están en proceso de valoración, a partir de un grupo de inversiones que deben hacerse, sobre todo en cambios tecnológicos en la quema del bagazo y la extensión de la generación, más allá del período de zafra, utilizando caña energética y otras biomasas, lo que está en fase de estudio y valoración por parte de un grupo de especialistas y debe integrarse al Programa Nacional del Grupo AZCUBA, aún no definido, ni aprobado.

### **Biogás**

Para el desarrollo de esta fuente se creó el Grupo de biogás, integrado por entidades de la provincia y el municipio. Este Grupo se ha destacado por sus acciones y su trabajo en la ejecución de este Programa, con la celebración de talleres de implementación práctica, la construcción de digestores, la asesoría a otros municipios y la formación de personal técnico y albañiles, así como la determinación del potencial de producción de biogás en el municipio, calculado en 5 000 tcc anuales, a partir del aprovechamiento óptimo de todos los residuales orgánicos (netos) disponibles en el municipio.

La primera acción de trabajo fue la construcción de una pequeña planta de biogás, con un volumen de digestión de 9,5 m<sup>3</sup>, en la Unidad 4, de la CECC.

Cuenta con un Proyecto de colaboración que respalda, con el financiamiento necesario, la construcción de 5 digestores de 9,5 m<sup>3</sup>, dentro de la CECC, la batería de digestores de la Unidad 8 y la construcción de un digestor en la comunidad rural del Jíbaro Arriba.

Cuenta con cultivos de la *Jatropha curca*, en áreas de la CECC, con similares objetivos que la anterior experiencia con cultivos intercalados para la producción de alimentos.

### **Energía eólica**

El potencial eólico para la generación de electricidad ha sido poco estudiado. Este Programa lo asumirá el Estado Cubano. Se ha financiado el montaje de molinos de viento para el bombeo de agua en escuelas de la CECC y un pequeño molino eólico demostrativo en el CES.

### **Energización rural**

Para emprender esta ardua labor se tuvo el apoyo total del partido y el gobierno del territorio, además de las organizaciones políticas y de masas, tanto a nivel municipal como de zona, con



participación directa de los presidentes de consejos populares, delegados de circunscripción y todos los factores a este nivel, pues es aquí de donde proceden las informaciones y datos primarios para su evaluación posterior por parte de un equipo multidisciplinario de especialistas que realizan el trabajo de mesa para ofrecer la variante técnica y económica factible que justifique la inversión con la tecnología apropiada y que esté siempre en armonía con el medio ambiente, que sea además sostenible y sustentable

## **CONCLUSIONES**

Con la presente investigación:

- Se elevó el respeto y reconocimiento del Gobierno Municipal de las potencialidades del Centro Universitario municipal.
- Permitió el acceso a algunos insumos materiales para la realización de investigaciones y las acciones de capacitación.
- Contribuyó al ahorro de recursos con la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos a través de la capacitación a los decisores y actores locales.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Bérriz Pérez, L. y Álvarez González, M. (2008). Manual para el cálculo y diseño de calentadores solares. La Habana: CUBASOLAR,. 166 pp. ISBN 978-959-7113-36-2.

Colectivo de autores. (2004). Hacia una cultura energética. Tabloide de Universidad para Todos. La Habana: Academia,. 32 pp.

Comisión nacional de energía. Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía. La Habana: jun., 1993. 80 pp.

El camino hacia la era solar. Material didáctico sobre las razones y Posibilidades para el aprovechamiento de la energía renovable. La Habana: Científico-Técnica, 1998. 88 pp. ISBN 959.05-0170-2.

Energía y tú. Revista de divulgación científico-popular de CUBASOLAR, fundada en 1997, trimestral. ISSN 1028-9925.



*Ano: 2022*

*Número: 1*

*Volume: 1*

MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA. Ahorro de energía y respeto ambiental. La Habana: Editora Política, 2002. 172 pp. ISBN 959-01-0509-2.

Núñez J. y Hernández J(2015). “Educación superior y desarrollo local. Hacia sistemas locales de innovación”, en Revista Nueva Empresa, Vol. 9, No. 3, pp. 67- 71, 2013, La Habana.

\_\_\_\_\_. Ahorro de energía. La esperanza del futuro. La Habana: Editora Política, 01. 132 pp. ISBN 959-01-0445-x.

Montesinos Larrosa, A (2008). Agenda solar. La Habana: CUBASOLAR,. 128 pp.

\_\_\_\_\_.Hacia la cultura solar. La Habana: Ed. CUBASOLAR, 2006. 176 pp. ISBN 959-7113-30-9

TURRINI, E.(2006) El camino del Sol para niños y jóvenes. La Habana: CUBASOLAR, 206 pp. ISBN 978-959-7113-35-5.

\_\_\_\_\_. El camino del Sol. La Habana: Ed. CUBASOLAR, 2006. 368 pp. ISBN 959-7113-17-1.

\_\_\_\_\_. Energía y democracia. El camino del Sol pone en crisis a la sociedad de consumo. La Habana: CUBASOLAR, 1997. 102 pp. ISBN 959-7113-01-5.

\_\_\_\_\_. Ideología solar: hacia la vida. La Habana: CUBASOLAR, 2006. 108 pp. ISBN 959-7113-26-0.

\_\_\_\_\_. Sol cotidiano. La Habana: CUBASOLAR, 2009. CD. ISBN

