



ISSN 1029-3450



El Polo turístico Ciénaga de Zapata puede autoabastecerse de energía mediante recursos renovables.

The Zapata Swamp tourist Polo may self-sufficient in energy by renewable resources.

Adonis Aguilar Páez,
EMCE “Empresa de Mantenimiento a Centrales Eléctricas”,
Matanzas
Cuba.

Email: adonisaguilar@yahoo.es

Juan Israel Veliz Alonso
Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
Cuba.

Email: juan.veliz@umcc.cu

Roberto Vizcón Toledo.
Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
Cuba.

Email: roberto.vizcon@umcc.cu

Rene Hernández Muiño.
Hotel Tryp
Cuba.

RESUMEN

En el presente trabajo se cuantifica las reservas energéticas del municipio matancero Ciénaga de Zapata tales como: recursos forestales, hídrico, eólicos, turba, radiación solar, entre otros. Además se muestran los mapas con su ubicación geográfica.

ABSTRACT

In the present work is quantified the energy reservations of the municipality matancero Marsh of Zapata. These reservations are: forest resources, water, wind and solar radiation, among others. The maps are also shown with their geographical location.



ISSN 1029-3450



INTRODUCCIÓN.

El municipio Ciénaga de Zapata constituye el mayor humedal cubano, y económicamente está destinado fundamentalmente a la explotación forestal, además de fomentar un incipiente turismo que abarca la aldea taína, los hoteles Playa Larga y Playa Girón, especialmente atractivos para los amantes del ecoturismo y el turismo de naturaleza.

La zona posee diversas fuentes energéticas que bien planificada su explotación, el municipio puede abastecerse energéticamente dando prioridad a los recursos renovables.

El Polo turístico Ciénaga de Zapata puede autoabastecerse de energía mediante recursos renovables.

La Ciénaga de Zapata se encuentra ubicada al sur de la provincia de Matanzas. La misma posee la mayor área de pantanos de Cuba, con un espacio aproximado de unas 300 mil hectáreas. [2]

Fig. 1 Ubicación de la Ciénaga de Zapata en la provincia de Matanzas.

Sus características más relevantes son: [1]

Cabecera: Playa Larga

Extensión: 4230 Km²

Límites: Al norte: Unión de Reyes y Jagüey Grande

Al este: Calimete

Al sur: Mar Caribe

Al oeste: Ensenada de la Broa

Hidrografía: Ríos Hanábana, Hatiguanico y Laguna del Tesoro

Suelos: Hidromórficos



ISSN 1029-3450



Dicho municipio es el más extenso del país, y se encuentra ubicado en la Llanura de Zapata

En cuanto al nombre de la Península de Zapata existen ciertas discrepancias, por ejemplo algunos dicen que su nombre se deriva del hecho de que el Ayuntamiento de La Habana, en 1635, otorgó tierras de esta región al terrateniente llamado Francisco Zapata [6]. Aunque otros afirman que el origen del nombre de este municipio procede de sus suelos cenagosos y su configuración geográfica, semejante a la figura de un zapato [1].

La Ciénaga de Zapata posee amplios recursos energéticos, dentro de ellos se encuentran:

- ❖ Bosques.
- ❖ Leña.
- ❖ Aserrín.
- ❖ Costanera y cáscara
- ❖ Carbón Vegetal.
- ❖ Turba.
- ❖ Ríos
- ❖ Viento.
- ❖ Radiación solar

Bosques

Dentro de los bosques de la Ciénaga de Zapata los de mayor interés energético son los Bosques Productores los cuales poseen un volumen aproximado de 5839689.90 m³ representando el 36.44 % del volumen total de los bosques de esa zona. Además ocupan un área de 199766.00 ha, ya sea de forma natural o plantados por el hombre, esta área representa el 41.42 % del área total del patrimonio. Dicho valor representa 1889505.90 m³ de combustible equivalente.

Dicho combustible renovable es usado en:

1. 1. Cocinar alimentos.
2. 2. Obtención de energía térmica para hornos de secado.



ISSN 1029-3450



3. 3. Otros.

La ubicación de los bosques productores en el área, se encuentra distribuida de la siguiente manera.

Bosque productor.

Fig. 2: Bosques productor de la Ciénaga de Zapata.

Turba

En cuanto a la turba, el yacimiento de la Ciénaga de Zapata es el más estudiado del país, tiene reservas certificadas de 521000000 base seca, con peso específico de 0.15 TM por m³ y representa un valor de 1180138091.16 m³ de combustible equivalente, posee una humedad entre un 85 y 92 %, se origina en una depresión cársica, donde gran parte de la turba esta debajo del nivel del mar. Según los resultados del análisis químico de esta turba se distinguen por su alto contenido de ácido húmicos y celulosa, posee una edad biológica calculada en 5000-5500 años, el espesor promedio del yacimiento es de 2.8 m aunque cerca de la Laguna del Tesoro llega de los 10 m a 12 m., posee buenas condiciones como combustible.

Para que una turba posea buenas condiciones como combustible debe cumplirse que: [3], [5].

1. 1. El grado de descomposición sea superior al 35 %, la turba de la Ciénaga de Zapata posee un valor de 49 %.

2. 2. Las cenizas no pueden ser mayores de un 25 %, la turba de la Ciénaga de Zapata posee un valor de 14.79 %.



ISSN 1029-3450



La ubicación de las mayores áreas de turba en cuanto a los espesores a los que puede ser explotado dicha fuente de energía, se encuentra ubicada de la forma que se muestra a continuación.

Turba con más de 3 m de espesor.

Turba hasta 3 m de espesor.

Fig. 3: Espesores de turba.

La turba puede ser explotada para:

1. 1. Producción de gas manufacturado.
2. 2. Producción de cemento.
3. 3. Generación de vapor y electricidad.
4. 4. Gasogeneradores para consumos menores de la industria, granjas agropecuarias y la población.
5. 5. Secado, reducción y otros procesos metalúrgicos.
6. 6. Producción de biogás y biofertilizantes (Turba + estiércol).

La extracción de turba extensiva de la depresión tectónica de la Ciénaga de Zapata, puede originar un desequilibrio hidráulico y por lo tanto; una descarga local de las aguas subterráneas de acuerdo al gradiente hidráulico en ese punto ya que debido al proceso geológico de formación, así como a la serie de fallas tectónicas existentes, ocurre la presencia de instrucción salina en toda la extensión superficial. Además se puede originar una mayor evaporación por la creación de superficies libres de agua, lo que probablemente incrementaría el contenido salino de las aguas. [4]

Aserrín



ISSN 1029-3450



La Empresa Forestal Integral Ciénaga de Zapata posee tres aserríos las cuales originan aserrín, como derivado secundario de su proceso de producción. El mismo es empleado como combustible en los hornos de las mismas, como fertilizante y en la industria azucarera.

Dichos aserríos se encuentran en:

1. 1. Australia.
2. 2. Playa Larga.
3. 3. Cayo Ramona.

En la ya mencionada empresa se obtiene un valor de 5 700 m³ de costanera y cáscara las cuales son empleadas como leña combustible y de aserrín unos 2850 m³.

Ríos (Energía Hídrica).

Con las pendientes del municipio Ciénaga de Zapata no es posible la implantación de un sistema de generación de electricidad por el método hídrico, debido a que sus pendientes son pequeñas, las cotas varían de este a oeste de 2.2 m a 0.2 m de altura [8], las cuales no rebasan el valor de los 3.0 m, el cual es el valor mínimo para implantar el sistema.

Los ríos de la red hídrica de la Ciénaga de Zapata se muestran en la figura 4 y los mismos son:

1. 1. Hatiguanico
2. 2. Negro
3. 3. Gonzalo
4. 4. Guareira.



ISSN 1029-3450



Fig. 4: Red hídrica de la Ciénaga de Zapata

La potencia de hídrica del municipio no puede ser empleada para la generación de electricidad debido a sus bajas pendientes como se a mencionado con anterioridad pero puede ser empleada en otras funciones tales como moler granos, entre otros.

La potencia hídrica de la Ciénaga de Zapata se calculó con los gastos más relevantes de sus ríos [7] y se muestra en la tabla 1.

Río	Gasto medio (m ³ /s)	Altura (m)	Pot (KW)
Zanja Cayo Palmares	0.23	1.0	2,26
Zanja El Roble	0.55		5,40
Río Negro –Conf. Con Azul	7.33		71,91
Negro- antes Guareiras	9.28		91,04
Río Guareiras	1.61		15,79
Negro- Conf. Con Guareiras	13.11		128,61
Negro-antes Conf. Gonzalo	48.15		472,35
Río Gonzalo	8.03		78,77
Hatiguanico-Conf. Gonzalo	55.33		542,79

Tabla 1. Potencia hídrica del municipio Ciénaga de Zapata.

En el municipio Ciénega de Zapata las potencias hídricas más significativas se encuentran en primer lugar en el río Hatiguanico-Conf. Gonzalo con 542.79 KW, en segundo lugar en el Negro-antes Conf. Gonzalo con 472.35 KW, en



ISSN 1029-3450



tercero se ubica Negro- Conf. Con Guareiras con 128.61 KW, en cuarto se sitúa Negro-antes Guareira con 91,04KW, en quinto lugar se asienta Río Gonzalo con 78,77 KW, en sexto Río Negro –Conf. Con Azul con 71,91 KW.

Leña

El municipio Ciénaga de Zapata posee leña como fuente de energía como se había mencionado con anterioridad, la cual es madera procedente de residuos de diversas elaboraciones, compuesta por ramas, rabeones (extremo superior de los árboles cuya madera no es aprovechable), trazas defectuosas o pequeñas, desperdicios de madera o pies cortados específicamente para convertirse en leña y esta se divide en dos grandes grupos:

1. 1. Leña combustible: Madera cortada a un largo adecuado para ser empleados en hornos.
2. 2. Leña para carbón: Madera empleada para la elaboración de carbón vegetal.
3. 3. Dicho volumen se encuentra distribuido de la siguiente manera:

Leña	Valor (m³)	%
Leña combustible	150 000	75
Leña para carbón	50 100	25
Total	200 100	100

Carbón vegetal

La Ciénaga de Zapata produce al año unos 75150 sacos de carbón vegetal, destinados al mercado internacional y nacional, el cual posee una amplia demanda debido a sus excelentes propiedades.

Viento



ISSN 1029-3450



Para calcular la potencia de viento de una zona para la implantación de sistemas eólicos, es necesario calcularla con la velocidad de viento a una altura de 50 m. Dicha potencia fue calculada con las velocidades de viento promedio mensuales de la zona a 50 m de altura. [8]

Potencia del viento (W)						
Caract.	Meses					
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Veloc. Viento a 50 m	3,99	4,63	5,09	4,65	3,62	3,51
Pot.	30,51	47,85	63,6	48,31	22,9	20,76
Caract.	Meses					
	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Veloc. Viento a 50 m	3,11	2,74	3,57	3,44	3,69	3,74
Pot.	14,47	9,87	21,91	19,55	24,2	25,13

Radiación solar

El Centro Meteorológico Provincial Matanzas no posee datos de un período de interés para el análisis de la radiación solar del municipio Ciénaga de Zapata para este análisis fueron tomados los datos suministrados por la página Web de la NASA, los mismos son: [8]

Radiación solar (kWh/m ² /día)						
Lat 22 Lon 82	Ene	Feb	Marz	Abril	May	Junio
1997-2006	3,9	4,7	5,45	6,28	6,01	5,84
Lat 22 Lon 82	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1997-2006	5,8	5,7	5,03	4,47	3,85	3,61



ISSN 1029-3450



Grafica 1. Radiación solar del municipio Ciénaga de Zapata.

CONCLUSIONES

1. La Ciénaga de Zapata es un área de grandes recursos forestales los cuales pueden ser explotados como biomasa.
2. Poseen grandes áreas de turbas, combustible fósil el cuál puede ser empleado para generar energía.
3. El carbón vegetal de la Ciénaga de Zapata posee una amplia demanda en el mercado internacional y nacional, debido a sus excelentes propiedades.
4. Con las pendientes del municipio Ciénaga de Zapata no es posible la implantación de un sistema de generación de electricidad por el método hídrico, debido a que sus pendientes son pequeñas, pero pueden ser empleados para otras funciones.
5. La tendencia a la radiación solar de la zona es ir en aumento hacia el mes de marzo, luego mantenerse estable hasta el mes de agosto y luego comenzar a detener. Sus valores se haya en los 3.9 kWh/m²/día a 6.01 kWh/m²/día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. 1. Amorín Julio A. *Ciénaga de Zapata*. Cuba 2007. Disponible en Internet en: <http://ciénaga.atenas.cult.cu/bahiacochinos.htm>.



ISSN 1029-3450



2. 2. Anónimo, *Característica de la Ciénaga de zapata*, 2007. Disponible en Internet en: http://www.atenas.inf.cu/categorias/medio_ambiente/humedal.htm.
3. 3. Anónimo. *Turba*. Revista electrónica red solar, programa de desarrollo de las fuentes nacionales de energía. Copyright Cubasolar. 2007. Disponible en Internet en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/programa/turba.htm>
4. 4. Colectivo de autores. *Evaluación del impacto ambiental para el proyecto de extracción de turba del yacimiento de la Ciénaga de Zapata*. 1996. Cuba.
5. 5. Colectivo de Autores. *Posibilidades del aprovechamiento energético de las reservas de turba*. Comisión Nacional de Energía. Informe. Ciudad de la Habana. Junio, 1990. Cuba.
6. 6. Nieto Dopico Alfredo. *La fauna silvestre de La Ciénaga de Zapata*. Editorial Científico-Técnica. 1997. Ciudad de la Habana. Cuba.
7. 7. Petrova Viera. *Estudio de la factibilidad de la posibilidad de abasto de pequeñas poblaciones rurales del humedal Ciénaga de Zapata a partir caletas someras*. Empresa de Investigaciones, proyectos e ingeniería. Marzo. 2007. Cuba.
8. 8. Retscreen. NASA. Disponible en Internet en: <http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/retscreen.cgi?email=rets@nrcan.gc.ca&step=2&lat=22&lon=-82&num=099113&submit=Submit&civ=on&cid=on&p7v=on&p7d=on&p8v=on&p8d=on&p4v=on&p4d=on&p9v=on&p9d=on&p6v=on&p6d=on&p5v=on&p5d=on&p2v=on&p2d=on&p1v=on&p1d=on&p3v=on&p3d=on>

Fecha de recepción: 25/02/2008

Fecha de aprobado: 14/04/2008