



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Generación de energía sustentable por medio de una Celda de Combustible Microbiana. Caso de estudio: Marismas de Altamira, Tamaulipas y Pueblo Viejo, Veracruz

Authors: Josefina GARCÍA NAVARRO, María Esther BAUTISTA VARGAS, Adán HERNÁNDEZ SÁNCHEZ y Christopher Rolando RAMÍREZ VELÁZQUEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 13
Mail: josefina.garcia@upalt.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Introducción



- En Tamaulipas se está impulsando el desarrollo y uso de las energías renovables e invirtiendo en los procesos de producción de *energías sustentables*, ya que el consumo de energía eléctrica es una necesidad cada día más imperante (Agenda Energética de Tamaulipas, 2014).
- Una fuente de energía renovable y limpia, es la bioenergía, que es la energía obtenida a partir de la biomasa (Masera-Cerutt *et al* 2011).





Aprovechamiento de los sedimentos

La formación de sedimentos en las lagunas costeras es inevitable (figura 1) y una opción para aprovecharlos es biodegradarlos para producir energía sostenible, usando una Celda de Combustible Microbiana (CCM).

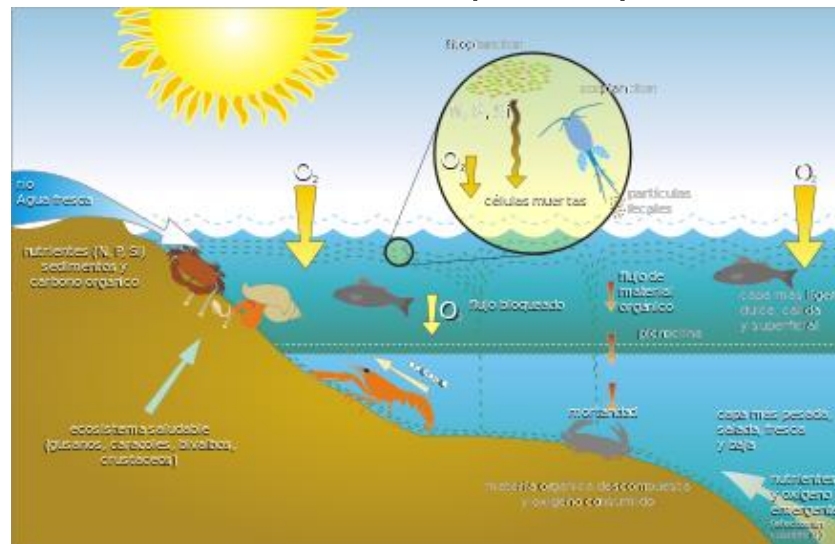


Figura 1. Representación de los ecosistemas de una laguna costera.



Celda de Combustible Microbiana



- En la figura 2, se muestra una CCM, que es un dispositivo que utiliza microorganismos para convertir la energía química presente en un sustrato en energía eléctrica (Revelo, Hurtado y Ruiz, 2013).



Figura 2. Celda de combustible, armada con recipiente de arcilla y recubierta con malla de acero inoxidable y cobre. Fuente: Elaboración propia



Celdas de Combustible Microbianas

- Las CCMs pueden generar energía eléctrica directamente a partir de sedimento marino, lodos activados, aguas residuales domésticas entre otras fuentes de materia orgánica (Logan y Regan, 2006).
- En este trabajo la generación de energía sustentable se obtuvo de manera directa a partir de la materia orgánica contenida en los sedimentos y para la obtención de los resultados se utilizó un multímetro que midió el voltaje eléctrico generado en la CCM.





Metodología

Área de estudio:

Comprende las lagunas costeras de: Marismas de Altamira en Tamaulipas, y la de Pueblo Viejo en Veracruz (Figura 3).



Figura 3. Área de estudio: 1. Marismas de Altamira, en Tamaulipas y 2. Pueblo Viejo en Veracruz. Fuente: Elaboración propia



- El periodo de muestreo se realizó por época del año en el transcurso del 2016 (Tabla 1).
- Las técnicas de muestreo de las lagunas costeras fueron draga y nucleador.

Tabla 1. Fechas de muestreo de las tres lagunas de estudio en las tres épocas del año en el transcurso del 2015.

Laguna	Época seca	Época lluvia	Época norte
Marismas de Altamira	9 de mayo	18 de julio	1 de diciembre
Pueblo Viejo	11 de mayo	19 de julio	2 de diciembre

Fuente: Elaboración propia.

Determinación de la generación de energía en la CCM.

Se utiliza como sustrato el sedimento de las lagunas.

Se aprovecha la materia orgánica contenida en los sedimentos.

Introducir las muestras de sedimentos en la CCM.

Se identifica el ánodo y cátodo en la CCM, para conectar los caimanes.

Realizar la lectura en el multímetro en corriente directa en el intervalo de milivolts (mV).



Resultados

- Se obtuvo una CCM, con un diseño viable y económico que permitió realizar las mediciones de energía de las muestras de sedimento de las lagunas (figura 4).
- Con el objetivo de obtener las mediciones de voltaje eléctrico con mayor nivel de confianza, por cada valor registrado se tomaron 10 lecturas, por lo que los datos que se muestran en la tabla 2 y 3, son los promedios de dichas mediciones.

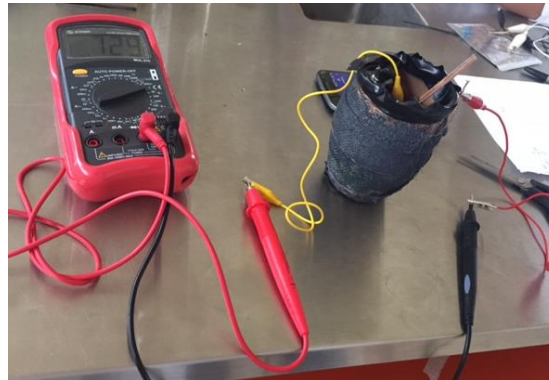


Figura 4. Mediciones de voltaje eléctrico en la celda de combustible microbiana en las muestras. Fuente: Elaboración propia.



Laguna Marismas de Altamira, Tamaulipas.



- En la tabla 2, se observa que el mayor porcentaje de voltaje eléctrico se encuentra en la época de seca y los más bajos en la época de norte.

Tabla 2. Valores promedio de voltaje eléctrico, por estación de muestreo en sedimentos de las Marismas de Altamira, Tamaulipas, de las tres épocas del año.

Estación de muestreo	Seca	Lluvias	Norte
	Voltaje eléctrico /mV	Voltaje eléctrico /mV	Voltaje eléctrico /mV
MA. 1	828	798	754
MA. 2	850	813	657
MA. 3	879	789	765
MA. 4	785	775	686
MA 5	734	729	589

Fuente: Elaboración propia.





Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz.

- En la tabla 3, se observa que los valores más altos se presentan en época de lluvia, destacando el voltaje mayor en PV1.

Tabla 3. Valores promedio de voltaje eléctrico en mV, por estación de muestreo en sedimentos de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, de las tres épocas del año.

Estación de muestreo	Seca	Lluvias	Norte
	Voltaje eléctrico /mV	Voltaje eléctrico /mV	Voltaje eléctrico /mV
PV 1	1004	1328	921
PV 2	923	1145	897
PV 3	975	1249	854
PV 4	879	1084	814
PV 5	734	987	901

Fuente: Elaboración propia.





Conclusiones



- Las lagunas de estudio generan energía a baja escala, lo que confirma lo descrito por Sacco, 2008, que las celdas de combustible microbianas son una alternativa a métodos convencionales de generación de electricidad, para aplicaciones a pequeña escala.
- Se respalda lo descrito por García-Navarro 2016, que indica que es factible utilizar una CCM para generar energía sostenible, aprovechando la materia orgánica contenida en los sedimentos superficiales de las lagunas Marismas de Altamira y la de Pueblo Viejo .





Conclusiones



- Las Las lagunas Marismas de Altamira y Pueblo Viejo, presentan potencial para suministrar energía a sensores ambientales, que podrían ser instalados en estos dos cuerpos de agua, para proporcionar información de parámetros físicos.
- El uso de las CCMs también podrían biorremediar estas importantes lagunas, ya que éstas, no sólo sirven para producir electricidad, sino que también se pueden usar en procesos de bio-remediación de cuerpos de agua, que es la remoción de contaminantes por medio de microorganismos, de suelos y aguas subterráneas (Falcón, Lozano y Juárez, 2009).



Bibliografía

- Agenda Energética en Tamaulipas, 2014. Gobierno del Estado de Tamaulipas. <http://energia.tamaulipas.gob.mx/>
- Falcon, A., Lozano E., J., & Juárez, K., 2009. Bioelectricidad. *BioTecnología* , 13 (3).
- García-Navarro, J., Bautista- Vargas, M.E., Pérez-Bravo, S.G., Carrillo- Loera. M.A., 2016. Determinación de la materia orgánica en sedimentos de lagunas costeras para la factibilidad del uso de una celda de combustible microbiana para generación de energía sostenible. *Revista de Energía Química y Física*. Vol.3. No.7. 15-26 pp. [www. ecorfan.org](http://www.ecorfan.org).
- Logan B.E. y Regan J. M., 2006. Microbial fuel cells: Challenges and applications. *Environmental Science & Technology*. 40: 5172-5180 pp.
- Masera-Cerutti, O., Coralli, F., García-Bustamante, C., Riegelhaupt, E., Arias-Chalico, T., Vega-Gregg, J., Díaz- Jiménez, R., Guerrero-Pacheco, G. Y Cecotti. L., 2011. La bioenergía en México. Situación actual y perspectivas. Cuaderno Temático No.4. Red Mexicana de Bioenergía, A.C. www.rembio.org.
- Revelo, D.M., Hurtado, N.H. y Ruiz, J.O., 2013. Celdas de Combustible Microbianas (CCMs): Un reto para la Remoción de Materia Orgánica y la Generación de Energía Eléctrica. *Información Tecnológica*. Vol.24 (6). 17-28 pp.
- Sacco, N, Bonett, M.C. y Corton, E., 2008. Generación de Electricidad en una Celda de Combustible Microbiana Mediada Utilizando Micro-ánodos Descartables. *Revista Iberoamericana de Sensores*. Vol. 6. No. 2. Buenos Aires, Argentina.
-



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)