

**CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)**  
7-11 Septiembre/September 7-11th, Casa del Tiempo, Ciudad de México

# LIBRO DE RESUMENES/ ABSTRACTS



**Editores/Editors:**

**Margarita M. González Brambila**

**Rubén Vázquez Medina**

**José Antonio Colín Luna**

**Héctor F. Puebla Núñez**



**Academia  
Mexicana de  
Energía A.C.**

ISSN: (EN TRAMITE)



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

Congreso Internacional de Energía

International Energy Conference 2015

Libro de  
Resúmenes/Abstracts

Ciudad de México, D.F., México

7 - 11 - Sep 2015

***“Energía y desarrollo en el siglo XXI: un  
enfoque globalizado”/ “Energy and  
development in the XXI century: a global  
approach”***

### Instituciones Organizadoras/Organizing Institutions



**Academia  
Mexicana de  
Energía A.C.**

Margarita Mercedes González Brambila  
Presidente

Carlos Omar Castillo Araiza  
Vice-presidente

José Antonio Colín Luna  
Secretario

Ismene Libertad Rosales Plascencia  
Tesorera

Rocío Sánchez Pérez  
Vocal de Comisiones de Especialidad

José Juan Martínez Nates  
Vocal de Comunicación

Ma. Del Carmen Monterrubio Badillo  
Vocal de Delegaciones y Representaciones  
Regionales

Isaías Hernández Pérez  
Vocal de Eventos Técnicos

Ahmed Zekkour Zekkour  
Vocal de Relaciones Institucionales





CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

Rector General  
Salvador Vega y León

Secretario General  
Norberto Manjarrez Álvarez

Unidad Azcapotzalco  
Rector  
Romualdo López Zárate

Secretario  
Abelardo González Aragón

Unidad Cuajimalpa  
Rector  
Eduardo Peñalosa Castro

Secretaria  
Caridad García Hernández

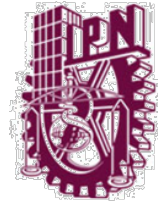
Unidad Iztapalapa  
Rector  
José Octavio Nateras Domínguez

Secretario  
Miguel Ángel Gómez Fonseca

Unidad Lerma  
Rector  
Emilio Sordo Zabay

Unidad Xochimilco  
Rectora  
Patricia Emilia Alfaro Moctezuma

Secretario  
Guillermo Joaquín Jiménez Mercado



**Instituto Politécnico Nacional**

Director General  
Enrique Fernández Fassnacht

Secretario General  
Julio Gregorio Mendoza Álvarez

Secretario Académico  
Miguel Ángel Álvarez Gómez

Secretario de Investigación y Posgrado  
José Guadalupe Trujillo Ferrera

**CENTRO MEXICANO PARA LA  
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Director  
Rogelio Sotelo Boyás

Subdirector de Posgrado  
Rubén Vázquez Medina



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**



**Instituto Tecnológico de Querétaro**

Director  
José López Muñoz

Subdirector Académico  
Rodolfo López Vázquez

Subdirectora de Servicios Administrativos  
Rosa Aidee Domínguez Ochoa

Subdirectora Planeación y Vinculación  
Martha Araceli López Sauri



**Universidad Iberoamericana**

Rector  
David Fernández Dávalos

Director del Departamento de Ingenierías  
Jorge Martínez Alarcón

Directora de la División de Ciencia, Arte y  
Arquitectura  
Patricia Espinoza Gómez





## Palabras de Bienvenida

La Academia Mexicana de Energía A.C., la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Iberoamericana y el Instituto Tecnológico de Querétaro se complacen de contar con su participación en el Congreso Internacional de Energía 2015.

Este Congreso es un evento interdisciplinario que tiene por objeto conocer los avances en Fuentes convencionales de energía, Generación y fuentes alternas de energía, Uso eficiente de la energía, Sustentabilidad, Políticas públicas, Educación y cultura, Auditoría de energía y Evaluación del ciclo de vida; para analizar, discutir y proponer proyectos de investigación básica y aplicada, desarrollo tecnológico y políticas en materia de energía.

Por otra parte, reúne a personalidades de los ámbitos industrial, académico, político, e incluso del sector energético público y privado, con el objetivo de crear un espacio en que se logre la difusión del conocimiento, pero esencialmente la cooperación y vinculación de todos estos sectores. Esperamos que esta vinculación genere proyectos de gran trascendencia que impacten en el sector energético.

Entre las actividades del Congreso se contará con la participación de plenaristas a nivel internacional como el Dr. Ignacio Grossmann de la Universidad de Carnegie Mellon, del Dr. Christopher Scott de la Universidad de Arizona, del Dr. Jesús Santamaría de la Universidad de Zaragoza, del Dr. Hugo De Lasa de la Universidad de Western Ontario, del Dr. José Miguel González Santaló del Instituto de Investigaciones Eléctricas, del Dr. Pablo Mulas del Pozo del Capítulo México del Consejo Mundial de Energía, y del Profesor Elio Santacesaria experto en procesos de producción de Biodiesel de la Università degli Studi di Napoli Federico II y fundador también de Eurochem Engineering.

Además de las conferencias magistrales, se ofrecerán talleres previos al Congreso donde se impartirán cursos sobre la utilización de paquetes de software especializados y eficiencia energética, entre otros.

Esperamos que este Congreso sea provechoso para todos ustedes.

; Sean todos Bienvenidos !

**Dra. Margarita M. González Brambila**  
UAM – Azc, México  
Presidente

**Dr. Carlos Omar Castillo Araiza**  
UAM – Izt, México  
Vice-Presidente



## Chairmans' Welcome

The Mexican Academy of Energy A.C., the Universidad Autónoma Metropolitana, the Instituto Politécnico Nacional, the Universidad Iberoamericana and the Instituto Tecnológico de Querétaro are pleased to have your participation in the International Energy Conference 2015.

This Conference is an interdisciplinary event aimed to know the progress on different worldwide energy topics: conventional sources of energy, generation and alternative energy sources, efficient energy use, sustainability, public policy, education and culture, energy audit and life cycle assessment. The International Energy Congress 2015, has as main goal to analyze, discuss and propose projects for basic and applied research, technological development and energy policies.

This Conference gathers personalities from the industrial, academic, political, and even areas of public and private energy sector with the aim of creating a space, in which the diffusion of knowledge takes place, but essentially the cooperation and involvement of all these sectors. We hope this conference allows linking those projects of great importance on the energy sector.

Among the activities of the Conference, there will be the participation of international and Plenary Speakers. Namely Dr. Ignacio Grossmann, Carnegie Mellon University, Dr. Christopher Scott, the University of Arizona, Dr. Jesús Santamaría, University of Zaragoza, Dr. Hugo De Lasa, University of Western Ontario, Dr. José Miguel González Santaló, Electric Power Research Institute, Dr. Pablo Pozo Mulas, the Mexico Chapter of the World Energy Council, and Professor Elio Santacesaria of the Università degli Studi di Napoli Federico II.

In addition to the keynote talks the Conference will offer courses on the use of specialized software packages, on energy efficiency, among others.

We do hope that this Conference will be helpful for all of us.

Welcome ;

**Dra. Margarita M. González Brambila**  
UAM – Azc, México  
Presidente

**Dr. Carlos Omar Castillo Araiza**  
UAM – Izt, México  
Vice-Presidente





### **Comité Organizador/Organizing Committee**

Dra. Margarita M. González Brambila.  
Universidad Autónoma Metropolitana – Azc  
México

**Coordinadora General/Conference Chairman**

Dr. Rubén Vázquez Medina  
Instituto Politécnico Nacional  
México

**Coordinador Ejecutivo/Conference Vice-Chairman**

### **Comité Académico/Academic Committee**

Dr. Carlos Omar Castillo Araiza  
Departamento de Ingeniería de Procesos e  
Hidráulica  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Iztapalapa  
México.

Dr. Jesús Isidro González Trejo  
Departamento de Sistemas  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

C. Dr Ahmed Zekkour Zekkour  
Departamento de Energía.  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Azcapotzalco México.

M. en D.I. José Juan Martínez Nates  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

Dr. José Antonio Colín Luna  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

Dr. Abhishek Dutta  
Faculty of Engineering Technology  
KU Leuven, Campus Groep T Leuven  
Belgium

Dr. Hugo Joaquín Ávila Paredes  
Departamento de Ingeniería de Procesos e  
Hidráulica  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Iztapalapa  
México.

Dr. Jorge Ramírez Muñoz  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.



### **Comité Técnico/Technical Committee**

Dra. Ismene Libertad Rosales Plascencia  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

Dr. Jesús Isidro González Trejo  
Departamento de Sistemas  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

Dr. Héctor Fernando Puebla Núñez  
Coordinador del posgrado en Ingeniería de  
Procesos  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

M. en I. Roberto Alcántara Ramírez  
Jefe del Departamento de Electrónica  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México

Dra. Ma del Carmen Monterrubio Badillo  
Centro Mexicano para la Producción más Limpia  
Instituto Politécnico Nacional  
México

Dr. José Miguel González Santaló  
Director de la División de Sistemas Mecánicos  
Instituto de Investigaciones Eléctricas  
México

Dra. Blanca Estela Chávez Sandoval  
Departamento de Energía  
UAM – Azc, México

Dr. Isaías Hernández Pérez  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

Dr. Zeferino Damián Noriega  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco  
México.

M. en C. Francisco Martín del Campo  
Coordinador de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
Departamento de Ingenierías  
Universidad Iberoamericana. México.

Dra. Rocío Sánchez Pérez  
Centro Mexicano para la Producción más Limpia  
Instituto Politécnico Nacional  
México

M. en I. Hernando Chagolla Gaona  
Instituto Tecnológico de Queretaro  
México

Dra. Ana Friesel  
Technical University of Denmark  
Denmark.

M. en D.I. Héctor Barreiro Torres  
Departamento Evaluación del Diseño en el Tiempo  
UAM – Azc, México





CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

### **Comité Científico/Scientific Committee**

Dr. José A. Colín Luna (UAMA)  
Dr. Carlos Omar Castillo Araiza (UAMI)  
Dr. Isaías Hernández Pérez (UAMA)  
Dra. Rocío Sánchez Pérez (IPN)  
Dr. Felipe López Isunza (UAMI)  
Dr. José Miguel González Santaló (IIE)  
Dr. Carlos Aníbal Chicojay Coloma (Ude San Carlos,  
Guatemala)  
M. en C. Ignacio Del Valle Granados (IT de Costa  
Rica)  
M. en I. Francisco Martín del Campo (UI)  
Dra. Ana Karina Medina Mendoza (IMP)  
Dr. Hugo Joaquín Ávila Paredes (UAMI)  
Dr. Irving López García (UAMA)  
M. en I. Manuel Gordon Sánchez (UAMA)  
Dr. Vicente Ayala Ahumada (UAMA)  
Dr. Eliel Carvajal Quiroz (IPN)  
Dr. Felipe Antonio Perdomo Hurtado (UNC)  
Dr. Rubén Dorantes (UAMA)  
M. en C. Humberto González Bravo (UAMA)  
M. en D.I. Héctor Barreiro Torres (UAMA)  
Dr. Christopher Scott (UA)  
Dra. Ismene Rosales Plascencia (UAMA)  
Dr. Ricardo Rafael Ambríz Rojas (IPN)  
M. en C. Hernando Chagolla Gaona (ITQ)  
Dr. Ahmed Zekkour Zekkour (UAMA)  
Dr. Oscar Monroy Hermosillo (UAMI)  
M. en D.I. José Juan Martínez Nates (UAMA)  
Dr. Daniel Romo Rico (IPN)  
Dr. Pablo Mulas del Pozo (WEC-México)  
Dr. Víctor Alcántara Alza (U. de Trujillo, Perú)  
M. Javier Antezana López (UTN, Argentina)  
Dra. Ana Friesel (DTU)  
Dr. Fernando Toledo Toledo (UAMA)  
M. en I. Jaime Jasso López (WEG)  
Dr. Zeferino Damián Noriega (UAMA)  
Dr. Benito Serrano Rosales (UAZ)  
Dr. Umberto Anselmi-Tamburini (U. de Pavia, Italia)  
Dr. Francesco Ciucci (U de C y Tec. Hong Kong)  
M. Kelvin de Jesús Beleño Saenz (UAC)  
Dr. Meng Ni (UP de Hong Kong)



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

Dr. Alper Uzun (Universidad KOÇ),  
Dr. Carlos Chávez (UACM)  
Dr. Juan Carlos Fierro González (ITC)  
Dra. Gretchen T. Lapidus Lavine (UAMI)  
Dr. Manuel Martínez Fernández (UNAM)  
Dr. Ricardo Morales Rodríguez (UAG)  
Dra. Ivette Montelongo (UAMA)  
Dr. Eduardo Salvador Pérez Cisneros (UAMI)  
Dr. Jorge Ramírez Muñoz (UAMA)  
Dra. Ma. Claudia Roldán Ahumada (UACM)  
M. en I. Pedro Solares (UI)  
Dr. Raúl Suárez Parras (UNAM)  
Dr. Francisco José Torner Morales (UNAM)  
Dra. Rosa Ma. Espinosa Valdemar (UAMA)





## Índice/Contents

Instituciones Organizadoras

Palabras de Bienvenida/ Chairmans' Welcome

Comité Organizador/Organizing Committee

Comité Académico/Academic Committee

Comité Técnico/Technical Committee

Comité Científico/Scientific Committee

COOKING TIME ESTIMATION FOR ZUCCHINI, EGGPLANT AND APPLE CONSIDERING THEIR INSIDE TEMPERATURE DISTRIBUTION USING A SOLAR COOKER BOX-TYPE WITH INTERNAL AND EXTERNAL REFLECTORS

*A. Salazar, S. Maldonado, H. Terres, R. López, A. Lizardi, M. Gordon, A. Lara, S. Sánchez.*

THERMAL PERFORMANCE AND SENSITIVITY ANALYSIS OF A PARABOLIC TROUGH SOLAR COLLECTOR

*P. D. Tagle Salazar, C. I. Rivera-Solorio*

SUSTAINABLE ELECTRIC ENERGY PRODUCTION FROM SYNERGY OF SOFCS AND MICROREFORMERS

*Luciano Gerling, Alejandro Montesinos-Castellanos*

SILICON MICROWIRES THROUGH A COMBINATION OF CHEMICAL ETCHING TECHNIQUES FOR APPLICATION IN Li ION BATTERIES

*O. Pérez-Díaz, E. Quiroga-González, N. R. Silva-González*

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN INEXPENSIVE ALKALINE ELECTROLYSIS CELL FOR TRANSPORT APPLICATIONS

*J Molina Gómez, L Gerling Garza, A. Montesinos Castellanos*



1	DIFFUSION PATH IN THE Sr-Fe-Mo-O COMPOUNDS USED FOR ENERGY GENERATION BY SOFCS	20
	<i>J. L. Rosas, E. Carvajal, M. I. Iturrios, M. C. Crisóstomo, M. Cruz-Irissou</i>	
3		
4	THEORETICAL STUDY OF THE ELECTRONIC PROPERTIES OF SEMICONDUCTOR NANOWIRES AS ANODES FOR Li BATTERIES	21
	<i>F. Salazar, E. Carvajal, L. A. Pérez, M. Cruz-Irissou</i>	
4		
4	PROYECTO FEL I SOBRE LA FACTIBILIDAD DE UNA TECNOLOGÍA SUSTENTABLE PARA SATISFACER EL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO EN LA FIQ DE LA BUAP	22
	<i>Edgar Carmona Cuevas, Celso Moisés Bautista Rodríguez, Daniel Cruz González, Nancy Tepale Ochoa</i>	
4		
5	ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS QUEMADOS EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA "PRESIDENTE PLUTARCO ELÍAS CALLES" (C.T. "P.P.E.C.") DE 2700 MW	23
	<i>L.C. Lara Guzmán, G. Polupan, G. Jarquin López</i>	
15	ANÁLISIS EXERGOCONÓMICO DE VARIABLES CRÍTICAS EN EL CONTROL OPERATIVO DE UNA TORRE DE ENFRIAMIENTO	24
	<i>S. Núñez Correa, E. Aquino Chan, H. Pérez-Pastenes, D. Colorado Garrido, J.V. Herrera Romero</i>	
16	ROMPIENDO LAS BARRERAS QUÍMICAS Y DE INGENIERÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES: BIOREFINERÍAS DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	25
	<i>F.J. Ortega García, E. Mar Juárez</i>	
17	TENDENCIAS ACTUALES Y FUTURAS DE ESTADO EN LA CATÁLISIS PARA LA REFINACIÓN	26
	<i>E. Mar Juárez, F. Ortega García</i>	
17		
18	CENTRO JUVENIL PARA EL DESARROLLO DE ECOTECNIAS: CONCIENCIACIÓN DOMESTICA DEL USO DE LA ENERGÍA	27
	<i>L B López Sosa, B Alejo Justo M González Avilés, J P López Sosa</i>	
18		
19	MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN VÍAS NO PAVIMENTADAS MEDIANTE CFD	28
	<i>J. Huertas, D. Prato J.C. Miranda</i>	





EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL ANALYSIS OF SINGLE PHASE FLOW COILED FLOW  
INVERTER FOCUSING ON NUMBER OF TRANSFER UNITS AND EFFECTIVENESS  
*TB Thomas Barthram, CIRs Carlos Iván Rivera Solorio*

29

NECESIDAD DE REDEFINIR LA INGENIERÍA Y SU MÉTODO COMO BASE Y FUNDAMENTO EN LA  
FORMACIÓN DE UN INGENIERO  
*J.D. Acosta Horna, V. M. Alcántara Alza*

30

CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO MEDIDOR DE LA HUELLA DE CARBONO POR CONSUMO  
ELÉCTRICO PARA EDIFICACIONES EN TIEMPO REAL  
*W. F. Álvarez Castañeda, L. A. Martínez Tejada, S. A. Hernández, Y. F. Medina*

31

ESTUDIO TÉRMICO DE UN RECUBRIMIENTO ABSORBENTE A BASE DE HOLLÍN DE RESINA  
APLICADO A COCINAS SOLARES  
*H. Servín Campuzano, M. González Avilés, A. Matías Rodríguez, J.A. Rodríguez Morales*

32

DESARROLLO DE UNA ESTUFA SOLAR PARA VARIOS CONTENEDORES  
*H. Servín Campuzano, M. González Avilés, M. Morales Máximo*

33

COMPARACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ARRANQUE DE REACTORES ANAEROBIOS  
SEMICONTINUOS CON RESIDUOS ORGÁNICOS  
*N.I. Flores Sánchez, J. E. Hernández Valencia, S. Carlos Pinedo, D. González-Tenorio, A. Durán  
Moreno*

34

REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA MEDIANTE UN REACTOR CATALÍTICO DE  
LECHO EMPACADO PARA LA OXIDACIÓN TOTAL DE TOLUENO  
*H. Felipe, López Isunza, Tristán.E., Esparza Isunza.*

35

AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO EN UNA COMUNIDAD RURAL TIPO A PARTIR DE LA  
BIOMASA  
*R. Saúl Esparza Isunza, Tristan Esparza Isunza*

36

PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE UN MOLINO PARA TRITURAR ENVASES DE PET PARA  
ESCUELAS PUBLICAS  
*Gutiérrez Armenta Esiquio Martín, Romero Ángeles Beatriz, Urriolagoitia Sosa Guillermo,  
Dominguez Vergara Nicolás, Gutiérrez Villegas Marco Antonio.*

37

EFFECT OF PRETREATMENT TIME OF COAL FLY ASH AT HIGH TEMPERATURE ON THE



CRYSTALLINITY OF ZEOLITIC PRODUCT  
*Syed Salman Bukhari, Jamshid Behin, Hossein Kazemian, Sohrab Rohani*

38

EVALUATION FRAMEWORK FOR SMALL-DIMENSIONSOLAR COOKERS  
*L. B. López Sosa, M. González Avilés*

39

ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS URBANOS  
*D. González-Tenorio, J. L. Flores Santiago, S. Carlos Pinedo, A. Durán Moreno*

40

SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE FALLA EN TUBOS POR LOS QUE CIRCULA VAPOR DE AGUA  
SOBRECALENTADO  
*S. Maldonado, A. Salazar, H. Terres, M. Gordon, A. Lara*

41

GRANJAS EXPERIMENTALES DE MICROALGAS PRODUCTORAS DE BIOENERGÉTICOS EN  
CHIAPAS  
*Adolfo Alejandro Sarmiento Zenteno*

41

FAST DISSIPATION OF HEAT RELEASED IN STIRRED TANKS BY CHEMICAL REACTIONS OR  
DISSOLUTION OF SPECIES  
*R. Kovacevich, C. I. Rivera-Solorio*

43

PRISTINE PEROVSKITE LIKE STRUCTURED NANOWIRES EXCISED FROM THE  $Sr_2FeMoO_6$   
COMPOUND  
*J. Pilo, E. Carvajal, M. I. Iturrios, M. C. Crisóstomo, R. Vázquez, M. Cruz-Irison*

44

ANÁLISIS DE ACEITE PIROLÍTICO DE NEUMÁTICOS PRE-TRATADOS  
*A. Arias San Elías, G. Ramos Lázaro*

45

PRODUCCIÓN DE METANO DEL MATERIAL ORGÁNICO SOLUBLE DE LOS RESIDUOS  
ORGÁNICOS URBANOS  
*E.A. García-López, S. Carlos-Pinedo, D. González-Tenorio, A. Durán-Moreno*

46

EFFECTIVE MEDIUM MODEL FOR MOMENTUM TRANSPORT IN WIND TURBINES  
*C.T. Paéz-García, F.J. Valdés Parada*

48







ESTUDIO NUMÉRICO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE SUPERFICIES EXTENDIDAS CON VARIACIONES EN SUS SECCIONES TRANSVERSALES Y MATERIALES

S. Maldonado, A. Salazar, H. Terres, M. Gordon, A. Lara

49

FLUJO ASIMÉTRICO EN CÁMARAS CILÍNDRICAS PARA DISTINTOS RADIOS Y FLUIDOS

A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña, R. López Callejas, M. Vaca Mier, J. Flores Rodríguez, A. Lara Valdivia, S. Chávez Sánchez, J. R. Morales Gómez.

50

ANÁLISIS DEL PROCESO CONVECTIVO EN UNA CAVIDADES CUADRADA CON PROTUBERANCIAS EN SU INTERIOR

A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña, R. López Callejas, M. Vaca Mier, J. Flores Rodríguez, A. Lara Valdivia, S. Chávez Sánchez, J. R. Morales Gómez.

51

PAQUETE COMPUTACIONAL PARA EL CÁLCULO DE FLUJOS DE POTENCIA POR COORDENADAS DE FASE

F. Toledo T., P. A. Chávez M., J.D. Juárez C., V. Ayala A.

53

TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF THE CONCEPTUAL DESIGN OF A BIREFINERY BASED ON AGAVE

B.A. García García, A.J. Castro Montoya, J. Saucedo Luna, C.A. Cardona Alzate

54

CONVERSION AND USE OF BIOMASS OF AGAVE ATROVIRENS SP FOR THE PRODUCTION OF FUEL BIOETHANOL

Villa-Ramírez M.S., Plascencia-Espinosa M.A., Trejo-Estrada S.R.

55

EXPERIMENTAL AND MODELING STUDIES OF A UPFLOW ANAEROBIC CONTACTOR (UAC) FOR BIOGAS PRODUCTION FROM VINASSE

Ousman R. Dibaba, Sandip K. Lahiri, Stephan T'Jonck, Ron Gerards, Abhishek Dutta

56

DESIGN OF PLATE TYPE DISTILLATION COLUMN USING HYBRID DIFFERENTIAL EVOLUTION AND ANT COLONY OPTIMIZATION TECHNIQUES

Abhishek Dutta, Sandip K. Lahiri, Carlos O. Castillo-Araiza

57

RECTIFICADOR DE 24 PULSOS CON INYECCIÓN PASIVA PARA APLICACIONES AEROESPACIALES.

Ing. Rubén Cid Cedillo, Dr. Ismael Araujo Vargas, M.C. Nancy Mondragón Escamilla.

59



MODELING AND SIMULATION OF THERMAL COMFORT CONDITIONS IN A BUILDING USING A PASSIVE ACCLIMATION SYSTEM BASED ON INCORPORATED PHASE CHANGE MATERIALS

R. Jäckel, H. González-Bravo, J. A. Colín-Luna, J.M Zamora-Mata, J. Ramírez-Muñoz

60

OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL PROCESO PARA LA PURIFICACIÓN DE BIOBUTANOL. Minimización del impacto económico y ambiental del proceso para la purificación de biobutanol utilizando Evolución Diferencial con Lista Tabú

J. Quiroz-Ramírez, E. Sánchez-Ramírez, J.G. Segovia-Hernández

61

THE MEXICAN OIL REFINING AFTER THE 2013 ENERGY REFORM

Martínez-Rendón Laura V., Romo-Rico Daniel

63

ESTIMACIÓN POR REDES NEURONALES DE CONTAMINANTES EMITIDOS DE COMBUSTION DE MEZCLAS BIODIESEL-DIESEL

G. M. Osnaya Chavero, R. Limas Ballesteros

63

ECONOMIC ASSESSMENT OF VEFOR 100 ZEOLITE INFLUENCE ON ALCOHOLIC FERMENTATION YIELDS AND PRODUCTIVITY, PERFORMED BY THREE STRAINS OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE

N. G. Hernández Villa; H. A. Velasco Bedrán, Margarita González Brambila, Eneida Campos Guzmán

64

LIFE CYCLE GREENHOUSE GAS EMISSIONS OF ELECTRICITY GENERATED FROM A COGENERATION PROJECT IN MORELOS PETROCHEMICAL COMPLEX AND CO<sub>2</sub> CAPTURE OPTIONS

M.C. Avalos-Islas, S.A. Martínez-Delgadillo, M.A. Morales-Mora, C. Pretelín Vergara

66

COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE DISMINUCIÓN DE NO<sub>x</sub> EN COMBUSTIÓN DE COMBUSTÓLEO EN UN GENERADOR DE VAPOR DE UNIDAD DE 350 MW

D. Montañó Velasco, G. Jarquin Lopez, G. Polupan G.

67

ANÁLISIS EXERGÉTICO DEL SISTEMA DE REGENERACIÓN DE CALOR DE UNIDAD DE 350 MW DE CFE A CARGAS TÉRMICAS

U. Sánchez González, G. Polupan, G. Jarquín López

68

ACETONE-BUTANOL-ETHANOL PRODUCTION FROM SUGARCANE BAGGASE: AN EXPERIMENTAL & SIMULATION ANALYSIS





R. Morales-Rodriguez, L. Samarti-Rios, M. Sanchez-Morales, S. Avalos-Farfán, M. Alvarado-Morales, E.S. Perez-Cisneros, D. Rodriguez-Gomez

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF A FPGA SYNCHRONIZATION MODULE FOR A DC ENERGY STORAGE BANK OF A SUSTAINABLE ELECTRIC GRID  
F. E. Rodarte-Gutiérrez, I. Araujo-Vargas

REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LIMA METROPOLITANA POR EL USO DE COMBUSTIBLES GASEOSOS EN EL PARQUE  
M. M. Perales Llanosa, F. J. Rojas Chávez

ANALYZING THE STIFFNESS OF A ROTOR WITH TRIANGULAR CROSS FRACTURE  
H. Jiménez, G. Alvarez

SIMULACIÓN NUMÉRICA EN 2D DE LA EVAPORACIÓN DEL AGUA DE UNA ALBERCA PÚBLICA  
R. López Callejas, M. Vaca Mier, J. Morales Gómez, A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña, S. Chávez y Mauricio Noriega

ESTUDIO DE LA COMBUSTIÓN NO-ESTEQUIOMETRICA DE LA MEZCLA METANO-NITRÓGENO CON OXIGENO  
G. Reyes Santiago, G. Polupanb, G. Jarquin López

QUALITY ANALYSIS OF BIODIESEL PRODUCTION FROM CRUDE AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL. HASS, FUERTE AND CRIOLLO VARIETIES) OILS  
L. A Juárez-Morán, José Alberto Ariza-Ortega, J. Díaz-Reyes, Jorge Indalecio Contreras-Rascón

ESTUDIO DE PARÁMETROS DE TRANSPORTE DE MASA Y CINÉTICOS DE UN TRAZADOR QUÍMICO UTILIZADO EN LA RECUPERACIÓN DE ACEITES REMANENTES EN YACIMIENTOS DE PETRÓLEO  
Martha Otero-López, Margarita M. González Brambila, Jetzabeth Ramírez Sabag, Carlos Omar Castillo Araiza

HYDROGEN PRODUCTION BY A SUSTAINABLE PHOTOCATALYTIC PROCESS USING COPPER METALLURGICAL SLAG AS CATALYST  
C. V. Montoya-Bautista, M. Solís-López, A. A. Morales-Pérez, R. M. Ramírez-Zamora



69	ENERGÍA A PARTIR DE LOS BIENES PRIMARIOS A. Azamar Alonso	77
70	LAS FUENTES ALTERNATIVAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA ANTE LA PROPUESTA DE ECONOMÍA VERDE Dr. Pablo Sigfrido Corte Cruz, Lic. Yazmín Yolanda Sandoval García	78
71	EXPANSOR ROTATORIO DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO PARA APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA PRESENTE EN EL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO. A. González, R. Chicurel	79
71	ENERGISING DEVELOPMENT: ACCESS TO MODERN ENERGY SERVICES B. Sudhakara Reddy	80
72	MODELLING THE EFFECTS OF Si-X (X=F, Cl) BONDS ON THE CHEMICAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF Si-SURFACE TERMINATED POROUS $\gamma$ -SiC. M. Calvino a, A. Trejo a, M. I. Iturrios b, M.C. Crisóstomo b, E. Carvajal a and M. Cruz-Irisson a	81
73	SIMULACIÓN DE UN MÓDULO TERMOELÉCTRICO CON CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA ÓPTIMA M. A. Olivares-Robles, C. A. Badillo-Ruiz	83
74	ANÁLISIS DEL ENFRIAMIENTO TERMOELÉCTRICO DE DOS ELEMENTOS PELTIER CONECTADOS EN SERIE M.A. Olivares Robles, P.E. Ruiz Ortega	84
75	RENEWABLE ENERGY AND SOCIAL DEVELOPMENT Carlos O. Rivera-Blanco	85
76	CHEMICALLY DEPOSITED $\text{Bi}_2\text{S}_3$ -CuS LAYERS TO OBTAIN $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ THIN FILMS BY PLASMA TREATMENT FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS Harumi Moreno-G., A. Gómez-Cortez, M. Calixto-Rodríguez, and H. Martínez	86
76	VISUALIZACIÓN DEL FLUJO EN VÁLVULAS Gutiérrez Eudave, R. López Callejas, M. Vaca Mier, A. J. Osorio Vega, M. J. García Velázquez, S., A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña	87





DEGRADACIÓN DE COLORANTE TEXTIL TERATOP® POR MEDIO DE PROCESO FOTO-FENTON CON FOTO-CATALIZADORES DE ÓXIDO DE HIERRO SOPORTADOS  
A.D. Ortiz Marín , A. E. Jiménez-González, C. A. Pineda-Arellano.

88

EVALUATION OF THE CONTENT OF HYDROLYSABLE SUGARS IN SILAGE SUPPLEMENT PROCESSES

Villa-Ramírez M.S., Ruíz-Font A., Flores-González M., Trejo-Estrada .S.R.

89

COMBUSTIÓN DE UN HIDROCARBURO CON OXIGENO EN CÁMARAS DE COMBUSTIÓN ABIERTAS

M.A. Montejo Ehuán, M. Serrano Rodríguez, R. Navarro Soto, M. De la Cruz Ávila G. Polupan

90

JATROPHA CURCAS L. NO TÓXICA, UNA HISTORIA QUE CONTAR

I. Toledo García, L. Servin Garcidueñas, F. Rosas Ramírez, E. Ormeño Orrillo, E. Martínez Romero y M. Mittelbach

91

DISEÑO DE SISTEMAS DE CULTIVO AEREOPÓNICO A TRAVÉS DE LA VIBRACIÓN ULTRASÓNICA DE LAS MOLÉCULAS DE AGUA.

M. A. Enríquez Miranda, P.E. Robles Pacheco, A.Lopez Dominguez, D.Villa Chávez, G. Urriolagoitia Sosa, B.Romero Ángeles

92

FRACCIONAMIENTO DE ESPUMAS PARA REUSO DEL SURFACTANTE DE LAVADO DE UN MEDIO POROSO CON HIDROCARBUROS

E. M. Tejada Carbajal, C. Guerrero Barajas, R. Limas Ballesteros

93

DISEÑO DE UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN REACTIVA MULTITAREA PARA LA PURIFICACIÓN DE SILANOS

C. Ramírez-Márquez, J. G. Segovia-Hernández, J. A. Cervantes Jáuregui

94

LIGNOCELLULOSIC BIOMASS FOR BIOFUELS: CURRENT PERSPECTIVES AND POTENTIAL SCENARIOS IN MEXICO

Reyna Gomez-Flores, Dr. Argyrios Margaritis

95

CONSTRUCTION OF A MICROTUBULAR SOLID OXIDE FUEL CELL WITH A CERIA BASED ELECTROLYTE BY DIP COATING

C. I. Ramos Villegas, H. J. Ávila Paredes

96



POLARIZATION RESISTANCE OF LaBaCuFeO<sub>5+δ</sub> - Ce<sub>0.8</sub>Gd<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub> COMPOSITES

C. Rivera Vega, G. López Campos , H. J. Ávila Paredes

97

MODELO SISTÉMICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS ORGANIZACIONES

P. Ortiz-Mondragón, G. J. Martínez-Bejarano, F.J. Aceves-Hernández

98

CFD STUDY OF POWER CONSUMPTION OF DISK PLANE IN AN UNBAFFLED STIRRED TANK

G. Martínez de Jesús, R. Ramírez Gómez, D. García Cortés, J. Colín Luna, A. Alonsa, M. Gonzalez Brambilla y Jorge Ramírez Muñoz

100

MODELADO DE CALDERAS

M. Rossano Román, Ma. Cardoso Goroztieta

102

MYCO-DIESEL ESTIMATION: AN OBSERVABILITY ANALYSIS AND ITS IMPACT ON THE OBSERVER PERFORMANCE

Rigel V. Gómez-Acata, Pablo A. López-Pérez, Hugo I. Velázquez-Sánchez, Hector F. Puebla-Núñez, y Ricardo Aguilar-López

103

HIGH CONCENTRATION EFFECT OF LiPF<sub>6</sub> ON THE IONIC CONDUCTIVITY OF POLY(POLYETHYLENE GLYCOL) METHACRYLATE

G. Guzmán González, D. Nava Gómez, H. J. Ávila Paredes, I. González Martínez and Judith Cardoso Martínez

104

SYNTHESIS OF NONLINEAR SOFTWARE SENSORS FOR BIOFUEL PRODUCTION: A BRIEF MATHEMATICAL DESCRIPTION IN THE SYNTHESIS OF ALGORITHMS

O. S. Castillo-Baltazar F. A. Ortega, H. A. Botero Castro J. R. Rodríguez-Núñez, C. H. Herrera-Méndez, H. F. Puebla Núñez, P. A. López-Pérez, R. Aguilar-López, V. Peña-Caballero

105

ELECTRONIC PROPERTIES OF SILICON NANOWIRES SATURATED WITH SODIUM

A. Miranda, M. Cruz-Irison, L.A. Pérez

106

COMPARISON TOOLS FOR BIO-PARAMETRIC IDENTIFICATION OF BIOETHANOL PRODUCTION MODEL FROM RECYCLED PAPER SLUDGE USING EVOLUTIONARY OPTIMIZATION APPROACH. NONLINEAR TECHNIQUES FOR PARAMETRIC IDENTIFICATION OF A KINETIC MODEL ETHANOL

P. A. López-Pérez, H. I. Velázquez Sánchez, R. Aguilar-López, H. F. Puebla Núñez

107





NOVEL FEEDBACK CONTROL TO IMPROVE BIOHYDROGEN PRODUCTION BY DESULFOVIBRIO ALASKENSIS

*Hugo Iván Velázquez-Sánchez, Héctor Fernando Puebla-Nuñez and Ricardo Aguilar-López*

108

ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN DE DOBLE ETAPA OPERANDO A DIFERENTES CONDICIONES DE TRABAJO

*D. Colorado Garrido, J.V. Herrera Romero, A.R. Jiménez Carlson*

110

DESARROLLO DE UN SEGUIDOR SOLAR PARA UN APROVECHAMIENTO EFICIENTE DE CELDAS FOTOVOLTAICAS PARA ECATEPEC

*J.A. Olmedo Wooder, M.A. Guzmán Castillo, J.C. Aguilar-Anastacio, W. Bonilla-Blancas*

111

OXIDATIVE DEHYDROGENATION OF ETHANE: REACTOR DESIGN FOR ETHYLENE PRODUCTION

*G. Che-Galicia, R.S. Ruiz-Martínez, F. López-Isunza, C.O. Castillo-Araiza*

112

ANÁLISIS TÉRMICO DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS EN UN SISTEMA INTERCONECTADO A LA RED

*Raúl Alberto López Meraz, Jorge Arturo Del Ángel Ramos*

113

ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES TO MEASURE THE DEGREE OF DISPERSION OF SOLIDS INSIDE AN AQUEOUS MEDIUM

*A.D. De La Concha, A. Alonso, J. Ramírez, Catalina Haro Pérez*

114

SIMULTANEOUS OPTIMAL DESIGN OF ORGANIC MIXTURES AND RANKINE CYCLES FOR LOW-TEMPERATURE ENERGY RECOVERY

*David Paul Molina-Thierry, Antonio Flores-Tlacuahuac*

115

OLEFINS AND ALCOHOLS FROM POLYOLEFINS, CHEMICAL RECYCLING SIMULATION OF POLY(ETHYLENE) AND POLY(PROPYLENE)

*A. Vargas Santillana, A. J. Castro Montoya, J. C. Farias Sanchez, M. G. Pineda Pimentel*

116

SOFTWARE SOLEEC OPTIMIZATION METHODOLOGY FOR DIRECT STEAM GENERATION PARABOLIC TROUGH SOLAR COLLECTORS DESIGNING

*Ernesto Enciso Contreras, Juan Gabriel Barbosa Saldaña, José Alfredo Jiménez Bernal, Claudia del Carmen Gutiérrez Torres*

117



NANOTUBOS DE CARBONO: UNA ALTERNATIVA PARA IMPLEMENTAR LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS

*R. Aguilaro Osorio, S. Muhl , U. A. Martínez Huitle*

118

ISSUES ON CONTROL OF DIRECT-DRIVE WIND TURBINE GENERATORS

*L. Y. Villagran Villegas, J. C. Anzelmetti Zaragoza, A. Marquina Chávez*

119

SIMULATION OF AN AERODERIVATIVE GAS TURBINE VIA A CHEMICAL REACTOR GIBBS TYPE

*I. N. Rodríguez Hernández, R Melo González, A. Osorio Mirón, H. Pérez Pastenes , L. M. Reyes Grajales .*

119

EFFECTOS DE DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA EN CFD PARA LA MODELIZACIÓN DE TANQUES AGITADOS SIN BAFLES

*R. Ramírez-Gómez , G. Martinez de Jesus , D. García-Cortés , J. Ramírez-Muñoz*

121

REDUCTION OF SULPHUR IN DIESEL FUELS BY HDS

*A. Hernández Jiménez, R. Luna Paz , R. Suárez Parra, M. E. Llanos Serrano, I. Hernández Pérez , J.A. Colín Luna*

122

OXIDATION OF DBT'S ON WO<sub>x</sub>-MCM-41 CATALYSTS

*R. Luna Paz, I. Hernández Pérez , R. Suárez Parra , J.A. Colín Luna , F Chávez Rivas*

123

Pd-BASED ELECTROCATALYSTS SUPPORTED ON REDUCED GRAPHENE OXIDE FOR PEMFC CATHODE

*Andrés Godínez García , Omar Solorza Fería*

124

SYNTHESIS OF NaYF<sub>4</sub>:YB<sup>3+</sup>,TM<sup>3+</sup> POWDERS FOR SOLAR CELLS APPLICATION

*J. Reyes Miranda, F. de J. Carrillo Romo, A. García Murillo, A.O. Cortes Yebra, S.I. Rivera Manrique, J. Vargas Hernández*

125

RADIATIVE TRANSFER MODEL OF A SOLAR THERMOCHEMICAL MULTI-TUBULAR REACTOR: GEOMETRIC OPTIMIZATION

*Patricio J. Valades-Pelayo, Camilo A. Arancibia-Bulnes, Hernando Romero-Paredes, Heidi I. Villafan Vidales*

126





MODELO DINÁMICO PARA UNA CÁMARA FRÍA DE CONSERVACIÓN DE FLUJO  
E. E. Rodríguez - Vázquez, G. Domínguez, R. López

127

CONTROL DE TEMPERATURA PARA UN ENFRIADOR COMERCIAL CON COMPRESOR LINEAL  
E. E. Rodríguez - Vázquez, J. L. Iglesias - Medina

128

STABILIZATION AND CONTROL OF A DELAYED RECYCLE THERMICAL PROCESS  
M. A. Hernández-Pérez , B. del Muro-Cuéllar

129

IMPLEMENTACION Y CONTROL DE UN RUTEADOR DE DC  
EM Pérez Hernández. , O Aguado Sánchez, DJ Cortes Rodríguez.

130

OPTIMIZATION AND ROBUST FEEDBACK CONTROL OF CSTR FOR BIODIESEL PRODUCTION  
E.M. Granillo-Méndez, M.A. Gutiérrez-Limón, J.A. Colín-Luna , M.M. Gonzalez-Brambila, P.K. Roy ,  
H. Puebla

131

MULTIVARIABLE CONTROL CONFIGURATIONS FOR BIOGAS OPTIMIZATION IN CONTINUOUS  
BIOLOGICAL REACTORS FOR WASTEWATER TREATMENT  
F. Caballero-Echeverría , A. Ponsich, S.A. Martínez-Delgado, H.O. Méndez-Acosta, H. Puebla

132

DYNAMIC OPTIMIZATION AND ROBUST CONTROL FOR OIL PRODUCTION FROM THE  
PYROLYSIS OF OIL SHALE IN A BATCH REACTOR  
A. Velasco-Pérez , R. Solar-González, R. Hernández-Suarez , H. Puebla

133

COMPARACIÓN DE LA TEMPERATURA MAXIMA DE DOS HIDROCARBUROS CON AIRE VS  
OXIGENO  
M. De la Cruz Ávila , M. Serrano Rodríguez , M. A. Velázquez Priego, G. Polupan

134

CONTROL DE UN CONVERTIDOR CD/CA PARA APLICACIONES EN PANELES SOLARES  
D. Navarro Durán, N. Vázquez Nava , D. Cortés Rodríguez

135

EXPERIENCIAS EN TEMAS DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE  
Federico Gonzalez, Enrique Barrera C., Elisa Sánchez C., Carlos. Álvarez M. Ricardo. Rosas C. y  
Carlos. Hernández P.

136



DINÁMICA DE FLUJO SOBRE UN BANCO DE TUBOS PLANOS  
R. Teodoro Cristóbal , I. Carvajal Mariscal, F. Sanchez Silva.

138

MITIGACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> MEDIANTE EL USO DE UNA MINIRED DE CALOR Y  
UNA DE FRÍO OPERANDO EN CLIMAS EXTREMOSOS MEXICANOS  
Rubén Dorantes, Humberto E. González, Jorge I. Hernández, Raul Romanc y Carlos Tapia

139

PROCESS DESIGN FOR OBTAINING ETHYLENE TROUGH THE OXIDATIVE DEHYDROGENATION  
OF ETHENE (ODH-C<sub>2</sub>) OVER THE MULTIMETAL OXIDE (Mo-Te-V-Nb-O)  
J.C. Castillo Rodríguez, C. Tzompantzi Flores, R.S. Ruíz Martínez, C.O. Castillo Araiza

140

PROTOTIPO DIDÁCTICO DE UN PROCESO SEMIAUTOMÁTICO DE FILTRACIÓN PARA AGUAS  
GRISES  
P. Solís Ramirez, J. F. Arzate Zamora, C. González Perez, N.M. Baena López, O.E. Sosa Tapia

141

SIMPLE MODEL REDUCTION FOR HIGH ORDER UNDERDAMPED SYSTEM  
G. Hernández, D.F Novella , B. Del Muro

142

DESCOMPOSICIÓN DE ÓXIDOS METÁLICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO CON  
ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA  
J. Valle-Hernández, H. Romero-Paredes, M. López-Arroyo, V. Castillo-Jimenez

143

OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO AEROBIO, ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS  
NITROGENADOS DE AGUAS RESIDUALES Y SU POTENCIAL APROVECHAMIENTO EN LA  
PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES  
Suazo Maldonado Habib, Cambrón Pérez Guadalupe, Encina Díaz Luz Andrea, Chávez Sandoval  
Blanca Estela, González Brambila Margarita Mercedes.

144

CINÉTICA DE LA DEGRADACIÓN DE FENOL MEDIANTE AIREACIÓN-FENTON  
N.M. Baena Lopez, I. Hernández Pérez, H. Puebla Núñez

145

NANOPARTÍCULAS (NPS) DE ÓXIDO DE HIERRO DEPOSITADAS EN NANOTUBOS (NTS) DE  
CARBÓN (C) ESTUDIO DE SUS PROPIEDADES FOTOCATALÍTICAS EN LA DEGRADACIÓN DEL 4-  
CLOROFENOL  
L.F Payán Martínez , L. González Reyes, I. Hernández Pérez R. Suárez Parra

146





AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSORCIOS MICROBIANOS, ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE METANO, DURANTE LA BIODIGESTIÓN ANAEROBIA DE ESTIÉRCOL BOVINO  
N. E. Altamirano Segovia, M. M. González Brambila, F. García Franco, F. A. Naranjo Castañeda, A. J. Angulo Riba

147

ABSORPTION OF CO<sub>2</sub> WITH MEA: AN ANALYSIS OF THE REACTION MECHANISM AND THE SIMULATION PROCESSES  
Valentín Vassilev-Galindo, Myrna H. Matus and Miguel Angel Morales-Cabrera

149

DETERMINATION OF THE OPERATING WINDOWS OF AN SWEETENING SOUR GAS PLANT EMPLOYING RIGOROUS PROCESS SIMULATORS  
Isaí Hernández Martínez, A. Osorio Mirón, L. Guin Morales, E. Hernández Aguilar, R. Melo-González

150

DESARROLLO METODOLÓGICO PARA EVALUAR PROYECTOS DE CALENTAMIENTO SOLAR EN EL SECTOR HOTELERO  
Rubén Dorantes, Humberto E. González, Beatriz Cruz y Jorge Mario Hincapie

151

FOTODEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS EN AGUA SUBTERRÁNEA MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
I. Hernández Pérez, R. Suárez Parra, R. Luna Paz, J. C. Espinoza Tapia, L. González Reyes, O. Galván Medrano, D. García Morales.

152

OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE DIFUSIÓN EN LA REACCIÓN DE FOTODEGRADACIÓN DEL CLOROFENOL  
J. C. Espinoza Tapia, E. Alonso Piña, J. A. Colín Luna, I. Hernández Pérez, E. Barrera Calva, Teresa de Jesús Sanchez Rosas

153

OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS PARA UNA NUEVA GENERACIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS  
D.I. José Juan Martínez Nates, Ing. Cecilio Gerardo Altamirano León, Dr. Ahmed Zekkour Zekkour y D. I. Sergio Héctor Barreiro Torres

154

MODELADO MATEMÁTICO DE CELDAS DE COMBUSTIBLE TIPO ÓXIDO SÓLIDO  
J. A. Vazquez Bolaños, R. Morales-Rodríguez, H. J. Ávila Paredes

155



A PHYSICO-CHEMICAL MODEL TO ACCOUNT FOR LITHIATION/DELITHIATION OF Li<sub>(2+x)</sub>CuO<sub>(2-x/2)</sub> CATHODES  
GRS Guadalupe Ramos-Sanchez, IRI Issis C. Romero-Ibarra, JVA Vazquez-Arenas

156

DIAGNOSTICO ENERGETICO ELECTRICO DE LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA METROPOLITANA DE HIDALGO  
J. Valle-Hernández, Andrés Salazar Texco, V. Castillo-Jimenez

157

AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS DE RIEGO DE CULTIVO LOCALIZADOS EN EL VALLE DE MEZQUITAL QUE EMPLEAN AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS PROVENIENTES DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
V. Ayala Ahumada, J. D. Juárez Cervantes, F. Toledo Toledo, J. M. Rodríguez Guerrero, V. M. Flores Altamirano and P. Puerta Huerta

158

HYDROGEN PRODUCTION USING PHOTOCATALYTIC WATER SPLITTING IN THE ADAPTED PHOTO-CREC-WATER-II  
B Serrano Rosales, S Escobedo Salas, F Guayaquil Sosa, B F Orozco Salazar, A R Calzada Hernandez, H Ide Lasa

158

ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 15 MW EN LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TZINTZUNTZAN  
D. Torres Lucio, M. Madrigal Martínez, M. Hernández Ángeles, V. Gutiérrez Martínez, N. Ponciano Guzmán, R. C. Reyes Venegas

160

ENERGY PRODUCTION BY CATALYTIC ETHANOL STEAM REFORMING AND COMBUSTION OF H<sub>2</sub>  
M.A.Ortiz, J.L. Contreras, B.Quintana, C. Tapia a,G.A. Fuentes, L. Nuño, B.Zeifert, J. Salmonesc y R.Luna

161

MATEMÁTICAS BÁSICAS Y SOFTWARE PARA EL ESTUDIO DE LA MANUFACTURA DE PIEZAS DOBLADAS, ESTAMPADAS Y TROQUELADAS  
Z. Damian, F. Beltran, E. Montes, G.D. Alvarez

162

UNDERSTANDING WATER SPLITTING AT THE MICROSCOPIC LEVEL BY USING MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS  
C.E. López-Plascencia and R. Garibay-Alonso

163





HYDROGENATION AROMATICS EMPLOYING Pd AND Pt CATALYSTS SULPHUR TOLERANTS  
SUPPORTED ON MECHANICAL MIXTURE SBA/ZEOLYTE

J.A Colín-Luna, A. K. Medina-Mendoza, J. Escobar-Aguilar, V. Collado-Alvarez, J.L. Contreras-Larios,  
M.M. González- Brambila, H. Puebla-Nuñez, J. Ramírez-Muñoz, C.R. Tapia-Medina

164

EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y CONCENTRACIÓN EN EL COEFICIENTE DE PARTICION DE UN  
TRAZADOR ORGANICO.

J. S. Martínez Muñoz, B. E. Herrera Gallardo, M. M. González Brambila, C.R. Tapia-Medina, H.  
Puebla-Nuñez, J. A. Colín-Luna

165

MICROORGANISMS ISOLATED FROM CATTLE MANURE, INVOLVED IN THE PRODUCTION OF  
METHANE

F. A. Naranjo Castañeda , N. E. Altamirano Segovia, B.E. E. J. Galindo Pérez, F. García Franco, M.M.  
González Brambila, B. E. Chávez Sandoval

166

SÍNTESIS Y OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO SELECTIVO DE CORRIENTES  
EFLUENTES USANDO TRES REACTORES ELECTROQUÍMICOS CONTINUOS

Adrián López-Yáñez , Juan Manuel Zamora-Mata , Jorge Ramírez-Muñoz

167

OBTENCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO A PARTIR DE PAPEL COMO RESIDUO SÓLIDO URBANO POR  
FERMENTACIÓN CON ASPERGILLUS NIGER 10

R. Guzmán Gil, M. M. González Brambila, H. E. Solís Correa

168

EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS TÉRMICAS POR CONVECCIÓN Y CONDUCCIÓN EN  
MANZANA, BERENJENA Y CALABACÍN EN SU PROCESO DE COCCIÓN EN UNA ESTUFA SOLAR  
TIPO CAJA CON REFLECTORES INTERNOS Y EXTERNOS

S. Maldonado , A. Salazar, H. Terres, R. López, A. Lizardi, M. Gordon, A. Lara, S. Sánchez.

169

EFFECTO DEL GALIO EN EL TAMAÑO DE PARTÍCULA DE CATALIZADORES DE PLATINO  
EMPLEADOS EN LA HIDROGENACIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS EN PRESENCIA DE  
AZUFRE

J. A. Colín-Luna, Ana Karina Medina-Mendoza, Carlos Tapia-Medina

170

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ADSORCIÓN DE UN TRAZADOR QUÍMICO EN  
ROCA DE FORMACIÓN

B. E. Herrera-Gallardo, J. S. Martinez-Muñoz, M. M. González-Brambila, J. A. Colín-Luna

171



EVALUATION OF OPPORTUNITIES FOR ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT, CONSIDERING  
ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS, IN A GENERAL HOSPITAL OF MEXICO CITY  
Carlos Vázquez Vázquez, Ignacio García Sánchez

172

FENTON'S PROCESS, A HOMOGENEOUS OR HETEROGENEOUS CATALYTIC SYSTEM?

M. Ocampo-Gaspar, L. F. Payan-Martínez, R. Suárez-Parra , L. González-Reyes, I. Hernández-Pérez,  
J. A. Colín- Luna, V. Garibay-Febles

173

DEGRADACIÓN DE PESTICIDAS POR FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA USANDO  
NANOPARTÍCULAS DE Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> PREPARADAS EN SUSPENSIÓN ACUOSA

M. Ocampo-Gaspar 1, L. F. Payan-Martínez1, R. Suárez-Parra1,

174

RESIDENTIAL CONSUMPTION OF ENERGY ELECTRIC IN MAZATLAN: STRUCTURE,  
ALTERNATIVES AND IMPACT

Nildia Y. Mejias-Brizuela, José D. Velazquez-Lira y Pedro Armenta

175

UNDERSTANDING BIODIESEL SPRAY BY STUDY OF PRIMARY ATOMIZATION PHENOMENA  
IMPLEMENTING HYBRID NUMERICAL SCHEMES

Nildia Y. Mejias-Brizuela, José D. Velazquez-Lira y Pedro Armenta

176

TECHNOLOGY, URBAN SOCIETY AND NUTRITIONAL SUSTAINABILITY FOR EVERYONE  
Loukas Kalarchakis, Oscar Alvarado Nava, Margarita M. González Brambila

177

Agradecimiento a Patrocinadores/ Acknowledgement to Sponsors

178





**COOKING TIME ESTIMATION FOR ZUCCHINI,  
EGGPLANT AND APPLE CONSIDERING THEIR INSIDE  
TEMPERATURE DISTRIBUTION USING A SOLAR COOKER  
BOX-TYPE WITH INTERNAL AND EXTERNAL  
REFLECTORS**

*A. Salazar, S. Maldonado, H. Terres, R. López, A. Lizardi, M. Gordon, A. Lara, S. Sánchez.*

Unidad Azcapotzalco, Departamento de Energía, Área de Termofluidos,  
Universidad Autónoma Metropolitana San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas,  
Azcapotzalco, 02200, México, D. F.  
al2112002330@alumnos.azc.uam.mx

*Keywords: Cooking time, Temperature distribution, Cooking temperature, solar cooker box-type.*

**Abstract**

The Cooking time of food products in solar cooker box-type can be an important element to the energy savings, besides, it participates in the quality of food or the consumer's health. The solar cookers box-type need too time's exhibition under to solar radiation for a long time for their nature, for this reason, is considered important to determine the products' Cooking time when the solar cookers are used. In this work the Cooking time for Zucchini, Eggplant and Apple using a solar cooker box-type with internal and external reflectors as energy source is determined. The temperature distribution inside of each product is considered for different times, therefore is managed to determine the thermic behavior of products in their process cooking. With this aim,



thermocouples K-type on pots different (surface and centre) of products are put, also in heating fluid (water). The equations of conduction in transient state are applicate subsequently considering cylindrical models (Zucchini and Eggplant) and spherical (Apple), make it possible to get two else temperatures inside of products. With findings are determined the required times to cooking of products when them are compared with literature's information. The results indicate that the cooking time to Eggplant is 1 hour 15 minutes with schedule of 10:30 to 11:45, to Zucchini is 1 hour 50 minutes with schedule of 10:30 to 12:20 and to Apple is 1 hour 15 minutes with schedule of 10:30 to 11:45. These results can be useful to estimating the cooking time to products and to give the better use for solar cookers box-type with the characteristics mentioned







## THERMAL PERFORMANCE AND SENSITIVITY ANALYSIS OF A PARABOLIC TROUGH SOLAR COLLECTOR

*P. D. Tagle Salazar, C. I. Rivera-Solorio*

Escuela de Ciencias e Ingeniería, Tecnológico de Monterrey Garza Sada 2501,  
Monterrey, Nuevo León, 64849, MÉXICO  
pdtagle@gmail.com

Keywords: *Thermal performance, sensitivity analysis, thermal efficiency, parabolic trough, solar collector*

### Abstract

Between 2010 and 2012, the mexican enterprise Inventive Power®, in collaboration with the Focus Group in Energy of Tecnológico de Monterrey (Campus Monterrey), realized characterization of a parabolic trough solar collector designed and patented by the firm. The testing system was a pilot plant made of 4 collectors, which is in the Solar Energy and Thermo-Sciences Laboratory of the educational institution. The tests were based on the standard ASHRAE 93, which analyzes the collector focus on the thermal performance. The results showed that the design could be improve to obtain better thermal performance. Later, between 2013 and 2014, a second investigation was made using the SRCC 600 Standard. This standard analyzes the collector focus on the thermal performance and the operational reliability, and it is used to certify the equipment internationally as an efficient and reliable system, that is the reason why the enterprise decided to collaborate with the investigation with two objectives: improve the design and expand



their market field. The result founded new improvements on the design to make it more efficient and reliable, the same that were implemented on a new collector design. A secondary part of the investigation was focused on the sensitivity analysis of the thermal efficiency varying ambient, designing and operational parameters. This analysis was made using computational simulation of the involved heat tranfer processes based on a steady-state unidimensional thermal resistance model. The software used was Engineering Equation Solver, which can solve a non-linear equation system, usefull to solve the correlations to calculate the heat transfer coefficients. The results showed that, with the variables and ranges of the analysis, the principal variables that have a strong impact on the efficiency are designing and operational parameters. Finally, the data obtained with computational simulation and experiments were very similar, with a global error less than 10% in the thermal efficiency. This differences could be because of the accuracy of the instruments used on the experiments and the correlations used on the computational model.





## **SUSTAINABLE ELECTRIC ENERGY PRODUCTION FROM SYNERGY OF SOFCs AND MICROREFORMERS**

*Luciano Gerling, Alejandro Montesinos-Castellanos*

School of Engineering and Information Technologies, ITESM, Monterrey, México  
aglg23@gmail.com  
alejandro\_montesinos@itesm.mx

Keywords: *Biogas, Reforming, Fuel Cells, SOFC, Anodic Recirculation*

### **Abstract**

The exponential growth in the electrical demand, in developing countries is putting the central power generation in jeopardy. Moreover, the concern for the global warming makes of great interest finding greener, cheaper, flexible solutions. A possible alternative, is the synergy between SOFCs (solid oxide fuel cells), biogas from cattle feedlots and microreformers, this could solve the lack of a sustainable source of hydrogen and there storage issues, that are holding back their implementation. With these technologies, the systems could have the following features: 1) efficiency, because of the thermal integration; 2) safety, the microchannel prevents explosions and the combustions flames; 3) good performance, the residence time could be in the microseconds order; 4) absence of hydrogen storage, the production and consumption are in situ; 5) use of a renewable full, such as biogas. Therefore, an integrated system could have the potential to become a real sustainable alternative for energy generation. This work analysis the option of reforming biogas in a microreformer using only the recirculation from the anode of the



SOFC, through a combination of dry and steam reforming reactions. In order to do so, a combination of CFD (computational fluid dynamics) and process simulations were used. It was investigated 1) the lower limit of recirculation ratio necessary to avoid coking, which matches with other authors reports; 2) the effect of recirculation over reactor size and the electric energy output per kilogram of catalyst [W/kg-catalyst], this results indicated that an increase in the recirculation ratio has a dilution effect (operating at a constant pressure), since, the additional water and carbon dioxide will decrease the methane partial pressure and also the hydrogen production rate per kilogram of catalyst. This cause a reduction over the electric energy output and an increase in the reactor volume.





## SILICON MICROWIRES THROUGH A COMBINATION OF CHEMICAL ETCHING TECHNIQUES FOR APPLICATION IN Li ION BATTERIES

*O. Pérez-Díaz, E. Quiroga-González, N. R. Silva-González*

Institute for Physics, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Apartado Postal  
j-48, Puebla, Puebla, 72570, México  
equiroga@ifuap.buap.mx

Keywords: *Silicon, Energy Storage, Microwires.*

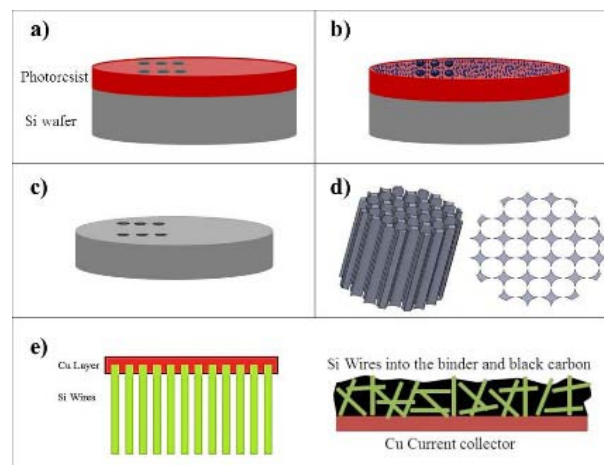
### Abstract

The development of portable devices requires new forms of energy storage. At the present days the most commonly used anode material is graphite, because of its low production cost, but it can only provide a capacity of 330 mAh/g. Si has a nominal capacity of 4200 mAh/g, but in its bulk state is useless as an anode; this, because the incorporation of Li leads to a volume expansion of up to a factor of 4, and the resulting stress fractures the material into dust making it lose electric contact during cycling. A promising solution to this problem is to microstructure Si as wires arrays. It is proposed the fabrication of silicon wires by the combination of two methods: Metal assisted chemical etching in HF-based solutions and anisotropic etching in KOH-based solutions. It is intended to produce wires at low cost. The first step of the process is transferring a quadratic pattern of circular holes to a Si wafer by standard photolithography. The next step is to deposit catalytic metal particles over the sample (on the circular holes). Pores are produced at the positions of the particles by



immersing the wafer in a HF-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution. Finally, an over-etching step is performed in a KOH-based solution in order to dissolve the pore walls and produce wires. Preliminary results show the proof of the concept, producing mesas as large as defined by lithography. This method may allow the fabrication of arrays of Si wires with tunable lengths and diameters at low cost, for application in batteries and with other purposes. To prepare battery anodes two approaches can be used: a) depositing Cu on the top of the wires; and b) making a paste of Si wires with a binder and a conductive additive and subsequently spread it on a current collector (Cu foil).

### Graphical Abstract





## DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN INEXPENSIVE ALKALINE ELECTROLYSIS CELL FOR TRANSPORT APPLICATIONS

*J Molina Gómez, L Gerling Garza, A. Montesinos Castellanos*

Department of Chemical Engineering, ITESM Eugenio Garza Sada 2501 South,  
Monterrey, Nuevo León, C.P. 64849, MEXICO  
jimenin@gmail.com

Keywords: *Alternative fuel, Transport, Hydrogen, Alkaline electrolysis*

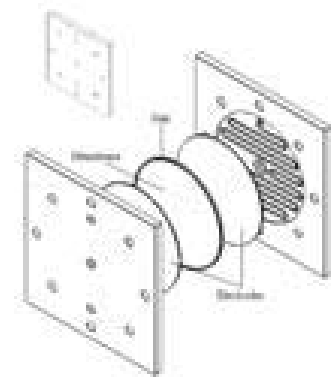
### Abstract

Despite being convenient in many ways, fossil fuels are beginning to lose their appeal as a long term source of energy, due to the many problems caused by their combustion and their unreliable availability. Of all anthropogenic combustion gas sources, light duty cars and trucks are the third largest contributor, so an emission reduction on this sector would significantly help diminish greenhouse gases (GHGs) emission. A short term solution to ease the transition between fossil fuel to alternative energy technology vehicles would help not only to reduce GHG emissions but also to overcome the barriers in the market entry for alternative vehicle technologies. Small on board hydrogen production for conventional combustion engine vehicles is a good option. Hydrogen would be used as an energy carrier, so the electrical energy supplied by alternative energy sources can be used on combustion engines. Water electrolysis is the use of an electrical current to transform water into gaseous hydrogen and oxygen, and alkaline electrolysis is one of the most developed and



widely used on the hydrogen production industry due to its relatively low manufacture complexity and cost; these advantages make the use of alkaline electrolysis on present motor vehicles feasible and practical. This research consists on the design, construction and testing of an inexpensive alkaline electrolysis cell, envisioned to be a part of a solar electrolysis system to be used for vehicle hydrogen on-board production. Of the developed prototypes, the Pseudo Zero-Gap cell achieved an adequate size of 62 cm, efficiencies around 60%, and the biggest production value (3.3 mL/min-cm<sup>3</sup>-W). A comparative cost analysis against other water electrolysis projects revealed the cost of the prototype is the second lowest value. Further cost analysis was made for the future solar electrolysis system, and the results showed the system cost is reasonable comparing it to another emissions reduction project.

### Graphical Abstract





## DIFFUSION PATH IN THE Sr-Fe-Mo-O COMPOUNDS USED FOR ENERGY GENERATION BY SOFCS

J. L. Rosas, E. Carvajal, M. I. Iturrios, M. C. Crisóstomo, M. Cruz-Irisson

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Culhuacán, Instituto Politécnico Nacional Av. Santa Ana 1000, México, D. F., C. P. 04430, MÉXICO  
CECyT No. 8 Narciso Bassols, Instituto Politécnico Nacional Av. de las Granjas 618, México, D. F., C. P. 02530, MÉXICO  
ecarvajalq@ipn.mx

Keywords: *Double perovskite, Solid oxide fuel cell, Density functional theory, Interstitial sites*

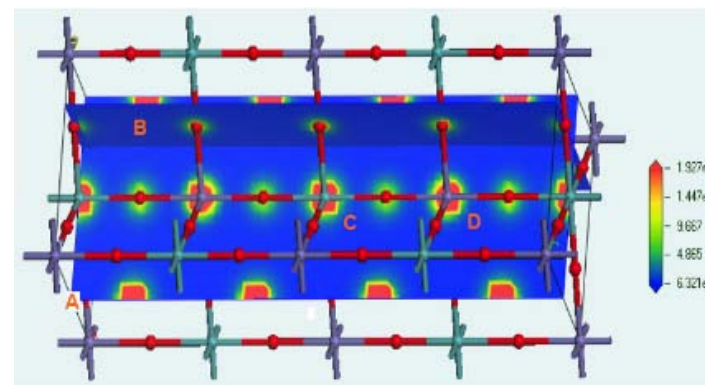
### Abstract

Research and development on renewable energy sources and devices are pertinent due to the energy needs and because of the global pollution problem. Although not all current developed alternative ways to generate energy are entirely sustainable, renewable or profitable, solid oxide fuel cells (SOFCs) are the kind of devices to obtain electricity efficiently (greater than 60%) by converting the chemical energy of hydrogen rich fuels, generating a very low environmental contamination if are compared to other processes [1]. However, the high operating temperature that need to work optimally and the high production cost keep active the research around these promising devices. Particularly, a structure used as an electrode in SOFCs is the polycrystalline double perovskite  $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ , because it has good electronic and ionic conductivity. In this work, the  $\text{Sr}_2\text{Fe}_{1+x}\text{Mo}_{1-x}\text{O}_6$  compounds were studied, placing hydrogen and



oxygen species at interstitial sites. Calculating the energy associated to every occupied position by ionic species in the compounds, it is proposed a diffusive path to each ionic kind in each compound, searching for improvements in the SOFCs' electrodes; also, the charge density modifications induced by the interstitial ion coordination is discussed in our dynamics from energetics model. This work was carried out within the framework of the Density Functional Theory, using the Generalized Gradient Approximation and the functional proposed by Perdew-Burke-Ernzerhof.

### Graphical Abstract





## THEORETICAL STUDY OF THE ELECTRONIC PROPERTIES OF SEMICONDUCTOR NANOWIRES AS ANODES FOR Li BATTERIES

*F. Salazar , E. Carvajal, L. A. Pérez, M. Cruz-Irisson*

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica - Culhuacán, Instituto  
Politécnico Nacional Av. Santa Ana No. 1000, México, Distrito Federal, 04430,  
México Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México México  
Distrito Federal, Apartado Postal 20-364, 01000, México.  
fsalazarp@ipn.mx

Keywords: *Semiconductor nanowires, Lithium batteries, Electronic properties*

### Abstract

Lithium batteries are potential candidates to replace fossil fuels; its graphite anode currently offers a specific density of energy enough to be used in mobile electronic devices ( $\sim 372 \text{ mAhg}^{-1}$ ) but not for moving a vehicle. The high energy storage electrode materials for rechargeable batteries are currently one of the most important challenges in the search of alternative energies. The silicon (Si) and germanium (Ge) crystals have high theoretical energy densities of 4200 and 1600  $\text{mAhg}^{-1}$ , respectively [1], however when lithium (Li) is stored, their volumetric expansion, larger than 300%, results in pulverization and capacity fading after few cycles. The nanowire (NW) arrays offer an alternative due to their morphology that reduces the structural stress and may possibly solve the volumetric expansion problem [2], the high surface in the nanowires (NW) allows more Li



storage. In this work, we present the electronic band structure and the electronic density of states of Si and Ge NWs grown along the [001] crystallographic direction, passivated with hydrogen (H) and Li atoms. The study is performed using the supercell model and the density functional theory within the local density approximation, as implemented in the SIESTA code [3], which employs standard norm-conserving pseudopotentials. The results show that the energy band gap (DE) decreases as function of the diameter of the NW due the known quantum confinement effect. Moreover, a similar behavior in DE is observed as a function of the concentration of Li atoms. On the other hand, the energy gap is direct for all studied morphologies of the NWs, as occurs for pure H passivated NWs. These results show that the electronic properties of the Si and Ge NWs can be tuned by changing the Li surface concentration and the diameter of the nanowire.





## **PROYECTO FEL I SOBRE LA FACTIBILIDAD DE UNA TECNOLOGÍA SUSTENTABLE PARA SATISFACER EL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO EN LA FIQ DE LA BUAP**

*Edgar Carmona Cuevas, Celso Moisés Bautista Rodríguez, Daniel Cruz González,  
Nancy Tepale Ochoa*

Facultad de ingeniería química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 14 sur  
y Av. San Claudio, Heroica Puebla de Zaragoza, Puebla, 72570, MÉXICO. SENER  
Ingeniería y Sistemas S.A. México Distrito Federal ,11510, MÉXICO.  
iqcarmona@gmail.com

Keywords: *Sustentabilidad, Energía, Front End Loading*

### **Abstract**

El presente trabajo está dirigido a la evaluación de una tecnología sustentable para satisfacer el requerimiento energético en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Bajo este contexto la sustentabilidad aparece como un elemento que se define para los objetivos de este trabajo y las tecnologías sustentables como elementos a ser evaluados. La metodología aplicada en este trabajo es el Front End Loading (FEL), la cual es una mejor práctica usada para el desarrollo de proyectos. Esta metodología establece la caracterización de la planeación en tres etapas FEL (I, II y III); este proyecto se limita a la etapa FEL I cuyo alcance se basa en una visualización del proyecto a través de un estimado previo del consumo eléctrico de la FIQ en los equipos y aparatos eléctricos de aulas, cubículos, laboratorios, talleres, baños y edificios en general actualmente y a 20 años, seguido de la evaluación



de recursos renovables en el municipio de Puebla y en la FIQ, posteriormente se pasa a la selección de la tecnología óptima basada en capacidad, viabilidad previa, costo y sustentabilidad, concepto que incluye lo social, ambiental y económico, finalizando con un estudio de factibilidad de la tecnología seleccionada. La Universidad está trabajando en la conformación de una agenda sustentable que considera los retos actuales y futuros que enfrenta la Institución, se espera que a partir de este proyecto la FIQ contribuya firmemente en este objetivo. En los próximos años la Universidad seguirá creciendo tanto en población como en infraestructura, este trabajo encamina a la BUAP hacia la tendencia mundial en términos de la aplicación de la sustentabilidad y energías renovables.





**ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE COMBUSTIBLES  
SÓLIDOS QUEMADOS EN LA CENTRAL  
TERMOELÉCTRICA “PRESIDENTE PLUTARCO ELÍAS  
CALLES” (C.T. “P.P.E.C.”) DE 2700 MW**

*L.C. Lara Guzmán, G. Polupan, G. Jarquin López*

SEPI ESIME Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional Av. IPN s/n Zacatenco,  
Gustavo A. Madero, México D.F., 07738, MÉXICO. SEPI ESIME Culhuacan,  
Instituto Politécnico Nacional Av. Santa Ana 1000 San Fco. Culhuacan, Coyoacán,  
México D.F., 04430, MÉXICO.  
lcarolinalarag@gmail.com

*Keywords: Carbón mineral, Composición másica, Poder Calorífico Inferior,  
Poder Calorífico Superior, Exergía química*

**Abstract**

En el presente trabajo se realizó un análisis termodinámico de tres tipos de combustibles sólidos preparados para la combustión en la Planta. Se analizaron tres características importantes como: Poder Calorífico Inferior (PCI), Poder Calorífico Superior (PCS) y Exergía química de los tres carbones minerales en condiciones de cambio en su composición másica. Se determinaron los componentes químicos presentes en la composición másica de los carbones minerales como: carbono, hidrógeno, azufre, oxígeno, cenizas y humedad, los cuales son importantes para el cálculo del PCI, el PCS y la Exergía. Finalmente, se obtuvieron las dependencias de PCI, PCS y Exergía respecto a la composición másica de los tres tipos de carbones

minerales quemados en la C.T.”P.P.E.C”, que influyen en la eficiencia térmica de la Planta.







## ANÁLISIS EXERGOECONÓMICO DE VARIABLES CRÍTICAS EN EL CONTROL OPERATIVO DE UNA TORRE DE ENFRIAMIENTO

S. Núñez Correa, E. Aquino Chan, H. Pérez-Pastenes, D. Colorado Garrido, J.V. Herrera Romero

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos,  
Av. Universidad Km 7.5, Coatzacoalcos, Veracruz, 96538, MÉXICO Centro de  
Investigación de Recursos Energéticos y Sustentables, Universidad Veracruzana  
Campus Coatzacoalcos, Av. Universidad Km 7.5, Coatzacoalcos, Veracruz, 96538,  
MÉXICO  
sarnunez@uv.mx

Keywords: *Análisis exergetico, Torre de enfriamiento, Análisis de la disponibilidad*

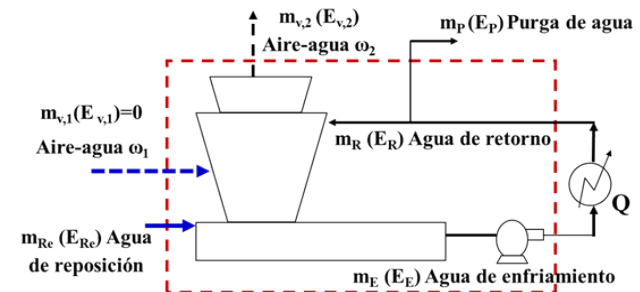
### Abstract

En las industrias de gran factura energética, el agua de refrigeración resulta cara y debe reciclarse, para lo que es necesario transmitir calor del agua al aire atmosférico. Utilizar intercambiadores de calor resulta ineficiente por los pequeños saltos térmicos y la baja conductividad del aire. El enfriamiento del agua por evaporación en una torre se logra cuando a una gota que se pone en contacto con el aire, se le evapora la película exterior, requiriendo absorción de calor para este proceso, el cual se toma de la propia gota, enfriándola consecuentemente. Así, el enfriamiento se realiza tanto por calor sensible (diferencia de temperatura en aire - agua) como por calor latente (cambio de estado físico del agua a vapor). En la torre de enfriamiento (TE) la gota debe estar el mayor tiempo posible en



contacto con el aire, lo cual se logra con la altura de la misma e interponiendo obstáculos que le van deteniendo y al mismo tiempo la van fragmentando, facilitando el proceso evaporativo. Siendo las TE esenciales para el funcionamiento confiable y eficiente de los equipos industriales a los que dan servicio, el análisis exergetico es relevante en el desarrollo de sistemas térmicos con uso efectivo de recursos energéticos y económicos. El análisis emplea los principio de conservación de masa y la energía junto con el segundo principio de la termodinámica para el diseño y análisis de sistemas térmicos (también llamado análisis de la disponibilidad). En este trabajo se realizó la evaluación de variables críticas en el control de una TE en las condiciones de operación y de diseño. La primera ley de la termodinámica sólo distingue entre transformaciones de energía, el análisis exergetico complementa y enriquece al análisis energético, permitiendo detectar procesos intrínsecos del sistema donde se generan las degradaciones y pérdidas de energía.

### Graphical Abstract





## **ROMPIENDO LAS BARRERAS QUÍMICAS Y DE INGENIERÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES: BIOREFINERÍAS DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

*F.J. Ortega García, E. Mar Juárez*

Gerencia de Servicios Químicos, Instituto Mexicano del Petróleo Eje Central  
Lázaro Cárdenas No152. México, D.F. CP 07730. MÉXICO de Transformación de  
la Biomasa, Instituto Mexicano del Petróleo Eje Central Lázaro Cárdenas No152.  
México, D.F. CP 07730. MÉXICO  
fjortega@imp.mx

Keywords: *Biodiesel, Biorefinerías, Catálisis, Economía*

### **Abstract**

Impulsada principalmente por el evidente cambio climático, la producción de combustibles derivados de biomasa se ha acelerado significativamente. La producción de hidrocarburos “verdes” es una visión que paulatinamente se hace realidad para sustituir al menos parcialmente a los combustibles derivados del petróleo. Sin embargo, muchas de las rutas hasta ahora estudiadas, si bien resuelven el problema técnico, no son competitivas frente a los métodos de producción convencionales; el reto es que sin modificar la estructura actual (por ejemplo ductos, motores) el proceso de bio-refinación pueda incorporarse a la producción actual de las refinerías tradicionales y que la producción de estos combustibles verdes sean equivalentes energéticamente a los derivados del petróleo. Teniendo presente esto, en la presente investigación se propone articular los

diferentes roles de la química, catálisis, procesos e ingeniería para desarrollar bio-refinerías.





## **TENDENCIAS ACTUALES Y FUTURAS DE ESTADO EN LA CATÁLISIS PARA LA REFINACIÓN**

*E. Mar Juárez, F. Ortega García*

Gerencia de Transformación de la Biomasa, Instituto Mexicano del Petróleo Eje Central Lázaro Cárdenas No152. México, D.F. CP 07730. MÉXICO Gerencia de Servicios Químicos, Instituto Mexicano del Petróleo Eje Central Lázaro Cárdenas No152. México, D.F. CP 07730. MÉXICO

emar@imp.mx

Keywords: *Cátalisis, Refinación, Innovación*

### **Abstract**

La innovación juega un papel clave en el desarrollo de cualquier industria al generar un impacto profundo y positivo. En el caso de los procesos catalíticos que son fundamentales para la producción de combustibles, alimentos, productos químicos y farmacéuticos, entre muchos otros y que, además impacta en la economía en diversos grados al generar como negocio una facturación anual de aproximadamente \$ 15 mil millones a nivel mundial, y de acuerdo a estadísticas del 2009 de la Sociedad Norteamericana de Catálisis entre el 30 y el 40% del PIB mundial depende de procesos catalíticos. Así el conocimiento y evolución de la catálisis no sólo reviste gran importancia para la economía, sino que también la catálisis permite solucionar la necesidad de procesos eficientes, económicos y respetuosos del medio ambiente. La innovación se presenta como el punto de partida para propiciar una industria eficiente y sustentable que pueda satisfacer los estándares de vida deseados de los 9 mil



millones de habitantes proyectados para habitar este planeta en el año 2050. Por lo tanto, un mapa tecnológico sobre Catálisis, vista está como un factor detonante del desarrollo dentro de la industria petrolera y en especial en los procesos de refinación, coloca la ruta de la innovación y de diagnóstico como un recurso valioso y estratégico. Aquí se presenta una visión sobre espacios que son factibles de innovar e impactar de forma positiva a la industria de la refinación nacional explorando cuatro dimensiones denominándose costos y rentabilidad, calidad de los combustibles, medio ambiente y aumento de la producción. El objetivo es aplicar la idea de Albert Einstein: “Para generar nuevas preguntas, nuevas posibilidades, se tiene que considerar los viejos problemas desde un nuevo ángulo, se requiere imaginación creativa para marcar el avance real en la ciencia”





## **CENTRO JUVENIL PARA EL DESARROLLO DE ECOTECNIAS: CONCIENTIZACIÓN DOMESTICA DEL USO DE LA ENERGÍA**

*L B López Sosa, B Alejo Justo M González Avilés, J P López Sosa*

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo General Francisco. J. Múgica s/n, felicitas del rio, Morelia, Michoacán, 58030, MÉXICO Programa Académico de Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán ,Carretera Pátzcuaro-Huecorio Km-3, Pátzcuaro, Michoacán, 61614, MÉXICO Programa Académico de Genómica Alimentaria, Universidad de la Ciénega de Michoacán de Ocampo Avenidad Universidad 3000, Colonia Lomas de la Universidad, Sahuayo, Michoacán, C. P. 59103  
sosabernardo@hotmail.com

Keywords: *Centro, desarrollo, Ecotécnicas, Concientización, Ambiente*

### **Abstract**

Se presenta la propuesta de un espacio de concientización y mitigación ambiental, a partir de uso de fuentes renovables de energía, denominado Centro Juvenil para el Desarrollo de Ecotecnias (CEJUDE). El objetivo del centro estriba en proporcionar capacitación a jóvenes y público en general de comunidades rurales e indígenas del estado de Michoacán, con la finalidad de mejorar su vivienda, medio ambiente y economía. El CEJUDE es una estrategia que propone investigación básica para el desarrollo de ecotécnicas, cuyo funcionamiento de estos dispositivos sea a partir del uso de fuentes no convencionales de energía: como la energía del sol, biomasa y energía mecánica. La metodología de este centro consiste en: a) desarrollar e



incorporar tecnología a un acervo básico ecotecnológico, b) Proporcionar capacitación a miembros de comunidades rurales e indígenas (en español o lengua indígena), c) Implementar ecotécnicas y que los usuarios puedan replicarlas en diversas comunidades cercanas a su lugar de origen. Hasta ahora el CEJUDE, en su escaso año de creación como programa de concientización de uso doméstico de la energía no convencional, y propuesta de mitigación ambiental, ha capacitado a más de doscientas personas de comunidades rurales e indígenas del estado de Michoacán. Ha implementado más de 100 ecotécnicas en diversas familias de zonas marginadas, y su quehacer ha beneficiado a más de mil personas. Entre las ecotécnicas que se han implementado y temáticas de los talleres impartidos destacan: paneles solares, filtros de purificación de agua, biodigestores, bicilicadoras, cocinas solares CPC-3D, deshidratadores solares de flujo forzado, baños secos captadores de agua de lluvia y estufas ahorradoras de leña. El programa ha funcionado en comunidades marginadas, además de que su cobertura se ha ampliado. Actualmente se realiza capacitación en instituciones desde educación básica hasta nivel superior.





## **MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN VÍAS NO PAVIMENTADAS MEDIANTE CFD**

*J. Huertas, D. Prato J.C. Miranda*

Departamento de mecatrónica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Monterrey Eduardo Monroy Cárdenas No. 2000, Toluca, Estado de México, 50110,  
México.

jhuertas@itesm.mx

Keywords: *Vías no pavimentadas, CFD, Material particulado, Calidad del  
aire*

### **Abstract**

Uno de los problemas de las vías no pavimentadas son sus efectos nocivos sobre la salud humana. El paso de los vehículos y la acción del viento son las principales causas de la contaminación del aire debido al material particulado en las cercanías de las carreteras sin pavimentar. Se ha convertido en una necesidad estudiar la forma en que el material particulado se dispersa alrededor de la carretera. La exposición a partículas en suspensión (TSP) la partículas con un diámetro aerodinámico equivalente a  $10 \mu\text{m}$  (PM10) conduce a episodios de contaminación que pueden generar enfermedades cardiovasculares, silicosis e incluso el cáncer de pulmón; desde el punto de vista ambiental, se produce sedimentación, pérdida de visibilidad y deterioro de la flora y fauna. En este trabajo se muestra la dispersión de material particulado en vías destapadas mediante CFD considerando distribución de tamaño de partícula. Se simularon 39



casos en total con 13 perfiles de velocidad de viento entre 0.25 y 5 m/s. Las emisiones fueron incorporadas al modelo en 3 direcciones (XZ, YZ y Z). Se usó una metodología simplificada para modelación de calidad del aire que representa un año de emisión. Se evaluó la concentración de material particulado generada por el efecto de vehículos que pasan sobre vías no pavimentadas. Los resultados obtenidos se compararon contra las mediciones experimentales y se validaron con AERMOD. Se normalizaron los perfiles de concentración. Se encontró que la dispersión de material particulado en vías destapadas se ajusta a una distribución Beta.





**EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL ANALYSIS OF  
SINGLE PHASE FLOW COILED FLOW INVERTER  
FOCUSING ON NUMBER OF TRANSFER UNITS AND  
EFFECTIVENESS**

*TB Thomas Barthram, CIRS Carlos Iván Rivera Solorio*

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México  
Rivera.carlos@itesm.mx  
A01293907@itesm.mx

Keywords: *CFI, Effectiveness, NTU, CFD*

**Abstract**

Heat transfer is a common phenomena, not being able to control this heat transfer can cause major technical, economical and efficiency problems in industrial processes. In the present work attempts are made to investigate the number of transfer units, effectiveness and heat-transfer characteristics of a heat exchanger named coiled flow inverter (CFI) experimentally and computationally at laboratory scale. The experiments are carried out with hot fluid in the shell side and cold fluid in the tube side. Experimental and computational fluid dynamics study is made over a range of Reynolds numbers from 2000 to 13,000 in the tube side and 500 to 2000 in the shell side, this Reynolds number is considered as laminar for both flows [1]. The fluid used in the tube and shell side of the heat exchanger is tap water. The experimental temperature range in the shell side was of 20 to 60°C. The coiled flow inverter is made up of coils and 90° bends and inserted in a closed shell (see figure 1). The shell side is cylindrical.

The average temperatures at input and output of the heat exchanger are reported for different flow rate at tube and shell side. Overall heat-transfer coefficient is calculated, as well as the number of transfer units and effectiveness at various tube and shell side process conditions. At the same conditions are reported the computational models, these two compared to the experimental model. Compared to a parallel flow tube heat exchanger at same characteristics, the coiled flow inverter increases 200% its effectiveness and 300% its number of transfer units. The overall heat transfer coefficient increases of 300% compared to a classical parallel flow heat exchanger. Regarding Literature, the CFI also increases the overall heat transfer coefficient compared to a plate heat exchanger and a tube and shell heat exchanger.





## **NECESIDAD DE REDEFINIR LA INGENIERÍA Y SU MÉTODO COMO BASE Y FUNDAMENTO EN LA FORMACIÓN DE UN INGENIERO**

*V. M. Alcántara Alza*

Escuela de Post Grado, Sección: Doctorado en Ingeniería, Universidad Nacional de  
Trujillo, UNT, Trujillo, Perú  
Victoralc\_unt@hotmail.com

Keywords: *Epistemología, Ciencia e Ingeniería, Tecnología, Tecnociencia,  
heurística*

### **Abstract**

Aunque la ingeniería es considerada, hoy en día, como claramente distinta de la ciencia, los componentes científicos en la educación de los ingenieros contribuyen a transmitir la idea de que la ingeniería es, poco más que la mera aplicación de las ciencias exactas y naturales a la realidad práctica. Para esclarecer esta visión, se propone hacer un análisis acerca de las bases en que se fundamentan el conocimiento en el campo de la ingeniería, estableciendo su método, con la finalidad de iluminar algunos de los atributos típicos y distintivos de este nuevo tipo de conocimiento basado en la moderna tecnología. Resulta imposible definir al ingeniero por lo que hace, ya que en la actualidad sus especialidades son muy variadas. Es el como lo hace lo que marca la identidad de un ingeniero; es decir, es el método el que lo define. Por otro lado, el uso que el ingeniero hace del conocimiento científico es puramente instrumental, pues su interés se centra en predecir comportamientos y no explicar leyes empíricas.



En la actualidad, las tres dimensiones del conocimiento en la formación de todo profesional son: el aprendizaje cognitivo, el aprendizaje práctico y el aprendizaje moral, y en esto está incluida la formación del ingeniero. Por lo tanto, su formación ya no puede seguir siendo orientada únicamente por la asimilación de puras tecnologías fundadas en las ciencias básicas. Se hace necesario adquirir otras potencialidades que están fuera del conocimiento puramente cognitivo. Definido el estatus epistemológico de la ingeniería, estableciendo el criterio de demarcación entre el científico y el ingeniero y analizando la función del ingeniero en el contexto global actual, podemos sentar las bases para definir los perfiles de formación profesional de todo Ingeniero independientemente del lugar donde se forme.





## **CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO MEDIDOR DE LA HUELLA DE CARBONO POR CONSUMO ELÉCTRICO PARA EDIFICACIONES EN TIEMPO REAL**

*W. F. Álvarez Castañeda, L. A. Martínez Tejada, S. A. Hernández, Y. F. Medina*

Facultad de Ingeniería Electrónica, Universidad Santo Tomás, Tunja, Boyacá,  
COLOMBIA.

[william.alvarez01@usantoto.edu.co](mailto:william.alvarez01@usantoto.edu.co)

**Keywords:** *Uso racional de la energía, Equipo Medidor, Conciencia Ambiental, Efecto Invernadero, Huella de Carbono.*

### **Abstract**

Una de las mayores preocupaciones en nuestra región es la ausencia de cultura ambiental y la problemática medioambiental que nos compromete a todos, la cual se debería tomar como un saber y una forma de vida tanto en universidades, colegios y en la misma comunidad en general. La educación y concientización ambiental se convierten con el tiempo en un instrumento útil para la creación de los sistemas de gestión ambiental, ya que una organización debe estar al tanto de los alcances ambientales de sus actividades y establecer diferentes políticas de control y mejora continua de su acción sobre el medio. Por esta razón, como integrantes del grupo de investigación GIDINT diseñamos e implementamos un equipo medidor de la huella de carbono por consumo eléctrico para edificaciones en tiempo real, utilizando sistemas micro controlados que indiquen el nivel de CO<sub>2</sub> que está produciendo la edificación por su consumo eléctrico, para poder generar conciencia en la comunidad involucrada de tal manera



que se interesen en reducir el consumo energético. El trabajo presenta el diseño e implementación del equipo medidor de huella de carbono no invasivo, para el cual se definen dos etapas, la primera se enfoca en la caracterización de los elementos usados, la obtención de la medida de huella de carbono mediante la lectura de corriente, voltaje y potencia, la segunda etapa comprende la prueba del equipo bajo ambientes controlados, utilizando como caso de estudio uno de los laboratorios de la facultad de Ingeniería electrónica. El diseño y construcción de este equipo permite determinar no sólo el consumo en tiempo real de una carga eléctrica determinada en kilovatios, si no también indicar el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> que se está generando en ese mismo instante, haciendo de esta manera visible el consumo eléctrico y la contaminación generada. También, buscando que la información del nivel de CO<sub>2</sub> llegue al usuario de una forma clara, este resultado es comparado con la analogía de la contaminación equivalente que produciría un automóvil específico al recorrer una distancia determinada.







## **ESTUDIO TÉRMICO DE UN RECUBRIMIENTO ABSORBENTE A BASE DE HOLLÍN DE RESINA APLICADO A COCINAS SOLARES**

*H. Servín Campuzano, M. González Avilés, A. Matías Rodríguez, J.A. Rodríguez  
Morales*

Programa en Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural Indígena de  
Michoacán Finca la Tsípekua Carretera Pátzcuaro-Huecorio, km 3 SN, Pátzcuaro,  
Michoacán, 61614, MÉXICO.  
merlysc@gmail.com

Keywords: *Recubrimiento absorbente, Radiación solar, Cocina solar*

### **Abstract**

Se presenta estudio usando hollín de resina de madera, para obtener un recubrimiento absorbente para aplicaciones solares, de bajo costo y fácil aplicación, con la finalidad de obtener mejores propiedades térmicas en una cocina solar de concentración. Básicamente la cocina considerada, está formada por un concentrador de lámina de aluminio acabado espejo y un recipiente absorbedor, en donde se introducen los alimentos para su cocción. El estudio se realiza aplicando protocolos estándares de pruebas en campo, de los que se obtienen los parámetros térmicos: potencia de cocción estándar, rendimiento térmico y tiempos de calentamiento y cocción. El diseño experimental considera los recubrimientos: pintura negro mate y diferentes concentraciones de hollín con respecto a un adherente. Como resultado se obtiene que el uso de hollín, si mejora



las propiedades térmicas de la cocina solar con respecto al uso de pintura negro mate usado como absorbente solar.





## **DESARROLLO DE UNA ESTUFA SOLAR PARA VARIOS CONTENEDORES**

*H. Servín Campuzano, M. González Avilés, M. Morales Máximo*

Programa en Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural Indígena de  
Michoacán Finca la Tsípekua Carretera Pátzcuaro-Huecorio, km 3 SN, Pátzcuaro,  
Michoacán, 61614, MÉXICO.  
merlysc@gmail.com

Keywords: *CPC, Varios recipientes, Cocina solar*

### **Abstract**

Monitoreando el proyecto de investigación "Implementación y adaptación de estufas solares en comunidades del estado de Michoacán" que actualmente se encuentra en desarrollo, por investigadores de la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán (UIIM). Una de las etapas del proyecto consistió en la implementación de estufas solares de concentración y óptica anidólica (estufa solar Jorhejpatarnskua) en una comunidad indígena de Michoacán-México, y en la etapa de monitoreo se manifestó la necesidad por parte de los usuarios, de contemplar una estufa solar con la capacidad de cocinar más de un alimento a la vez, ya que la estufa Jorhejpatarnskua tiene un solo recipiente, y por lo tanto la cocción de un alimento. La estufa solar fue rediseñada, obteniendo como resultado la estufa solar Xate, básicamente es un dispositivo de cocción solar que contempla más de un recipiente para la cocción de alimentos. La estufa solar se sometió a estándares internacionales básicos para conocer sus parámetros

térmicos y el análisis muestra resultados similares a la estufa solar original.





## COMPARACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ARRANQUE DE REACTORES ANAEROBIOS SEMICONTINUOS CON RESIDUOS ORGÁNICOS

*N.I. Flores Sánchez , J. E. Hernández Valencia , S. Carlos Pinedo , D. González-Tenorio , A. Durán Moreno*

Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México, D. F., 04510, México  
alfur@unam.mx

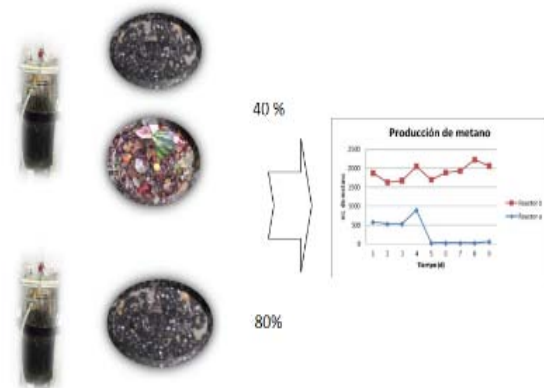
Keywords: *Biogás, Digestión anaerobia, FORSU, Semicontinuo*

### Abstract

La búsqueda de fuentes de energía alternas es uno de los actuales desafíos ambientales; se han desarrollado combustibles alternos a partir de biomasa obtenida de cultivos, no obstante estas fuentes compiten por tierra y recursos utilizados para suministro de alimentos. La obtención de biocombustibles a partir de residuos tiene un enfoque sostenible debido a que trata la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) y la convierte en biocombustibles, entre las tecnologías más prometedoras es la digestión anaerobia (DA), que en ausencia de oxígeno, microorganismos degradan la materia orgánica, y la convierten en biogás, el cual está compuesto en su mayoría de metano y dióxido de carbono. Tradicionalmente la DA está asociada a tratamiento de aguas residuales y purines de ganado, recientemente se ha usado para el tratamiento de residuos más complejos, en el arranque de reactores de DA, se involucran un gran número de

factores: alcalinidad, pH, carga orgánica, tiempo de aclimatación. El objetivo del trabajo fue evaluar dos estrategias de arranque y estabilización de reactores piloto de DA semicontinuos, para residuos complejos (FORSU). Estos reactores operan en condiciones mesofílicas (35°C) y 10% en sólidos totales. Se inocularon con lodos provenientes de una planta de aguas residuales de DA y se utiliza como sustrato FORSU; las condiciones iniciales de los reactores son: a) inóculo al 40% de volumen total del reactor con sustrato (FORSU); e b) inóculo al 80% de volumen total de reactor sin sustrato; se aclimataron durante 5 días. Al finalizar el periodo de aclimatación, se adicionan cargas orgánicas de: a) 4 kg-sv/(m<sup>3</sup>d) y b) 2 kg-sv/(m<sup>3</sup>d) , se observó en ambos reactores una producción de biogás; aproximadamente se obtienen de 2 a 4 L de metano por día.

### Graphical Abstract





## REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA MEDIANTE UN REACTOR CATALÍTICO DE LECHO EMPACADO PARA LA OXIDACIÓN TOTAL DE TOLUENO

H.Felipe, López Isunza, Tristán.E. , Esparza Isunza.

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica Universidad Autónoma  
Metropolitana- Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina México  
09340, D.F. México.  
felipelopez@xanum.com.mx

Keywords: *Contaminación, atmósfera, compuestos Orgánicos Volátiles, Reactor modelo*

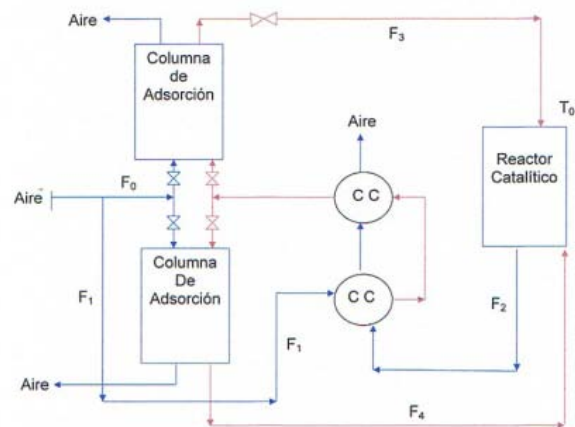
### Abstract

Debido a que son un subproducto de diversos procesos industriales, los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) son los principales contaminantes aéreos. Dado que estos son muy abundantes en la atmósfera, existe una imperiosa necesidad de reducir su producción y su presencia, eliminándolos de las diversas corrientes gaseosas que los producen. Esto ha llevado al desarrollo de varios tipos de procesos, entre los que se encuentra uno que consiste en una secuencia de adsorción-reacción para eliminar los VOC, llevándolos hasta su oxidación total. En este trabajo se presenta un modelo matemático para estudiar el comportamiento dinámico de un reactor catalítico heterogéneo durante la oxidación total de Tolueno; el estudio de caso que nos interesa resulta de la operación en estado no estacionario debido a cambios en la concentración y temperatura de alimentación provenientes de la sección de adsorción. El modelo



dinámico se resuelve numéricamente utilizando los métodos de colocación ortogonal en elementos finitos y de Runge-Kutta de 4<sup>o</sup> orden. Las simulaciones realizadas con el modelo permitieron la determinación de: dimensiones del reactor y partícula catalítica, flujos, temperaturas y concentraciones de la alimentación, temperatura del medio de enfriamiento (es decir, la temperatura de ignición), para variaciones drásticas de las condiciones de operación, las cuales, sin embargo, deberán ser validadas, posteriormente, en un reactor de escala piloto. Para ciertas condiciones de operación y de la magnitud de la perturbación, cuando la temperatura de alimentación ( $T_0$ ) varía drásticamente, es posible obtener dos estados estacionarios para las mismas condiciones de operación.

### Graphical Abstract





## AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO EN UNA COMUNIDAD RURAL TIPO A PARTIR DE LA BIOMASA

R. Saúl Esparza Isunza, Tristan Esparza Isunza

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica Universidad Autónoma  
Metropolitana- Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina México  
09340, D.F. México.  
tristaneisunza@gmail.com.mx

Keywords: *Energía, Autoabastecimiento, Biomasa, Comunidad rural, Biodigestor*

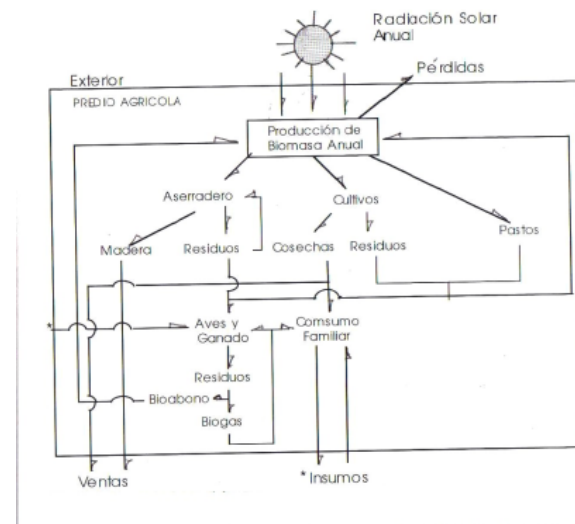
### Abstract

El consumo de energía se ha convertido en uno de los problemas más graves de la actualidad. Es evidente la necesidad de incorporar a miles de comunidades rurales en América Latina y, en particular en nuestro país, al desarrollo y bienestar social. La Ingeniería puede participar así en la solución de uno de los problemas más acuciantes de nuestro tiempo: la creciente migración campesina a las ciudades en busca de alternativas económicas y sociales. En este contexto, este trabajo considera una propuesta teórico-metodológica para el autoabastecimiento energético en una comunidad rural tipo. Se describe la comunidad seleccionada, exponiendo consideraciones que comprenden tanto su morfología física y ubicación Geográfica, como su estructura sociocultural, revisando así mismo los recursos energéticos más utilizados y el potencial biomásico existente en la región. También se caracteriza económicamente, presentando los objetivos específicos del proyecto para la zona rural, la estructura de



la demanda energética y el modelo energético de la producción de biomasa. Se analiza, además, la cuantificación de las necesidades de potencia según el uso Terminal dentro de la comunidad rural. Posteriormente, se define la disponibilidad de biogas abordando cuestiones técnicas sobre el diseño y operación del biodigestor.

### Graphical Abstract





## **PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE UN MOLINO PARA TRITURAR ENVASES DE PET PARA ESCUELAS PUBLICAS**

*Gutiérrez Armenta Esiquio Martín, Romero Ángeles Beatriz, Urriolagoitia Sosa Guillermo, Dominguez Vergara Nicolás, Gutiérrez Villegas Marco Antonio.*

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos Zacatenco, Col. Lindavista, CP. 07340, México D. F., México  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Azcapotzalco Av. De las Granjas 682, Col. Santa Catarina, CP. 02250, México D. F., México UAM-Azc, Departamento de Sistemas Avenida San pablo No 180, Col Reynosa Tam., CP. 02200, México D. F., México  
esiqv11@hotmail.com

Keywords: *PET, Molino, Triturar, Diseño, Envases*

### **Abstract**

El motivo de este trabajo es que considerando que la mayor parte de alimentos y líquidos son almacenados en botellas de PET y que en México se desecha un promedio de una botella por habitante, lo cual significa que se producen 25.000 toneladas de botellas de PET en promedio, surge la necesidad de encontrar la forma de reutilizar este material. El diseño de una máquina recicladora para procesar las botellas de PET, está sustentado bajo la necesidad rápida y práctica de minimizar el volumen de estas, que surgen como desecho en la vida cotidiana, fomentando así, el reciclaje y aumentando la ganancia al vender este producto. La máquina propuesta en este trabajo, está diseñada para trabajar con las botellas de PET, basándose en los siguientes pasos: La alimentación del material, Trituración, y



Transportación. El mercado nacional de PET (Tereftalato de Polietileno) crece aceleradamente, sobre todo por la introducción masiva de envases para bebidas. En nuestro país el consumo de tales dimensiones de diferentes tipos de plásticos, incluido el PET, supone igualmente enormes cantidades de plástico vertidas en calidad de desecho. Siendo el PET un material cien por ciento reciclable, resistente al impacto, ligero y transparente como el cristal. De acuerdo al estudio planteado en lo relativo al diseño, desarrollo y cálculos, Se puede construir completamente con lámina de acero (construcción soldable). La estructura de este tipo de molino es reforzado con la finalidad de tener una vida útil mayor, además de que son fáciles de desmontar todas sus partes, para hacer más fácil su mantenimiento.





## EFFECT OF PRETREATMENT TIME OF COAL FLY ASH AT HIGH TEMPERATURE ON THE CRYSTALLINITY OF ZEOLITIC PRODUCT

*Syed Salman Bukhari, Jamshid Behin, Hossein Kazemian, Sohrab Rohani*

Department of Chemical and Biochemical Engineering, Western University (UWO)  
London, Ontario, Canada Department of Chemical Engineering, Razi University  
Kermanshah, Iran

Keywords:

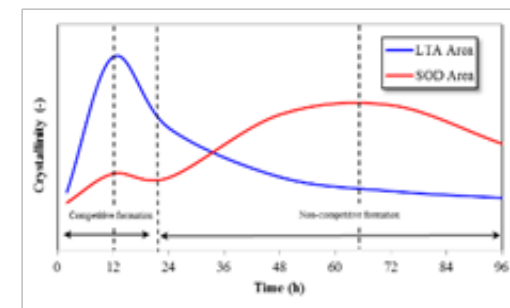
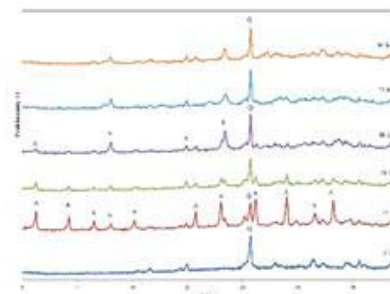
### Abstract

Coal fly ash (CFA) is a by-product of pulverized burned coal in coal fired power plant. CFA is composed of mostly amorphous aluminosilicates. These aluminosilicates can be utilized to produce zeolite [1–3]. Aluminum and silicon constituents must be extracted into the aqueous solution followed by crystallization to produce zeolite. The precursor solutions (CFA/NaOH ratio of 1/1.2) were digested in end-over-end oven to extract the aluminum and silicon contents from CFA, operating at 70°C and 1 rpm at varied times, from 2 to 96 h. Sodium aluminate was added to the solution to adjust molar composition of  $\text{Na}_2\text{O}:1 \text{ Al}_2\text{O}_3:1.780 \text{ SiO}_2:192 \text{ H}_2\text{O}$  then aged for two hours at room temperature. The aged sample was irradiated with a single mode microwave total reflux at atmospheric pressure. The synthesized samples were dried overnight and subjected to X-ray diffraction analysis. As shown in Figure 1(a), it was found that the peak crystallinity of zeolite-A had an extremum with respect to digestion time while an inverse trend was observed for hydro-sodalite.



The optimum X-ray diffraction intensity of Zeolite A appears in a digestion time of 12 h and decays exponentially with respect to digestion time. It has been reported that elongation of ageing time can eradicate secondary amorphous phase formation step and this secondary amorphous step could be important for the formation for some zeolites (such as zeolite-A) while not as necessary for other zeolites (such as zeolite-X) [4–6]. Based on this work it is hypothesized that as ageing time is elongated it favors the formation of hydroxysodalite in this experiment compared to zeolite-A.

### Graphical Abstract





## EVALUATION FRAMEWORK FOR SMALL-DIMENSION SOLAR COOKERS

L. B. López Sosa, M. González Avilés

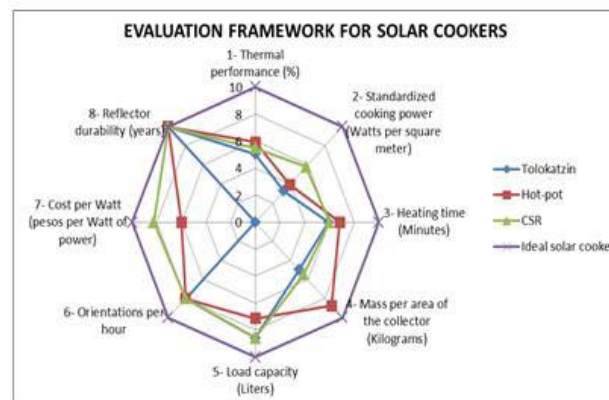
Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Programa Académico de Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, MÉXICO  
sosabernardo@hotmail.com, gamauricio@gmail.com

Keywords: *Solar cooker; Evaluation ; Framework; Radial graph*

### Abstract

This paper presents an evaluation framework for solar cookers based on three parameters: energy efficiency, facility of use, and economic accessibility. Each parameter evaluates various quantifiable indicators: standardized cooking power, heating time, thermal performance, cost per Wh generated, mass in relation to collector area, orientations per hour, durability of the reflector and/or thermal accumulator. Each indicator was assigned a maximum and minimum evaluation scale, and the data gathered from these indicators were integrated in a radial graph. The sum of the indicators constitutes the aspect to be compared, but the graph also allows us to interpret the strengths and weaknesses described. This framework cannot be used with only one solar cooker, as it is a comparative tool that requires two or more devices. This methodology has been applied to various solar cookers, with different characteristics, and determined solar cooker best features to be implemented in rural communities.

### Graphical Abstract







## ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

*D. González-Tenorio , J. L. Flores Santiago , S. Carlos Pinedo , A. Durán Moreno*

Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México, D. F., 04510, México  
alfur@unam.mx

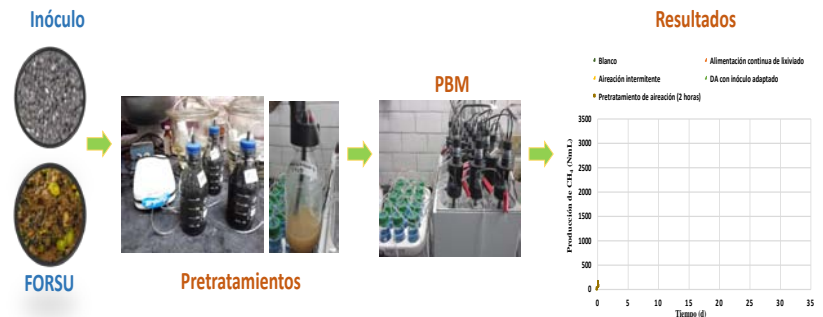
Keywords: *FORSU, Biogás, Digestión anaerobia*

### Abstract

En los últimos años la producción de los residuos sólidos urbanos (RSU) ha aumentado a nivel mundial debido a los altos consumos de productos, por lo que se requieren aplicar correctamente las medidas de gestión de disposición final con el fin de minimizar el impacto de éstos sobre el ambiente. México ocupa el décimo lugar a escala mundial entre los países que mayor cantidad de residuos genera y del 30 al 40% de la composición de los RSU corresponde a la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU). La digestión anaerobia (DA) puede ser una opción para la disposición de la FORSU; este proceso consiste es la transformación biológica en ausencia de oxígeno en materia orgánica biodegradada (digestato) y biogás (metano y dióxido de carbono). Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo es establecer a escala laboratorio la forma de operación de la DA para producir una mayor cantidad de biogás. La metodología consistió inicialmente en el muestreo y la caracterización

de la FORSU. Después se realizó la prueba de potencial bioquímico de metano (PBM) a 55°C y agitación constante, evaluando diferentes formas de operación: a) alimentación continua de lixiviado, b) aireación inicial, c) pulsos de aireación durante el proceso y d) DA empleando como inóculo digestato. Paralelamente se colocó un blanco. Finalmente se evaluó el digestato obtenido, así como la producción y composición de biogás. Los resultados muestran que el proceso con aireación intermitente tuvo un incremento del 50% de biogás. El reactor con mayor contenido de metano en el biogás fue cuando la DA tenía alimentación continua de lixiviado y el digestato con mejores características fue a partir de la DA con pretratamiento de aireación.

### Graphical Abstract





## **SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE FALLA EN TUBOS POR LOS QUE CIRCULA VAPOR DE AGUA SOBRECALENTADO**

*S. Maldonado, A. Salazar, H. Terres, M. Gordon, A. Lara*

Unidad Azcapotzalco, Departamento de Energía, Área de Termofluidos,  
Universidad Autónoma Metropolitana San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas,  
Azcapotzalco, 02200, México, D. F., México, D.F.  
al211200330@alumnos.azc.uam.mx

Keywords: *Análisis Termográfico, Falla en Tubos, Software ANSYS*

### **Abstract**

En este trabajo se muestran tanto el estudio como el análisis Termográfico de una falla en dos tubos, para poder asociar el efecto de la falla con la distribución de temperatura y así poder establecer el estado en que se encuentra el tubo. Se realizó el análisis para dos tipos de materiales (acero inoxidable y cobre), por los cuales circula vapor de agua sobrecalentado. Para cada tubo se muestran variaciones en la geometría de la falla con el fin de analizar su comportamiento Termográfico. Para estudiar y analizar cada caso, fue empleando el software ANSYS el cual se basa en el método del elemento finito. Se estudió cada tubo por separado y se analizó la variación de la distribución de temperatura respecto a la profundidad y longitud de la falla, teniéndose como condiciones iniciales la temperatura de la superficie interior y exterior de los tubos. Finalmente, la técnica desarrollada en este trabajo usando el software ANSYS resulta de gran utilidad y generándose así una herramienta computacional para el caso específico de fallas en tuberías.



## **GRANJAS EXPERIMENTALES DE MICROALGAS PRODUCTORAS DE BIOENERGÉTICOS EN CHIAPAS**

*Adolfo Alejandro Sarmiento Zenteno*

Chiapas  
asarmiento@mer.upchiapas.edu.mx

Keywords:

### **Abstract**

Los llamados bioenergéticos han causado un gran revuelo a nivel mundial, ya que proponen una nueva fuente de combustibles capaz de renovarse y con menores impactos negativos al medio ambiente. Hemos visto surgir a los bioenergéticos de “primera generación”, los cuales mostraron el camino, produciendo combustibles (etanol, diesel, etc.), utilizando como materia prima la biomasa del maíz, caña de azúcar o la soja; tuvieron muchos contras, puesto que ponían en riesgo la estabilidad alimentaria del mundo al utilizar cultivos de primera necesidad para la dieta humana. De esta manera se concibieron los bioenergéticos de “segunda generación”, los cuales se pueden producir a partir de fuentes no alimentarias, como residuos agrícolas (vegetales), desechos de maderas, semillas oleaginosas y de cultivos no comestibles, tales como el piñón (*Jatropha curcas*) e higuera (*Ricinus communis*). Actualmente muchos países, entre los cuales se encuentra México (en especial el estado de Chiapas), están utilizando amplias extensiones de tierra para cultivos oleaginosos con fines de producción de bio-combustibles. No se han dejado esperar las críticas sobre este tipo de biocombustibles; mencionan que su impacto





negativo se centra en el desabastecimiento de los alimentos, escasez de tierras, el uso irracional del agua, la pérdida de biodiversidad y la erosión del suelo. Chiapas presenta un enorme potencial energético para la producción de energía renovable. En el Estado se siembra caña de azúcar, maíz y palma de aceite, cultivos de los cuales se pueden producir bioenergético; éstos se encuentran de alguna manera ya comprometidos como el caso del maíz, cuya producción de 1 millón 402 mil 833 ton, no satisface la demanda de consumo humano; en el caso de la caña de azúcar se obtiene un volumen de producción de 2 millones 634 mil 363 ton, y los ingenios en el estado no tienen la capacidad de procesar el 100 por ciento de la producción; en el caso de palma de aceite, la producción de 185 mil 211 ton se encuentra comprometida con las extractoras. Debido a estas situaciones de producción y aprovechando la demanda nacional y mundial de bio-combustibles tales como, biodiesel y bioetanol, se plantearon los proyectos “Granja Experimental de Microalgas Productoras de Bioenergéticos en Arriaga y Pijijiapan”; se busca el desarrollo de un conocimiento propio que permita determinar las especies de microalgas y los modelos de cultivos, de desarrollo y de producción a nivel intensivo para generar biocombustibles.





## FAST DISSIPATION OF HEAT RELEASED IN STIRRED TANKS BY CHEMICAL REACTIONS OR DISSOLUTION OF SPECIES

R. Kovacevich, C. I. Rivera-Solorio

Energy and Climate Change Group, School of Engineering and Science, Tecnológico de Monterrey Monterrey, N. L. 64849 MEXICO  
rke1955@gmail.com

Keywords: *Safety, Stirred tank, Heat dissipation*

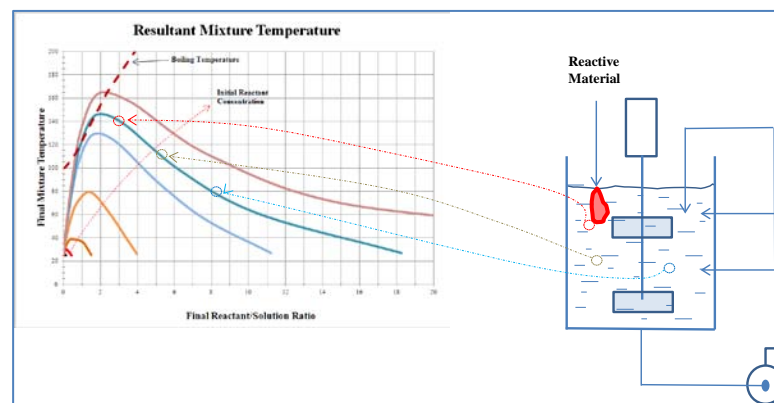
### Abstract

We present a method for designing stirred-tank systems to achieve dissipation of the heat released in them due to chemical reactions or dissolution of species with large heat of solution. This may be applied in the prevention of pressure and temperature excursions in some processes in which reactive materials can come into contact with the liquid content of process equipment such as tanks. Such events can cause economic losses to production by disrupting the continuity of operations – and in the worst cases result in the release of materials from process equipment, environmental impact, damage to process equipment and/or injury to personnel. The risk is due to localized vapor generation (which in turn causes an increase in pressure in closed tanks), and is greatest in cases in which the reaction occurs very quickly. This work modeled mixing and chemical reaction scenarios that could arise in process vessels with various configurations and operating conditions of mixing equipment (stirring and dilution/cooling fluid injections), and flows of reactive



material, to find realistic designs that attempt to mitigate to an acceptable level the pressure excursions generated. Analytical assessments were performed using computational fluid dynamics software. The modeling of mixing was validated by experiments where the predictions of computer programs (for simplified physical scenarios) are compared against measurements of temperatures, velocities and concentrations in a 2 L tank at atmospheric pressure. Temperatures are measured using thermocouples at selected points in the tank and speeds are measured using a particle-image velocimetry system. Concentrations are measured by determination of the concentration of appropriate species. Scale-up considerations are discussed to adapt the results for use in the design of industrial scale systems.

### Graphical Abstract





## PRISTINE PEROVSKITE LIKE STRUCTURED NANOWIRES EXCISED FROM THE $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ COMPOUND

J. Pilo a, E. Carvajal a, M. I. Iturrios b, M. C. Crisóstomo b, R. Vázquez a, M. Cruz-Irisson a

a Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Culhuacán, Instituto Politécnico Nacional Av. Santa Ana 1000, México, D. F., C. P. 04430, MÉXICO b CECyT No. 8 Narciso Bassols, Instituto Politécnico Nacional Av. de las Granjas 618, México, D. F., C. P. 02530, MÉXICO  
ecarvajalq@ipn.mx

Keywords: *Double perovskite, Nanowires, Density functional theory, Half-metallic*

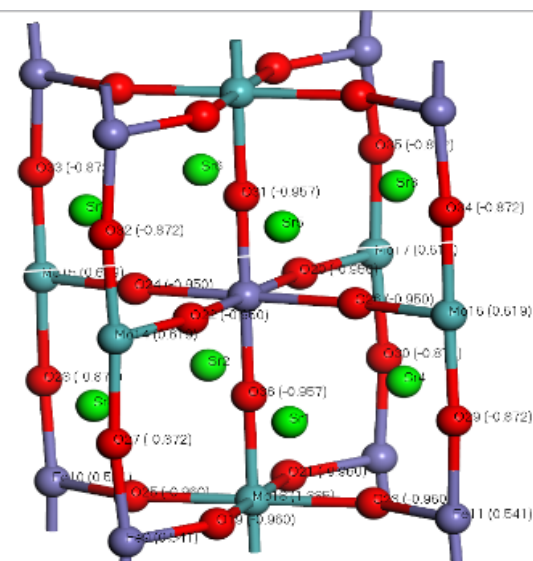
### Abstract

The polycrystalline double perovskite  $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$  (SFMO) is a notorious compound because is half-metallic, colossally magnetoresistive and has a high Curie temperature. That set of properties make it a promising material for spintronic applications besides it was used in solid oxide fuel cells since a long time. Moreover, changing the transition metals or even their relative ratio, it is possible to modify the electric and magnetic behavior. Having that background, the proposal in this work is to study an unidimensional system excised from the monocrystalline SFMO, keeping the axis parallel to the [001] direction in the SFMO conventional cell. The motivation is to modify the energy gap magnitude and type for the majority spin channel by changing the transition metals sequence along the nanowire model axis. Calculations for the pristine nanowires



were made within the framework of the density functional theory, using the generalized gradient approximation and the functional proposed by Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) [1]. The electronic density of states and bands structure were calculated for the optimized wires; also, populations and formation energies are discussed as well as coordination and hybridizations.

### Graphical Abstract





## ANÁLISIS DE ACEITE PIROLÍTICO DE NEUMÁTICOS PRE-TRATADOS

A. Arias San Elías, G. Ramos Lázaro

a Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Querétaro Av. Tecnológico S/N, Querétaro, Querétaro, C.P. 76000, México. b Mecánica Industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato Carr. Valle-Huanímaro km. 1.2, Valle de Santiago, Guanajuato, C.P. 38400, México.  
arse2483@gmail.com

Keywords: *Neumáticos, Pirólisis, Cristalización, Termogravimetría*

### Abstract

La tasa anual de 1000 millones de neumáticos usados en el país, constituyen un problema ambiental por sus componentes no biodegradables y la dificultad de recuperación. La necesidad de buscar fuentes de energías alternas al consumo de combustible fósil, hace que el neumático sea un excelente material energético por su alto contenido de carbón y materia volátil. La degradación química por medio de pirolisis permite obtener energía, dividiéndose en cinco sistemas: pre-tratamiento, trituración, secado, pirólisis y recolección de líquidos. El pre-tratamiento hace eficiente la trituración al someter a hidrocarburos (aceite de desecho, petróleo y gasolina) los neumáticos para disminuir su resistencia al corte. El petróleo reduce 61.29% además queda en una etapa la granulometría correspondiente. El perfil térmico de fusión-cristalización mediante calorimetría diferencial de barrido, establece la conducta térmica del líquido pirolítico. Los datos de temperatura de inicio corresponden al



enturbiamiento (cloud point), generando las condiciones de almacenamiento superiores a  $-28^{\circ}\text{C}$ , de lo contrario el combustible comenzaría la cristalización generando dificultades para su bombeo. Las dos etapas de cristalización corresponden a la presencia en el aceite de dos componentes con masas moleculares diferentes. De acuerdo con el análisis, la entalpía del aceite es del orden  $40.01 \text{ J/g}$ . El análisis termogravimétrico, mediante la exposición del combustible en atmosfera inerte de nitrógeno, presentó temperaturas iniciales de descomposición mucho más altas que el diésel derivado de hidrocarburos fósiles, cuestión importante en términos de estabilidad del combustible en condiciones de almacenamiento. Mostrando su descomposición en tres etapas resultado de la composición más compleja que la del diésel, cuya combustión ocurre en una sola etapa. La discrepancia corresponde a los procesos de oxidación de los componentes del neumático con hidrocarburo. El aceite tiene propiedades equivalentes al gasóleo mineral, con contenido calorífico de  $44.4 \text{ MJ/kg}$  y densidad de  $825 \text{ kg/m}^3$  aceptado en motores de diésel modificados.





### Graphical Abstract



Indicadores	Combustible diésel (gasóleo), 100%	Combustible diésel sintético a partir de neumáticos, el 100%
La densidad (kg/m <sup>3</sup> )	830	825
Contenido Calórico (MJ / kg)	43.1	(40,4 ±0,7)



### PRODUCCIÓN DE METANO DEL MATERIAL ORGÁNICO SOLUBLE DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS URBANOS

E.A. García-López a, S. Carlos-Pinedo a, D. González-Tenorio a, A. Durán-Moreno a

aFacultad de Química, Departamento de Ingeniería Química Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Distrito Federal 04510, México. alfdur@unam.mx

Keywords: *Biogás, Digestión anaerobia, Lixiviados, Sólidos orgánicos.*

#### Abstract

En el presente trabajo se realizaron extracciones del material orgánico soluble presente en la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU). Éste representa aproximadamente el 38% de los componentes totales de la FORSU y, es de suma importancia ya que es el principal sustrato para los microorganismos presentes en la digestión anaerobia. Para llevar a cabo las extracciones, se propuso mezclar agua y FORSU y luego centrifugar. Para calcular la cantidad de FORSU y agua a utilizar en cada extracción se realizó la determinación de humedad y sólidos. En cada kg de FORSU se tienen 224 g de sólidos y 776 g de agua; por lo que se obtiene una relación líquido/sólido, L/S, de 3.4; a esta relación de lixiviado se le llamó "lixiviado natural, LN". Para hacer comparaciones de producción de biogás con respecto al LN, se realizaron dos extracciones de líquido adicionando agua de la llave y se eligieron dos relaciones líquido/sólido (FORSU) (L/S) de 5 y 10, lo anterior por recomendación del método 1316 de la EPA (2012). Con los lixiviados





ya preparados, se prosiguió con la prueba de su potencial de producción de metano en un equipo llamado AMPTS II, por sus siglas en inglés, bajo diferentes condiciones de temperatura: mesofílica (batch) y termofílica (alimentación por etapas con el mejor lixiviado determinado en la prueba mesofílica). El mejor resultado en cuanto a producción de metano fue para el LN con una producción de 4.63 LCH<sub>4</sub> a 6 días del proceso; éste contiene la mayor proporción de sólidos volátiles, ya que al no utilizar agua para dilución de FORSU, hubo una saturación del material orgánico soluble contenida en el lixiviado, siendo éste el de mayor generación de metano. Además, se realizaron cinéticas para determinar la velocidad de producción de metano de cada lixiviado.

### Graphical Abstract







## EFFECTIVE MEDIUM MODEL FOR MOMENTUM TRANSPORT IN WIND TURBINES

*C.T. Paéz-García, F.J. Valdés Parada*

Unidad Iztapala, Universidad Autónoma Metropolitana San Rafael Atlixco 186,  
Vicentina, Iztapalapa, Ciudad de México, D.F., 09340, México.  
iqfv@xanum.uam.mx

Keywords: *Wind turbines, Upscaling, Volume averaging, Onedomain approach.*

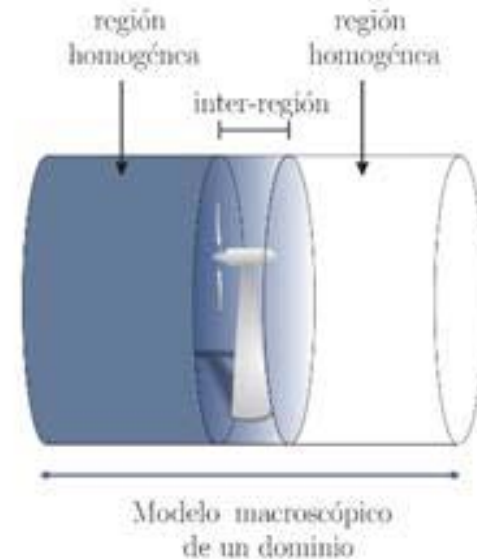
### Abstract

Currently, there is a need for understanding airflows through large-scale wind turbines. This follows from the need to avoid over-planning of wind farms. Indeed, modern computational capabilities allow simulating momentum transport through wind turbines; however, not all the resulting information is useful. Moreover, high computational costs prevent studying wind farms in their entirety. Motivated from the above, in this work, a macroscopic model that captures the essential microscale momentum transport information is derived using the volume averaging method. In particular, attention is focused on the study of a single high-power wind turbine. The macroscopic model consists of a single equation that predicts the velocity spatial variations (i.e., a one-domain approach) and it is written in terms of position-dependent effective-medium coefficients, which are: the Darcy-Forheimer coefficient and an inertial coefficient. The results show that with a single effective-medium equation it is possible to describe transport before, through and after



the wind turbine. This is verified by comparing the velocity profiles resulting from our model with those arising by conducting direct numerical simulations. The error percent of the model was found to be smaller than 10%. This suggests that the effective medium coefficients are able to capture the essential information of momentum transport through a wind turbine; this motivates the study of more than one wind turbine, which will be performed in a future work.

### Graphical Abstract





## **ESTUDIO NUMÉRICO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE SUPERFICIES EXTENDIDAS CON VARIACIONES EN SUS SECCIONES TRANSVERSALES Y MATERIALES**

*S. Maldonado , A. Salazar, H. Terres, M. Gordon, A. Lara*

Unidad Azcapotzalco, Departamento de Energía, Área de Termofluidos,  
Universidad Autónoma Metropolitana San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas,  
Azcapotzalco, 02200, México, D. F., México, D.F.  
al211200330@alumnos.azc.uam.mx

*Keywords: Aletas, Transferencia de Calor, Sección transversal, Distribución de temperatura*

### **Abstract**

Las superficies extendidas, también conocidas como aletas, son de uso común en la práctica para mejorar la transferencia de calor. Estas incrementan la velocidad de la transferencia de calor desde una superficie al exponer un área más grande a la convección y la radiación.

Se realizó el análisis térmico de diferentes tipos de aletas (cuadrada, circular y triangular), cada uno de estos análisis se llevó a cabo con tres materiales diferentes (cobre, aluminio y acero). Se determinó la distribución de temperatura de cada uno de los casos, considerando los materiales propuestos. Se propusieron las dimensiones de las aletas buscando que el área superficial en estas fuera prácticamente la misma y manteniendo las demás variables constantes (longitud y temperaturas aplicadas). De esta manera, la única diferencia la constituye el tipo de sección transversal,



teniéndose así, un parámetro distintivo en la determinación de la mejor aleta para disipar calor. Este trabajo se resolvió con la ayuda del software “ANSYS”, Se obtuvo la distribución de temperatura a lo largo de las aletas, lo que permitió identificar a la aleta más funcional que es la que tiene una sección transversal circular y material de cobre respecto a la menor que es la que tiene una sección transversal triangular con material de acero. Este tipo de trabajo resulta importante para estudiar casos de la transferencia de calor y su flujo en aletas.





## FLUJO ASIMÉTRICO EN CÁMARAS CILÍNDRICAS PARA DISTINTOS RADIOS Y FLUIDOS

A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña, R. López Callejas, M. Vaca Mier, J. Flores Rodríguez, A. Lara Valdivia, S. Chávez Sánchez, J. R. Morales Gómez.

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco  
Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Del. Azcapotzalco, C.P. 02200,  
México D. F.  
arlr@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Flujo asimétrico, Cámara cilíndrica, Líneas de corriente, componente radial y axial*

### Abstract

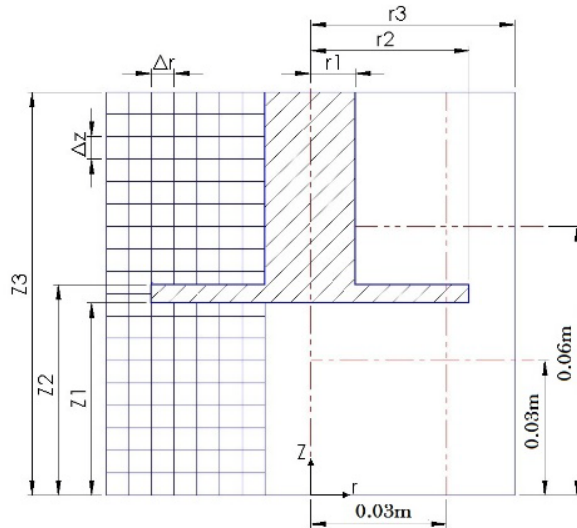
En este trabajo se analiza numéricamente la distribución de las líneas de corriente ( $\Psi$ ) y de las componentes de velocidad radial ( $u$ ) y axial ( $w$ ), generadas por el movimiento de un fluido que gira en el interior de una cámara cilíndrica cerrada y que tiene un disco impulsor situado a la mitad de la cámara. Para ello se modelan y resuelven en forma numérica las ecuaciones de Navier Stokes en estado permanente, para un fluido incompresible, en función de la vorticidad ( $\xi$ ), circulación ( $\Gamma$ ) y función corriente meridional ( $\Psi$ ). El sistema se acotó con los siguientes valores:  $r_1 = 0.01$  m,  $0.02 \leq r_2 \leq 0.035$  m,  $r_3 = 0.045$  m,  $z_1 = 0.042$  m,  $z_2 = 0.047$  m,  $z_3 = 0.09$  m y  $W = 13.61$  rad/s. Los resultados se muestran para once radios del impulsor y dos tipos de fluido: agua y gasolina que, de acuerdo a la situación física, corresponden a un número de Reynolds de  $2.74 \times 10^4$  y  $0.63 \times 10^4$ ,

respectivamente. Algunos resultados indican que la estructura del flujo se compone de dos zonas: una que gira en sentido horario, ubicada por debajo del disco rotatorio, y otra que gira en sentido anti horario, ubicada por encima del mismo. Al analizar la componente de velocidad radial ( $u$ ), para el radio constante de  $r=0.03$  m, números de Reynolds de  $2.74 \times 10^4$  y  $0.63 \times 10^4$ , y para distintos radios del impulsor (de 0.02 a 0.035 m), se encontró que la componente de velocidad tuvo un incremento de 9.29 y 7.83 veces, respectivamente. Por otro lado, al analizar la componente de velocidad axial ( $w$ ), para la altura constante de  $z=0.03$  m, números de Reynolds de  $2.74 \times 10^4$  y  $0.63 \times 10^4$ , y para distintos radios del impulsor (de 0.02 a 0.035 m), se encontró que la componente de velocidad tuvo un incremento de 7.42 y 4.36 veces, respectivamente. Los resultados anteriores indican que al aumentar el radio del impulsor, tanto la componente de velocidad radial como la axial se ven favorecidas.





## Graphical Abstract



## ANÁLISIS DEL PROCESO CONVECTIVO EN UNA CAVIDADES CUADRADA CON PROTUBERANCIAS EN SU INTERIOR

A. Lizardi Ramos , H. Terres Peña, R. López Callejas, M. Vaca Mier, J. Flores Rodríguez, A. Lara Valdivia, S. Chávez Sánchez, J. R. Morales Gómez.

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Del. Azcapotzalco, C.P. 02200, México D. F.

arlr@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Convección natural, Cavidad cuadrada, Protuberancias*

### Abstract

Se presenta la comparación entre los resultados experimentales y numéricos del flujo en convección natural generado en el interior de una cavidad cuadrada, llena de agua, con protuberancias en su interior. La cavidad se compone de paredes verticales isotérmicas y horizontales adiabáticas. El prototipo construido consta de: una cavidad cuadrada de vidrio transparente, en cuyo interior se alojan las protuberancias; una cavidad con agua que mantiene una de sus paredes a baja temperatura; una resistencia eléctrica que mantiene su pared a alta temperatura; y un arreglo de espejos que ayuda a la reflexión de la luz. El desarrollo experimental del flujo se realiza con un equipo de Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV). Por otro lado, se resuelven numéricamente las ecuaciones de conservación de la masa, momentum y energía para flujo permanente, bidimensional. Al comparar los resultados entre los sistemas con protuberancia





rectangular, semicircular y triangular, respecto al que no tiene protuberancia, se encontró que: a) el valor máximo positivo de la velocidad vertical se redujo: 7.12, 3.33 y 3.03%, respectivamente, para el caso experimental y 4.52, 2.26 y 1.27%, respectivamente, para el caso numérico; b) los valores máximos positivos de la velocidad horizontal disminuyeron: 18.37, 11.89 y 4.59%, respectivamente, para el caso experimental y 6.46, 4.75 y 2.47%, respectivamente, para el caso numérico; y c) el número del Nusselt promedio disminuyó: 10.52, 7.95 y 6.06%, respectivamente, para el caso experimental y 12.01, 9.06 y 3.02%, respectivamente, para el caso numérico. Los resultados experimentales y numéricos mostraron que tanto la componente de velocidad vertical como la horizontal se ven disminuidas al colocar las protuberancias, encontrándose el valor más alto en la cavidad sin protuberancia y el más bajo en la protuberancia rectangular. Al analizar el número de Nusselt se encontró el valor más alto en la cavidad sin protuberancias y el valor más bajo en la cavidad con protuberancia rectangular, semicircular y triangular, respectivamente.



### Graphical Abstract





## **PAQUETE COMPUTACIONAL PARA EL CÁLCULO DE FLUJOS DE POTENCIA POR COORDENADAS DE FASE**

*F. Toledo T., P. A. Chávez M., J.D. Juárez C., V. Ayala A.*

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Col.  
Reynosa Tamaulipas, Del. Azcapotzalco, C.P. 02200, México D. F.  
ava@correo.azc.uam.mx

*Keywords: Flujos de potencia, Coordenadas de fase, Sistemas eléctricos de potencia, Gauss-Seidel, Voltajes nodales, Matriz de impedancia primitiva.*

### **Abstract**

Se presenta un algoritmo computacional en Visual Fortran como herramienta para realizar un estudio de flujos de potencia para un sistema trifásico en condiciones desbalanceadas, el algoritmo computacional simula condiciones desequilibradas tanto de carga como de componentes del sistema. Utiliza los cálculos tradicionales para un estudio de flujos de potencia, mediante el método iterativo de Gauss-Seidel, incorporando la modelación en coordenadas de fase.





## TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF THE CONCEPTUAL DESIGN OF A BIOREFINERY BASED ON AGAVE

B.A. García García, A.J. Castro Montoya, J. Saucedo Luna, C.A. Cardona Alzate

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Gral. Francisco J. Múgica S/N Felicitas del Río, Morelia, Michoacán, 58030, México Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia Crra. 27 #64-60, Manizales, Caldas-Colombia  
blnk\_gg@hotmail.com

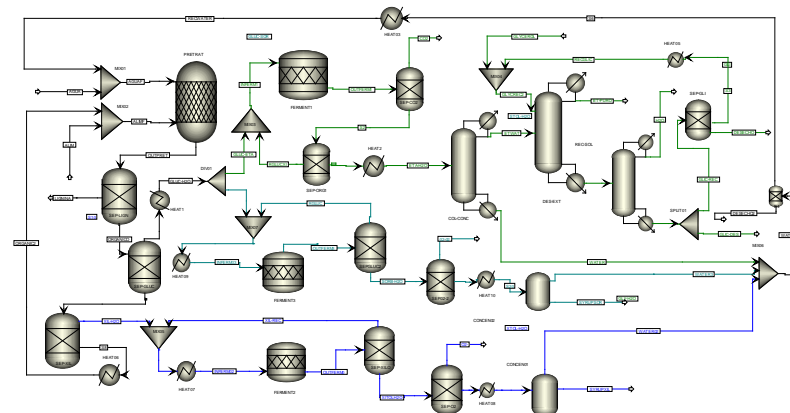
Keywords: *Biorefinery, Bioethanol, Tequilana Weber Agave, Conceptual Design*

### Abstract

An alternative to petroleum-based economy is the use of renewable energy from agro resources whose development is based on the biorefinery concept. However, in recent years the existing biochemical processes of biomass conversion into fuels, have shown that the economic goal is not reached under this scheme. Therefore taking into account the above, the lack of conversion technology and the overabundance of objectives, we developed a conceptual design of a biorefinery to analyze different scenes of ethanol, xylitol and sorbitol production. With the object to build a systematic model to analyze the production process of biofuels from an economic point of view and viability to determine the feasibility of the production process from Tequilana Weber agave. The analysis of the proposed scenes allowed to determine a minimum selling price of \$1.408/gal for ethanol, which was possible to decrease due to the incorporation of

value-added chemicals in the process of ethanol production. Thereby allowing a profit even when the ethanol selling price was lower than \$1.408/gal. It is also noted that the diversification of the production portfolio offers greater possibilities to keep a profit margin unchanged. Thereby providing the possibility of producing ethanol from lignocellulosic products, complying the criteria laid down in the biorefinery concept.

### Graphical Abstract





## CONVERSION AND USE OF BIOMASS OF AGAVE ATROVIRENS SP FOR THE PRODUCTION OF FUEL BIOETHANOL

Villa- Ramírez M.S., Plascencia- Espinosa M.A., Trejo-Estrada S.R.

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional  
Tepetitla, Tlaxcala, C.P. 90700  
sugeyrol@hotmail.com, sertre@hotmail.com

Keywords: *Hydrolysis, Biofuel, Lignocellulosic materials*

### Abstract

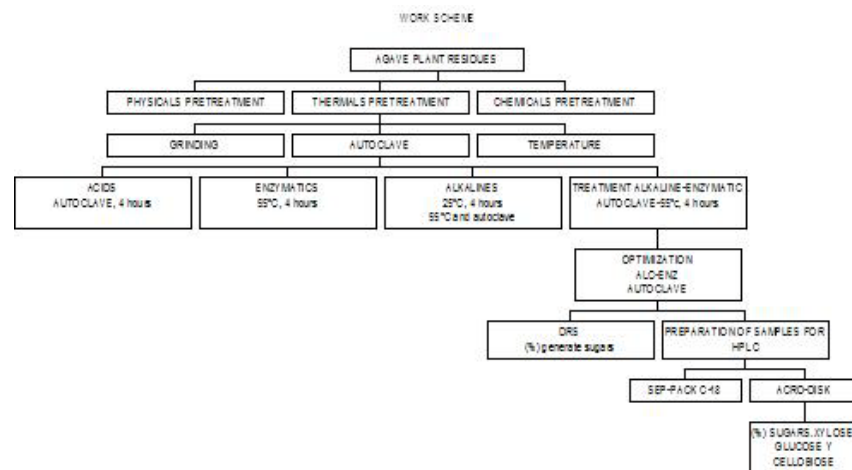
Recently the exhaustion of fossil fuels and its high cost, has supported research into alternative energy source, currently in our country, there is an urgent need to study the mega plant and better exploit, vegetable residues from industry. These residues are transformed by thermal conversion processes, enzymatic and chemical physical treatments. Plant biomass representing cellulosic residues is composed of 3 major components: cellulose, hemicellulose, and lignin, and may vary according to the type of material.

Ethanol production from vegetable residues from industrial where is used Agave atrovirens sp requires lengthy procedures for obtaining. In semi-arid areas of the central highlands of Mexico, a small part of the increasingly eroded soils, is being restored using pulquero maguey (Agave atrovirens sp). In our work, agave biomass can be converted to ethanol by chemical processes by autoclaving at 121 ° C and 15 psi and subsequent hydrolysis using commercial enzyme preparations glucanases and hemicellulases estimated. The resulting hydrolyzates



were analyzed with respect to its concentration of total soluble carbohydrate and reducing sugars content of cellulose, hemicellulose and lignin present in the lignocellulosic materials, may vary according to the type of material and are indicated by measuring, ° Brix ARD and ART, and specifically by HPLC.

### Graphical Abstract







## EXPERIMENTAL AND MODELING STUDIES OF A UPFLOW ANAEROBIC CONTACTOR (UAC) FOR BIOGAS PRODUCTION FROM VINASSE

*Ousman R. Dibaba, Sandip K. Lahiri, Stephan T'Jonck, Ron Gerards, Abhishek Dutta*

Faculteit Industriële Ingenieurswetenschappen, KU Leuven, CampusGroep T  
Leuven Andreas Vesaliusstraat 13, B-3000 Leuven, Belgium School of Chemical  
and Materials Engineering, Addis Ababa Science and Technology University P.O. Box  
184644, Addis Ababa, Ethiopia scientific Design Co Inc 49 Industrial Ave, Little Ferry, NJ  
07643, United States WaterLeau NV Nieuwstraat 26, B-3150 Wespelaar, Belgium  
Departement Materiaalkunde, KU Leuven  
abhishek.dutta@kuleuven.be

Keywords: *Upflow Anaerobic Contactor, Sludge blanket, Artificial Neural Network, Differential Evolution, OD, Biogas*

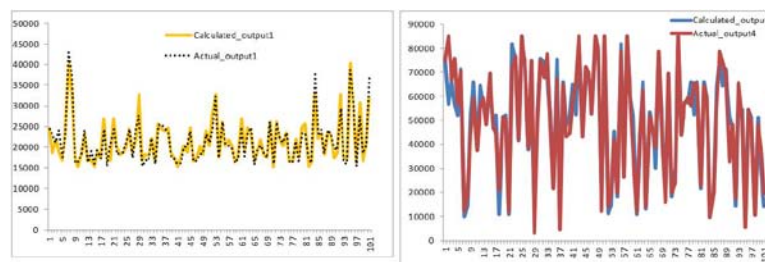
### Abstract

A pilot scale Upflow Anaerobic Contactor (UAC), based on upflow sludge blanket principle, was designed to treat vinasse waste obtained from beet molasses fermentation. An assessment of the anaerobic digestion of vinasse was carried out for the production of biogas and optimization of the influencing parameters such as COD, TSS and VFA. OLR averaged around 7.5 gCOD/m<sup>3</sup>.day in steady state, increasing upto 8.1 kg COD/m<sup>3</sup>.day. The anaerobic digestion was conducted at mesophilic temperature and a stable operating efficiency was achieved after 81 days with average production of 65% methane which corresponded to a maximum biogas production of 85 L/day. With the experimental data, a coupled Artificial Neural



Network-Differential Evolution (ANN-DE) methodology was formulated to predict COD, TSS and VFA of the effluent alongwith the biogas production The method incorporated a hybrid artificial neural network and differential evolution technique (ANN-DE) for the efficient tuning of ANN meta parameters.. The optimal performance of UAC was obtained at 87% COD removal, which corresponded to a hydraulic retention time of 16.67 days. The biogas production increased gradually with OLR, corresponding to a maximum OLR of 6.54 kg COD/m<sup>3</sup>.day (an increase of 7.4% from the initial target). The model prediction indicated that it can learn the nonlinear complex relationship between input and output of the contactor and able to predict the output with reasonable accuracy. The utilization of the ANN model provided significant improvement to the study and helps to study the parametric effect of input parameters on the reactor output.

### Graphical Abstract





## **DESIGN OF PLATE TYPE DISTILLATION COLUMN USING HYBRID DIFFERENTIAL EVOLUTION AND ANT COLONY OPTIMIZATION TECHNIQUES**

*Abhishek Dutta, Sandip K. Lahiri, Carlos O. Castillo-Araiza*

Faculteit Ind. Ingen., KU Leuven, Campus Groep T Leuven Andreas Vesaliusstraat 13, B-3000 Leuven, Belgium Dep. Mater., KU Leuven Kasteelpark Arenberg 44 bus 2450, B-3001 Heverlee-Leuven, Belgium Scientific Design Co Inc. 49 Industrial Ave, Little Ferry, NJ 07643, United States Grupo de Proc. de Trans. y Reac. en Sist. Multifás. Dpto. de IPH. UAM-I Av. San Rafael Atlixco No.186, Col. Vicentina C.P.09340 Del. Iztapalapa Distrito Federal, México.  
abhishek.dutta@kuleuven.be

Keywords: *Distillation column, Nonlinear constraint, Multiple minima, Differential Evolution, Ant Colony Optimization.*

### **Abstract**

A novel method for optimum design of plate type distillation column integrating the equilibrium, hydraulic and economic calculations is presented in the present paper. The present study explores the use of non-traditional optimization technique namely, hybrid Differential Evolution (DE) and Ant colony optimization (ACO) for design optimization of plate type distillation column from economic point of view. The optimization procedure involves the selection of the major plate geometric parameters such as hole diameters, ratio of downcomer area to tower area, weir height, fractional hole area in tray, tray spacing, tower diameter and minimization of total annual cost is considered as design target subjected to operational constraints like flooding, weeping

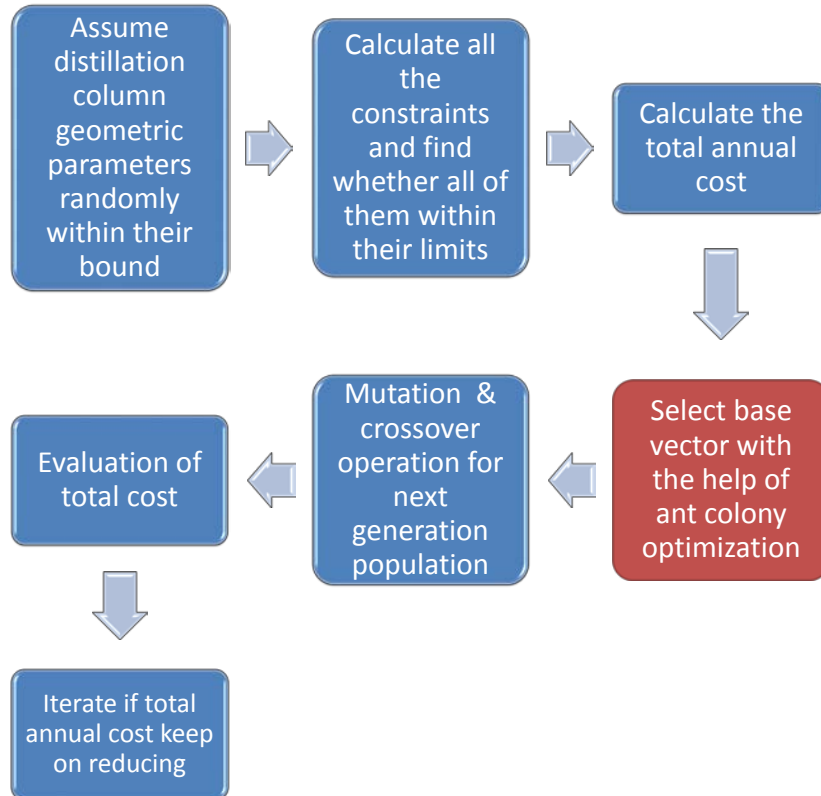


entrainment, quality specifications etc. The solution space of such type of problem is very complex due to presence of various nonlinear constraints and multiple minima. Hybrid differential evolution and Ant colony optimization (DEACO) technique is applied to deal with such complexity. Studies have shown that in general, the two most effective DE strategies are DE/rand/1 and DE/best/2. However, the former is over exploration and typically slower in converging, the latter is extensive exploitation and thus a much increased probability of getting trapped in a local minimum. To remedy the defect described above and to make DE more efficient we incorporate a stochastic and population-based approach, ant colony optimization (ACO) into the mutation operation. An effective evolutionary operator should use randomness but should also make a direct effort to recombine good substrings of the parents to produce better strings. To this end, DEACO is used to select the optimal base vector of the mutation operation. This selection scheme, a combination of stochastic and deterministic approaches, is a systematic and definitive attempt to achieve a trade-off between efficiency and reliability.





**Graphical Abstract**





## RECTIFICADOR DE 24 PULSOS CON INYECCIÓN PASIVA PARA APLICACIONES AEROSPACIALES.

Ing. Rubén Cid Cedillo, Dr. Ismael Araujo Vargas, M.C. Nancy Mondragón Escamilla.

Instituto Politécnico Nacional (IPN) Av. Luis Enrique Erro S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México.  
iaraujo@ipn.mx

Keywords: *Calidad, energía, THD, Rectificador.*

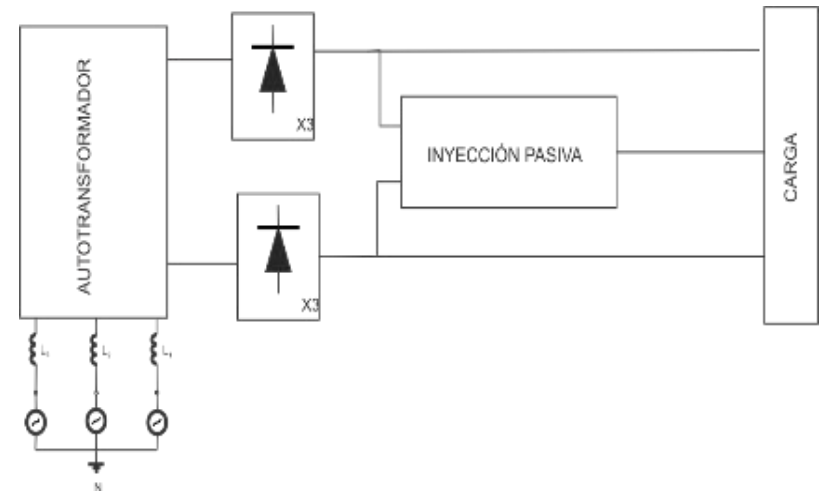
### Abstract

Con los avances en la tecnología equipos mecánicos y neumáticos utilizados en las aeronaves se han ido cambiando por equipos electrónicos, lo que ha provocado estrictos estándares de calidad de la energía generada por los convertidores de alta potencia. Existen una variedad de métodos que se pueden emplear para lograr esto; en este trabajo se presenta una inyección pasiva, técnica que mejora el modo de operación de un rectificador de 12 pulsos uno de los sistemas más utilizados a bordo de las aeronaves; con la cual se obtiene un menor contenido armónico. El rectificador consta de un autotransformador conectado dos inversores trifásicos que a su vez están conectados en paralelo, a esta topología se le agrega un circuito inyector pasivo que está conectado a la salida del circuito generando un voltaje de 24 pulsos. Utilizar este inyector trae como ventajas: a) el tamaño del convertidor es menor en comparación a otros de 24 pulsos, b) utiliza solo elementos pasivos, por lo que no existen



pérdidas de conmutación c) el transformador que utiliza es de baja potencia, por lo tanto su costo es menor, d) el rectificador puede seguir funcionando como uno de 12 pulsos, si el inyector llegara a fallar. El hecho que se agrega un inyector pasivo al prototipo da como resultados una reducción considerable en la distorsión armónica (THD) tanto en el voltaje como en la corriente. El prototipo fue diseño para una potencia de 4Kw y una frecuencia de 400Hz. En el trabajo en extenso se mostraran los resultados obtenidos tanto de simulación como experimentales para el rectificador con la inyección pasiva y sin esta, mostrando las ventajas de la topología que tiene uno con el otro.

### Graphical Abstract





## **MODELING AND SIMULATION OF THERMAL COMFORT CONDITIONS IN A BUILDING USING A PASSIVE ACCLIMATION SYSTEM BASED ON INCORPORATED PHASE CHANGE MATERIALS**

*R. Jäckel , H. González-Bravo, J. A. Colín-Luna, J.M Zamora-Mata, J. Ramírez-  
Muñoz*

aDepartamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco,  
Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, México, D.F. 02200.

bDepartamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma  
Metropolitana-Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa,  
México, D.F. 09340.

robert.jaekel@hotmail.com

Keywords: *Phase change materials, Temperature comfort conditions,  
Passive acclimation, Modeling and simulation.*

### **Abstract**

Mexico has various different regional climates in which room ambient temperature during the day lies above human comfort conditions, while at night temperature falls below them. By integration of phase change materials (PCM) in buildings, those peaks can be compensated by storage or liberation of latent heat, with no need of external energy supply or control. In this work, a non-stationary model is developed to simulate the thermal conditions in buildings based on external climate conditions and heat transfer with an incorporated PCM to maintain human comfort. By changing the models initial conditions, different climates and PCM can be simulated. Evaluating the results, a method to determine the most adequate PCM for the respective ambient conditions is obtained.



Compared to northern countries, where studies about the application of PCM have advanced, Mexico's seasons show less variation of temperature during the year, which results in different application possibilities for PCM in acclimation. Despite the fact of different climate conditions, also the state of Mexico's infrastructure makes the use of PCM attractive, paying attention to rural areas which face problems of reliable energy supply.





## OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL PROCESO PARA LA PURIFICACIÓN DE BIOBUTANOL

*J.J. Quiroz-Ramírez, E. Sánchez-Ramírez a, J.G. Segovia-Hernández*

Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Ingeniería Química Noria Alta S/N, Guanajuato, Gto., 36050, México.  
gsegovia@ugto.mx

Keywords: *Butanol, Optimización estocástica, Optimización multiobjetivo, Biocombustible, Ahorro de energía.*

### Abstract

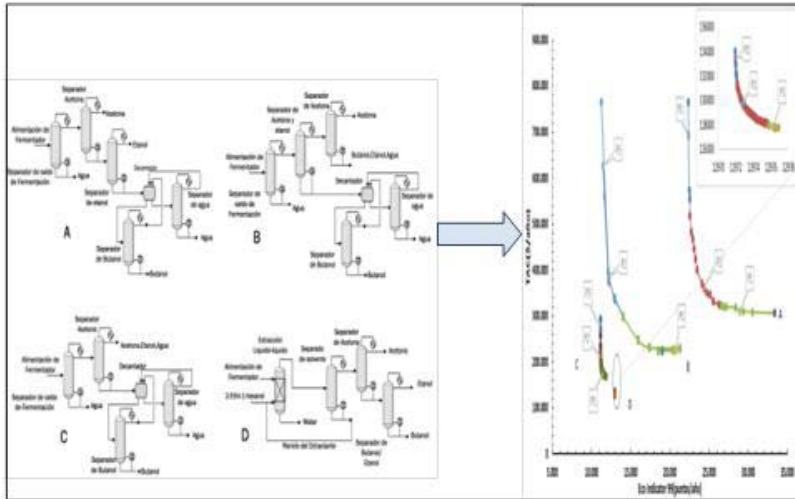
La creciente demanda energética mundial ha motivado la búsqueda de fuentes de energía alternativas como un sustituto a mediano y largo plazo para los combustibles de fuentes fósiles, recientemente se ha centrado la atención en alternativas renovables que puedan partir de materia prima lignocelulósica. Debido a las propiedades fisicoquímicas que presenta el butanol, se ha incrementado el interés para su desarrollo y posible implementación industrial. En este estudio se compararon cuatro diferentes rutas de proceso para la purificación de biobutanol procedente de un caldo de fermentación, mezclado con acetona, etanol y agua. Las rutas de proceso A, B y C, están formadas por columnas de destilación convencionales y un decantador, mientras que la ruta de proceso D reemplaza la columna de destilación concentradora por una columna de extracción liquido-liquido. La evaluación de dichos procesos se realizó a través de un proceso de optimización multiobjetivo, siendo el

costo total anual el objetivo económico, y el ecoindicador 99 el objetivo para medir el impacto ambiental. El modelado de los procesos se realizó en Aspen Plus y la optimización multiobjetivo se realizó utilizando Evolución Diferencial con lista Tabú como un método de optimización híbrido estocástico. Los resultados indicaron que el proceso híbrido destilación-extracción liquido-liquido mostró mejores resultados evaluando el objetivo económico, sin embargo, la ruta de proceso donde únicamente es purificado el biobutanol y formada únicamente por columnas de destilación convencionales, mostró el menor impacto ambiental. Como un criterio alternativo para la evaluación de estas mismas rutas de proceso, se evaluó la tasa de retorno (ROI) en las condiciones actuales, reduciendo los complejos procesos en el flujo de efectivo a un simple número. Adicionalmente se comparó el uso de un colector solar contra el uso de vapor utilizado para producir la carga térmica necesaria al efectuar la separación y purificación





Graphical Abstract





## **THE MEXICAN OIL REFINING AFTER THE 2013 ENERGY REFORM**

*Martínez-Rendón Laura V. , Romo-Rico Daniel*

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticomán del Instituto  
Politécnico Nacional.  
dromor@ipn.mx

Keywords:

### **Abstract**

The Mexican oil Refining industry was a monopoly activity, through PEMEX, in the whole value channel, except in retail sales, which was doing by private companies through PEMEX'S franchises. On December 28, 2013, these monopoly was ended and the private companies could participate in the industry, just alone or associated with state companies. What will happen with the Mexican oil refining in the coming years? This paper analyses the set of factors needed to impulse the oil refining industry in Mexico. In the first part is identified the set of structural factors faced by the investors after the monopoly performance. Secondly, it is studied the main conditions to incentive the activity in the country. Finally, it is elaborate a perspective of its performance in the coming years. It is concluded that new strategies should be created to impulse the refining production, thus private companies will mainly focus in retail sales, storage and transportation activities.



## **ESTIMACIÓN POR REDES NEURONALES DE CONTAMINANTES EMITIDOS DE COMBUSTION DE MEZCLAS BIODIESEL-DIESEL**

*G. M. Osnaya Chavero, R. Limas Ballesteros*

aLaboratorio de Investigación en Ingeniería Química Ambiental, SEPI-ESIQIE,  
Instituto Politécnico Nacional U.P. Adolfo López Mateos, Col. Zacatenco, México  
D.F, C. P. 07738, MÉXICO  
rlimas@ipn.mx

Keywords: *Biodiesel, Combustión, Contaminantes, RNA*

### **Abstract**

En el presente trabajo se hizo la estimación de las emisiones de contaminantes producto de la combustión de mezclas Biodiesel – Diesel mediante una Red Neuronal Artificial (RNA). Los datos experimentales de las emisiones de contaminantes se tomaron de diversos trabajos publicados. Se consideraron los datos sobre las emisiones de HC, NOx, CO y opacidad. Las mezclas de biodiesel – diésel consideradas fueron B5, B20, B70 y B100. El origen del biodiesel abarca aceites provenientes de colza, soya, girasol y palma. La RNA se alimentó con dos datos de entrada en la primera capa: una variable operativa del motor y el número de cetano de la mezcla. La última capa de la RNA se compone de las emisiones de los contaminantes elegidos. Se seleccionó el algoritmo de retropropagación y el número de capas ocultas se tomó con base a la aproximación del menor error relativo estándar entre los valores estimados por la RNA y los valores experimentales. El entrenamiento







de la RNA se hizo con las concentraciones de las emisiones de la combustión de las mezclas B5, B20, B70 y B100, para los aceites de colza, girasol, soya y las de diésel como referencia. La validación de la RNA se hizo con los datos de emisiones de las mezclas de aceites de higuera y de palma. Finalmente se hizo la estimación de las emisiones de las mismas mezclas de entrenamiento y validación pero para aceite de *Jatropha Curcas*. Los valores obtenidos con la RNA concuerdan con los valores experimentales con un error relativo estándar menor al 12%.



**ECONOMIC ASSESSMENT OF VELFOR 100 ZEOLITE  
INFLUENCE ON ALCOHOLIC FERMENTATION YIELDS  
AND PRODUCTIVITY, PERFORMED BY THREE STRAINS  
OF *SACCHAROMYCES CEREVISIAE***

*N. G. Hernández Villa; H. A. Velasco Bedrán, Margarita González Brambila,  
Eneida Campos Guzmán*

Departamento de Ingeniería Bioquímica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
IPN Prolongación de Carpio s/n; Casco de Santo Tomás, Miguel Hidalgo, D. F.  
11320 MÉXICO.  
hugalvebe@yahoo.com.mx

Keywords: *Bioetanol, Rendimiento, Zeolita,*

**Abstract**

El etanol es un producto químico de muy alta demanda mundial con muy diversos usos. Su consumo global es de  $50 \cdot 10^9$  L anuales, de los que el 60 % se emplea como combustible. Este último uso ha tenido en los últimos 40 años un crecimiento del 7 % anual. En los países de clima templado o cálido la materia prima convencional es la caña de azúcar o sus derivados, que constituye el rubro de mayor peso en el costo de producción. Por ende, el incremento en el rendimiento de conversión etanol/sacarosa es una meta biotecnológica de alta relevancia. En las últimas dos décadas se ha detectado que la bioquímica del microorganismo productor requiere la producción de glicerol paralelamente a la de etanol, masa microbiana y  $\text{CO}_2$ . La producción paralela de glicerol se intentó disminuir mediante manipulación genética, infructuosamente. Por otro lado diversos





estudios señalan que la presencia en el medio de cultivo de zeolitas incrementa el rendimiento, considerando que se debe a fenómenos de adsorción del etanol o de intercambio iónico que favorezcan el crecimiento de la levadura. El trabajo que se presenta confirma el incremento (de entre 25 % a 37 %) en el rendimiento de etanol por unidad de sustrato convertido, para tres cepas probadas en cuatro condiciones de proceso, pero apunta a que ese efecto se debe a la inhibición del crecimiento de la levadura someténdola a estrés. Un modelo estequiométrico simple del metabolismo anaerobio de *Saccharomyces cerevisiae* aporta una explicación metabólica al efecto que se informa y a sus causas posibles.





## LIFE CYCLE GREENHOUSE GAS EMISSIONS OF ELECTRICITY GENERATED FROM A COGENERATION PROJECT IN MORELOS PETROCHEMICAL COMPLEX AND CO<sub>2</sub> CAPTURE OPTIONS

M.C. Avalos-Islas, S.A. Martínez-Delgadillo, M.A. Morales-Mora, C. Pretelín  
Vergara

aSubgerencia de Protección Ambiental. PEMEX, Jacarandas No. 100, Col. Rancho Alegre, Coatzacoalcos, Ver. CP. 96558, México bDepto. Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Azcapotzalco CP 02200, D. F, México  
miguel.angel.moralesmo@pemex.com

Keywords: *Environmental impact, Life cycle assessment, Gas turbine, Steam-turbine generators.*

### Abstract

The CO<sub>2</sub> emissions from Morelos petrochemical complex (MPC) reach the 1.7 million of ton per year, which are generated through the combined production of heat and power (CHP) which has an efficiency of 58%. This study performs a life cycle assessment (LCA) of the greenhouse gas emissions (GHG) of fossil fuel fired power plant in the cogeneration project. The functional unit is 1 MWh. The project considers changing the current steam-turbine generators (Scenario A) to gas turbine (Scenario B).

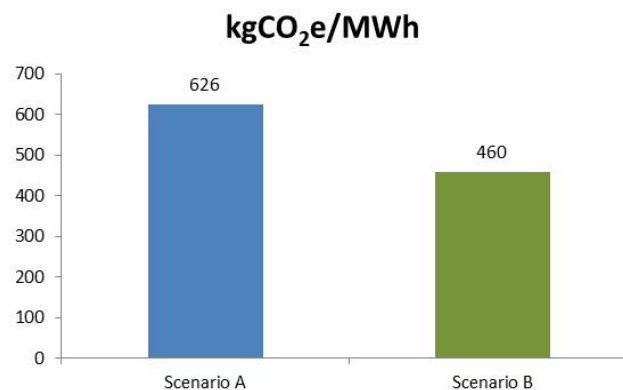
The environmental impacts of the greenhouse gas emission were analyzed through life cycle impact assessment in both scenarios. The

cogeneration project will record a reduction in all categories of impact evaluated in comparison to the current operation of the plant.

The climatic change and fossil depletion impact categories registered the greatest reductions, 23.4 % and 31.9 %, respectively. The emission factor of GHG for each MWh will change from 626 kg CO<sub>2</sub>e/MWh in the scenario A to 460 kg CO<sub>2</sub>e/MWh in the scenario B (Figure 1). This value is similar to the GHG emission of natural gas combined cycle (NGCC) power plant. Also, the cogeneration project will allow a reduction of GHG emissions per unit of production, from 2.23 tCO<sub>2</sub>e/t to 1.88 tCO<sub>2</sub>e/t. With this project, the neutralization of the GHG emission could reach 1 million tCO<sub>2</sub>e/year.

In addition, the possibilities of incorporating a plant of CO<sub>2</sub> capture for enhance oil recovery (EOR) or sequestration in the project was analyzed. Preliminary result showed that the emission factor of GHG with CO<sub>2</sub> capture could reach a value of 80 kg CO<sub>2</sub>e/MWh.

### Graphical Abstract





## **COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE DISMINUCIÓN DE NO<sub>x</sub> EN COMBUSTIÓN DE COMBUSTÓLEO EN UN GENERADOR DE VAPOR DE UNIDAD DE 350 MW**

*D. Montaña Velasco , G. Jarquín Lopez, G. Polupan G.*

SEPI ESIME Culhuacan, Instituto Politecnico Nacional , Avenida Santa Ana 1000,  
Coyoacán, Ciudad de México, 04430, México b SEPI ESIME Zacatenco, Instituto  
Politecnico Nacional Av. Luis Enrique Erro S/N, Gustavo A. Madero, Ciudad de  
México, 07738, México  
monvel90@gmail.com

*Keywords: Estequiometria, Combustóleo, Generador de vapor, Productos de la combustión, Óxidos de nitrógeno.*

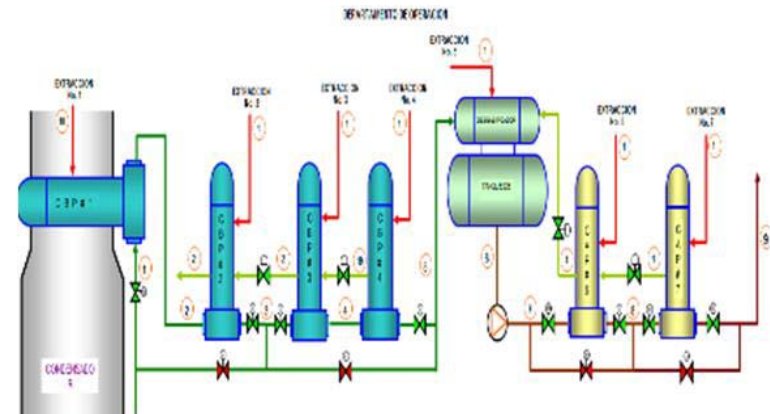
### **Abstract**

En este trabajo se lleva a cabo un análisis sobre la comparación de tres distintos métodos (recirculación de los gases, combustión a dos etapas y combustion no estequiométrica) en la combustion de combustoleo para la disminución de NO<sub>x</sub> en la planta térmica Villa de Reyes para un generador de vapor de 350 MW con la finalidad de analizar y a la vez proponer una estrategia que permita la disminución de emisiones de NO<sub>x</sub> y ser admisibles en las normas Mexicanas.





### Graphical Abstract



## ANÁLISIS EXERGÉTICO DEL SISTEMA DE REGENERACIÓN DE CALOR DE UNIDAD DE 350 MW DE CFE A CARGAS TÉRMICAS

U. Sánchez González, G. Polupan, G. Jarquín López

ESIME Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional Avenida Santa Ana 1000,  
Coyoacán, San Francisco Culhuacan, Ciudad de México, D.F. ,04430, MÉXICO,  
ESIME Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional Av. Luis Enrique Erro S/N,  
Gustavo A. Madero, Zacatenco, Ciudad de México, D.F. 07738, MÉXICO,  
Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional, Avenida Santa Ana 1000, Coyoacán,  
San Francisco Culhuacan, Ciudad de México, D.F. ,04430, MÉXICO  
ulises\_iq@hotmail.com

Keywords: *Exergía, Regeneración, CFE, Eficiencia, Cargas térmicas*

### Abstract

En la presente investigación se desarrolla el análisis energético y exergético del sistema de regeneración de calor de una unidad de 350 MW de la central termoeléctrica de Comisión Federal de Electricidad, la cual emplea como combustible, carbón mineral y tiene una capacidad instalada de 2778.6 MW. Siendo la única en Latinoamérica en tener una unidad con capacidad de 750 MW, dicha central se encuentra situada en la localidad de Petacalco Guerrero.





## **ACETONE-BUTANOL-ETHANOL PRODUCTION FROM SUGARCANE BAGGASE: AN EXPERIMENTAL & SIMULATION ANALYSIS**

*R. Morales-Rodriguez, L. Samarti-Rios, M. Sanchez-Morales, S. Avalos-Farfán, M. Alvarado-Morales, E.S. Perez-Cisneros, D. Rodriguez-Gomez*

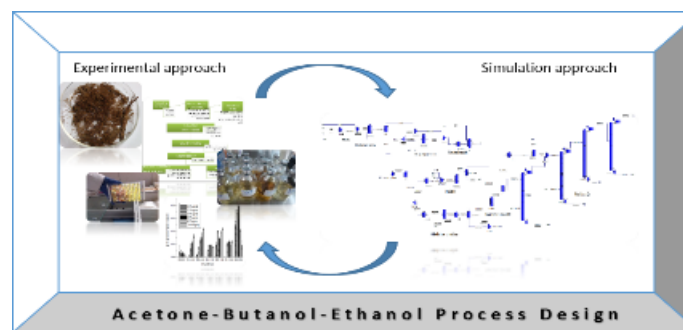
a Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Guanajuato Noria Alta S/N, Col. Noria Alta, Guanajuato, Guanajuato, 36050, MÉXICO d Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186, México, D.F., 09430, MÉXICO. c Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark DK-2800 Kongens Lyngby, DENMARK  
ricardo.morales@ugto.mx

**Keywords:** *Acetone-Butanol-Ethanol, Sugarcane bagasse, Process design, Modelling, simulation*

### **Abstract**

The production of biofuels and high value-added products from lignocellulosic biomass, has gained special interest due to the possible reduction of crude oil production, the greenhouse effects in the environment, etc. Among the different products from lignocellulosic material, butanol has been identified as a potential biofuel since it shows diverse advantages compared to other biofuel such as bioethanol. For example, the energy content of butanol is closer to gasoline than the energy content of ethanol and its low vapor pressure facilitates its use in existing gasoline supply and distribution channels; moreover, butanol can be blended in a better manner and it is less hydrophilic compared to bioethanol.

### **Graphical Abstract**





## EXPERIMENTAL VERIFICATION OF A FPGA SYNCHRONIZATION MODULE FOR A DC ENERGY STORAGE BANK OF A SUSTAINABLE ELECTRIC GRID

*F. E. Rodarte-Gutiérrez, I. Araujo-Vargas*

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, National Polytechnic Institute of Mexico (IPN), ESIME Culhuacan Santa Ana 1000, San Francisco Culhuacan, Mexico D.F., CP 04430, MEXICO.  
frodg01@hotmail.com

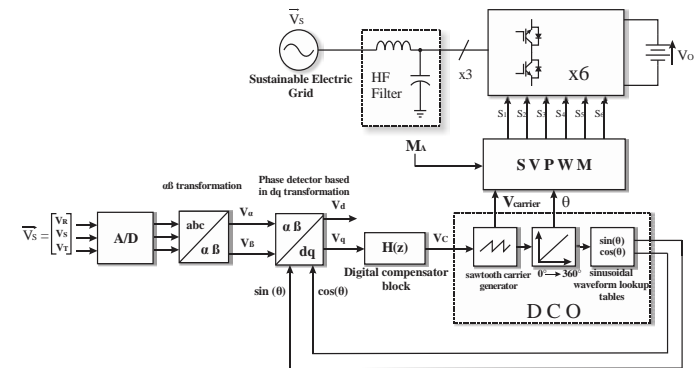
Keywords: *Matrix Converter, Discrete time PLL, Space Vector Pulse Width Modulation, Line synchronization*

### Abstract

One requirement for robust operation of a DC energy storage bank for a sustainable AC grid, is the synchronization and modulation method for a Matrix Power Converter that drives power for DC storage bank from the AC line. Space Vector Pulse Width Modulation (SVPWM) is a commonplace technique to obtain a reference in a rotating frame d-q, where a sine and cosine signals are generated in phase with the line voltage. In addition, a carrier signal in phase with the line input is required to generate an equal integer number of pulses which are aligned with every cycle of the AC line. It is known from previous work that an adequate DSP platform capable of containing the program for a Digital Phase Locked Loop (DPLL) together with the external and internal control loops may result very expensive for its commercial application. The proposed paper will present the development and experimental verification of a digital

synchronization module and a SVPWM process in a low-cost FPGA to create a single unit that work apart from a digital controller or compensator for a matrix power converter. The full version of the paper will consist of three parts. The first part will present the field of application of the implementation along with a brief survey on synchronization and modulator implementation techniques for power converters applied for sustainable microgrids. The second part will describe the principle of operation of the PLL using the block diagram of Fig. 1, which is based on its analog PLL counterpart that consist on a SV phase detector (PD), a loop comparator and a Digital Controlled Quadrature Oscillator (DCQO). Also the operation of the modulator process will be described to drive the reduced matrix converter. The third and final part of the paper will verify the implementation by using simulation and experimental results obtained with a laboratory rig.

### Graphical Abstract





## **REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LIMA METROPOLITANA POR EL USO DE COMBUSTIBLES GASEOSOS EN EL PARQUE**

*M. M. Perales Llanosa, F. J. Rojas Chávez*

Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima, Perú a Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima, Perú  
fjrojas@pucp.edu.pe

Keywords: *Contaminación atmosférica, Emisiones gaseosas, Gas natural, gas licuado de petróleo, Material particulado*

### **Abstract**

Según, el Ministerio del Ambiente, el 70 por ciento del parque automotor es el causante de la contaminación del aire en Lima Metropolitana. Se proyecta tener para el año 2025, según el Centro de Investigación y de Asesoría del Transporte Terrestre, la cantidad de 46 mil toneladas de material particulado. En el 2011, en la zona Lima Este se sobrepasó los límites máximos permisibles en PM10. Según, la Organización Mundial de la Salud (2009) Lima lideraba con peores indicadores de calidad de aire revelando más de la mitad de la población limeña que reside en urbes con índices de polución 2.5 veces mayores de los recomendados. La Dirección de Salud V “DISA V”, manifiesta estadísticamente que la morbilidad en Lima Metropolitana en el año 2006 y 2007 se debe por afecciones respiratorias en un 25 %.



## **ANALYZING THE STIFFNESS OF A ROTOR WITH TRIANGULAR CROSS FRACTURE**

*H. Jiménez, G. Alvarez*

Department of Energy, UAM Azcapotzalco, México D. F., MÉXICO  
hjr@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Fracture; Numerical integration; Numerical simulation; Resonance; Stiffness*

### **Abstract**

In this work, the stiffness of a rotor with triangular cross fracture in the middle part, within its elastic range, in static condition, simply supported at its ends and middle concentrated load is determined. The functional relationship for the variation of second area moment of their different cross sections is deduced. It was calculated the slope and deflection by numerical integration double obtaining its elastic curve and the frequency range in which the fractured rotor resonates. Additionally the numerical solution to the critical orientation of the fracture was obtained. The calculated values for the rotor fractured are compared with corresponding values to the rotor without fracture, including the comparison the result of the numerical solution. The above parameters were calculated based on the angle of orientation of the fracture with respect to the normal line. From the values obtained it is concluded that, given the geometry of the rotor and of the fracture, the load applied, the support conditions and physical properties of the material and considering the birth and growth of the fracture; there are some frequencies of resonance for the rotor with







fracture, in relation with the rotor without fracture, where the last one just have one resonance frequency. The variation between the first resonance frequency of the rotor with fracture and the value of the frequency of the rotor without fracture is of the order of a quarter for the same conditions.



## **SIMULACIÓN NUMÉRICA EN 2D DE LA EVAPORACIÓN DEL AGUA DE UNA ALBERCA PÚBLICA**

*R. López Callejas , M. Vaca Mier, J. Morales Gómez, A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña, S. Chávez y Mauricio Noriega*

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco Av. San Pablo No. 180, Col.  
Reynosa-Tamaulipas, México, D. F. 02200  
rlc@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Alberca pública, Evaporación nocturna, Simulación numérica.*

### **Abstract**

En este trabajo se presenta la simulación numérica de la evaporación del agua en una alberca pública, en el horario nocturno, es decir, entre las 21:00 y 6:00 horas del día siguiente. Las dimensiones físicas de la alberca son: 50 m de longitud, 25 m de ancho y una profundidad promedio del agua de 1.30 m. Las dimensiones del recinto considerado son de 70 m de longitud, 50 m de ancho y una altura de 10 m. Como modelo experimental se utiliza la alberca del deportivo Reynosa ubicada en la delegación Azcapotzalco en el Distrito Federal.





## **ESTUDIO DE LA COMBUSTIÓN NO-ESTEQUIOMETRICA DE LA MEZCLA METANO-NITRÓGENO CON OXIGENO**

*G. Reyes Santiago , G. Polupan, G. Jarquin López*

Sección de estudios de posgrado e Investigación, IPN, Av. Santa Ana No. 1000.  
Col. San Fco. Culhuacan, Coyoacán, México, D.F., 04430, México, Sección de  
estudios de posgrado e Investigación, IPN Av. Instituto Politécnico Nacional S/N  
Col. Lindavista, Gustavo A. Madero, México, D.F., 09810.  
guillereyeswork@gmail.com

Keywords: *Generador de vapor, Combustión no estequiométrica, Metano, Oxígeno, Nitrógeno.*

### **Abstract**

Se realizó un estudio de combustión no estequiométrica (cantidad de oxígeno menor a 1) de metano con oxígeno bajo condiciones normales Temperatura igual a 273.15 K y presión igual a 101.325 Pa, tomando como variable en el estudio el porcentaje de nitrógeno en el metano. Se planteó el modelo matemático de combustión aplicando la ley de conservación de la masa. El comburente es una mezcla de metano con oxígeno, y en cada porcentaje de nitrógeno estudiado 0%, 5%, 10% y 15% se ajusta la composición del combustible. Al resolver el modelo de combustión se obtienen los volúmenes productos de la combustión.

Los resultados obtenidos muestran que a mayor porcentaje de nitrógeno presente en el combustible, se obtuvo una menor cantidad de calor liberado en la combustión. En cuanto a los resultados de

poder calorífico del combustible al agregar cinco porciento de nitrógeno su valor decrece 8 %.





## QUALITY ANALYSIS OF BIODIESEL PRODUCTION FROM CRUDE AVOCADO (*PERSEA AMERICANA* MILL. HASS, FUERTE AND CRIOLLO VARIETIES) OILS

*L. A Juárez-Morán, José Alberto Ariza-Ortega, J. Díaz-Reyes, Jorge Indalecio  
Contreras-Rascón*

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, BUAP Av. San Claudio y 18 Sur. Col. San Manuel, Ciudad Universitaria. Puebla, Pue. 72570. México, Instituto de Ciencias de la Salud. Área Académica de Nutrición. UAEH Carretera Actopan-Tilcuautla, Ex-Hacienda la Concepción, San Agustín Tlaxiaca. 42086. Hidalgo, México, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, IPN. Ex-Hacienda de San Juan Molino. Km 1.5 de la Carretera Estatal Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla. Tepetitla, Tlax. 90700, México. Universidad de Sonora, División de Ciencias Exactas y Naturales, Col. Centro, Hermosillo, Son. 83000, México.  
luisjumo13@hotmail.com

Keywords: *Avocado, Oil, Transesterification, Raman*

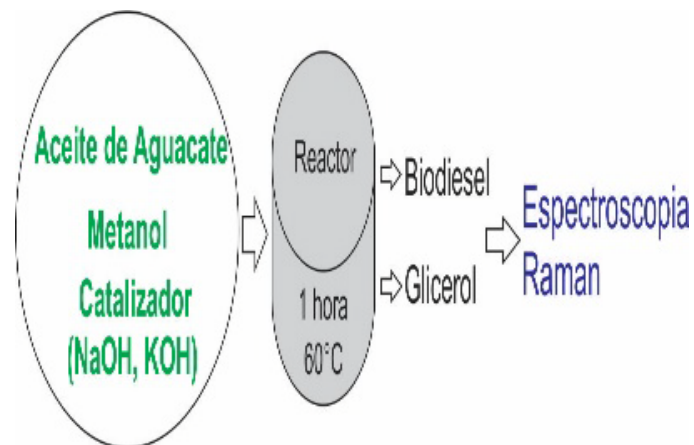
### Abstract

The process of transesterification, also called alcoholysis, is the method most commonly used for the production of biodiesel. Crude oil avocado variety Fuerte was extracted by centrifugation. To the crude avocado oil transesterification was reacted with methanol and two conventional catalyst (KOH and NaOH) for 1 hour at a temperature of 60°C. Room temperature Raman Spectroscopy was used to monitor the process of transesterification. The oil Raman spectrum shows four dominant peaks at 3011, 2930, 2895 and 2851  $\text{cm}^{-1}$  attributed to the symmetric stretch =C-H, to the asymmetric bond C-H, to symmetric  $-\text{CH}_3$  and symmetrical bond  $-\text{CH}_2$ . In particular,



two bands were observed in avocado oil located in 1750 and 878  $\text{cm}^{-1}$  attributed to C=O bond and C-C, respectively, while in the Raman spectra after transesterification process the first band shift to 1742  $\text{cm}^{-1}$  and the second disappears, which confirms the formation of biodiesel.

### Graphical Abstract





## **ESTUDIO DE PARÁMETROS DE TRANSPORTE DE MASA Y CINÉTICOS DE UN TRAZADOR QUÍMICO UTILIZADO EN LA RECUPERACIÓN DE ACEITES REMANENTES EN YACIMIENTOS DE PETRÓLEO**

*Martha Otero-López, Margarita M. González Brambila, Jetzabeth Ramírez Sabag,  
Carlos Omar Castillo Araiza*

UAM-Azcapotzalco, Departamento de Energía Avenida San Pablo No. 180. Colonia  
Reynosa Tamaulipas, México D.F. CP 02200. IMP Eje Central Lázaro Cárdenas  
152, San Bartolo Atepehuacan, Gustavo A. Madero, México, D.F. CP 07730  
3UAM-Iztapalapa, Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica San Rafael  
Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, México, D.F. CP 09340.  
marthaot@gmail.com

*Keywords: Trazador químico, Cinética química, Cromatografía de líquidos  
de alta resolución, Espectroscopia de Infrarrojo.*

### **Abstract**

The ethyl acetate has been used in the oil industry as chemical tracer. The mass transport parameters, such as adsorption and partition and chemical kinetics are important for understanding and modeling the rock-fluid system of an oil field. Driving fluid into the tracer chemical is denominated connate water; this water has a high salt content. In this work, we present the study of ethyl acetate in formation water was performed to determine the partition coefficients, adsorption and kinetic parameters. The reaction products and the ethyl acetate has been identified and quantified by two analytical techniques: high performance liquid chromatography (HPLC) with UV detection and infrared spectroscopy (IR).





## HYDROGEN PRODUCTION BY A SUSTAINABLE PHOTOCATALYTIC PROCESS USING COPPER METALLURGICAL SLAG AS CATALYST

C. V. Montoya-Bautista, M. Solís-López, A. A. Morales-Pérez, R. M. Ramírez-Zamora

Instituto de Ingeniería, Coordinación de Ingeniería Ambiental, UNAM, Mexico,  
Mexico.

RRamirezZ@iingen.unam.mx

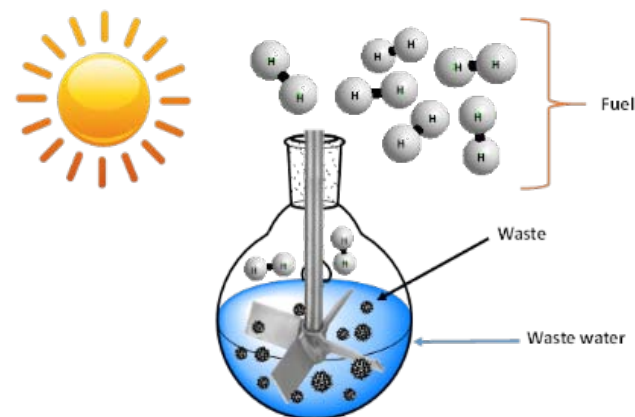
Keywords: *Glycerol, Degradation, Industrial wastes, Sacrificial agent*

### Abstract

This work evaluated the simultaneous hydrogen production and glycerol degradation reactions developed by using a sustainable heterogeneous photocatalytic process, which employs copper metallurgical slag as a low cost and efficient photocatalyst. The copper slag showed high quantities of iron [32%] and also low amounts of copper [1.41%], and both semiconductors can be present as chemical species that could be activated by light sources with wavelengths up to 377 nm (UVA region). The former transition metal was present in crystalline phases such as maghemite, fayalite and magnesioferrite, which can be able to act as very active photocatalysts. The maximum hydrogen production was 0.9  $\mu\text{mol/g}$  of catalyst and 400 mg/L of glycerol were degraded (measured in terms of the residual content of dissolved organic carbon), after 4 hours of irradiation time and by using a pH value of 6.5 and 1g/L of photocatalyst.



### Graphical Abstract





## **ENERGÍA A PARTIR DE LOS BIENES PRIMARIOS**

*A. Azamar Alonso*

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad, Xochimilco, Departamento de  
Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación  
Coyoacán. C.P. 04960. Ciudad de México, Distrito Federal, MÉXICO.  
gioconda15@gmail.com

Keywords: *Extractivismo, Minería, Inversión extranjera directa, Degradación energética*

### **Abstract**

La producción de la mayoría de los bienes que se consumen diariamente requiere grandes cantidades de materias primas extraídas directamente de la naturaleza; esto se ha acentuado en las últimas décadas por el desarrollo de productos tecnológicos que se componen cada vez más de minerales y energéticos procesados, además por la promoción de un hábito de consumo insatisfecho que sirve para promover la creación de más productos. Esta demanda de bienes primarios, particularmente mineros, se centra actualmente en América Latina. Para realizar esta investigación nos enfocaremos en el caso de México, donde se promueven dichas actividades de explotación debido a la gran entrada de capitales extranjeros atraídos en pos de obtener estos recursos. La minería en México se caracteriza por: 1) la intensidad de su ejecución, 2) los elevados ingresos que genera a las empresas que se dedican a dicha explotación, 3) los bajos ingresos que recauda el gobierno de nuestro país vía impuestos. Partiendo de esta precisión se puede señalar que el consumo de minerales e



hidrocarburos para la creación de la energía que requiere el proceso productivo es motivado principalmente por las exigencias de las empresas transnacionales y por lo tanto la mayor parte del beneficio económico no se queda en la nación. Ese proceso que desgasta y degrada irremediamente los bienes naturales disponibles en el país se consolida como una de las principales políticas económicas a pesar de que no representa bienestar alguno. El presente trabajo estudia la extracción y consumo de los minerales en México, en relación con los flujos de capital extranjero vinculados a la promoción de las actividades extractivas, partiendo del argumento empleado por Nicholas Georgescu-Roegen sobre la degradación energética irremediable de los minerales y la tendencia del hombre a explotarlos en busca de la máxima utilidad.





## **LAS FUENTES ALTERNATIVAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA ANTE LA PROPUESTA DE ECONOMÍA VERDE**

*Dr. Pablo Sigfrido Corte Cruz, Lic. Yazmín Yolanda Sandoval García*

Facultad de Economía. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Avenida San Claudio y 22 Sur, sin número, Colonia Jardines de San Manuel, Puebla, Puebla. C.P. 72570

Keywords: *Economía Verde, Reforma Energética, Fuentes Alternativas, Energía Eléctrica*

### **Abstract**

El año de 1992 fue crucial para el destino del país, pues se desarrollaron un conjunto de reformas político-jurídicas que empiezan afectar la vida económica y social del país, todo en perspectiva hacia la apertura comercial con Estados Unidos y Canadá. Entre los sectores que han tenido mayor impacto hasta el momento, y que se siguen reformando, se encuentra el referente al de la industria eléctrica, el cual, y en los últimos tiempos, se sigue transformando, no sólo a favor de la apertura al sector privado, sino que también hacia la transformación de su generación, reduciendo el uso de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) y aumentando el consumo de fuentes alternativas (solar, eólica, nuclear, etc.). Con las reformas políticas realizadas en los años 2013 y 2014, se abre la posibilidad de que las fuentes alternativas para la generación de energía eléctrica se desarrollen para tener una importancia relevante para la siguiente

década. El presente documento invita a la reflexión crítica de cómo, desde las modificaciones a la Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica, hecha en el periodo de Carlos Salinas, a la fecha, se gesta la privatización de estas nuevas fuentes energéticas. En términos de Política Pública reviste relevancia ante la apertura al sector privado de un mercado que antes era exclusivo del Estado.





## **EXPANSOR ROTATORIO DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO PARA APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA PRESENTE EN EL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.**

*A. González, R. Chicurel*

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial Av. Desarrollo S/n esq. Asociación  
Nacional de los Industriales, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México Instituto  
de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad Universitaria,  
Circuito Escolar s/n, Coyoacán, Distrito Federal, México  
alejandro.gonzalez@cidesi.mx

Keywords: *Expansor, Peróxido, Motor, Hidrógeno*

### **Abstract**

El expansor rotatorio (motor) que es objeto del presente trabajo se desarrolló a partir de una máquina de geometría similar, la cual aprovechaba la energía de expansión de vapor para generar movimiento. En el caso del motor actual se han propuesto algunas modificaciones del diseño original con el propósito de mejorar el desempeño de la máquina. Dichas modificaciones se hicieron principalmente a los sistemas de admisión y de expulsión. Así mismo se propuso el aprovechamiento del vapor que se obtiene de la disociación de peróxido de hidrógeno, para lo cual se consideró la implantación de un sistema de dosificación del mismo, que comprende un depósito, una válvula dosificadora de peróxido, una cámara catalizadora, una válvula de admisión para los gases catalizados, así como los mecanismos necesarios para la sincronización de todos los anteriores. La geometría básica del motor



comprende cuatro rotores idénticos cuyos ejes son paralelos y giran sincronizados a la misma velocidad y en el mismo sentido, impulsados por la expansión del gas empleado como fluido de trabajo. Dado el arreglo geométrico de tales rotores, es posible obtener dos impulsos por revolución.







## ENERGISING DEVELOPMENT: ACCESS TO MODERN ENERGY SERVICES

*B. Sudhakara Reddy*

Indira Gandhi Institute of Development Research Goregaon, Mumbai 400065, India  
sreddy@igidr.ac.in

Keywords: *Access, Energy, Development, Policy, Technology*

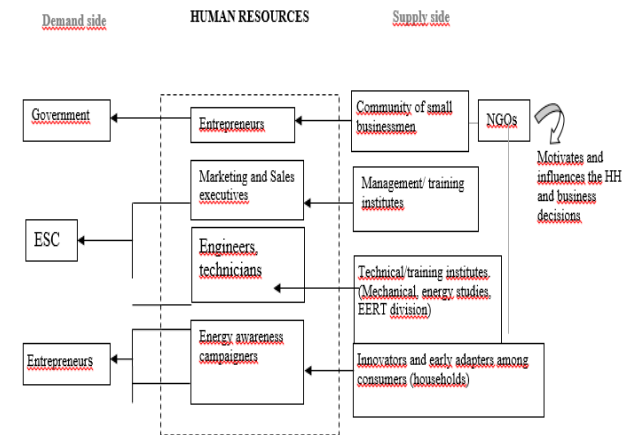
### Abstract

Affordable and accesible modern energy services are a pre-requisite for development—economic, environmental or social—and are crucial to reduce poverty and sustain growth. In India, access to modern energy services is still handicapped by disparities in urban and rural societies. As the data show, about 450 million people do not have access to electricity and an additional 500 million have access but it is woefully unreliable. Nearly 780 million, mostly living in urban slums and rural areas, have limited or no access to gaseous fuels for cooking and depend mainly on wood and biomass. These house holds are deprived of the benefits of modern energy carriers because of: (i) “unaffordability” and (ii) “inaccessibility” and inter alia face various challenges. Lack of access to modern energy carriers(i) prohibits productive applications, (ii) restricts employment opportunities, and (iii) forces people to use wood and biomass that affect human health and environment. The present study develops a framework for improving the access to modern energy services. The approach, if adopted, can facilitate large-scale dissemination and diffusion of energyefficient and renewable technologies and



distributed power generation technologies to provide clean, safe, reliable and sustainable energy to rural households and urban poor. Estimates show that some Rs.1900 billion in investment is needed to meet this goal. The annual CO<sub>2</sub> emission reduction potential is quite substantial at 94 million tonnes (mt) at the end of 2016, which reaches a peak of 458 mt by the end of 2031, when all the house holds are predicted to have provision of modern energy services. The findings will constitute a guide line on how to formulate energy and environmental policies for the successful deployment of these technologies in a way that are sustainable, enhance economic performance and stimulate social progress.

### Graphical Abstract





## MODELLING THE EFFECTS OF Si-X (X=F, Cl) BONDS ON THE CHEMICAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF Si-SURFACE TERMINATED POROUS 3C-SiC.

*M. Calvino , A. Trejo , M. I. Iturrios, M.C. Crisóstomo, E. Carvajal and M. Cruz-Irisson*

Instituto Politécnico Nacional, ESIME-Culhuacan Avenida Santa Ana 1000,  
Coyoacán, San Francisco Culhuacan, Ciudad de México, D.F. ,04430, MÉXICO  
Instituto Politécnico Nacional, CECyT No. 8 Av. De Las Granjas 618,  
Azcapotzalco, Jardín Azpeitia, 02530 Ciudad de México, D.F.  
irisson@ipn.mx

Keywords: *Silicon carbide, Porous silicon carbide, DFT*

### Abstract

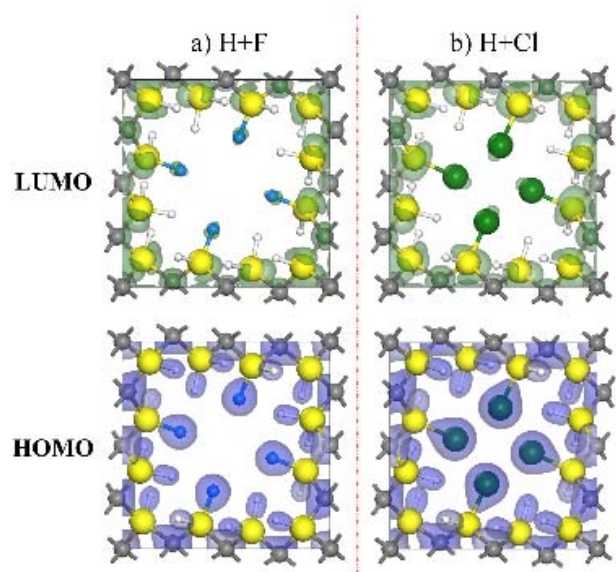
Silicon carbide (SiC) is an alternative semiconductor material for power electronics, due to its chemical inertness, high thermal conductivity and stability, and wide band gap. In particular, the  $\beta$ -SiC polytype can be synthesized in a variety of nanostructures, such as nanoporous which is especially interesting since this kind of nanostructure provides a large highly reactive internal surface area, leading to its potential application as a sensing material specially for H sensing for alternative energy generators such as fuel cells. For this applications, it is essential to understand the effects of surface modifications on the electronic band structure and energetic stability of porous silicon carbide (pSiC). In this work a study of the effects of different passivation agents on the structure and electronic properties of porous silicon carbide was developed by means of density

functional theory using the generalized gradient approximation and the supercell technique [1,2]. The porous structures were modeled by removing columns of atoms of an otherwise perfect SiC crystal in the [001] direction, so that the porous structure exhibits a surface exclusively composed of Si atoms (Si-rich). The changes of the pSiC electronic states using different surface passivation agents, such as hydrogen (H), fluoride (F) and chloride (Cl) were analyzed. The results demonstrate that the electronic properties of pSiC are greatly influenced by the surface passivation of the porous structure. All of the passivation schemes exhibit an irregular band gap energy evolution due to a hybridization change of the surface. The structural analysis shows a great dependence of the bond characteristics on the electronegativity of the bonded atoms, all of the structural and electronic changes could be explained using VSEPR theory. These results could be important in the characterization of pSiC because they provide insight into the most stable surface configurations and their electronic structures.





**Graphical Abstract**





## SIMULACIÓN DE UN MÓDULO TERMOELÉCTRICO CON CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA ÓPTIMA

M. A. Olivares-Robles, C. A. Badillo-Ruiz

Instituto Politécnico Nacional, SEPI, ESIME-Culhuacan Av. Santa Ana 1000, San Francisco Culhuacán, Coyoacán, 04430 Ciudad de México, Distrito Federal  
olivares@ipn.mx

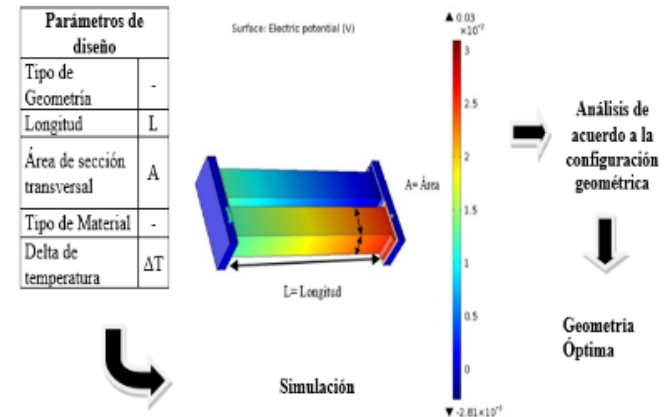
Keywords: *Termoelectricidad, Efecto Seebeck, Simulación, Generación de energía.*

### Abstract

En este trabajo analizamos el comportamiento térmico-eléctrico de un módulo termoelectrico (TEM) compuesto por un par de elementos termoelectricos que pueden usarse como un generador o enfriador. Usando el método de elemento finito, realizamos la simulación del TEM considerando la geometría de los elementos termoelectricos, por ejemplo, el área de la sección transversal y la longitud. Nuestros resultados muestran el efecto de la configuración geométrica en el desempeño del TEM. Finalmente, obtenemos configuración geométrica óptima del sistema. También, mostramos como este análisis provee una guía para el diseño y aplicación de los TEMs.



### Graphical Abstract





## **ANÁLISIS DEL ENFRIAMIENTO TERMOELÉCTRICO DE DOS ELEMENTOS PELTIER CONECTADOS EN SERIE**

*M.A. Olivares Robles, P.E. Ruiz Ortega*

Instituto Politécnico Nacional, SEPI, ESIME-Culhuacán Av. Santa Ana 1000, San  
Francisco Culhuacán, Coyoacán, 04430 Ciudad de México, Distrito Federal  
olivares@ipn.mx

Keywords: *Sistema Termoeléctrico, Peltier, Thomson, Poder de Enfriamiento.*

### **Abstract**

En el desempeño de los sistemas termoeléctricos están presentes tres efectos importantes, el efecto Seebeck, efecto Peltier y efecto Thomson. Éste último es pequeño comparado con los otros dos. Sin embargo, existen aplicaciones de dispositivos termoeléctricos que requieren mayor exactitud en su comportamiento por lo que el estudio del efecto Thomson resulta importante. Los enfriadores termoeléctricos y bombas de calor son dispositivos usados en diferentes aplicaciones por ejemplo sensores de radiación, aire acondicionado, en equipo de laboratorio y productos de consumo. Utilizando un modelo unidimensional para un enfriador termoeléctrico de dos etapas conectadas eléctricamente en serie mostramos el efecto del calor de Thomson en el sistema. A partir de las ecuaciones de balance térmicas que gobiernan nuestro sistema, calculamos el perfil de distribución de temperaturas en dos elementos Peltier conectados eléctricamente en serie que componen a nuestro sistema. Consideramos el caso en el que los parámetros termoeléctricos son constantes y el coeficiente Seebeck depende de la temperatura del

material. Finalmente, calculamos el poder de enfriamiento del sistema en ambos casos.





## RENEWABLE ENERGY AND SOCIAL DEVELOPMENT

*Carlos O. Rivera-Blanco*

Mechanical and Electrical Engineering Coordination, Universidad Iberoamericana  
Mexico City, campus Mexico.  
corb1120@yahoo.com.mx

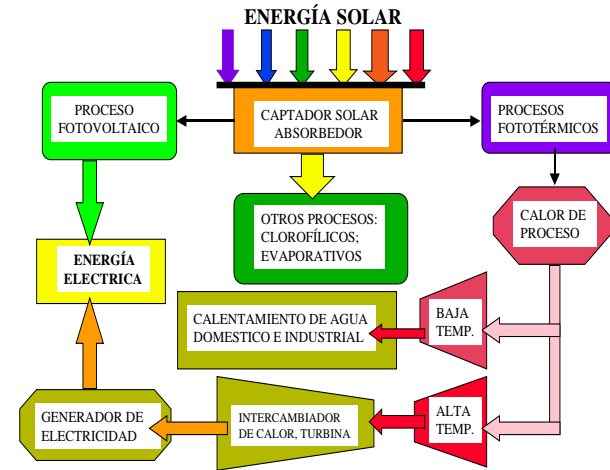
Keywords: *Poverty, Renewable energy, Solar energy, Wind energy, Biomass*

### Abstract

La República Mexicana cuenta con un fuerte rezago social, en especial en aquellos estados que tienen una división política con un gran número de poblaciones ya que muchas pequeñas comunidades no cuentan con los servicios básicos, y para el estado es muy costoso proporcionarlos debido a su dispersión. El presente trabajo propone la implementación de programas para dotar de energía con fuentes alternas como la energía solar, la eólica, la biomasa, la hidráulica de baja potencia, la mareomotriz y la geotérmica de baja entalpía a esas comunidades. Las energías renovables tienen la ventaja de ser autónomas y por tanto, los equipos pueden operar en forma independiente. Se da un panorama general del desarrollo tecnológico de las energías renovables con lo cual se demuestra que es técnicamente factible su implementación de acuerdo a las características de cada lugar.



## Graphical Abstract





## **CHEMICALLY DEPOSITED $\text{Bi}_2\text{S}_3$ -CuS LAYERS TO OBTAIN $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ THIN FILMS BY PLASMA TREATMENT FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS**

*Harumi Moreno-G., A. Gómez-Cortez, M. Calixto-Rodríguez, and H. Martínez*

Instituto de Ciencias Físicas, Laboratorio de Espectroscopia, Universidad Nacional Autónoma de México Apartado Postal 48-3, 62210, Cuernavaca, Morelos, México  
Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, Av. Universidad Tecnológica No. 1, C.P. 62760 Emiliano Zapata, Morelos, México.  
hamog@ier.unam.mx

Keywords:

### **Abstract**

As-deposited bismuth sulfide ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ) and copper sulfide (CuS) thin films were sequentially prepared by chemical bath deposition technique. The glass/ $\text{Bi}_2\text{S}_3$ /CuS structure was treated with argon plasma for 1 to 5 hours to produce the ternary compound  $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ . The obtained semiconducting materials have been characterized by X-Ray diffraction (XRD) analysis, atomic force microscopy analysis (AFM), transmittance, specular reflectance and electrical measurements. The XRD analysis showed that the post-deposition plasma treatment, transforms the  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ /CuS layers into the  $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$  ternary compound. This ternary copper bismuth sulfide  $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$  exhibits an optical bandgap of 1.2 eV and a strong absorption coefficient ( $\sim 105\text{cm}^{-1}$ ). The obtained  $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$  films are suitable for solar cell applications (as an absorber layer).





## **VISUALIZACIÓN DEL FLUJO EN VÁLVULAS**

Gutiérrez Eudave, R. López Callejas, M. Vaca Mier, A. J. Osorio Vega, M. J. García Velázquez, S., A. Lizardi Ramos, H. Terres Peña.

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, México, D.F. 02200  
rlc@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Visualización de flujo, Canal de Hele-Shaw, Válvula de compuerta, Válvula de globo.*

### **Abstract**

La visualización del flujo es un proceso que hace posible que la física del flujo de un fluido (líquido o gas) sea visible. En ingeniería se utilizan principalmente tres técnicas o métodos: La visualización del flujo sobre una superficie, el seguimiento de una partícula (gas o microesferas) y los ópticos que son muy sofisticados y por lo mismo muy costosos.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos con el método de visualización de flujo sobre una superficie utilizando el canal de Hele-Shaw, que es una mesa de flujo laminar. Se probaron dos tipos de válvulas: de compuerta y de globo, la diferencia entre ellas es que la primera es de obstrucción total del flujo y la segunda es para la regulación y control del mismo. En ambos casos se realizaron las observaciones para tres casos diferentes de apertura. Sobre las imágenes obtenidas se analiza el intercambio de la energía del flujo entre el gradiente de energía cinética y la diferencia en la energía de presión, en este caso se despreció la energía potencial. Como trazador



de las líneas de corriente se utiliza el colorante conocido como azul de metileno, el cual permite una mejor observación del flujo. Los modelos de las válvulas se construyeron en placas de hule, cuyos perfiles fueron totalmente pulidos para evitar en la medida de lo posible cualquier afectación del flujo por alguna irregularidad.







## DEGRADACIÓN DE COLORANTE TEXTIL TERATOP® POR MEDIO DE PROCESO FOTO-FENTON CON FOTO- CATALIZADORES DE ÓXIDO DE HIERRO SOPORTADOS

*A.D. Ortiz Marin , A. E. Jiménez-González, C. A. Pineda-Arellano.*

Departamento de Materiales Solares, Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México Priv. Xochicalco S/N, Temixco, Morelos, 62580 México.

alexdetinmaron@gmail.com

Keywords: *Foto-Fenton, Foto-catalizadores, Óxido de hierro, Colorante teratop®, Concentración solar.*

### Abstract

El proceso foto-Fenton ha demostrado ser una alternativa en el tratamiento in situ de aguas residuales de los sectores industriales, rurales y urbanos. El proceso implica la generación de radicales  $\text{OH}\cdot$  mediante el uso de luz visible en presencia de  $\text{H}_2\text{O}_2$  y sales de  $\text{Fe}^{2+}$  a un pH medianamente ácido. En este trabajo se prepararon fotocatalizadores usando nitrato férrico ( $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) en una solución de etanol absoluto. Los depósitos fueron llevados a cabo por inmersión, y tratamientos térmicos a  $120^\circ\text{C}$  durante 20 minutos para finalmente tratarlos a  $150^\circ\text{C}$  por 20 minutos. Se prepararon también, utilizando la misma técnica, depósitos de óxido de hierro utilizando etilcelulosa disueltos en la mezcla de nitrato férrico/etanol para determinar el efecto de usar un aditivo que podría incrementar el área superficial disponible. Las películas obtenidas se analizaron mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y su desempeño



fotocatalítico fue probado en la degradación del colorante teratop® rojo HLR en presencia de  $\text{H}_2\text{O}_2$  y energía solar. La degradación del colorante se llevó a cabo utilizando un reactor CPC múltiple de diferentes concentraciones solares (1, 1.5, 2 y 2.25 soles), diseñado en el IER-UNAM, y un Volumen Total de tratamiento de 28 L, con capacidad 7 L en cada Canal Colector Solar. Se evaluó la eficiencia del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sin celulosa soportado sobre tubos de vidrio pyrex® ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -sin EC), la eficiencia del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  con etilcelulosa soportado sobre tubos de vidrio pyrex® ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -con EC), foto-Fenton homogéneo con sales de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -homogéneo), fotólisis y de fotólisis +  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; además se evaluó el efecto de la razón de concentración solar. La fotodegradación del colorante se llevó a cabo midiendo la absorbancia óptica de muestras obtenidas cada 30 min. Así mismo, se midió el grado de mineralización y la demanda química de oxígeno de muestras obtenidas al inicio y final del experimento.





## EVALUATION OF THE CONTENT OF HYDROLYSABLE SUGARS IN SILAGE SUPPLEMENT PROCESSES

Villa-Ramírez M.S., Ruíz-Font A., Trejo-Estrada .S.R.

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada –IPN San Juan Molino S/N.  
Tepetitla, Tlaxcala, C.P 90700  
sugeyrol@hotmail.com

Keywords: *Silages, Probiotic microorganisms, Lactic fermentation*

### Abstract

Silage is a forage conservation process based on lactic fermentation of grass that produces lactic acid and a decrease in pH below 5. This Process, allows to retain the nutritional qualities of the original grass much better than tilled. The main objective of the research was to improve, the forages used in animal feed, by organic additives and microorganisms with probiotic activity, the microorganisms were selected and isolated from the fermented sap of *Agave atrovirens* sp. The present study set out to design sorghum silage and corn silage, supplemented with molasses, and fermented *Agave* sap (pulque) pasteurized and lactic microorganisms with probiotic activity. For this research, we perform 10 different types of micro-silage, the micro-silages, were sampled at 0, 1, 2, 3, 7, 15, 25, 30 days. we evaluated fiber raw, pH, ARD and physical characteristics how smell, color, texture of the silages at the end of fermentation. The best silage was with sorghum added with molasses, pulque and microorganisms anaerobic with probiotic activity, this silage, showed

best features as low pH, nice scent, and fragmentation (see table 1 for pH)

### Graphical Abstract

Results  
Table 1.- pH results of several treatments ensilage of forage sorghum

Treatment: Ensilage types	pH time 0 days	pH time 30 days
molasses	4.94	4.71
Molasses+pulque	4.4	4.53
Molasses+pulque+ aerobic microorganisms	5.29	5.7
Molasses+pulque+ anaerobic microorganisms	5.5	5.95
Molasses+ aerobic microorganisms	5.26	4.82
Molasses+ anaerobic microorganisms	5.65	4.51
Pulque	5.37	6.81
Pulque+ aerobic microorganisms	6.39	6.72
Pulque+ aerobic microorganisms	5.06	5.87
control	7.92	6.13
Total 10 treatments	Inicial ensilage	Final silage





## COMBUSTIÓN DE UN HIDROCARBURO CON OXIGENO EN CÁMARAS DE COMBUSTIÓN ABIERTAS

M.A. Montejo Ehuán, M. Serrano Rodríguez, R. Navarro Soto, M. De la Cruz Ávila  
G. Polupan

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional.  
SEPI-ESIME ZACATENCO. Laboratorio de Ingeniería Térmica e Hidráulica  
Aplicada Av. IPN s/n, Edif 5, Col Lindavista, C.P.07738, México D.F. Escuela  
Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional. SEPI-  
ESIME CULHUACAN Av. Santa Ana No.1000 Edif.2 Tercer piso C.P.04480,  
México D.F.  
imoy529@gmail.com

Keywords: *Combustión gas LP, Oxígeno, Llama.*

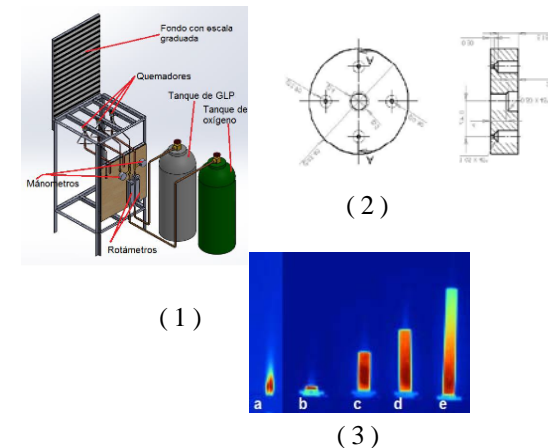
### Abstract

El estudio presenta las características geométricas de una llama producto de la combustión de oxígeno y gas licuado de petróleo. En las investigaciones realizadas se mantuvieron constantes las velocidades  $u_{GLP} = 5, 10$  y  $15$  m/s; donde ( $u_{GLP}$ =velocidad del gas lp) y fueron modificadas las variables de cantidad de oxígeno y el tamaño de la longitud de cámara de combustión  $L_c$ . Se utilizaron tres tipos de quemadores de metano para ser usados con gas licuado de petróleo (GLP) con diferentes configuraciones de longitud de ducto a fin de conocer las variaciones en la geometría de la llama. Se diseñó y construyó un banco de pruebas para quemadores de GLP el cual contó con manómetros para medir la presión y rotámetros para medir el caudal de los fluidos. Una escala graduada fue construida y montada en la estructura del banco de pruebas que permitió tener un punto de



comparación y medir las longitudes características de las llamas. Una cámara termográfica fue usada para apreciar de una mejor manera el contorno de la llama en comparación a una cámara fotográfica. El análisis de los datos experimentales mostró la dependencia del tipo de configuración del quemador y el tamaño de la cámara de combustión como las variables que marcaron la diferencia en la altura alcanzada por la llama y la posición de la máxima temperatura registrada por la cámara termográfica.

### Graphical Abstract





## JATROPHA CURCAS L. NO TÓXICA, UNA HISTORIA QUE CONTAR.

*I. Toledo García, L. Servin Garcidueñas, F. Rosas Ramírez, E. Ormeño Orrillo, E. Martínez Romero y M. Mittelbach*

Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México  
Campus Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62210, México Instituto de  
Química, Karl-Franzens Universidad de Graz 8010, Universitätsplatz 3, 8010 Graz,  
Austria  
ivonne@cgc.unam.mx

Keywords: *Jatropha Curcas*, *No Tóxica*, *Filogenia*

### Abstract

Introducción.- *Jatropha curcas* L., representa una gran opción para la producción de biocombustibles a partir de la utilización del aceite que se obtiene de sus semillas en una buena proporción. Sin embargo, la presencia de esteroides de forbol en altas concentraciones en algunas accesiones, ponen en riesgo su restricción de manejo y aprovechamiento de su pasta, para uso alimentario y con esto, surge la pregunta de porque encontramos una segunda “no tóxica” de manera natural en territorio mexicano. Los reportes históricos mencionan que fue seleccionada por nuestros antepasados para su consumo y la encontramos semi-domesticada por diferentes etnias en diferentes regiones tropicales de México y actualmente incursionando como una nueva oportunidad energética. Metodología.-Se realizaron colectas de material vegetativo y semillas de 45 accesiones en 9 Estados de la República Mexicana. Se realizó la extracción de DNA y de aceite, se



determinó por HPLC la presencia ó ausencia de esteroides de forbol que definen sus toxicidad y se realizó la comparación de secuencias de ITS amplificadas, para intentar definir las relaciones filogenéticas entre estas dos variedades de *Jatropha*, tanto colectadas como con accesiones de otros países. Se incluyeron también otras especies de *Jatropha* junto con otras especies relacionadas para su comparación. Resultados. Se demuestra la gran diversidad que existe entre las *J. curcas* mexicanas que refuerza lo propuesta en base a otros métodos, se agrupan de manera diferente a otras accesiones de la India y se robustece la propuesta como Centro de Origen y de esta variedad y como Centro de Diversificación. Se concluye también que la presencia y utilización de nuestras variedades “no tóxicas” como materia prima en el primer eslabón de la producción de biocombustibles y procesos biotecnológicos requeridos, sea más adecuada inclusive desde el punto de vista de la sustentabilidad. Se agradece a la SAGARPA-CCyTEM por apoyo al proyecto CDD 60927 y al PAPIIT IT 110911-3 para la elaboración del presente estudio.





## **DISEÑO DE SISTEMAS DE CULTIVO AEREOPÓNICO A TRAVÉS DE LA VIBRACIÓN ULTRASÓNICA DE LAS MOLÉCULAS DE AGUA.**

*M. A. Enríquez Miranda, P.E. Robles Pacheco, A.Lopez Dominguez, D.Villa Chávez, G. Urriolagoitia Sosa, B.Romero Ángeles*

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos Zacatenco, Col. Lindavista, CP. 07340, México D. F., México  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Culhuacan Av. Santa Ana 1000, Coyoacán, Col. San Francisco Culhuacan, CP. 04430, Ciudad de México, D.F. México  
angel141414@esimez.mx

Keywords: *Energías renovables, Sustentabilidad Ambiental, Aereopónia, Vibración ultrasónica*

### **Abstract**

México tiene alrededor de 2 millones de kilómetros cuadrados de superficie y una precipitación media anual de 772 mm. La distribución territorial en el país es naturalmente irregular, lo que da como resultado que el uso del agua no se distribuya equitativamente, ya que la actividad agrícola consume el 77% del total disponible y el 22,9% restante se distribuye en otras actividades como el sector público (13,9%) y la industria (9%). De igual forma, la agricultura ha contribuido a la degradación del suelo de diversas maneras. Esto incluye la pérdida de fertilidad, debido al uso de prácticas agrícolas de producción con sistemas de monocultivo y a la deforestación. Actualmente la agricultura mundial se caracteriza por cultivar no más

de 12 especies de granos, 23 de hortalizas y cerca de 35 de frutales, es decir, no más de 70 especies están presentes en cerca de un millón y medio de hectáreas de tierras cultivadas en el mundo. El funcionamiento se basa en el riego por nebulización que se desarrolla a través de la vibración ultrasónica de las moléculas de agua, provocando una humedad relativa en el aire y a su vez proporcionando a la planta condiciones necesarias para su óptimo desarrollo, y en conjunto con los diseños mecánicos favorecen el ahorro de recurso. El diseño de sistemas de cultivo aereopónico (cultivar plantas en un entorno aéreo) para la producción agrícola de flores y hortalizas dentro de invernaderos y/o muros verdes; donde a través del desarrollo de nuestros sistemas aereopónico logramos ahorro de recursos y optimización de tiempos de cultivo, un 25% en comparación con la agricultura de temporal; mejorando el rendimiento por cultivo y ahorrando un 70% el uso de agua.





## **FRACCIONAMIENTO DE ESPUMAS PARA REUSO DEL SURFACTANTE DE LAVADO DE UN MEDIO POROSO CON HIDROCARBUROS**

*E. M. Tejada Carbajal, C. Guerrero Barajas, R. Limas Ballesteros*

Laboratorio de Investigación en Ingeniería Química Ambiental, SEPI - ESIQIE, Instituto Politécnico Nacional, U.P. Adolfo López Mateos, Col. Zacatenco, México D.F., C. P. 07738, MÉXICO. Departamento de Bioprocesos, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología Av. Acueducto s/n, Barrio La Laguna, Col. Ticomán, México, D.F., C.P. 07340, MÉXICO  
rlimas@ipn.mx

Keywords: *Recuperación, Surfactante, Fraccionamiento, Espumas, Hidrocarburos*

### **Abstract**

En este trabajo se evaluó el efecto de varios factores del proceso de fraccionamiento de espumas por lotes en la recuperación del surfactante SDS (Sodium Dodecyl Sulfate), usado en el lavado de un medio poroso contaminado con una mezcla modelo de hidrocarburos en concentraciones conocidas. El medio poroso consistió en una arena fina que fue impregnada con la mezcla de hidrocarburos compuesta por isoctano, n.hexadecano, tetracloroetileno, n heptano y clorobenceno. Conforme a un diseño estadístico del tipo factorial 2k, se escogieron 3 factores y dos niveles; se seleccionaron como factores: el flujo de aire, la concentración del surfactante y la concentración de los contaminantes en el medio poroso. Los lavados del medio poroso se hicieron con 100 ml de solución de SDS a una



concentración de 10 y 20 veces la Concentración Micelar Crítica (CMC) del mismo. De dichos lavados, los volúmenes recuperados fueron sometidos al proceso de fraccionamiento de espumas en una columna de vidrio de 70 cm de largo y 5 cm de diámetro, provista de un difusor de aire en el centro del fondo de la misma. La columna estaba provista además de 5 puertos de muestreo separados a una distancia de 12 cm. Los experimentos se realizaron por duplicado. Con este diseño se obtuvieron los modelos estadísticos de la tasa de recuperación y el factor de enriquecimiento del SDS. Las gráficas de superficie de respuesta y de superficie de contorno permitieron concluir que los factores de mayor impacto en el proceso, fueron el flujo de aire a 100 ml./ min y la concentración de 20 veces la CMC del SDS. El SDS recuperado, se re-utilizó en lavados sucesivos de lotes de medios porosos contaminados nuevamente a las concentraciones originales. La eficiencia de recuperación del SDS estuvo entre 105 y 134%.





## DISEÑO DE UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN REACTIVA MULTITAREA PARA LA PURIFICACIÓN DE SILANOS

C. Ramírez-Márquez, J. G. Segovia-Hernández, J. A. Cervantes Jáuregui

Departamento de Ingeniería Química, División de Ciencias Naturales y Exactas,  
Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato Noria Alta S/N, Guanajuato, Gto.  
20256, MÉXICO.  
gsegovia@ugto.mx

Keywords: *Destilación Reactiva, Columna Multitarea, Silanos*

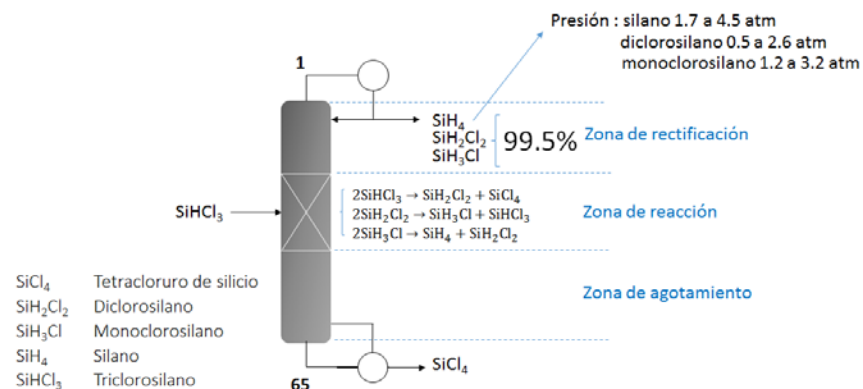
### Abstract

La energía solar fotovoltaica al igual que otras energías renovables, constituye frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable de energía, contribuyendo al autoabastecimiento energético nacional y por lo tanto social, con un impacto comparativamente mucho menor que las fuentes convencionales de energía. Por lo anterior, es importante centrar la atención en la obtención de productos para elaboración de celdas solares. La obtención de los silanos es sin duda, un proceso que presenta muchos inconvenientes, principalmente, en el costo para su obtención debido a que se requieren purzas bastante elevadas. En este trabajo se presenta la propuesta de un diseño conceptual de una columna de destilación reactiva (DR) multitarea para la producción de silano de alta pureza, así como de monoclorosilano y diclorosilano, éstos últimos también siendo productos de gran interés comercial e industrial en el sector energético. Se utilizaron estrategias de intensificación de procesos, asumiendo como objetivos la recuperación de los tres productos de



interés, así como el impacto ambiental. Se ha demostrado que es factible obtener un diseño único multitarea, en el cual se obtienen los tres productos de interés en el domo de la columna, esto variando condiciones de operación como los son la presión y la temperatura, se han obtenido purzas de 99.5% para los tres productos y una conversión completa de triclorosilano a silano por medio de una columna de destilación reactiva. Por los resultados obtenidos en este trabajo, se confirmó que ésta tecnología DR es rentable y competitiva para la producción de silano y sus precursores destinados a usos en el sector energético.

### Graphical Abstract





## **LIGNOCELLULOSIC BIOMASS FOR BIOFUELS: CURRENT PERSPECTIVES AND POTENTIAL SCENARIOS IN MEXICO**

*Reyna Gomez-Flores, Dr. Argyrios Margaritis*

Department of Chemical and Biochemical Engineering, Faculty of Engineering,  
University of Western Ontario London, Ontario, N6A 5B9, CANADA  
rgomezfl@uwo.ca

Keywords: *Lignocellulosic biomass, Biofuels, Alternative energy, Mexico.*

### **Abstract**

One of the most favorable routes towards alternative energy is biofuels produced from lignocellulosic biomass through biological conversion processes, in which non-food resources, such as agricultural and forestry waste, and energy crops, are utilized as feedstocks. Present biomass conversion technology generally consists of three steps: thermochemical pretreatment, enzymatic saccharification, and microbial fermentation to convert polysaccharides into alcohol fuels, such as ethanol for transportation (1). In order to establish biorefinery and achieve economically competitive biofuel production from biomass, technical challenges and barriers must be overcome to accelerate the development of the biofuel industry. The key components involved are sustainable feedstock supply, optimized bioconversion technologies, and integrated biorefinery on an industrial scale (2). While Mexico has large and diverse biomass energy resources (forestry, energy crops and wastes), the implementation of these resources has been limited mostly to the use of sugar cane bagasse for electricity production, due



to the lack of appropriate supporting policies and sufficient financial incentives(3). Main efforts from the Mexican Government aims to strengthen the current renewable energy policies in order to reach the threshold of 30% of non-fossil energy sources by 2030 (4). In this work, a critical review is done regarding the lignocellulosic biomass availability in Mexico and its environmental impact in order to develop a sustainable long-term process required to support the biofuel industry.







## CONSTRUCTION OF A MICROTUBULAR SOLID OXIDE FUEL CELL WITH A CERIA BASED ELECTROLYTE BY DIP COATING.

C. I. Ramos Villegas, H. J. Ávila Paredes

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco186, Col. Vicentina, C.P. 09340, D.F, México  
hjap@xanum.uam.mx

Keywords: *Energy conversion system, Solid oxide fuel cell, Cerium oxide, Dip coating.*

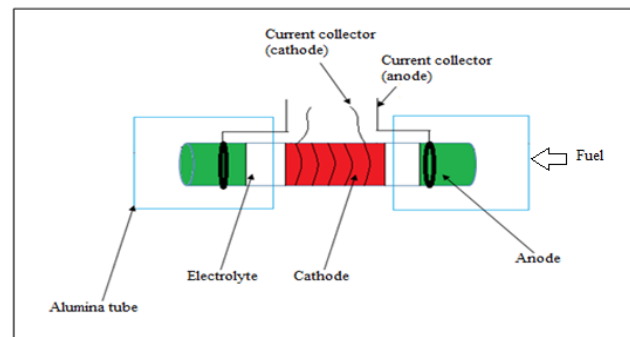
### Abstract

Solid oxide fuel cells (SOFC's) are electrochemical devices that convert the chemical energy of different hydrocarbons (fuels) into electrical energy, with efficiencies close to 60 %. Conventional SOFC's operate at temperatures near 1000 °C; the material generally used as an electrolyte is yttria-stabilized zirconia (YSZ). However, under these conditions there are some drawbacks like components degradation and the restriction of the type of materials to be used for interconnectors and supports, which increases the cost of these devices. Hence, there is a current trend in terms of research to build SOFC's operating at intermediate temperatures (500-700 °C). At this temperature range, doped ceria is one of the best candidates to be used as an electrolyte due to its high ionic conductivity. Traditionally, SOFC's applications are in stationary power generation systems, but recently research is focused on the development of micro-cells for



portable applications. SOFC's with a planar and tubular geometries are the most studied by the scientific community. Microtubular SOFC's have recently attracted much attention due to its lower operating temperature, higher tolerance to thermal cycles, faster start-up capacity and higher volumetric power densities compared to conventional tubular SOFC's. In this contribution it is shown the results of an optimization of the preparation conditions of microtubular SOFC's. A dip coating technique was implemented for preparing prototypes with a cermet of Ni-Ce<sub>0.8</sub>Gd<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub> (anode), Ce<sub>0.8</sub>Gd<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub> (electrolyte) and La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>MnO<sub>3</sub> (cathode). Prototypes were characterized by scanning electron microscopy, impedance spectroscopy and voltammetry in the 500-700 °C range, with hydrogen (saturated with 3 % water) and air as the oxidant.

### Graphical Abstract





## **POLARIZATION RESISTANCE OF LaBaCuFeO<sub>5+δ</sub> - Ce<sub>0.8</sub>Gd<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub> COMPOSITES**

C. Rivera Vega, G. López Campos, H. J. Ávila Paredes

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma  
Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina,  
México, D. F., 09340, MÉXICO.  
hjap@xanum.uam.mx

Keywords: *Solid oxide fuel cells, Composites, Cerium oxide, Cathodes*

### **Abstract**

Fuel cells are electrochemical devices with high efficiencies for converting chemical energy into electrical energy with zero to low pollutant emissions and noise. Among the different types of fuel cells, conventional Solid Oxide Fuel Cells (SOFC's) have applications as stationary power generators but operate at temperatures close to 1000 °C, which produces degradation of their components. This raises the need to provide new materials or modify existing ones so that their properties allow decreasing the operating temperature of SOFC's. In this scenario, LaBaCuFeO<sub>5+δ</sub> (LBCF)- Ce<sub>0.8</sub>Sm<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub> composites have been recently proposed as promising candidates to be used as cathodes due to their compatibility with doped ceria electrolytes. The polarization resistance of these composites as a function of Sm-doped ceria content exhibits a minimum around 10 wt. %. In this contribution a study of the polarization resistance of a similar system, LBCF - Ce<sub>0.8</sub>Gd<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub>, was performed. LBCF was synthesized by a conventional solid state reaction method. Symmetrical cells with a



Ce<sub>0.8</sub>Gd<sub>0.2</sub>O<sub>2-x</sub> electrolyte were prepared; they were characterized by Impedance Spectroscopy under air in the 250 to 900 °C range. The analysis of the polarization resistance of the samples revealed the presence of a minimum as a function of doped ceria content around 15 wt. %.





## **MODELO SISTÉMICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS ORGANIZACIONES**

*P. Ortiz-Mondragón, G. J. Martínez-Bejarano, F.J. Aceves-Hernández*

Departamento de Sistemas, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación  
(ESIME-Zacatenco), Instituto Politécnico Nacional, Edificio 5, Tercer piso, Unidad  
Profesional Adolfo López Mateos, Col. Lindavista Zacatenco, México Distrito  
Federal, C.P. 07738, México.  
portizm@gmail.com

*Keywords: Eficiencia Energética, Sustentabilidad, Sistémica, Consciencia,  
Autogeneración*

### **Abstract**

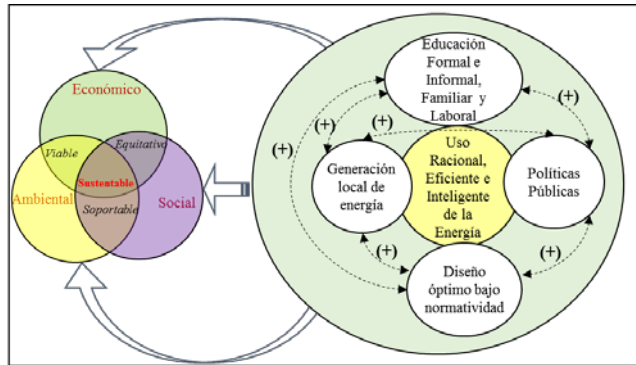
En la época actual la humanidad vive una crisis energética, originada por el constante crecimiento poblacional, por la desmedida tecnificación de las actividades y por la emergencia de una sociedad consumista, embebida en una economía neoliberal, completamente desinformada, y carente de consciencia para el responsable, el racional, el eficiente y el inteligente uso del agua y la energía; recursos fundamentales para la sustentabilidad de la humanidad. La presente investigación plantea un modelo holístico para el uso eficiente de la energía en una organización, adaptable a cualquier nivel; desarrollado con el enfoque del pensamiento y la práctica de la ciencia de sistemas, por tratarse de un problema complejo por definición. Somos una sociedad desinformada, ignorante e insensible sobre los efectos del abuso en el consumo de energía, originado por un estilo de vida artificial. Por tanto, se propone como eje principal del

modelo, la implementación de esquemas de educación formal e informal en los diferentes niveles del Sistema Educativo Nacional y ámbitos laborales, e iniciándose con la educación familiar; motivando así la transformación hacia una sociedad consciente y sustentable. Para concientizar la sociedad, es necesario informarla por medio de intensas campañas de sobre los efectos del sobreconsumo de energía, costos ambientales, económicos, y aplicando tarifas justas para el uso y el abuso; empleándose profusamente las tecnologías de la información y comunicación. En el modelo propuesto, se integra, el diseño óptimo de edificaciones, procesos productivos y eficaces políticas públicas, y la verificación de su cumplimiento, el empleo de fuentes de energía renovables, primordialmente las no convencionales, aprovechando los recursos disponibles, como la cinemática propia de la activación física de las personas, auxiliando el combate a la obesidad en donde México ocupa el primer lugar; y otros recursos que actualmente son un problema, como los residuos y desechos generados en la instalación.





Graphical Abstract





## CFD STUDY OF POWER CONSUMPTION OF DISK PLANE IN AN UNBAFFLED STIRRED TANK

*G. Martínez de Jesús, R. Ramírez Gómez, D. García Cortés, J. Colín Luna, A. Alonsa, M. Gonzalez Brambilla y Jorge Ramírez Muñoz*

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Azcapotzalco, D.F. 02200, México.  
Departamento de Medio Ambiente, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas Avenida Salvador Allende, esq. Luaces, La Habana, 10400, Cuba.  
g.martinez.dj@gmail.com

Keywords: *High shear impeller, Disk plane, Power consumption*

### Abstract

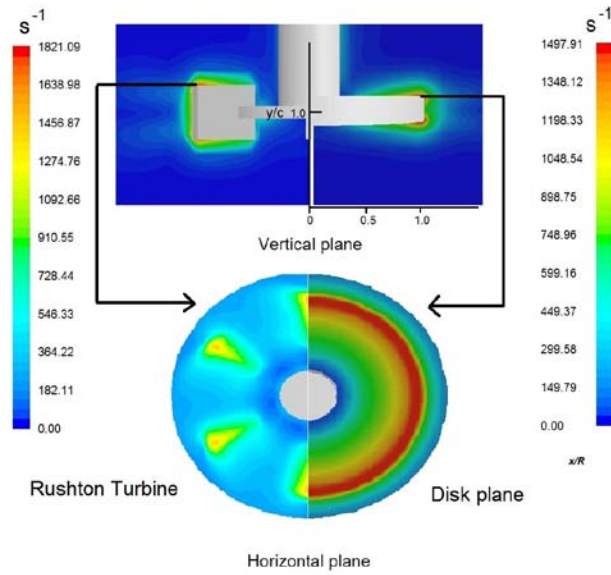
The energy delivered during the mechanical agitation in cylinders tanks develops the action of pumping and recirculation producing macro-mixing and shearing actions which induce the micro-mixing [1]. The relative importance of these simultaneous actions is appreciated according to the application to be accomplished by the agitation device and therefore determines the design of this latter. A plain disk is the simplest impeller in terms of design and manufacture [2]. Due to it can be operated at high peripheral speeds it can be classified like a high shear impeller. These are a type of mixer impeller mounted at the bottom end of a mixer shaft rotating at relatively high angular velocity which creates a high shear zone of intense flow in the volume region near the impeller and are widely used industrially in solid-liquid dispersion processes in unbaffled stirred tanks [3]. The study of power consumption and hydrodynamics

induced by a disk plane can be useful in order to contribute to the understanding of performance of commercial high shear impellers. In this work, numerical and experimental study of a disk plane was carried out in the transitional flow regime ( $50 < Re < 75$ ) and the results were compared with the set of data attained with a Rushton turbine. The dependency of power, pumping and circulation numbers with regard to the  $Re$  are presented. Also, field velocity and shear rate contours are shown. These data were estimated from the results of simulations using Computational Fluid Dynamics. In addition, our experimental measurements of the power consumption were used to validate the numerical results. The data suggest a poor capacity to pumping of disk plane but on the other hand it is able to generate the higher values of shear rate near impeller, thus the dissipation of energy is more intense in this zone (Fig. 1).





### Graphical Abstract





## MODELADO DE CALDERAS

*M. Rossano Román, Ma. Cardoso Goroztieta*

Gerencia de Sistemas Avanzados de Capacitación y Simulación, Instituto de Investigaciones Electricas Reforma 113 Palmira, Cuernavaca, Morelos, CP 624901, México  
rossano@iie.org.mx

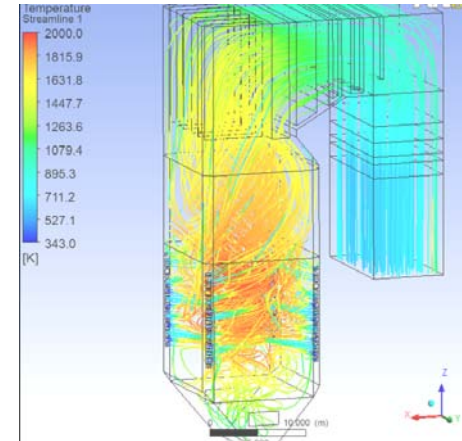
Keywords: *Modelado de calderas, Alcance total, Parámetros concentrados, Combustión, CFD*

### Abstract

Se presentan el modelo de combustión y los modelos de generación de vapor, de una caldera industrial dentro de un sistema de cogeneración, con uso de diferentes combustibles tanto sólidos, líquidos y gaseosos. El hogar de la caldera incluye los fenómenos de combustión, transferencia de calor por convección y radiación. Se comparan los resultados contra sus datos de diseño y datos de operación. Así como la respuesta del modelo ante eventos de fallas. Los modelos son validos en todo el rango de operación desde condición fría hasta operación en condiciones nominales. También se presenta un análisis de transitorios para comprobar la respuesta de los modelos. Y finalmente se presenta una sección de conclusiones y recomendaciones.



### Graphical Abstract





## MYCO-DIESEL ESTIMATION: AN OBSERVABILITY ANALYSIS AND ITS IMPACT ON THE OBSERVER PERFORMANCE

Rigel V. Gómez-Acata, Pablo A. López-Pérez, Hugo I. Velázquez-Sánchez, Hector F. Puebla-Nuñez, y Ricardo Aguilar-López

Department of Biotechnology & Bioengineering, CINVESTAV-IPN Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508 Gustavo A. Madero, San Pedro Zacatenco, D.F., 07360, México. Escuela Superior de Apan, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Carretera Apan-Calpulalpan, Km.8., Chimalpa Tlalayote s/n Colonia Chimalpa, Apan, Hidalgo. 43900, México. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Colonia Reynosa Tamaulipas Deleg. Azcapotzalco, D. F., CP 02200, México.  
raguilar@cinvestav.mx

Keywords: *Singular Values, Condition Number, Bifurcation Analysis, Alternative Energy, State Estimation.*

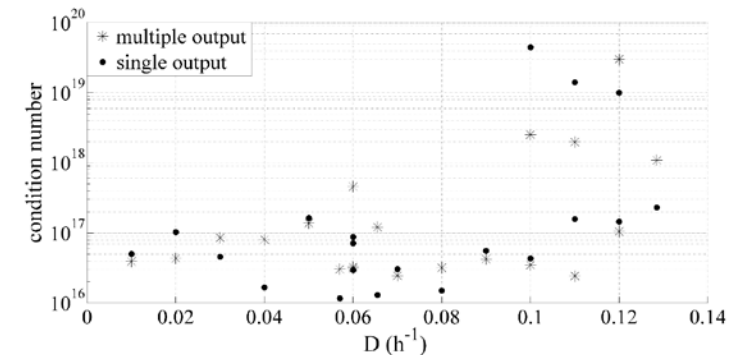
### Abstract

The mycodiesel is a renewable fuel obtained after the transesterification of lipids (mixture of fatty acid alkyl esters mainly C16 and C18) produced by certain oleaginous fungus such as *Mortierella isabellina*. The measurement of lipid production are not possible online, although these can be estimated by the use of observers, as long as the mathematical model which describes the lipid production is observable or at least detectable. The observability can be determined by the observability matrix test. It says that a system is observable if and only if the matrix is full rank (Hespanha, 2009; Aguilar, et al. 2010). The observability property is sensitive to



the type and number of output signals (Tali-Maamar, et al. 1994). In this work was studied the observability-property for a mycodiesel bioreactor model in continuous operation. The study consisted in calculating the singular value decomposition (SVD) and the condition number (CN) for the corresponding observability matrix, tested for a set of equilibrium points (obtained by numerical bifurcation) and for single/multiple measurable outputs(s) in the bioreactor. The singular value decomposition and the condition number were considered a measure of observability, indicating if it is lack or strong. Finally this analysis was validated by implementing a Luenberger observer in order to estimate the lipid production in the mycodiesel bioreactor model. Some of the results indicate in Figure 1. The CN values changes with the equilibrium point and the number of outputs, where the highest values are near to the washout dilution rate, it means that the observability diminishing there. In contrast to low dilution rates where the observability becomes stronger.

### Graphical Abstract







## HIGH CONCENTRATION EFFECT OF $\text{LiPF}_6$ ON THE IONIC CONDUCTIVITY OF POLY(POLYETHYLENE GLYCOL) METHACRYLATE

*G. Guzmán González, D. Nava Gómez, H. J. Ávila Paredes, I. González Martínez and Judith Cardoso Martínez*

Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa  
Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, C.P. 09340 México, D. F. México  
Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa  
Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, C.P. 09340 México, D. F. México  
Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma  
Metropolitana Unidad Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, C.P.  
09340 México, D. F. México  
jcam@xanum.uam.mx

Keywords: *Li ion batteries, pPEGMA, Polymer electrolyte,  $\text{LiPF}_6$ , Ionic conductivity.*

### Abstract

Secondary lithium ion batteries are one of the most promising energy storage devices, due to their high intrinsic discharge voltage and a relatively low weight. However, this type of batteries uses flammable organic liquids as electrolytes, so that a latent fire risk is present during operation. For this reason different polymers are currently being developed to be used as electrolytes in these batteries. In this paper the effect of the concentration of Lithium hexafluorophosphate ( $\text{LiPF}_6$ ) on the ionic conductivities of polymer electrolytes based on poly(polyethylene glycol) methacrylate (pPEGMA) was investigated in the 25 – 100 °C range. The prepared



polymer electrolytes derived PEGMA with a high concentration of  $\text{LiPF}_6$  presented a ratio of  $[\text{LiPF}_6]:[\text{pPEGMA}]$  equal to 2.0 mole per monomer unit of PEGMA. The ionic conductivities of the samples were determined by Impedance Spectroscopy. Conductivity values for the  $[\text{LiPF}_6]:[\text{pPEGMA}]$  system were in the range of  $10^{-8}$ - $10^{-5}$  S/cm at 25 °C. Glass transition temperatures ( $T_g$ ) of the samples were also determined. Pure pPEGMA exhibited a value of -49 °C and  $T_g$  value increase with the increase of  $\text{LiPF}_6$  content. This indicates that the motion of the chains of the polymers is possible, so that the conduction mechanism of Li ions through hopping could be enhanced by such motion. As the concentration of  $\text{LiPF}_6$  is increased, the ion transport mechanism is altered due to the formation of associates or clusters. Those clusters were identified by XRD and FT-IR and their effect on the thermal properties was evaluated by DSC and TGA.





## SYNTHESIS OF NONLINEAR SOFTWARE SENSORS FOR BIOFUEL PRODUCTION: A BRIEF MATHEMATICAL DESCRIPTION IN THE SYNTHESIS OF ALGORITHMS

*O. S. Castillo-Baltazar F. A. Ortega, H. A. Botero Castro J. R. Rodríguez-Núñez, C. H. Herrera-Méndez, H. F. Puebla Núñez, P. A. López-Pérez, R. Aguilar-López, V. Peña-Caballero*

Departamento de Ingeniería Agroindustrial, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías. Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato Ave. Ing. Barros Sierra No. 201, Esq. Ave. Baja California. Ejido de Santa María del Refugio, C.P. 38140. Departamento de Sistemas Energéticos, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Facultad de Minas. Ciudad Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Colonia Reynosa Tamaulipas. Deleg. Azcapotzalco, CP 02200, México, D.F. Escuela Superior de Apan, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Carretera Apan-Calpulalpan, Km.8., Chimalpa Tlalayote s/n Colonia Chimalpa, Apan, 43900 Hgo. México.  
Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN  
ibtvicente@yahoo.com.mx

Keywords: *Software sensors, Biofuel, Synthesis of algorithms, Fermentation processes*

### Abstract

The mathematical abstraction of processes in bioreactors to produce bio-fuels is presented as non-linear systems. The phenomenological models for these bioprocesses are related to many variables and parameters. Given the nonlinear nature of the process required to design systems to monitor and control processes. However, it is not always possible to have all the instruments to monitor variables in the process, because the sensor is not available or

is very expensive. To overcome this problem, the mathematical design systems (software sensors or observer) to estimate non-measurable variables from the measured variables are critical to process control. The purpose of this paper is to present the mathematical synthesis of a type of observer's states in bioprocesses as bio-fuels. The observer proposed contains a proportional-type contribution and a sliding term for the measurement of error, which provides robustness against noisy model uncertainties. Convergence analysis of the estimation methodology is proposed is performed, analyzing the equation of the dynamic of the estimation error; it is shown that the observer exhibits asymptotic convergence.





## ELECTRONIC PROPERTIES OF SILICON NANOWIRES SATURATED WITH SODIUM

A. Miranda, M. Cruz-Irisson, L.A. Pérez

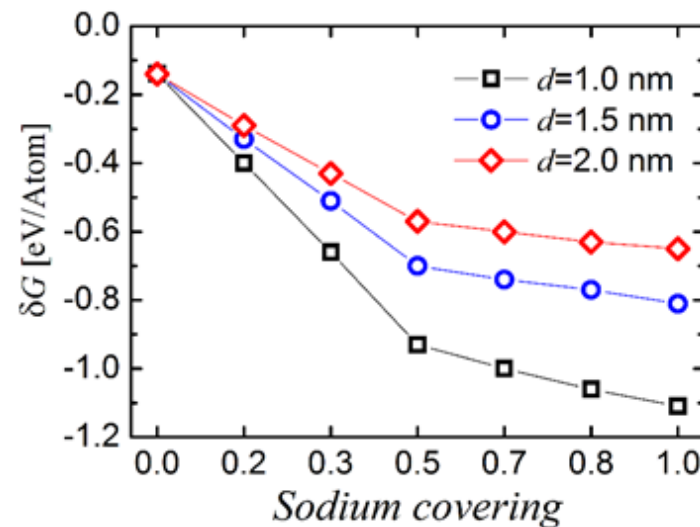
Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México Apartado Postal 20-364, 01000 México D.F., México ESIME-Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional Av. Santa Ana 1000, 04430 México D.F., México  
amirandad@fisica.unam.mx

Keywords: *Electronic properties, Nanowires, Silicon, Chemical surface, Alkali metal*

### Abstract

Based on first-principles calculations, we study the stability and electronic properties of sodium-saturated silicon nanowires in comparison with the corresponding properties of hydrogen-saturated silicon nanowires. We found that the formation energies of Si-Na are negative, indicating that the relative structural stability of these nanowires is higher than the hydrogen-saturated ones. We also study the bonds between Si-H and Si-Na, finding that covalent bonds are formed between Si and H atoms, whereas the bonds between Si and Na atoms are mainly ionic with a small covalent contribution. From the band structure calculations, it is also found that the sodium-terminated silicon nanowires exhibit metallic or semiconductor behavior depending on the sodium surface covering in an otherwise hydrogen saturated silicon nanowire.

### Graphical Abstract





**COMPARISON TOOLS FOR BIO-PARAMETRIC  
IDENTIFICATION OF BIOETHANOL PRODUCTION  
MODEL FROM RECYCLED PAPER SLUDGE USING  
EVOLUTIONARY OPTIMIZATION APPROACH.  
NONLINEAR TECHNIQUES FOR PARAMETRIC  
IDENTIFICATION OF A KINETIC MODEL ETHANOL**

*P. A. López-Pérez, H. I. Velázquez Sánchez, R. Aguilar-López, H. F. Puebla Núñez*

Escuela Superior de Apan, UAEH Carretera Apan-Calpulalpan, Km.8., Chimalpa Tlalayote s/n Colonia Chimalpa, Apan, 43900 Hgo. México, Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN Av. IPN, 2508, San Pedro Zacatenco, 07360, D.F., México, Departamento de Energía, UAM-Azcapotzalco Avenida San Pablo 180, Azcapotzalco, Reynosa Tamaulipas, 02200, D.F., México  
raguilar@cinvestav.mx

**Keywords:** *Genetic algorithm; Simultaneous saccharification fermentation; Parametric identification; Recycled paper sludge component*

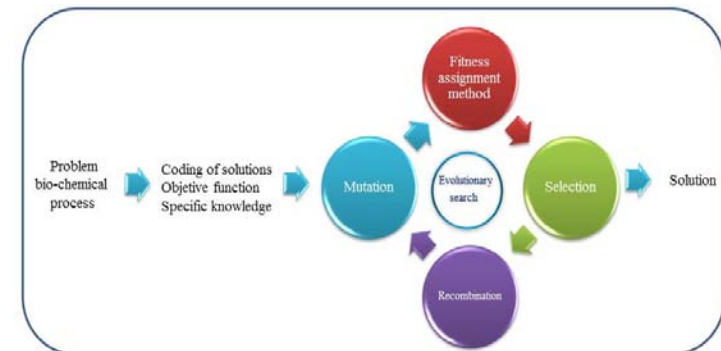
**Abstract**

This paper proposes a comparative study of two nonlinear systems techniques for parametric identification of bioethanol production model from recycled paper sludge to improve process efficiency. These two approaches are developed to address a class of nonlinear systems with time-varying parameter. The parameters of the model are optimized by two methods: the Gradient Descent (GD) method and Genetic Algorithms (GA). The performance of both techniques are evaluated using a numerical simulation by handling a bio-chemical process known as the simultaneous saccharification and



fermentation of ethanol production (SSSF) for ethanol production using cellulose showed that SSSF. The SSSF model, comprising the four ordinary differential equations, which describe the concentration changes of cellobiose, glucose, microorganism, ethanol with respect to time, was developed and validated. It has been shown that in both validation operations the results were successful. The optimized SSSF model by Genetic Algorithms gave the best results. Evolutionary algorithms (EA) are nature inspired technologies used in modern informatics as methods for robust optimization. It's basic idea comes from the evolution of species, where the units of higher quality are given higher probability to survive and reproduce. Using appropriate representation of genome, these methods can solve very complex problems from various fields of application (see **Figure1**).

**Graphical Abstract**





## NOVEL FEEDBACK CONTROL TO IMPROVE BIOHYDROGEN PRODUCTION BY *DESULFOVIBRIO ALASKENSIS*

*Hugo Iván Velázquez-Sánchez, Héctor Fernando Puebla-Nuñez and Ricardo  
Aguilar-López*

Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y Estudios  
Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Av. Instituto Politécnico Nacional No.  
2508, Colonia San Pedro Zacatenco, Ciudad de México D.F., 07360, México.

Departamento de Energía, UAM Azcapotzalco Av. San Pablo No. 180,  
Azcapotzalco, Ciudad de México D.F., 02200, México.  
raguilar@cinvestav.mx

Keywords: *Biohydrogen, Desulfovibrio, Sulfate-reducing bacteria, Process  
intensification, Closed-loop behavior.*

### Abstract

The incoming global energetic crisis, caused by the overexploitation of fossil fuels, has motivated the search for viable replacements for them, both economically and environmentally speaking. One of the most studied alternatives in the last decade is biohydrogen production (Kotay et al., 2008). However, the main constraint to scale up biohydrogen production process at industrial stage is its low productivity and the presence of inhibition of the bacterial growth due sulphide accumulation, so it is important to generate strategies to reduce the impact of these shortcomings into the process (Hallenbeck, 2009). Therefore, in this paper, a novel control algorithm is proposed to increase biohydrogen production in a system using sulfate-reducing bacteria *Desulfovibrio alaskensis* with lactate

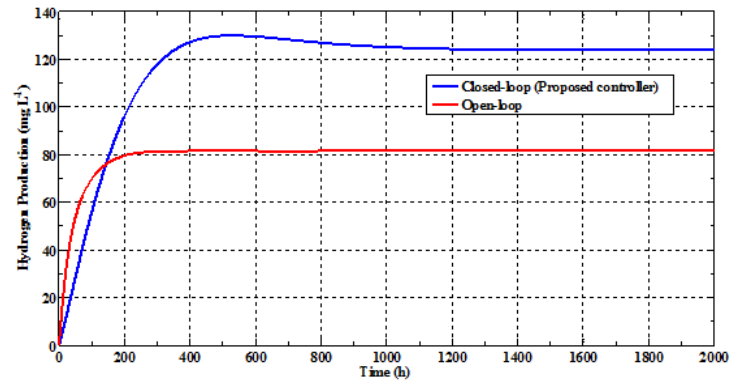


as carbon source. The experiment was conducted by numerical simulation, performed into the MATLAB® 2013b software using ODESolver library based on a experimentally validated kinetic model (Neria-González and Aguilar-López, 2007), adapted to work under continuous operation. Numerical simulations were first performed to solve the set of differential equations that compose the chosen kinetic model, under assumption of continuous operation working at open-loop regime with initial inoculum concentration of  $X = 110 \text{ mg L}^{-1}$  and feeding conditions  $D = 0.025 \text{ h}^{-1}$ , Sulphate =  $1850 \text{ mg L}^{-1}$  and Lactate =  $2500 \text{ mg L}^{-1}$  until reaching steady state. The proposed controller considers the biomass concentration as measured output and the dilution rate of the reactor (D) as the control input. It was tuned using heuristic criteria and its performance was evaluated through numerical simulations and by comparing the steady state product concentration versus the ones obtained by open loop operation. Closed-loop regime increased the final hydrogen titer at steady state from  $81.5031 \text{ mg L}^{-1}$  to  $123.5180 \text{ mg L}^{-1}$ , an increase of 51.55%.





### Graphical Abstract





## **ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN DE DOBLE ETAPA OPERANDO A DIFERENTES CONDICIONES DE TRABAJO**

*D. Colorado Garrido, J.V. Herrera Romero, A.R. Jiménez Carlson*

Centro de Investigación en Recursos Energéticos y Sustentables, Universidad Veracruzana Av. Universidad Veracruzana km 7.5, Col. Santa Isabel, Coatzacoalcos, Veracruz, C.P. 96535, México. Facultad de Ingeniería Campus Coatzacoalcos Av. Universidad Veracruzana km 7.5, Col. Santa Isabel, Coatzacoalcos, Veracruz, C.P. 96535, México.  
vidherrera@uv.mx

*Keywords: Refrigeración por absorción, Doble etapa, NH<sub>3</sub>-NaSCN, Análisis de primera ley*

### **Abstract**

Este estudio describe el análisis de primera ley de la termodinámica de un sistema de refrigeración por absorción de doble etapa, trabajando con la solución NH<sub>3</sub>-NaSCN a diferentes condiciones de trabajo. Para realizar una investigación paramétrica de las diferentes variables, se desarrolló un programa de computo para simular el ciclo de refrigeración en estado estable. El detalle matemático del modelo por doble etapa de absorción en serie y su correspondiente procedimiento de cálculo es mostrado en este trabajo. Usando este modelo la influencia de la temperatura del generador y la temperatura de refrigeración sobre el coeficiente de desempeño son analizadas. Se evalúa el funcionamiento termodinámico a diferentes condiciones de trabajo, además, el estudio presenta una visión general

de los parámetros de entrada y de salida de cada componente. Los resultados muestran las condiciones de diseño del sistema, así como su correspondiente coeficiente de desempeño con la finalidad de ayudar a ingenieros y tecnólogos en su futura construcción.





## DESARROLLO DE UN SEGUIDOR SOLAR PARA UN APROVECHAMIENTO EFICIENTE DE CELDAS FOTOVOLTAICAS PARA ECATEPEC

*J.A. Olmedo Wooder, M.A. Guzmán Castillo, J.C. Aguilar-Anastacio, W. Bonilla-Blancas*

División de Ingeniería Mecánica, Mecatrónica e Industrial, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec Av. Tecnológico S/N, Col. Valle Anáhuac, Ecatepec de Morelos, Edo. De México, 55210, México.  
wbonillab@live.com.mx

Keywords: *Celda Fotovoltaica, Arduino, Ángulo Altitudinal, Angulo Azimutal, Seguidor Cronológico.*

### Abstract

En las últimas décadas la comunidad científica ha hecho esfuerzos para analizar la problemática que implica el uso de combustibles fósiles como fuente principal de energía así como sus repercusiones al medio ambiente, además el crecimiento de la población implica una mayor demanda de recursos energéticos que sean sustentables y sin efectos secundarios contaminantes. Por lo anterior se ha incrementado el interés por crear nuevas alternativas en el uso de energías renovables, entre ellas la energía solar y su transformación en energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas. Uno de los problemas que se han encontrado en el uso de dichas celdas, se presenta al ser instaladas fijas en una sola dirección que implica no obtener un aprovechamiento máximo de la energía solar, las investigaciones han demostrado que para obtener una mayor



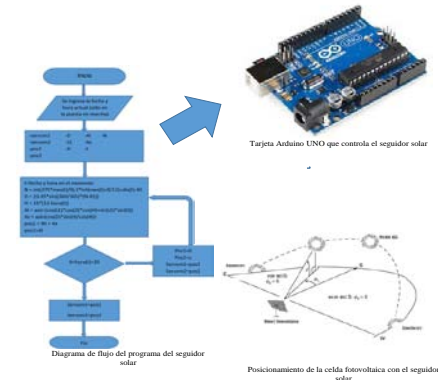
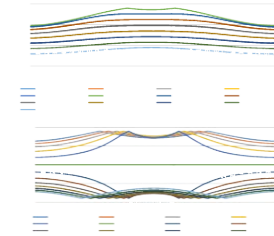
eficiencia en las celdas fotovoltaicas es necesario colocar ortogonalmente las celdas fotovoltaicas al sol para el aprovechamiento máximo de la incidencia solar en comparación con las celdas fotovoltaicas fijas en una sola posición. En el presente trabajo se presenta el diseño de un algoritmo para un seguidor solar cronológico a dos ejes haciendo uso del software y hardware de Arduino, para lograr que se capte hasta un 70 % más de la radiación total que existe en una jornada diaria de 12 horas, satisfaciendo un elemento primordial que es aprovechar al máximo los recursos otorgados por el sol. Este trabajo se desarrolla en el Estado de México, específicamente en el Municipio de Ecatepec, pero sin excluir el uso del algoritmo en cualquier Estado de la República Mexicana.

### Graphical Abstract

Equaciones para determinar el ángulo longitudinal y azimutal:

$$\text{sen}\varphi = \frac{\cos\delta\text{sen}H}{\cos\beta}$$

$$\text{sen}\beta = \cos L\cos\delta\cos H + \text{sen}L\text{sen}\delta$$







## OXIDATIVE DEHYDROGENATION OF ETHANE: REACTOR DESIGN FOR ETHYLENE PRODUCTION

*G. Che-Galicia, R.S. Ruiz-Martínez, F. López-Isunza, C.O. Castillo-Araiza*

Grupo de Procesos de Transporte y Reacción en Sistemas Multifásicos, Depto. de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco No. 186, C.P. 09340, México D.F., Mexico  
coca@xanum.uam.mx

Keywords: *Ethylene, Energy saving process, Reactor design, Oxidative dehydrogenation reaction.*

### Abstract

Ethylene is an important building block in the production of many common and commercially important materials, such as plastics and chemicals. It is well-known that ethylene is mostly produced by steam cracking of naphtha or ethane and to a smaller extent by direct catalytic-dehydrogenation of ethane along with the fluid-catalytic-cracking of gas oils. However, several drawbacks exist in these processes, i.e. low selectivity, thermodynamic constraints, catalyst coking and mainly high energy consumption which result in increased operating costs and significant pollutants such as CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>. In fact, ethylene production is responsible for approximately 34% of energy use in the petrochemical industry whereby energy intensity is estimated at 26 GJ/ton ethylene. By reason of all these limitations and considering the continuous increase in the worldwide demand of ethylene, the design of new processes to cope with these industrial deficiencies is clearly mandatory. In this sense, the catalytic oxidative



dehydrogenation of ethane to ethylene (ODH-Et) appears as an attractive alternative to complement and even gradually replace the current commercial processes for ethylene production. Nonetheless, today there is no a defined industrial reactor technology for this reaction. Hence, in this work we investigate the theoretical performance of an industrial wall-cooled packed-bed reactor for ODH-Et over a highly active/selective MoVTenbO catalyst. For a 2.5 m length and 2.5 cm of internal diameter reactor and the following operating conditions, viz., coolant temperature: 400-480°C; inlet molar concentration of 9/7/84 for C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> and Reynolds particle number of 700-1400, predicted reactor performance indicate that ethane conversion varies from 10%-80% and ethylene selectivity from 80%-95%. These results suggest, in principle, that the wall-cooled packed-bed reactor represents a promising alternative to carry out the ODH-Et over MoVTenbO catalyst. So, this exothermic process offers high selectivity and throughput of ethylene from ethane in addition to saving energy and reducing emissions.





## **ANÁLISIS TÉRMICO DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS EN UN SISTEMA INTERCONECTADO A LA RED**

*Raúl Alberto López Meraz, Jorge Arturo Del Ángel Ramos*

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Veracruzana Circuito  
Gonzalo Aguirre Beltrán s/n Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz, 91090,  
MÉXICO  
meraz\_raul@hotmail.com

Keywords: *Temperatura, Irradiancia, Potencia, Voltaje, Adquisición de datos.*

### **Abstract**

La pérdida de potencia de un sistema fotovoltaico se produce por diversos motivos como la temperatura ambiente, zonas de sombreado en el generador, errónea colocación angular del mismo, suciedad, etc., muchos de éstos se relacionan directamente con el sobrecalentamiento de los módulos, siendo la temperatura una de las variables de mayor relevancia en el desempeño de estos sistemas. Esta ponencia tendrá como objetivo determinar el efecto térmico en los parámetros eléctricos y, por ende, en la producción de energía a temperaturas superiores a 25°C en las celdas solares de una instalación residencial conectada a la red de CFE, localizada en la ciudad de Xalapa, Veracruz, con capacidad de 1.08 kWp. El comportamiento de la interacción del generador con la red se mide con el analizador de redes Powerpad 8335. El estudio energético se obtiene a través del monitoreo de variables climatológicas (irradiación, velocidad del viento y temperatura ambiente) obtenidas con la estación

meteorológica Vantage Pro 2, del 22 de marzo al 6 de mayo de 2012. La temperatura en el arreglo fotovoltaico se mide con 4 sensores LM35 y la irradiación, en el plano de los módulos, se consigue con una celda calibrada. La adquisición de estos datos se realiza con la ayuda del software LabView 2010 y la tarjeta NI USB-6008. El modelo con el que se compara la parte experimental es el propuesto por Alonso y Chenlo (2006). Por último, se usa la termografía a través de la cámara termográfica TI25, para observar la distribución de temperaturas en el mencionado sistema.





## **ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES TO MEASURE THE DEGREE OF DISPERSION OF SOLIDS INSIDE AN AQUEOUS MEDIUM**

*A.D. De La Concha, A. Alonso, J. Ramírez, Catalina Haro Pérez*

Departamento de Energía, UAM-Azcapotzalco Av. Sn. Pablo 180, Col. Reynosa  
Tamaulipas, D.F., 02200, México, Departamento de CB, Área de Procesos  
Irreversibles, UAM-Azcapotzalco Av. Sn. Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas,  
D.F., 02200, México.  
aralonsogo@conacyt.mx

Keywords: *Chronoamperometry, Cyclic voltammetry, Degree of dispersion,  
Powder dispersion.*

### **Abstract**

The dispersion of solid particles inside liquids is an important step in several industrial processes such as cosmetics, food processing, pharmaceuticals, paintings and coatings. Dispersing is an act of separating pigment agglomerate into smaller particles. Thus, in pigment dispersing processes, the design objective is to achieve maximum dispersion efficiency, which ideally is attained when agglomerate particles are reduced to its primary particle size. Nowadays, most methods used to measure the degree of pigment dispersion are based on optical measurements, however those might become inefficient when they are used in high reflectivity pigments (e.g. titanium dioxide, silicon dioxide). In this work we present the results obtained through the use of two electrochemical techniques known as cyclic Voltammetry and Chronoamperometry. It was found

a strong relationship between the degree of dispersion and the electrical current passing through the system under analysis.

This behavior might lead to a model where predictions of the dispersion degree could be obtained when values of the electrical current are known.





## **SIMULTANEOUS OPTIMAL DESIGN OF ORGANIC MIXTURES AND RANKINE CYCLES FOR LOW-TEMPERATURE ENERGY RECOVERY**

*David Paul Molina-Thierry, Antonio Flores-Tlacuahuac*

Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas, Universidad Iberoamericana  
Prolongación Paseo de la Reforma 880, México D.F. 01219, México Departamento  
de Ingeniería y Ciencias Químicas, Universidad Iberoamericana Prolongación  
Paseo de la Reforma 880, México D.F. 01219, México  
antonio.flores@ibero.mx

Keywords:

### **Abstract**

Because of pollution issues and a forecasted scarcity of fossil fuels, there exists a strong need to consider alternative and sustainable energy sources. Among all the types of alternative energies, normally heat recovery from low-temperature sources is not considered seriously for this purpose because of the poor performance of the conversion to power method. The conventional Rankine cycle that uses water as working fluid is the most simple way for heat to power conversion. But for low-temperature applications, the conventional Rankine cycle will not achieve good results. In this work we propose to replace water by a proper optimal combination of a priori selected set of organic fluids as the working fluid. Therefore, the determination of the right type of organic components and the composition of the mixture become decision variables. Moreover, because strong interactions exist between the selection of the type



and composition of the organic components and the operating conditions of the Rankine cycle, for a given fixed process flowsheet configuration, a simultaneous solution approach will be sought. Hence, approaching the design problem in a simultaneous rather than in a sequential manner improved optimal solutions will be achieved. The sequential design problem is posed as a non-linear optimization problem. The proposed methodology is illustrated using three case studies.





## **OLEFINS AND ALCOHOLS FROM POLYOLEFINS, CHEMICAL RECYCLING SIMULATION OF POLY(ETHYLENE) AND POLY(PROPYLENE)**

*A. Vargas Santillána, A. J. Castro Montoya, J. C. Farias Sanchez, M. G. Pineda  
Pimentel*

Facultad de Ingeniería Química, División de Estudios de Posgrado de Ciencias en  
Ingeniería Química  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Morelia Michoacán México  
alphonsev88@gmail.com

Keywords: *ASPEN, Pyrolysis, poly(ethylene), Poly(propylene), Ethanol*

### **Abstract**

The following work studies the possibilities of poly(ethylene) and poly(propylene) recycling. Plastic solid waste (PSW) presents challenges and opportunities to society regardless of their sustainability awareness and technological advances. A special emphasis is paid on waste generated from polyolefinic sources, which makes up a great percentage of our daily single-life cycle plastic products. In Mexico 7.6 millions of tons of plastics in 2013 were wasted which PE, PP and PET were the most abundant.

Increasing cost, and decreasing space of landfills are forcing considerations of alternative options for PSW disposal. Years of research, study and testing have resulted in a number of treatment, recycling and recovery methods for PSW that can be economically, and environmentally viable.



Advanced thermo-chemical treatment methods cover a wide range of technologies, and produce either fuels or petrochemical feedstock. Nowadays, non-catalytic thermal cracking (thermolysis) is receiving renewed attention, due to the fact of added value on a crude oil barrel and its very valuable yielded products, but a fact remains that advanced thermo-chemical recycling of PSW (namely polyolefins) still lacks the proper design, and kinetic background to target certain desired products and/or chemicals.

ASPEN Plus is used to simulate de pyrolysis (non-catalytic thermal cracking) process. Ethylene, propylene and ethanol is obtained from such process. ASPEN Economics is used to find the feasibility of the pyrolysis and ethanol production.

### **Graphical Abstract**





## **SOFTWARE SOLEEC OPTIMIZATION METHODOLOGY FOR DIRECT STEAM GENERATION PARABOLIC TROUGH SOLAR COLLECTORS DESIGNING**

*Ernesto Enciso Contreras, Juan Gabriel Barbosa Saldaña, José Alfredo Jiménez  
Bernal, Claudia del Carmen Gutiérrez Torres*

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, ESIME Zacatenco, Instituto  
Politécnico Nacional Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Lindavista, México  
D. F., C.P. 07738  
eencisoc@hotmail.com

Keywords: *Parabolic trough solar collectors; SOLEEC, Optimization,  
Direct steam generation system, Solar energy*

### **Abstract**

The present work describes the methodology that is been carried out for software SOLEEC optimization (registered to Instituto Nacional del Derecho de Autor with the number 03-2012-070510302900-01). Software SOLEEC is a computational tool for parabolic trough solar collector (PTC) designing and assessment and also solar resource calculation for a specific place where solar technology is pretended to be installed. Software SOLEEC first version has some limitations: heat transfer fluid doesn't have phase change, it means, liquid state is maintained, parabola rim angle is  $90^\circ$ , only one concentric coating tube is considered and space between the coating and absorber tubes is evacuated.

Main tasks which optimization stage pretends to cover for software SOLEEC are: PTC collector designing for direct steam



generation system (DSG), considering the absorber tube in three sections: first for preheating, where water enters to ambient temperature and at the end reaches saturation temperature, at second section evaporation process begins taking the water from saturated liquid state to saturated steam state and at the third section, steam is superheated reaching the temperature condition imposed by the user.

During parabola designing process, optimal rim angle will be calculated for every particular case, depending on latitude where collector is pretended to be installed. Last task for software SOLEEC optimization is centered on PTC collector array assessment for serie, parallel and combinations.





## **NANOTUBOS DE CARBONO: UNA ALTERNATIVA PARA IMPLEMENTAR LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS**

*R. Aguilaro Osorio, S. Muhl, U. A. Martínez Huitle*

SEPI-ESIME Zacatenco. Instituto politécnico Nacional. Edificio 5, 3er. Piso Col. Lindavista, C.P. 07738, Mexico, D.F. Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México Coyoacán, México, DF 04510, México. SEPI-ESIME Zacatenco. Instituto politécnico Nacional. Edificio 5, 3er. Piso Col. Lindavista, C.P. 07738, Mexico, D.F.  
raguilaro@ipn.mx

*Keywords: Conductores eléctricos transparentes, Dispositivos fotovoltaicos, Nanotubos de carbono.*

### **Abstract**

El descubrimiento de los nanotubos de carbono, NTC, revolucionó la tecnología de los materiales, entre otras áreas, buscando aprovechar con mayor eficiencia sus propiedades eléctricas, mecánicas, electromecánicas y químicas. Debido a los desarrollos tecnológicos generados en los últimos años, las aplicaciones potenciales de estos materiales han ido en aumento. En el sector de energías alternativas, usando nanotubos de carbono como base, se han fabricado dispositivos fotovoltaicos, es decir, dispositivos capaces de transformar la luz en energía eléctrica. Los prototipos diseñados en el laboratorio con nanotubos, en uno o varios de sus componentes presentan buenas eficiencias, por lo cual estos materiales podrían ser la base para la próxima generación de dispositivos solares denominados como dispositivos fotovoltaicos orgánicos. La tendencia

actual es la elaboración de conductores eléctricos transparentes, CETs, de bajo costo y capaces de ser depositados en superficies flexibles. El principal material utilizado para la fabricación de los CETs en las celdas solares es el Oxido de Estaño Indio (ITO). El costo de la fabricación de este material es muy elevado. Además, las reservas de indio en el planeta son muy limitadas, por lo cual es necesario buscar un material que reemplace al ITO. Algunos investigadores han demostrado que los NTC son una alternativa potencial para desarrollar los CETs. Una de sus principales aplicaciones es como componente de las celdas solares. El propósito de este trabajo es presentar la aplicación de nanotubos de carbono de paredes múltiples en el desarrollo de conductores eléctricos transparentes, CETs, considerando que el método de fabricación es determinante en las propiedades de los NTC tales como la pureza, las dimensiones, la cristalinidad, entre otros. Los CETEs fabricados con los NTC de paredes múltiples, en esta investigación, tuvieron una transparencia de aproximadamente 60% y una resistividad superficial de 5.8 k $\Omega$ /o.





## **ISSUES ON CONTROL OF DIRECT-DRIVE WIND TURBINE GENERATORS**

*L. Y. Villagran Villegas, J. C. Anzelmetti Zaragoza, A. Marquina Chávez*

Instituto Politecnico Nacional (IPN), DF, México, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Veracruzana (UV), Poza Rica, Veracruz, México  
yvillagran@uv.mx

*Keywords: Wind turbine generator, direct Drive, Permanent magnet, Wound rotor, Synchronous generator, Control strategy, Aerodynamic control, Intelligent control.*

### **Abstract**

This paper provides an overview of control strategies employed in direct drive wind turbine generators. Currently, technical literature is focused on wind turbines control permanent magnet synchronous generators type (PMSG) and it's scarce about wind turbines with wound rotor synchronous generators type (WRSG). This paper concludes that due to technical, economic and ecological advantages it's important to develop control strategies for wind turbines with electrically excited synchronous generators and show some results of Electric Research Institute with models of wound rotor generator where this kind of model can be used in models direct drive.



## **SIMULATION OF AN AERODERIVATIVE GAS TURBINE VIA A CHEMICAL REACTOR GIBBS TYPE**

*I. N. Rodríguez Hernández, A. Osorio Mirón, H. Pérez Pastenes, R Melo González, L. M. Reyes Grajales .*

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana Prolongación Oriente 6  
No. 1009, Col. Rafael Alvarado, Orizaba, Veracruz, 94340, MÉXICO.  
ingridnayelir@gmail.com; lmelog@uv.mx

*Keywords: Aeroderivative gas turbine; Chemical reactor Gibbs type; Conversion efficiency; Numerical simulation.*

### **Abstract**

In recent years the use of software for rigorous process simulation in dynamic and steady state has been of great importance in industries as they are tools that can represent virtually stages of a process or the entire process for analysis and decision making in the design, simulation and process control.

The aim of this work is the simulation of flow diagrams on integration processes, include combined heat and power. A model aeroderivative gas turbine, Brayton cycle, is built and evaluated, based on changes in profiles pressure and temperature, as well as mass and energy balances to verify operating conditions in open cycle. Here the combustion chamber of a gas turbine is represented by a chemical reactor Gibbs type model available in the databases of commercial simulators, for example PROII 9.2.

To find the convergence of the solution of the proposed model was necessary to include three numerical controllers to maintain







CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

conditions and principles of operation of the gas turbine associated with the excess air, thermal efficiency and expansion efficiency. Based on the numerical results it shows that the flue gases leaving the reactor stand for the chemical energy available in the gas turbine and the efficiency of conversion to mechanical energy, residual thermal energy and energy loss, corresponds to the level of efficiency that is reported in the technical and scientific literature.



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**





## EFFECTOS DE DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA EN CFD PARA LA MODELIZACIÓN DE TANQUES AGITADOS SIN BAFLES

R. Ramírez-Gómez, G. Martínez de Jesús, D. García-Cortés, J. Ramírez-Muñoz

Departamento de Energía, UAM-Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Azcapotzalco, D.F. 02200, MÉXICO. Departamento de Medio Ambiente, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Avenida Salvador Allende, esq. Luaces, La Habana, 10400, CUBA  
rbniqp@gmail.com

Keywords: *Tanque agitado, Impulsor de alto corte, CFD, Independencia de malla*

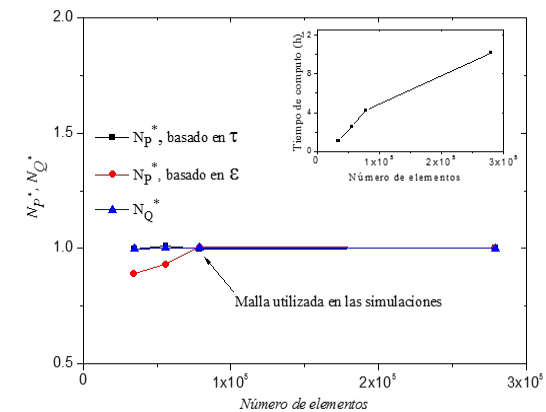
### Abstract

Los pigmentos en la mayoría de los recubrimientos representan la parte más costosa de la formulación. Por lo tanto, es de vital importancia lograr una rápida y eficaz dispersión del pigmento con una mínima aplicación de energía. Los costos asociados con el consumo de energía contribuyen de manera significativa a los costos de funcionamiento general de las instalaciones industriales. Por lo tanto, es de vital importancia lograr una rápida y eficaz dispersión del pigmento con una mínima aplicación de energía. Todo lo anterior ha impuesto ha estimulado toda una línea de investigación tecnológica dirigida a la optimización de los procesos tecnológicos con vistas a reducir los consumos de materias primas y energía. Una causa común de errores en los resultados en CFD ocurre cuando no se asegura que la solución obtenida es independiente de la densidad de la malla. Por



esta razón con los valores resultantes del torque, tasa de disipación y caudal inducido por el agitador, se calcularon los números de potencia (NP) y bombeo (NQ). Los valores obtenidos de NP y NQ se normalizaron con los números de potencia y bombeo calculados a partir de la malla más densa, y así se elaboro un grafico de los números de potencia y de bombeo normalizados (NP, NQ) para diferentes valores del número de celdas de cada sistema de agitación estudiado. Los resultados muestran que incluso cuando las simulaciones CFD mostraron independencia de la malla para el número de potencia adimensional calculado a partir del torque, la solución no era independiente de la malla para el NQ y para el NP obtenido a partir de la tasa de disipación de energía. Por lo cual, nuestros resultados muestran claramente que al hacer estudios de independencia de malla se deben considerar todas las variables relevantes para las conclusiones del trabajo.

### Graphical Abstract





## REDUCTION OF SULPHUR IN DIESEL FUELS BY HDS

*A. Hernández Jiménez, R. Luna Paz, R. Suárez Parra, M. E. Llanos Serrano, I. Hernández Pérez, J.A. Colín Luna*

Dpto. de Ciencias Básicas UAM-Azc, Av Sn Pablo 180, 02200 México D.F., Dpto. de Materiales Solares Instituto de Energías Renovables-UNAM Xochimancas S/N, Temixco Morelos, México, Laboratorios de Investigación y Caracterización de Materiales IMP Eje Lazaro Cardenas S/N, 07738 México D.F., México  
ihp@correo.azc.uam.mx

Keywords: *HDS, Diesel, NiMoS/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>, DBT's*

### Abstract

This study presents a novel method for the synthesis of materials for the removal of sulfur compounds (alkil-dibenzothiophenes A-DBT's) in diesel fuels by means of hydrodesulfurization (HDS) process. One of the most serious problems related to the use of fossil fuels, is the formation SO<sub>x</sub> during combustion processes, these oxides are responsible for many health problems, acid rain and corrosion. Although in refineries have processes for the removal of sulfur compounds, these are not able to reduce to less than 15 ppm sulfur in diesel fuel, which makes necessary the development of more efficient catalysts for HDS process. In order to allow the activation of the Ni-Mo phases from synthesis, a series of NiMoS/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> catalysts were synthesized by the modified sol-gel method with x=10, 50 y 90 wt. % of TiO<sub>2</sub>. These materials were calcined in air at 500 ° and characterized by powder X-ray Diffraction (XRD) measurements, N<sub>2</sub>-physisorption, XPS, DRUV-vis and FTIR spectroscopy. For catalytic



testing the HDS of DBT's was conducted in a batch reactor, operating at isothermal conditions. Results showed that, in fact, active phases were present in these materials. Also, textural properties analyses reveal the presence of NiMoS/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> catalysts with high surface areas. Reaction displayed that those materials with high Ti content were more active than those with high alumina content. Therefore, it can be concluded that, it is possible to obtain materials with active phases applying the method described above, avoiding a previous sulfidation process.





## OXIDATION OF DBT'S ON WO<sub>x</sub>-MCM-41 CATALYSTS

*R. Luna Paz, I. Hernández Pérez, R. Suárez Parra, J.A. Colín Luna, F Chávez Rivas*

Dpto. de Ciencias Básicas UAM-Azc Av Sn Pablo 180, 02200 México D.F., Dpto. de Materiales Solares Instituto de Energías Renovables-UNAM Priv. Xochimancas S/N, Temixco Morelos, México, Dpto. de Energía, UAM-Azc Av Sn Pablo 180, 02200 México D.F., México Dpto. Física ESFM-Instituto Politécnico Nacional ihp@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Diesel fuel, WO<sub>x</sub>-MCM-41, ODS, DBT's*

### Abstract

Oil remains the main source of energy, despite efforts to use other energy sources; it still covers almost 40% of world primary energy demand. The composition of crude oil has been identified over 200 sulfur compounds. Dibenzothiophenes (DBT) and alkyl-DBT (A-DBT), have a higher resistance to hydrodesulfurization process. The new environmental regulations for diesel type fuels, indicate that the sulfur contents must be less at 15 ppm. Different studies have shown that oxidation of DBT's represents a viable alternative to solve this problem. Here describes the oxidation of DBT's using WO<sub>x</sub>-MCM-4 mesoporous materials as a viable alternative for the removal of sulfur compound in fossil fuels. All catalysts were synthesized using fumed silica and ammonium metatungstate as precursors, their characterization was performed by XRD, N<sub>2</sub> physisorption (BET), FTIR, NMR and XPS spectroscopies. The activity tests were carried out in a batch reactor, equipped with temperature control and



magnetic stirring. DBT and 4,6 DMDBT solutions were used in a concentration range from 100 to 350 ppm, a 30% vol., H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution was used as oxidizing agent, the reaction products were identified and quantified by gas chromatography. Characterization results show that even after the addition of W and calcination at 450 °C all materials preserve the characteristic order of mesoporous MCM-41 materials and it was found that samples with higher content to 15% have a segregated phase of WO<sub>3</sub>. Additionally, it can be observed that the samples with a tungsten content greater than 15% have the highest activity. In conclusion the results show that the WO<sub>x</sub> was successfully deposited on the MCM-41, preserving the ordering of the mesoporous structure. Catalysts with contents greater than 15% of WO<sub>x</sub> were highly efficient in the oxidation of DBT and 4.6 DM-DBT with conversion near to 98%. This high efficiency is associated with the presence of segregated species of WO<sub>3</sub>.





## Pd-BASED ELECTROCATALYSTS SUPPORTED ON REDUCED GRAPHENE OXIDE FOR PEMFC CATHODE

*Andrés Godínez García , Omar Solorza Fería*

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco 186 Col. Vicentina, 09340 México, D.F., México Chemistry Department, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N Avenida IPN No. 2508, 07360 México, D.F., México andgodinez@xanum.uam.mx.

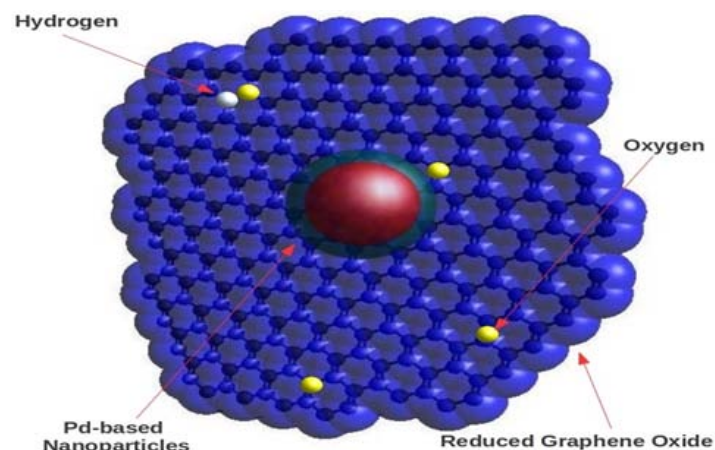
Keywords: *Pd-based, Electrocatalysts, Graphene Oxide, PEMFC*

### Abstract

Up to now, graphene is maybe the most promising material that exists, due to the great variety of technological applications that have been predicted. In the catalysis field, there are evidences that shows it has a huge potential to produce a branch of novel catalysts. Electrocatalysts for proton exchange membrane fuel cells (PEMFC's) can be benefited of graphene properties, because current catalysts use a graphitized carbon porous support such as vulcan XC-72, however this kind of carbon supports are easily attacked by acid and degraded, under the normal operation conditions of the fuel cells. Moreover, current porous substrates decrease the chemical reaction rate because of the diffusion process of reactants to reach active sites. if the most catalyst active sites are on the surface of the substrate, as in case of graphene, then the diffusion distances will be shorter so is expected that global reaction rate can increase. So, a study of Pd-based electrocatalysts supported on reduced graphene oxide for PEMFC

cathode was carried out. The synthesized electrocatalysts were characterized by FTIR, XRD and TEM and also by electrochemical techniques such as cyclic voltammetry and linear sweep voltammetry in order to evaluate their catalytic properties for the oxygen reduction reaction.

### Graphical Abstract





## **SYNTHESIS OF NaYF<sub>4</sub>:Yb<sup>3+</sup>,Tm<sup>3+</sup> POWDERS FOR SOLAR CELLS APPLICATION**

*J. Reyes Miranda, F. de J. Carrillo Romo, A. García Murillo, A.O. Cortes Yebra,  
S.I. Rivera Manrique, J. Vargas Hernández*

Instituto Politécnico Nacional, CIITEC IPN Cerrada CECATI S/N Col. Sta.  
Catarina, Del. Azcapotzalco, México D.F. 02250, México  
jreyesm1400@alumno.ipn.mx

*Keywords: Solar cell, Rheological agent, Energy conversión, Hydrothermal method, Infrared energy*

### **Abstract**

Solar energy is the most abundant resource on the earth, the electric power obtained using solar cells provides only 0.1% of the total energy generation, mainly from the traditional silicon solar cells. The main problem of this kind of cells is the high purity of silicon (99.99%), making these cells expensive. Dye-sensitized solar cells (DSCs) based on TiO<sub>2</sub> have attracted a great deal of interest due to their low cost, easy fabrication and relatively high energy conversion. The nanocrystalline TiO<sub>2</sub> photoelectrode acts as an electrons carrier injected from a chemical dye by means of absorption solar energy, however, the TiO<sub>2</sub> band gap about 3.2 eV allows only absorb UV energy from the sun. This work deals with the synthesis of Yb<sup>3+</sup>, Tm<sup>3+</sup> doped NaYF<sub>4</sub> powders, which are able to absorb infrared energy, having the powders application on dye sensitized solar cells. The powders were synthesized by salts assisted hydrothermal/solvothermal method. Besides, the effect of rheological agents such as polivinil

pirrolidone (PVP) was studied on the morphological, structural and optical properties through X-ray Diffraction, Scanning Electron Microscope, and photoluminescence techniques.





## RADIATIVE TRANSFER MODEL OF A SOLAR THERMOCHEMICAL MULTI-TUBULAR REACTOR: GEOMETRIC OPTIMIZATION

*Patricio J. Valades-Pelayo, Camilo A. Arancibia-Bulnes, Hernando Romero-Paredes, Heidi I. Villafan Vidales*

Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México privada Xochicalco s/n, Temixco, Morelos, 62580, MEXICO. Área de Ingeniería en Recursos Energéticos, Universidad del Área Metropolitana - Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco N° 186, Col. Vicentina, Mexico D.F., C.P. 09340 MEXICO  
caab@ier.unam.mx

Keywords: *Cavity receiver; Thermochemical Reactor; Radiative Heat Transfer; Multi-Parameter Optimization.*

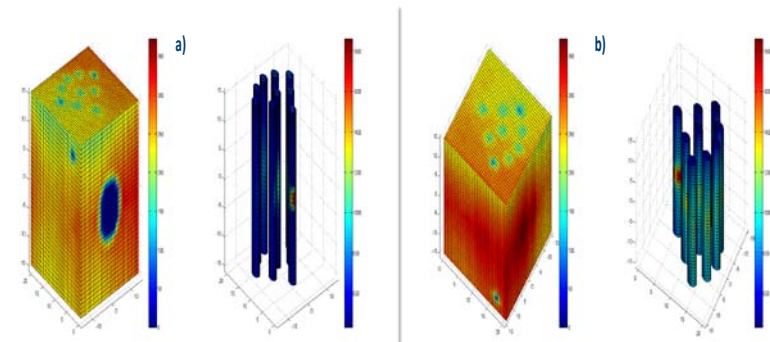
### Abstract

The present study explores optimal tube distributions in a cubic cavity thermochemical reactor. The reactor prototype consists of a cubic receptacle made of woven graphite; housing nine tungsten tubes. With this end, a simulation is developed by implementing a radiative Monte Carlo-Finite Volume Method (MC-FV) to solve the radiative transfer equation (RTE) considering high-temperature surface emission within the cavity. More specifically, the simulation model considers: 1) specular and diffuse reflection, 2) temperature-averaged emissivity for each material and 3) a gaussian radiative energy inlet, fitted to irradiance data obtained from the solar furnace at Instituto de Energías Renovables, UNAM (HoSIER-UNAM). Afterwards, the simulation is enclosed within a custom-made, global,



multi-parameter Monte Carlo optimization algorithm, aiming towards finding patterns among the multiple expected optimum tube arrangements. The optimization subroutine, consists of two subroutines that: 1) generates random symmetric tube distributions and 2) stores them in a list-like matrix, reordering them based on the system performance for every distribution. Finally, multiple optimal tube distributions are grouped to plot 2D contours, where higher values at every given location depend on likelihood (frequency of tube appearance), weighted by their respective cavity performance (higher average tube temperature). The patterns obtained suggest the following: 1) one to two tubes should be positioned at each side of the focal point and 2) all other tubes should be positioned behind the focal point.

### Graphical Abstract





## **MODELO DINÁMICO PARA UNA CÁMARA FRÍA DE CONSERVACIÓN DE FLUJO**

*E. E. Rodríguez - Vázquez, G. Domínguez, R. López*

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial Av. Playa Pie de la Cuesta No. 207,  
Querétaro, Qro. 76180, México Instituto Tecnológico de Querétaro Av.  
Tecnológico Esq. Escobedo, Querétaro, Qro. 76148, México  
eloy.rodriguez@cidesi.mx

*Keywords: Aumento de la Eficiencia Energética, Dinámica de Enfriamiento,  
Control Dinámico*

### **Abstract**

En México y en el mundo existen regiones en donde los procesos agrícolas para la producción de frutos son puramente de recolección y mantenimiento, hecho que hace que estos productores no industrializados estén a expensas de los comportamientos del mercado y que por tanto los limita en su desarrollo económico. El proyecto documentado en este artículo tiene como objetivo el desarrollar una cámara fría para el almacenamiento de fruto de temporada, de forma que a través de su implementación los recolectores puedan tener más control sobre los precios de sus productos y represente un negocio más rentable mediante la eliminación de desperdicios. La cámara fría en cuestión está basada en el ciclo de refrigeración por evaporación de amoníaco y es alimentada por una celda solar, cuyo principal consumidor de energía es el motor de CD de la bomba que hace que la mezcla agua-amónico circule y extraiga el calor de la cámara fría. En el trabajo se muestra como se obtiene el modelo dinámico de la



cámara fría desde las ecuaciones que definen la fenomenología de la termodinámica inmersa en el ciclo de evaporación de amoníaco hasta las ecuaciones diferenciales que describen con una certeza aceptable el comportamiento de la cámara. Se culmina mostrando la superficie de respuesta de la temperatura en función de la carga y la energía para sus estados transitorio y permanente. Y se concluye que los resultados obtenidos son aceptables al ser validados con una corrida experimental.







## **CONTROL DE TEMPERATURA PARA UN ENFRIADOR COMERCIAL CON COMPRESOR LINEAL**

*E. E. Rodríguez - Vázquez, J. L. Iglesias – Medina*

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial Av. Playa Pie de la Cuesta No. 207,  
Querétaro, Qro. 76180, México Instituto Tecnológico de Querétaro Av.  
Tecnológico Esq. Escobedo, Querétaro, Qro. 76148, México  
eloy.rodriguez@cidesi.mx

*Keywords: Aumento de la Eficiencia Energética, Dinámica de Enfriamiento,  
Control Dinámico*

### **Abstract**

Los enfriadores comerciales son dispositivos basados en intercambiadores de calor clásicos cuya tecnología consiste en un evaporador, un compresor, un condensador y una válvula de presión, los cuales en conjunto desarrollan el ciclo termodinámico completo de refrigeración. En el presente trabajo se describe el desarrollo e implementación de un controlador para la temperatura interna de un enfriador comercial, cuya tecnología ha evolucionado de un compresor de velocidad constante a un compresor lineal de velocidad variable. Se muestra como el controlador tiene que ser del tipo adaptable ya que la cantidad de carga térmica modifica el momento de inercia térmica a vencer cada vez que esta se cambia, y se muestra también como los polos definidos por la parte térmica son más lentos en comparación con los definidos por la dinámica del motor de velocidad variable instalado en el compresor. Por último, se describe el proceso de sintonización del controlador y se realiza una

comparación del rendimiento energético entre cuatro diferentes configuraciones de compresores: 1.- Velocidad constante con histéresis fija, 2.- Velocidad constante con histéresis controlada, 3.- Velocidad variable con control fijo y 4.- Velocidad variable con control adaptable. Concluyendo que la última configuración obtiene un mejor rendimiento en lo que respecta a la energía utilizada con el propósito de llegar a un setpoint fijo.





## **STABILIZATION AND CONTROL OF A DELAYED RECYCLE THERMICAL PROCESS**

*M. A. Hernández-Pérez , B. del Muro-Cuéllar*

Sección de Estudio de Posgrado e Investigación, IPN ESIME Culhuacán Av. Santa Ana 1000, Coyoacán, San Francisco Culhuacán, 04430, México D.F  
mahp\_hernandez@hotmail.com

Keywords: *Time-delay, Recycle systems, Thermic process, PI-controller.*

### **Abstract**

In this work is addressed the problematic about the stabilization and control of temperature in a heat flow thermic process. This situation is not trivial because the recycle trajectory presents positive feedback to the thermal process, which leads to the system destabilization. Due to this phenomena, it is generated an unstable second order system with a zero of minimum phase. Besides, it is considered the existence of a delay in the feedback signal because of the time consumed while the heat measurement is registered in the sensor at the output of the process. In this work is proposed a control strategy based on a PI-modified controller which allows the stabilization and control of this particular type of unstable systems with recycle and time-delay. In this new schema the control improves the stability conditions at comparing with previous results stated by the literature about the traditional PI controller for this kind of systems. In addition, the PI-modified keeps the basic properties of the conventional PI controller such as disturbance rejection and step tracking. The results are applied to a laboratory prototype of the



QUANSER brand. Finally, it is stated an idea about the possible generalization of the implementation of this schema to a whole family of systems.





## **IMPLEMENTACION Y CONTROL DE UN RUTEADOR DE DC**

*EM Pérez Hernández, O Aguado Sánchez, DJ Cortes Rodríguez.*

Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME Culhuacán Av. Santa Ana No. 1000  
Col. San francisco Culhuacán, México DF, CP 04430.  
erick.perezhdez@gmail.com

Keywords: *Ruteador, Energía, Corriente directa, Fuentes renovables*

### **Abstract**

En este artículo se presenta el desarrollo experimental de un ruteador de energía de dc para dos fuentes. Un ruteador de energía es un dispositivo que suministra un voltaje constante a una carga a partir de dos fuentes de energía distintas. El origen del ruteador de energía surge del hecho de aprovechar las energías renovables de manera cooperativa bajo variaciones de carga y suministro ya que el ruteador es capaz de obtener energía de dos fuentes en proporciones distintas. En este artículo se presenta un prototipo de ruteador de 50 watts. El ruteador se compone de una etapa de potencia la cual consiste en un par de puentes 'H' conectados en paralelo, una etapa de filtrado que es un filtro de tipo LC pasa bajas, una etapa de medición la cual se encarga de tomar los valores de corriente que suministra cada fuente de energía así como el voltaje en la carga y una etapa de acoplamiento y control la cual recibe y acondiciona las lecturas de corriente y voltaje que utiliza el algoritmo de control. El objetivo consiste en mantener un voltaje constante a la salida del ruteador bajo variaciones de carga y suministro, en el primer caso (variaciones de carga) se

propone un control PI del error de voltaje, en el caso de variaciones de suministro el ruteador es capaz de tomar energía de dos fuentes en distintas proporciones.





## OPTIMIZATION AND ROBUST FEEDBACK CONTROL OF CSTR FOR BIODIESEL PRODUCTION

*E.M. Granillo-Méndez, M.A. Gutiérrez-Limón, J.A. Colín-Luna, M.M. Gonzalez-Brambila, P.K. Roy, H. Puebla*

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana  
Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, Delegación  
Azcapotzalco, México, D. F., 02200, México Centre for Mathematical Biology and  
Ecology, Department of Mathematics Jadavpur University, Kolkata, India.  
hpuebla@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Biodiesel production, Nonlinear optimization, Process control*

### Abstract

Biodiesel is a renewable fuel composed out of a methyl ester mixture of fatty acids having 18 to 20 carbon atoms that can be obtained from vegetable and animal oil. Biodiesel can be readily used in diesel-engine vehicles. The advantages that biodiesel present by being a renewable fuel and having lower emissions compared to petroleum diesel make it a feasible alternative to fossil fuels. There are four basic routes to biodiesel production from oils and fats: (i) base-catalyzed transesterification, (ii) direct acid-catalyzed esterification, (iii) conversion of the oil into its fatty acids and then into biodiesel, and (iv) non-catalytic transesterification of oils and fats. Most of the biodiesel produced today is made with the base-catalyzed reaction. A major drawback of Biodiesel production is associated to its production costs, triggering the need to optimize process conditions in order to improve its economic feasibility.



Biodiesel production can be carried out in batch, fed-batch and continuous bioreactors. Continuous bioreactors have the built-in flexibility for control of temperature, biomass growth and all the other process parameters that influence the outlet product concentration. Continuous bioreactors are desired to operate at a steady state in order to achieve a desired product quality, however, they are very challenging units for both open-loop and closed loop operation, because process variables are usually unknown, slow attainment of steady state, potential instability of operation and for the complexity of the underlying biochemical reactions. In this work, we formulate and solve optimization problems for the optimal production of biodiesel in a CSTR bioreactor. We also introduce a simple robust control approach in order to achieve the optimal steady-state despite external perturbations and model uncertainties. A case study is used to illustrate our procedures and results.





## **MULTIVARIABLE CONTROL CONFIGURATIONS FOR BIOGAS OPTIMIZATION IN CONTINUOUS BIOLOGICAL REACTORS FOR WASTEWATER TREATMENT**

*F. Caballero-Echeverria , A. Ponsich, S.A. Martínez-Delgadillo, H.O. Méndez-Acosta, H. Puebla*

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana  
Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, Delegación  
Azcapotzalco, México, D. F., 02200, México  
hpuebla@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Biogas production, Biological wastewater treatment, Process control*

### **Abstract**

Wastewaters generated from various industrial plants such as materials, chemical and petrochemical industries produces a large number of pollutants at high concentrations and have adverse environmental impacts. Biological processes are widely used for wastewater treatment process for both domestic and industrial wastewater. In general, the main objective of a biological wastewater treatment is to decompose the organic compounds contained into the wastewater. However, the production of biogas can also considered as an important objective in biological treatment processes. Thus, optimization techniques are desirable to achieve minimal substrate concentrations at the effluent and at the same time obtain the maximum biogas production. The optimal operation of a wastewater treatment plant is not a simple task, as raw wastewater varies

continuously in quantity and composition and the heart of the process, the biomass, also changes under the influence of internal and external factors. Then, it is necessary to design control strategies to keep the process in good working condition. In this work, we formulate optimization problems and multivariable control configurations for biological wastewater treatment processes. Two case studies are used to illustrate our findings: (i) an activated sludge system treating petrochemical wastewater and (ii) an anaerobic digester treating tequila vinasses. Our results shown that a good biogas production can obtained with an acceptable degradation of substrate in wastewaters.





## DYNAMIC OPTIMIZATION AND ROBUST CONTROL FOR OIL PRODUCTION FROM THE PYROLYSIS OF OIL SHALE IN A BATCH REACTOR

*A. Velasco-Pérez, R. Solar-González, R. Hernández-Suarez, H. Puebla*

UV Facultad de Ciencias Químicas Campus Córdoba-Orizaba Prol. de Oriente 6 No. 1009 Col. Rafael Alvarado, Orizaba, Ver., C.P. 94340, México Universidad del Istmo, Ciudad. Universitaria s/n Ba. Sta. Cruz. Tagolaba, Sto. Domingo Tehuantepec, Oax. C.P. 70760, México IMP Delegación Gustavo A. Madero, México, D. F., Méx. Departamento de Energía, UAM-Azcapotzalco Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, Delegación Azcapot., Méx., D. F., 02200, México hpuebla@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Oil shale, Pyrolysis, Batch reactors, Process control.*

### Abstract

Oil shale is a shallow, sedimentary rock containing solid, insoluble, organic matter in a mineral matrix that yields oil in commercial amounts upon pyrolysis. Oil-shale deposits are found in many parts of the world, and the kerogen in oil shale is recognized as one of the most abundant energy resources. Current technologies for the recovery of shale oils are based on high-temperature pyrolysis. The kerogen is insoluble organic matter in oil shale to be thermally decomposes to benzene soluble material (pyrolytic bitumen), which in turn decomposes to form the final products of oil, gas and carbonaceous residues, which can be used for the same purposes as those obtained from crude oil. The thermal decomposition of oil shale has been studied by different methods. These studies indicate two major regions of volatile release peaking near 460 and 740°C. The



products evolved at 350 to 500°C are a mixture of hydrogen and hydrocarbons. This temperature range is fundamentally important to oil shale processing, and the products formed may also contains heteroatoms. The determination of optimal temperature profiles is an important control problem in many chemical processes. An optimal temperature profile provides useful design information, by providing the upper limit for the expected yield of the reactor and showing how the temperature should change during the course of the reaction to achieve the maximum yield. Optimally designed temperature trajectories are important in relation to quality control of the product. If a given trajectory cannot be realized properly, off-specification material may be produced. Hence, there is a necessity of designing robust control strategies to provide stable and safe operation with achievement of optimal production tasks. In this work, the dynamic optimization via a nonlinear programming technique and the robust control of a batch reactor for pyrolysis of oil shale are addressed. The controller designs are based on modeling error compensation and integral high order sliding mode control. Numerical simulations show optimal production of oil and good closed-loop performance and robustness properties of the proposed controllers.





## COMPARACIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA DE DOS HIDROCARBUROS CON AIRE VS OXIGENO

*M. De la Cruz Ávila , M. Serrano Rodríguez , M. A. Velázquez Priego, G. Polupan*

Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME ZACATENCO. Laboratorio de  
Ingeniería Térmica e Hidráulica Aplicada, Av. IPN s/n, Edif. 5, Col Lindavista,  
C.P.07738, México D.F., SEPI-ESIME CULHUACAN, IPN Av. Santa Ana  
No.1000 Edif.2 Tercer piso C.P.04480, México D.F.  
mauriciodlca@hotmail.com

Keywords: *Combustión metano, Combustión gas LP, Poder calorífico  
hidrocarburo, Temperatura adiabática de llama.*

### Abstract

El estudio presenta la comparación de la temperatura máxima de un proceso de combustión para cuatro casos distintos de mezcla: metano-aire, metano-oxígeno, gas LP-aire, gas LP-oxígeno. Los cálculos son realizados para una combustión por difusión no-premezclado en atmosfera abierta para mezclas estequiométricas respectivamente y condiciones de referencia. La temperatura de las especies es de 300 K y una presión de 101.325 kPa. Los cálculos fueron realizados. El trabajo muestra un análisis comparativo del cálculo de la temperatura adiabática de llama que exhibe una influencia directa en el poder calorífico cuando la combustión se realiza con aire u oxígeno. Mediante el método iterativo para el cálculo de las entalpías, es posible obtener el valor de la temperatura máxima de una mezcla estequiométrica de los hidrocarburos con aire y con oxígeno. Por una parte el análisis muestra que el poder



calorífico del gas LP-aire es mayor en un 9.9% que el de metano-aire, sin embargo se libera mayor volumen de productos de combustión. Por otro lado, la combustión de metano-aire libera mayor poder calorífico por mol de CO<sub>2</sub> en comparación con la mezcla de gas LP-aire. Los análisis muestran que cuando la combustión se realiza con aire existe una reacción secundaria con el nitrógeno, esto evita que el oxígeno se mezcle con el hidrocarburo y que el nitrógeno reaccione para producir NO<sub>x</sub> altamente contaminantes. Mientras esta reacción secundaria sucede, el volumen de oxígeno disminuye por debajo del valor estequiométrico impactando directamente en el poder calorífico representado por una disminución en la temperatura máxima y un aumento en el volumen de los productos de combustión. El volumen de los productos de combustión es menor cuando la combustión se efectúa con oxígeno para ambos hidrocarburos. Por lo tanto la utilización de metano-oxígeno resulta de gran interés por la liberación de mayor cantidad de energía y menor volumen de productos de combustión.





## CONTROL DE UN CONVERTIDOR CD/CA PARA APLICACIONES EN PANELES SOLARES

*D. Navarro Durán, N. Vázquez Nava, D. Cortés Rodríguez*

Instituto Politécnico Nacional ESIME Culhuacán Coyoacán D.F. 04430 México  
Departamento de ingeniería electrónica, Instituto tecnológico de Celaya Instituto  
tecnológico de Celaya, 38010 Celaya, GTO, México  
david.navarro.d@gmail.com

Keywords: *Inversor monofásico, Control no lineal, Paneles fotovoltaicos.*

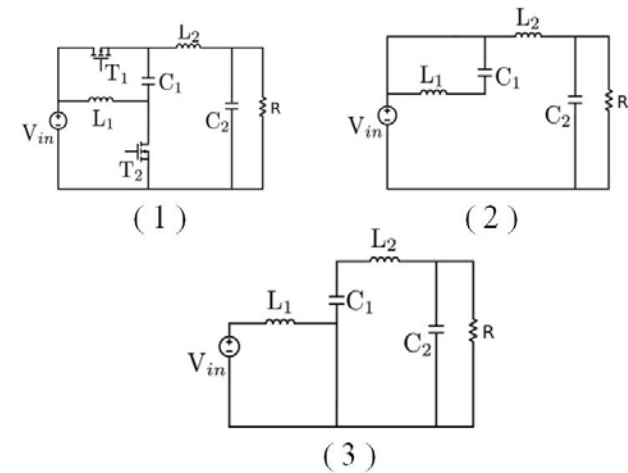
### Abstract

Las energías renovables son las fuentes de generadoras de energía del futuro. En particular la energía solar es una de las que actualmente se encuentra en auge, pero requieren de inversores monofásicos para aprovecharse mejor. Muchas topologías han sido propuestas, la mayoría de estas topologías entregan un voltaje de salida en modo diferencial. Una desventaja de este tipo de salida es que debido a la construcción de los paneles se presentan corrientes de fuga que reducen su desempeño. Actualmente se han realizado varios trabajos para reducir dichas pérdidas y mejorar la eficiencia de este tipo de energía, por lo que en [12] se propone una topología de inversor con salida de tierra común. Esta topología reduce significativamente las pérdidas, pero se usan dos inductores y dos capacitores, por lo que el control del inversor se vuelve una tarea un tanto complicada. En este trabajo se modela el inversor en ecuaciones de estados discontinuas, a partir de las cuales se presenta la dificultad de encontrar las referencias de algunos estados. Las referencias son encontradas a



partir de considerar la salida sinusoidal deseada del inversor en las ecuaciones del sistema. Esta metodología puede ser programada en un dispositivo digital, creando lo que se llamará un generador de referencias. Al encontrar las referencias de los estados ya es posible aplicar una técnica de control para regular el voltaje de salida del sistema. En este caso para verificar los resultados obtenidos se simula el inversor aplicando un control por modos deslizantes, comprobando que la salida del sistema es sinusoidal y se puede pensar como un intento para controlar el inversor monofásico propuesto.

### Graphical Abstract







## EXPERIENCIAS EN TEMAS DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Federico Gonzalez, Enrique Barrera C., Elisa Sánchez C., Carlos. Álvarez M. Ricardo. Rosas C. y Carlos. Hernández P.

Área de Ingeniería en Energía, Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Mexico D.F. Av. San Rafael Atlixco No. 186, C.P. 09430, México, D.F., México  
ebc@xanum.uam.mx

Keywords: *Energía Solar, Medio ambiente, Sustentabilidad energética*

### Abstract

Todas las actividades o procesos energéticos generan impactos al medio ambiente, consumen recursos, emiten sustancias al medio ambiente y provocan otras modificaciones ambientales durante su periodo de vida. En este trabajo, el grupo de investigación de materiales solares y dispositivos solares de IRE, IPH, UAM-I, muestra algunos ejemplos de investigación enfrentados en nuestra área de investigación, en esta temática, por lo que se muestran ejemplos desde temáticas ambientales hasta puramente energéticas, mostrando que la faceta mixta es hoy en día la más relevante para tomar en cuenta en el México actual. Los recubrimientos solares selectivos representan los materiales idóneos en la manufactura de los llamados colectores solares planos, para aprovisionar fluidos a temperaturas importantes para el sector domestico. Tales superficies que realizan una conversión foto térmica eficiente debido a que tienen alta absorción solar ( $\alpha_s$ ) y baja emisión térmica ( $\epsilon(t)$ ) a la



temperatura de operación del dispositivo que haga uso de ellas; están compuestos por partículas uniformemente distribuidas, que son depositadas sobre un sustrato metálico, a este sistema se lo denomina tándem reflector absorbedor. Se esquematizan algunos ejemplos clásicos y sus vínculos con variables ambientales, en el ánimo de mostrar que tales procesos, buscan ser benévolos con el medio ambiente al situar este nicho como parte importante de los conceptos desarrollados. Otros ejemplos de aprovisionamiento energético que se desarrollan en nuestro cuerpo académico, se muestran y describen, mostrando los avances logrados y sus principales cuellos de botella energético y ambiental, se ilustran, como por ejemplo. Síntesis y caracterización de materiales para uso en solución de problemas de abatimiento de partículas suspendidas en interiores de casas habitación. Desarrollo de materiales para la conversión fotovoltaica en zonas del espectro solar, donde no se aprovecha el recurso solar, materiales fotosensibles de cortado cuántico. Estudio de carga y descarga de baterías plomo ácido con paneles fotovoltaicos para el aprovisionamiento de grupos electrógenos autónomos. En cada ejemplo, se describen una matriz de los avances alcanzados, las metodologías implementadas y sus principales limitantes, precisando las fortalezas de estos temas en el quehacer de la Universidad y la problemática nacional.





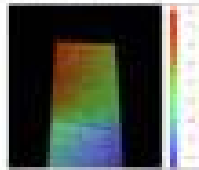
### Graphical Abstract

Materiales solares para diversas aplicaciones en energía y medio ambiente.  
Propiedades ópticas y espesor de material importantes.



$\alpha + \rho = 1$  Cuerpo negro

$\alpha = 1 - \rho$  a  $\lambda < 3 \mu\text{m}$



En Equilibrio térmico,  $\alpha = \epsilon$   
Entonces  
 $\epsilon = 1 - \rho$  a  $\lambda > 3 \mu\text{m}$





## DINÁMICA DE FLUJO SOBRE UN BANCO DE TUBOS PLANOS

R. Teodoro Cristóbal , I. Carvajal Mariscal, F. Sanchez Silva.

Laboratorio de Ingeniería Térmica e Hidráulica Aplicada – ESIME, Instituto Politécnico Nacional Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Edif. 5, 2do Piso Col. Lindavista, D. F., C.P. 07738, México.  
Sigmarobt@hotmail.com

Keywords: *Tubos planos, Caída de presión, Recuperación de calor*

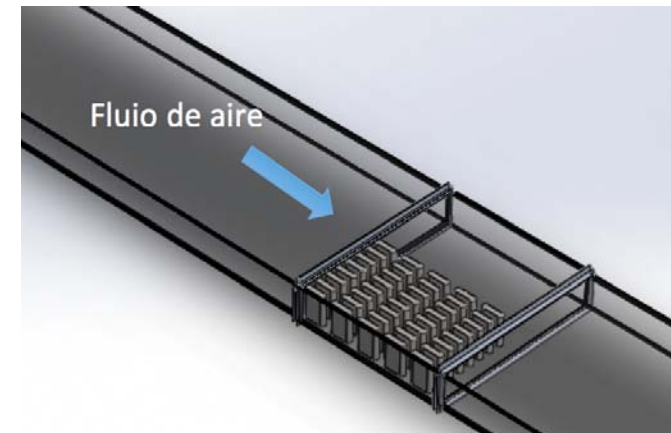
### Abstract

En este artículo se presenta una breve revisión de la literatura acerca de los estudios de la dinámica del flujo y la transferencia de calor perfiles de tubos planos usados para la construcción de intercambiadores de calor. Se incluyen las investigaciones tanto de tipo numérico como experimental. En la mayoría de las investigaciones se analizó la caída de presión y la transferencia de calor a través de banco de tubos, en las configuraciones lineal o escalonada. El análisis de los resultados ha mostrado que la geometría del tubo y su disposición en los intercambiadores de calor tienen influencia positiva en la transferencia de calor. Con el fin de desarrollar un alta eficiencia en intercambiadores de calor es esencial tener un mayor entendimiento de la distribución de la transferencia de calor local y la dinámica del flujo. Diferentes estrategias son aplicadas al aumentar la eficiencia de la transferencia de calor. Las técnicas pasivas para el ahorro de energía no requieren de energía adicional, o la intervención de algún otro equipo, como ejemplo; los perturbadores de flujo y las superficies no convencionales, por lo que en el uso de



eficiente de la energía se debe buscar las condiciones de tener la mayor la transferencia de calor con la mas mínima caída de presión. Se ha visto que en el uso de tubos planos se tienen características apropiadas en lo que respecta a la caída de presión que un los tubos circulares, debido a la pequeña área de las estelas. Por esta misma razón, se espera que el ruido y la vibración sea menor en intercambiadores de calor de tubos planos comparado con intercambiadores de calor de tubos redondos. Por lo tanto, existe una oportunidad de investigar experimentalmente diferentes configuraciones y geometrías de tubos que permitirán validar con certeza los resultados numéricos.

### Graphical Abstract





## **MITIGACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> MEDIANTE EL USO DE UNA MINIRED DE CALOR Y UNA DE FRÍO OPERANDO EN CLIMAS EXTREMOS MEXICANOS**

Rubén Dorantes, Humberto E. González, Jorge I. Hernández, Raul Romanc y  
Carlos Tapia

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Av.  
San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, D.F., 02200, México Instituto de  
Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México Apdo. Postal 34,  
Temixco, Morelos 62580, México cUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
Escuela Superior de APAN . Carretera Apan-Calpulalpan, km 8 s/n, 43900 Apan,  
Hidalgo  
rjdrodriguez@live.com.mx

Keywords:

### **Abstract**

En este trabajo se estudian en forma dinámica dos casos de pequeñas dimensiones, la climatización de una vivienda, utilizando colectores solares de tubos y aletas de cobre con cubierta de vidrio y un pequeño sistema de refrigeración solar por eyectocompresión (SIREC) y tomando datos reales de fabricantes y de meteorología propia de climas extremos en México. Se plantea el estudio considerando el uso inicial de un sistema de calentamiento solar hidrónico para el periodo de invierno y utilizando este mismo sistema de calentamiento para aportar el flujo de calor del generador que requiere el SIREC en verano, para analizar la conveniencia del sistema, tanto en su parte técnica como en su aspecto ambiental de mitigación de GEI. Finalmente se comentan resultados de casos



estudiados de un par de ciudades, Chihuahua y Mexicali, analizando sus ventajas e inconvenientes, vistos desde una perspectiva de sustitución de los sistemas convencionales que usan bombas de calor por compresión.





## PROCESS DESIGN FOR OBTAINING ETHYLENE THROUGH THE OXIDATIVE DEHYDROGENATION OF ETHENE (ODH-C2) OVER THE MULTIMETAL OXIDE (Mo-Te-V-Nb-O)

J.C. Castillo Rodríguez, C. Tzompantzi Flores, R.S. Ruiz Martínez, C.O. Castillo Araiza

Grupo de Procesos de Transporte y Reacción en Sistemas Multifásicos, Depto. de IPH, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco No. 186, México D.F. C.P. 09340, México.

coca@xanum.uam.mx

Keywords: *Process flow diagram (ethylene), Fluidized bed reactor, Oxidative dehydrogenation of ethane, Eley Rideal model.*

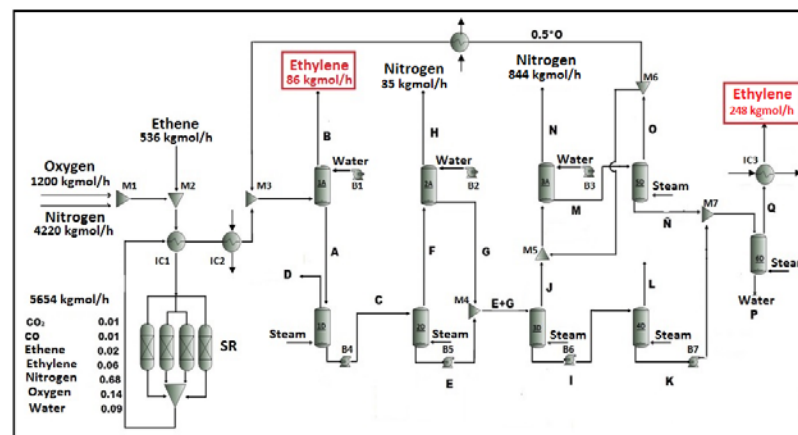
### Abstract

The ethylene is one of the most value products in the chemical industry. It is used as raw material for the generation of various products with higher market value such as: polymers, resins, fibers, among others. This work is aimed to propose a process to produce ethylene out of ethane through oxidative dehydrogenation, an alternative that has significant advantages over the methods of pyrolysis and catalytic cracking stands. The main advantages of the oxidative dehydrogenation process are: (i) promising conversions and selectivity are obtained, 60% and 90%, respectively; (ii) the reaction is carried out below 500 ° C; (iii) the reaction is highly exothermic; (iv) coke formation is avoided. All these lead to large energy savings compared to the conventional pyrolysis of ethane. The design of the process accounts for the following points: (i) determination of the



limits of flammability; (ii) the development of the kinetic model following the formalism Eley Rideal; (iii) the development of the industrial reactor model and (iv) the design of reactor and the peripheral equipment. Thus an industrial process able produce 60,000 tons/year.

### Graphical Abstract







## **SIMPLE MODEL REDUCTION FOR HIGH ORDER UNDERDAMPED SYSTEM**

G. Hernández, D.F Novella , B. Del Muro

SEPI Unidad Culhuacán , Instituto Politécnico Nacional Av. Santa Ana No. 1000,  
Col. San Francisco Culhuacán, Ciudad de México, D.F, 04430, México.  
german.h.team@gmail.com

Keywords: *High order system, Time delay, Model reduction, PID controller.*

### **Abstract**

This work presents a procedure to reduce high order linear oscillating systems into a second order underdamped system with time delay. Previous works have been developed on this topic but on the particular case of overdamped systems, i.e. only real roots in the characteristic equation (see Skogestad, 2002). High order systems appear in the modeling of mechanical and civil structures, such as mass-spring-damper interconnected systems. The design of proper controllers for this class of systems represents a challenge. The proposed methodology is based on a frequency domain approach of the high order plant. The procedure for model reduction is simple and can be computed considering the Bode plot of the original plant. Then, the characteristic parameters of the process are introduced in a reduced system which includes a time delay in the direct path. Both models are compared taking into account the response behavior to different inputs. The main advantage of the model reduction is to simplify the controller design. There are in the literature rules to obtain PID controller parameters for second order delayed systems,



such as the model obtained with the proposed reduction. The use of PID controllers designed for the reduced model yield an acceptable performance on the original plant.





## DESCOMPOSICIÓN DE ÓXIDOS METÁLICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO CON ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

J. Valle-Hernández, H. Romero-Paredes, M. López-Arroyo, V. Castillo-Jimenez

Prog. Educ. de Ing. en Energía, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo  
Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009 Ex Hacienda de San Javier, Tolcayuca,  
Hidalgo, MÉXICO. Área de Ing. en Rec. Energ., UAM Av. San Rafael Atlixco 186,  
México, D.F., 09340, MÉXICO.  
jvalle@upmh.edu.mx

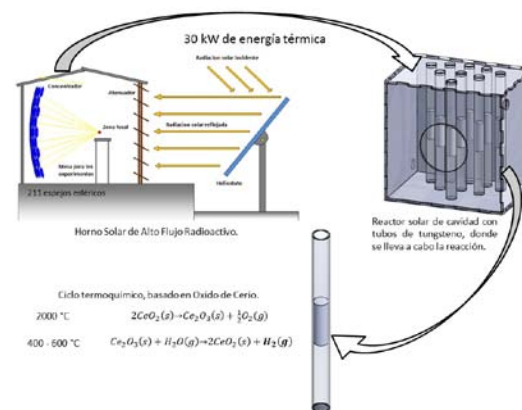
Keywords: *Producción de Hidrógeno, Óxidos Metálicos, Reducción de óxidos, Energía Solar.*

### Abstract

El presente trabajo describe el modelado de un proceso de producción de hidrogeno mediante la descomposición de óxidos metálicos utilizando energía solar concentrada. El ciclo termoquímico elegido permite la obtención de hidrógeno y oxígeno mediante reacciones de reducción térmica e hidrólisis indirecta de la molécula de agua. Los compuestos utilizados para llevar a cabo la reacción pueden ser recirculados, requiriendo únicamente suministrar agua en la etapa de hidrólisis. Para modelar el proceso termoquímico se diseñó un prototipo de reactor solar de cavidad; que consiste en un ensamble cúbico de fibra de grafito aislado térmicamente, en cuyo interior contiene nueve tubos de tungsteno arreglados de manera piramidal con respecto al punto focal. En el punto focal se concentrará la energía reflejada por el concentrador solar de Alto Flujo Radiactivo, que será

suministrado por el horno solar del Instituto de Energías Renovables. Los resultados del modelo del reactor solar, en CFD (Dinámica de Fluidos Computacional), permiten obtener una distribución de temperatura en los tubos y paredes del reactor, así como la dinámica del fluido en los tubos y la transferencia de calor en ellos. A partir de los resultados se lleva a cabo un proceso de optimización del diseño que permita tener las condiciones necesarias para la producción de hidrógeno. Este trabajo forma parte del proyecto de Combustibles Solares y Procesos Industriales (CoSol $\pi$ ) perteneciente al Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (CEMIE-sol) financiado por Conacyt-SENER. Una de las metas del proyecto es contar con un modelo completo del comportamiento del reactor solar, además de la cinética termoquímica de diferentes tipos de óxidos metálicos para la producción de hidrógeno. Una vez simulado cada una de las etapas del sistema se realizarán pruebas experimentales y de escalamiento.

### Graphical Abstract







**OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO AEROBIO,  
ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS DE  
AGUAS RESIDUALES Y SU POTENCIAL  
APROVECHAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE  
BIOCOMBUSTIBLES**

*Suazo Maldonado Habib, Cambrón Pérez Guadalupe, Encina Díaz Luz Andrea,  
Chávez Sandoval Blanca Estela, González Brambila Margarita Mercedes.*

Departamento de Energía, Laboratorio de Análisis de Procesos Universidad  
Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco Av. San Pablo # 180. Col. Reynosa  
Tamaulipas, México 02200, D.F.  
habibsuazo@hotmail.com

Keywords:

**Abstract**

Como una contribución a la mejora en la capacidad de tratamiento de aguas residuales, así como a la reducción del uso de combustibles fósiles, este proyecto de investigación se enfoca en desarrollar un sistema aerobio para el tratamiento de aguas residuales basado en un reactor de biopelícula acoplado a un sistema fotosintético, específicamente un sistema de cultivo de microalgas. Con ello se busca optimizar el tratamiento aerobio al incrementar la disponibilidad de oxígeno para los microorganismos encargados de la degradación de la materia orgánica. Dicho oxígeno, se obtiene de la fotosíntesis de las microalgas, las cuales a su vez utilizarán el CO<sub>2</sub> generado en el tratamiento aerobio, así como el nitrógeno no degradado en dicho tratamiento. La metodología experimental

consiste primeramente en adaptar a las microalgas para que asimilen el nitrógeno en su forma amoniacal, para posteriormente interconectar las corrientes gaseosas del biorreactor aerobio con el fotobiorreactor y determinar la velocidad de degradación de materia orgánica, así como la velocidad de remoción de los compuestos nitrogenados y la velocidad de crecimiento de la biomasa de las microalgas. Estos resultados serán comparados con las velocidades obtenidas con una aireación normal en los reactores operando de forma independiente. Los resultados esperados respecto a la optimización del tratamiento aerobio son una mayor velocidad de degradación de la materia orgánica utilizando el aire enriquecido con oxígeno proveniente del cultivo de microalgas. Adicionalmente, con el crecimiento de la biomasa de las microalgas se tendrá una fuente de obtención de lípidos por una parte, los cuales pueden ser empleados para obtener biocombustibles, y por otra parte proteínas unicelulares, ambos productos de alto valor agregado.





## CINÉTICA DE LA DEGRADACIÓN DE FENOL MEDIANTE AIREACIÓN-FENTON

N.M. Baena Lopez, I. Hernández Pérez, H. Puebla Núñez

División de Ciencias Básicas e Ingeniería UAM-A Av. Sn Pablo No. 180, C.P.  
02200, México D.F.  
nellyesime@yahoo.com

Keywords: Aireación-Foto-Fenton, Degradación fenol, radiación UV.

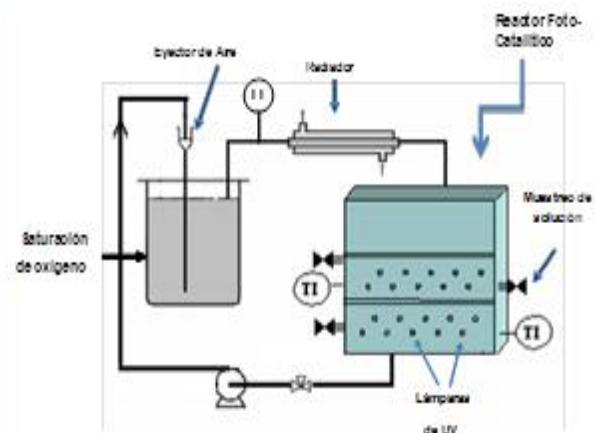
### Abstract

En el presente estudio se desarrolló un sistema aireación-fotorreacción a escala piloto, constituido por un reactor continuo tipo cascada (60 L) y un aireador (30 L) de tipo eyector-difusor, mediante este último se suministra el flujo de aire (5 L/min) hasta el reactor, además el sistema cuenta con 20 lámparas de emisión en la región UV. La degradación se llevó a cabo utilizando una mezcla modelo aire-fenol-agua, mediante el método foto-Fenton, con y sin aireación. Todos los experimentos se realizaron bajo condiciones atmosféricas, variando las concentraciones de catalizador  $[Fe^{2+}] = 1 \times 10^{-4}$  a  $1 \times 10^{-3}$  M, así como de  $H_2O_2$  de 0.5 a 1.9 mL/min. El análisis e identificación de los productos de reacción se llevó a cabo mediante espectrofotometría UV-Vis y HPLC. Los resultados de fotoactividad muestran que, para los procesos Fenton y foto-Fenton, el fenol se degrada totalmente en 150 y 90 min respectivamente, sin embargo, sólo se alcanza una mineralización del 30 y 65 % en cada caso. Para el proceso foto-Fenton-aireación, (1.9 mL/min de  $H_2O_2$ ) se observó, que la rapidez de descomposición es lineal hasta concentraciones iniciales



de fenol menores a 200 ppm, alcanzando una mineralización del 90% de una solución de fenol de 500 ppm, en tan solo 30 min de reacción. Adicionalmente se observó, que la ruptura del anillo aromático promueve la formación de compuestos alifáticos simples y de baja masa molecular (ácidos mucónico, maléico, oxálico y fórmico), los cuales pueden ser eliminados por métodos tradicionales. Finalmente, se propone un esquema de reacción y un modelo cinético, que describe el comportamiento de la fotodegradación del fenol.

### Graphical Abstract





**NANOPARTÍCULAS (NPS) DE ÓXIDO DE HIERRO  
DEPOSITADAS EN NANOTUBOS (NTS) DE CARBÓN (C)  
ESTUDIO DE SUS PROPIEDADES FOTOCATALÍTICAS EN  
LA DEGRADACIÓN DEL 4-CLOROFENOL.**

L.F Payán Martínez , L. González Reyes, I. Hernández Pérez R. Suárez Parra

Dpto. de Materiales Solares Instituto de Energías Renovables-UNAM Priv.  
Xochicalco, S/N, Temixco Morelos, México Dpto. de Ciencias Básicas Universidad  
Autónoma Metropolitana-A Av Sn Pablo 180, 02200 México D.F., México  
lfpam@ier.unam.mx

Keywords: *Photoreduction, Solar energy, CNT*

**Abstract**

Una alternativa sustentable propuesta para el tratamiento de residuos recalcitrantes de aguas residuales es la oxidación química, mediante la cual es posible descomponer los contaminantes orgánicos en compuestos menos tóxicos. Los procesos de oxidación avanzada (POAs) se consideran tecnologías limpias para el tratamiento de aguas contaminadas, en ellas se producen los radicales hidroxilo (HO<sup>•</sup>), los cuales son especies altamente reactivas y de gran potencial oxidante capaces de convertir los contaminantes orgánicos en compuestos más simples como productos finales. Los nanotubos de carbono (NTC) son materiales muy versátiles debido a su elevada área superficial, conductividad eléctrica, baja densidad y alta permeabilidad, se ha demostrado que los NTC funcionalizados con fotocatalizadores exhiben una mayor y más selectiva oxidación fotocatalítica de compuestos Orgánicos. En este trabajo se preparó y se realizó el



depositó de nanopartículas de óxido de hierro obtenidas de cuatro sales precursoras sobre NTC .Se compararon las eficiencias en la degradación de 4-Clorofenol a pH 2.5 y pH 3 bajo condiciones de iluminación y oscuridad. El monitoreo de la degradación de dicho compuesto se determinó por espectrofotometría UV-Vis a lo largo de tres horas de experimentación. Alcanzando un pequeño incremento en la degradación con nanotubos de hasta un 8% en condiciones acidas.





## **AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSORCIOS MICROBIANOS, ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE METANO, DURANTE LA BIODIGESTIÓN ANAEROBIA DE ESTIÉRCOL BOVINO.**

*N. E. Altamirano Segovia, M. M. González Brambila, F. García Franco, F. A. Naranjo Castañeda, A. J. Angulo Riba*

Posgrado en Ciencias e Ingeniería Ambientales, UAM - Azc San Pablo Núm. 180 ,  
Colonia Reynosa Tamaulipas, México D. F., Azcapotzalco, CP 02200, México  
Departamento de Energía, UAM - Azcapotzalco Av. San Pablo Núm. 180 Colonia  
Reynosa Tamaulipas, México D. F., Azcapotzalco, CP 02200, Departamento de  
Ciencias Básicas, UAM - Azcapotzalco Av. San Pablo Núm. 180, Colonia Reynosa  
Tamaulipas, México D. F., Azcapotzalco, CP 02200, México Departamento de  
Bioingeniería, IPN - UPIBI  
normaeas@hotmail.com.mx

Keywords: *Biodigestión, Metano, Aislamiento, Consorcios, Estiércol*

### **Abstract**

El proceso de metanización del ganado vacuno, se lleva a cabo en el rumen de estos animales y tiene una característica muy especial, ya que mediante distintos procesos donde se ven involucrados una compleja serie de microorganismos, la materia orgánica, es procesada de manera natural en gas que tiene la particularidad de poder ser utilizado como combustible, y también el potencial para satisfacer los requerimientos energéticos de algún sector productivo. Se ha estudiado con gran ímpetu el proceso de producción de CH<sub>4</sub> logrando caracterizar el proceso, pero no así a los consorcios microbianos participantes en cada una de las etapas del proceso. En el presente



trabajo se busca encontrar a los diferentes microorganismos encargados de degradar la materia prima en el rumen bovino, para esto, se construyó un biodigestor anaerobio a escala piloto, dentro del cual se degradó estiércol bovino buscando replicar el proceso de digestión del ganado, se monitoreó y se recolectaron muestras, de esta se busca encontrar los consorcios microbianos que realizan el proceso. Además se puede obtener biogás y biofertilizante, los cuales podrán ser evaluados para su posterior utilización. Para la construcción del biodigestor se utilizó un contenedor de plástico de 200L de capacidad, con un conector y llave de salida de PVC en la parte inferior para la toma de muestras y en la parte superior se colocó la salida del gas CH<sub>4</sub> utilizando un cople de PVC, el cual está unido a un manómetro donde se monitorea la presión del biodigestor. El biogás es filtrado utilizando 2 filtros en “y” con capacidad de 1.5L cada uno, el primer filtro contiene 0.080 kg de virutas de hierro cuya función es atrapar el H<sub>2</sub>S y el segundo filtro contiene 0.750L de una solución de NaOH cuya función es capturar una porción del CO<sub>2</sub> que contiene el biogás.





### Graphical Abstract





## ABSORPTION OF CO<sub>2</sub> WITH MEA: AN ANALISYS OF THE REACTION MECHANISM AND THE SIMULATION PROCESSES

Valentín Vassilev-Galindo, Myrna H. Matus and Miguel Angel Morales-Cabrera

Unidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica, Universidad Veracruzana ,  
A. P. 575, Xalapa, Veracruz, México Facultad de Ciencias Químicas, Universidad  
Veracruzana Campus Poza Rica, Prolongación de la Av. Venustiano Carranza,S/N,  
Col. Revolución, C.P. 93390, Poza Rica, Veracruz, Mexico  
migmorales@uv.mx

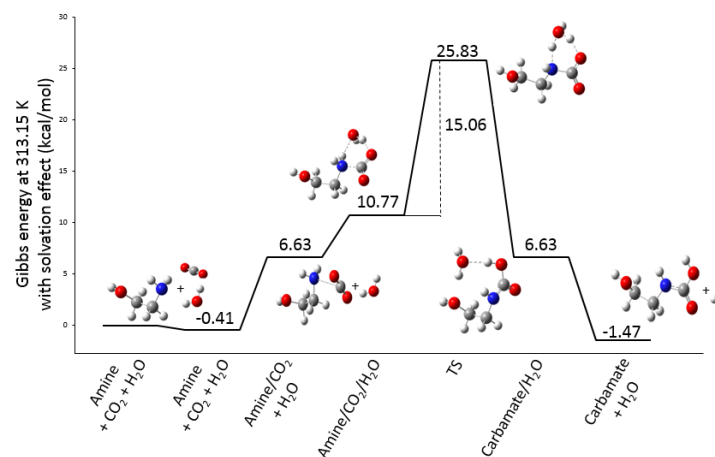
Keywords: CO<sub>2</sub> absorption, MEA, Thermodynamics, Packed column, Rate-based model

### Abstract

In this work, we employ computational chemistry to study the reaction between CO<sub>2</sub> and monoethanolamine (MEA), both in gas phase and including the effect of the solvent. The reaction with MEA is then studied, at a macroscopic level, through the simulation of the chemical absorption process of CO<sub>2</sub> using the Rate-Based model and using the kinetical and thermodynamic information provided by the computational chemistry study. Both studies are carried out to understand the thermodynamics of the reaction system and to evaluate the capability of these compounds to capture CO<sub>2</sub>. In addition, with the combination of the computational chemistry study and the process simulation, we have proposed a strategy to analyze the reactive absorption systems and this potential tool could be recommended when experimental date are not available.



### Graphical Abstract





## DETERMINATION OF THE OPERATING WINDOWS OF AN SWEETENING SOUR GAS PLANT EMPLOYING RIGOROUS PROCESS SIMULATORS

Isaí Hernández Martínez, A. Osorio Mirón, L. Guin Morales, E. Hernández Aguilar,  
R. Melo-González

Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas Orizaba, Veracruz

isai.hm.23@gmail.com

Keywords: *Operating Windows, Process simulators, Quality, Mechanical integrity, Sweetening of sour gas, Amines, Reliability, Safety.*

### Abstract

Marlin (2010) proposed a methodology to teach the subject process Operability students of chemical engineering. This paper applies the concept to an operating windows Sweetening sour gas plant, as a means of absorption using amines DEA (diethanolamine) and MDEA (methyldiethanolamine), emphasizing the quality of the response variable, the concentration of hydrogen sulfide in the gas at the outlet sweet absorption tower, which according to the NOM-001-SECRE-2010 should be reduced to 6 ppm of hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) concentration. A focus on what the "operating windows and mechanical integrity" API RP 584 (2014), which are associated with the mechanical integrity for relations H<sub>2</sub>S / CO<sub>2</sub> greater than or equal to 1/19 is also made, to avoid corrosion process lines and may be lost or containment leak conducive to guarantee operation regions associated with process reliability and durability or life of the plant. In



this paper the development and results of a series of simulations in steady state for this process with two absorbing medium is described. The simulations were performed with the process simulation package UniSim Design R390.1 to different possible operating conditions of the plant. They were obtained from the simulation values of the input conditions sour gas (temperature, flow and pressure) that can meet sweet gas quality according to the Norma Oficial Mexicana. Likewise, surface response graphics were generated to analyze the behavior of the interaction of two factors, keeping one constant (temperature, flow, pressure) and observe their response in the concentration of H<sub>2</sub>S and CO<sub>2</sub>.





## **DESARROLLO METODOLÓGICO PARA EVALUAR PROYECTOS DE CALENTAMIENTO SOLAR EN EL SECTOR HOTELERO**

*Rubén Dorantes, Humberto E. González, Beatriz Cruz y Jorge Mario Hincapie*

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Av.  
San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, D.F., 02200, México Universidad  
Tecnológica de Pereira Vereda La Julita s/n, Pereira, Colombia  
rjdrodriguez@live.com.mx

Keywords:

### **Abstract**

En este trabajo se presenta el desarrollo de una metodología que pueda ser utilizada para evaluar desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, la propuesta de proyectos de calentamiento solar en el sector hotelero, principalmente en México, pero que puede ser extrapolable en otras regiones. El sector hotelero presenta un comportamiento energético muy diverso, con demandas de energía tanto térmica como eléctrica de gran importancia y elevada densidad superficial. Particularmente en la parte térmica requiere de satisfacer demandas térmicas para el calentamiento de agua en baja y media temperatura, que bien pueden ser satisfechas utilizando energía solar con tecnologías diversas de calentamiento solar o desarrollando sistemas híbridos. De igual manera, estos sistemas de calentamiento solar también pueden tener un alto impacto en el acondicionamiento térmico de la edificación, tanto en verano pero principalmente en invierno, utilizando el mismo campo de calentamiento solar pero con



tecnologías apropiadas para el clima que se requiera. En este trabajo se discuten los principales aspectos que deben ser considerados, además de presentar los dos tipos de metodologías que pueden desarrollarse, directas e indirectas. Desde el punto de vista técnico tienen que ser considerados aspectos de tipo térmico, hidráulico, de instrumentación y control, económico-financiero, civil y ambiental y finalmente de confiabilidad y de capacitación, todos estos aspectos que deben ser no solamente considerados sino evaluados cuantitativamente, para ofrecer certidumbre a los proyectos que puedan presentarse antes organismos públicos y privadas en búsqueda de financiamiento, además de brindarle certidumbre y confiabilidad a los usuarios finales







## FOTODEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS EN AGUA SUBTERRÁNEA MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE $Fe_2O_3$

I. Hernández Pérez , R. Suárez Parra , R. Luna Paz , J. C. Espinoza Tapia , L.  
González Reyes , O. Galván Medrano , D. García Morales .

Dpto. de Ciencias Básicas Universidad Autónoma Metropolitana Av. Sn Pablo 180,  
02200 México D.F., México Dpto. de Materiales Solares Instituto de Energías  
Renovables-UNAM Priv. Xochicalco, 62588, Temixco Morelos, México Gerencia  
de Protección Ambiental Pemex Refinación Av. Marina Nacional No 329, 11311,  
México, D.F., México  
ihp@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Fotodegradación, Hidrocarburos, Contaminación,  
Nanopartículas,  $Fe_2O_3$*

### Abstract

La creciente demanda de la sociedad por aguas de mejor calidad se ha materializado en regulaciones legislativas estrictas, que ha dado origen a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la depuración de este vital líquido. En el presente estudio se muestra la eliminación de hidrocarburos presentes en una mezcla modelo mediante el empleo de fotocatalisis heterogénea en presencia de nanopartículas de  $Fe_2O_3$ . La fotocatalisis heterogénea, es un proceso que se basa en la absorción energía radiante (visible o UV) por un material semiconductor en donde las reacciones de eliminación de los contaminantes tienen lugar en la región interfacial, entre el sólido excitado y la solución, sin que el catalizador sufra cambios químicos. Las nanopartículas de  $Fe_2O_3$  fueron preparadas mediante el método



de precipitación, a partir de  $FeSO_4$  (pH 5-7,  $NH_4OH$ ) y  $H_2O_2$ . La caracterización de los materiales se llevó a cabo mediante DRX, espectrofotometría UV-Vis y MET. La solución problema fue preparada empleando una mezcla de gasolina y diesel comercial, con una concentración de 100 ppm, la cual fue alimentada a un fotorreactor automatizado, con dosificación continua de nanopartículas de  $Fe_2O_3$  y  $H_2O_2$ . La profundidad de la fotodegradación y la caracterización del agua contaminada con hidrocarburos se monitoreo mediante la medición de COT, DQO, espectroscopia UV-Vis y cromatografía de gases. De la caracterización se observa la presencia de agregados de 15 a 50 nm de óxidos y oxi-hidróxidos de Fe con diferentes morfologías. Los resultados de la fotodegradación muestran la eliminación total de compuestos aromáticos y un 93% de hidrocarburos totales, alcanzando una mineralización mayor al 75 % en 90 min. Finalmente, los resultados muestran, que es posible obtener partículas nanocristalinas de  $Fe_2O_3$  con tamaño y estructura controlada a través de un método sencillo, económico y amigable con medio ambiente, capaces de eliminar en forma sustancial la contaminación provocada por hidrocarburos.





## OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE DIFUSIÓN EN LA REACCIÓN DE FOTODEGRADACIÓN DEL CLOROFENOL

J. C. Espinoza Tapia, E. Alonso Piña, J. A. Colin Luna, I. Hernández Pérez, E. Barrera Calva, Teresa de Jesús Sanchez Rosas

Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azc, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México, DF., Méx., Departamento de Energía, UAM-Azc, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México, DF., Méx., Departamento de IPH, UAM-Izt., San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340, Iztapalapa, México, D.F, México  
jacolinluna@gmail.com

Keywords: 4-Clorofenol, Difusión, Fotodegradación

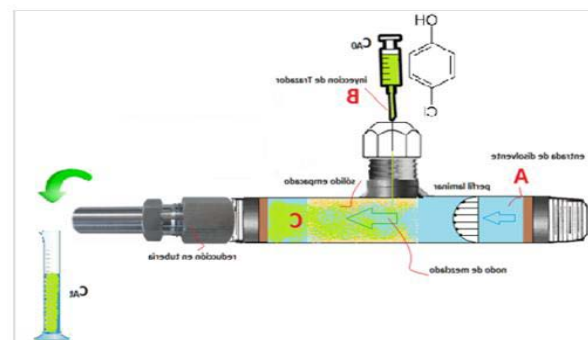
### Abstract

En el presente trabajo se realizó la obtención experimental del coeficiente de difusión del 4-Clorofenol mediante el método de dispersión de Taylor de líquidos y gases, el cual es una prueba reportada en obtención de coeficientes de difusión en trazadores químicos; para la determinación se empleó una solución de 100 PPM de 4-Clorofenol (determinado por absorbancia en UV-Vis) que se inyectó a un tubo que contenía agua como disolvente en flujo laminar, posteriormente se realizaron los cálculos necesarios para obtención del coeficiente de difusión. Después se utilizó esta solución en un proceso de fotodegradación con  $\text{TiO}_2$  como fotocatalizador, basado en un reactor tipo tubular de cristal que recibe un flujo alimentado por una bomba peristáltica y que emplea una lámpara de luz ultravioleta de 306 nm como fuente luminiscente; la reacción se realizó de diferentes velocidades de alimentación para observar el efecto del fenómeno de



transferencia de masa dentro del sistema, se realizó el cálculo para la determinación de la constante de difusión a través de la teoría de la catálisis heterogénea y la ley de Fick. Los resultados obtenidos en estas pruebas se emplearon para realizar los cálculos de comprobación de los coeficientes de difusión presentes en este compuesto cuando se encuentra presente en solución acuosa.

### Graphical Abstract





## OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS PARA UNA NUEVA GENERACIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

D.I. José Juan Martínez Nates, Ing. Cecilio Gerardo Altamirano León, Dr. Ahmed Zekkour Zekkour y D. I. Sergio Héctor Barreiro Torres

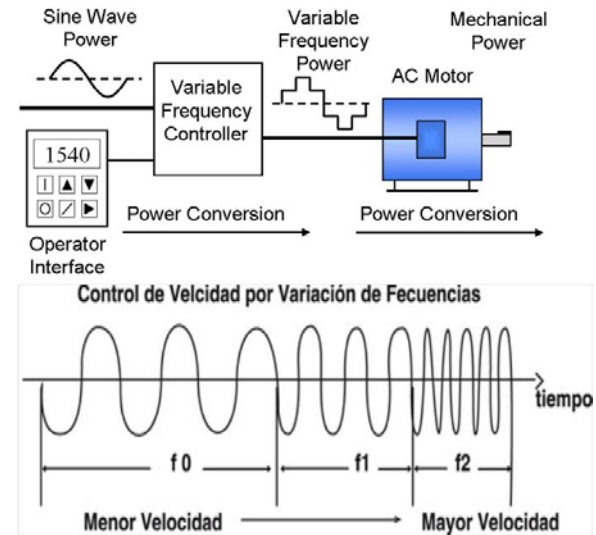
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Av. San Pablo 180,  
Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México, DF., México  
jnates@terra.com.mx

Keywords: *Vehículos eléctricos, motores CA, Supercapacitores, Baterías, inversores de frecuencia, Diseño industrial*

### Abstract

Las nuevas tecnologías aplicadas a los motores asíncrono y síncronos de imanes permanentes controlados mediante los inversores de frecuencia, así como los nuevos sistemas de almacenamiento de energía basados en supercapacitores y baterías de nueva generación permiten el desarrollo de vehículos eléctrico e híbridos con características y fiabilidad que se acercan a los propulsados por motores de combustión interna, reduciendo considerablemente los problemas de que adolecían los vehículos de tracción eléctrica y simplifican su diseño, eficiencia y su aplicación.

### Graphical Abstract





## **MODELADO MATEMÁTICO DE CELDAS DE COMBUSTIBLE TIPO ÓXIDO SÓLIDO**

J. A. Vazquez Bolaños, R. Morales-Rodriguez, H. J. Ávila Paredes

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma  
Metropolitana Unidad Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco No. 186, C.P. 09430,  
México, D.F., México Departamento de Ingeniería Química, Universidad de  
Guanajuato Noria Alta S/N, Col. Noria Alta. C.P. 36050, Guanajuato, Guanajuato,  
México  
hjap@xanum.uam.mx

Keywords: *Modelado, Celdas de Combustible, Energía sustentable*

### **Abstract**

El uso excesivo de combustibles fósiles a nivel mundial ha provocado problemas ambientales, como el efecto invernadero. Además, la obtención y el procesamiento de estos recursos son cada vez más costosos, ya que se están agotando por sobreexplotación. Por tal razón generalmente los precios de los combustibles se incrementan de manera continua. Esto lleva a la búsqueda de fuentes de energías limpias y al desarrollo de sistemas de conversión de energía altamente eficientes. Las celdas de combustible tipo óxido sólido (SOFC, Solid Oxide Fuel Cell) representan una opción bastante prometedora de sistemas de conversión de energía. Las SOFC's son dispositivos generalmente utilizados en aplicaciones estacionarias, que transforman la energía química en eléctrica con una eficiencia alta (60 %) y baja o nula emisión de contaminantes. Las celdas convencionales operan a temperaturas cercanas a los 1000 °C, lo que restringe el tipo



de materiales a utilizar, en los interconectores y elementos de soporte, a cerámicos. Los costos de estos artefactos dependen principalmente de los materiales que las componen, por lo que se desarrollan materiales con propiedades eléctricas y mecánicas que permitan obtener altas eficiencias y potencias eléctricas, con menor costo. En este contexto, en el presente trabajo de investigación se ha desarrollado un modelo matemático para describir los fenómenos cinéticos y de transporte de masa en SOFC's con configuración plana. Se presentan resultados de simulaciones (curvas teóricas de polarización) que permitirán realizar la selección de los mejores materiales y eventualmente evaluar los diseños de las SOFC's. Estas actividades permitirán en un futuro el diseño, operación y optimización de la celda, resultando en un ahorro en términos de tiempo y recursos experimentales.





## A PHYSICOCHEMICAL MODEL TO ACCOUNT FOR LITHIATION/DELITHIATION OF $\text{Li}_{(2+x)}\text{CuO}_{(2+x/2)}$ CATHODES

GRS Guadalupe Ramos-Sanchez, IRI Issis C. Romero-Ibarra, JVA Vazquez-Arenas

Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Av. San Rafael  
Atlixco No. 186 Col. Vicentina México, D.F., 09340 México  
jorge\_gva@hotmail.com

Keywords: *Li-ion battery, Cuprate, Cathode, Modelling*

### Abstract

Li-ion batteries are complex systems where multiple phenomena occur during the discharge/charge cycles. These phenomena involve transport of charges and  $\text{Li}^+$  across the batteries in both solid (electrode particles) and liquid (electrolyte) phases. Different types of models have been proposed in the literature in order to describe phenomenologically these systems. The difference between these models relies on the properties intended to be measured, or the rate-controlling steps limiting the performance of the batteries. However, the interactions arising due to the coupling of these phenomena hamper their analysis, as well as the determination of their magnitudes. A physicochemical model is derived in this work to describe the mass-transfer phenomena coupled to the lithiation/delithiation of  $\text{Li}_{(2+x)}\text{CuO}_{(2+x/2)}$  cathodes, as feasible candidates for Li-ion batteries. The model is used to determine the kinetic and mass-transport parameters controlling the performance of the Li-ion cell, throughout the fitting of the model to experimental



charge/discharge curves collected for the system at different C-rates. A similar model has not been reported in the literature to our current state of knowledge for this system, and it can be utilized to draw upon the influence of synthesis variables (e.g. particle size, electrode thickness, active surface area) to fabricate cathode materials.

### Graphical Abstract





## **DIAGNOSTICO ENERGETICO ELECTRICO DE LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA METROPOLITANA DE HIDALGO**

J. Valle-Hernández, Andrés Salazar Texco, V. Castillo-Jimenez

Programa Educativo de Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica  
Metropolitana de Hidalgo Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009 Ex Hacienda de San  
Javier, Tolcayuca, Hidalgo, MÉXICO.  
jvalle@upmh.edu.mx

Keywords: *Demanda eléctrica, Consumo, Tarifa Contratada, Factor de Potencia.*

### **Abstract**

En el presente trabajo se describe un análisis energético realizado al sistema interno de distribución de energía eléctrica de la UPMH. Mediante dicho análisis se detectaron las variables eléctricas clave (demanda, consumo y factor de potencia) que afectan en gran medida el pago por concepto de energía eléctrica. Uno de los aspectos de suma importancia que se debe tomar en cuenta en este tipo de diagnósticos energéticos es el tipo de tarifa contratada por el usuario, dado que las variables eléctricas mencionadas en este estudio son específicas para la tarifa Horaria Media Tensión (HM). El análisis de las variables se realizó en días hábiles y no hábiles para así determinar y evaluar su comportamiento a lo largo del tiempo del periodo de estudio. Las mediciones realizadas se tomaron durante un periodo de una semana completa, cinco días hábiles y dos no hábiles. Los resultados del análisis de mediciones, por tratarse de una institución

educativa, en los días inhábiles debieron mostrar un comportamiento en el consumo de energía eléctrica y de demanda facturable decreciente con respecto al de los días hábiles, dándonos información de los patrones de consumo y sus posibles causas. Sin embargo, después del análisis de mediciones se observa que los datos muestran un consumo irregular e inconsistente con lo esperado asimismo se observa a partir de este estudio, que el consumo en horario nocturno está muy por encima de lo normal, lo cual nos indica un desequilibrio en las formas de uso de algunos equipos. Estos resultados son la base para realizar una propuesta de uso eficiente de la energía eléctrica, el cual contendrá recomendaciones y estrategias a seguir de los hábitos de consumo por parte de la comunidad estudiantil y académica. La finalidad principal de la propuesta será disminuir los pagos por concepto de energía eléctrica así como disminuir el consumo de combustibles fósiles.





**AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS DE RIEGO DE CULTIVO LOCALIZADOS EN EL VALLE DE MEZQUITAL QUE EMPLEAN AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS PROVENIENTES DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

V. Ayala Ahumada, J. D. Juárez Cervantes, F. Toledo Toledo, J. M. Rodríguez Guerrero, V. M. Flores Altamirano and P. Puerta Huerta

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Av. San Pablo 180,  
Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México, DF., México  
ava@correo.azc.uam.mx

Keywords:

**Abstract**

In order to collaborate with Mexico's social, economic and environmental sustainable development, it is necessary to identify the sectors of the national economy have not benefited from the new scientific and technological advances in order to impulse saving and efficient electrical energy use. In Agriculture sector's activities from valle del Mezquital in Estado de Hidalgo there are agricultures margin groups that use Mexico City untreated wastewater in irrigation systems for several vegetables class. This paper presents specific actions for saving and efficient electrical energy use as result of study case that identified electrical, hydraulic and mechanical problems in an agricultural community located in that geographic zone.



**HYDROGEN PRODUCTION USING PHOTOCATALYTIC WATER SPLITTING IN THE ADAPTED PHOTO-CREC-WATER-II.**

B Serrano Rosales , S Escobedo Salas, F Guayaquil Sosa, B F Orozco Salazar, A R Calzada Hernandez, H Ide Lasa

Faculty of Engineering Science, Chemical Reactor Engineering Center Western University, London Ontario, N6A 5B9, CANADA Unidad Académica de Ciencias Químicas, UAZ, Campus UAZ Siglo XXI Carr. a Guadalajara Km 7, Ejido la Escondida, Zacatecas Zac. 98160, MEXICO  
beniser@prodigy.net.mx

Keywords: *Hydrogen, Photocatalysis, Efficiency, Titanium Dioxide, Platinum*

**Abstract**

Hydrogen is produced in the reactor so called Photo CREC – Water – II, adapted with a new tank, hermetic and without air, using argon instead and a modified Degussa P25 (TiO<sub>2</sub>)-Pt in a slurry medium under near-UV irradiation with ethanol as a sacrificial reagent (scavenger), under oxygen free conditions. With the simultaneous formation of CH<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> by products. The photocatalyst was prepared using the incipient wetness impregnation technique and exhibited a 2.73 eV reduced band gap. Experiments were performed in a Photo CREC Water II Reactor (PCW-II). Macroscopic energy balances showed a 95% LVREA at 0.15 g of photocatalyst per liter of aqueous solution. It is proven that hydrogen formation in the presence of ethanol is a function of water solution pH

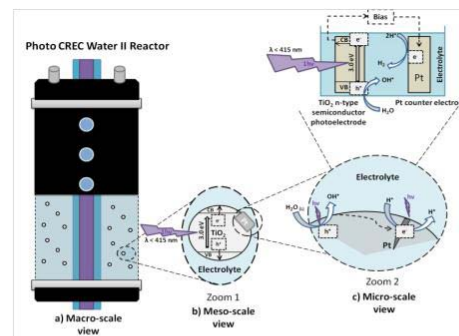




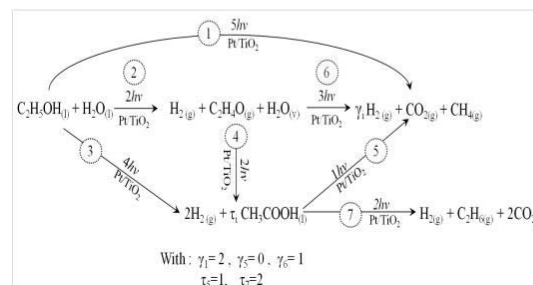
and Pt loading on the TiO<sub>2</sub> photocatalyst. For the consumption of ethanol as scavenger, experimental findings are described by an “in series-parallel” reaction network that lead to a Langmuir Hinshelwood kinetic model, whose parameters were estimated using non-linear regression and an adequate fit of the model to the experimental data was obtained. Furthermore, hydrogen production, in the context of the present research, was also described using an “in parallel” reaction network. In this case, once again, kinetic parameters were established using statistical methods. Concerning energy efficiencies, it was observed that the best obtained 7.9% quantum yield for hydrogen production indicates a good degree of photon utilization. This is particularly true due the hydrogen production requires two photons interacting with a semiconductor site. It was also proven that the observed values of the Photochemical Thermodynamic Efficiency Factors (PTEFs) and quantum yields are always in accordance with the thermodynamics restrictions.



Graphical Abstract



(1)



(2)







## **ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 15 MW EN LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TZINTZUNTZAN**

D. Torres Lucio , M. Madrigal Martínez, M. Hernández Ángeles, V. Gutiérrez  
Martínez, N. Ponciano Guzmán, R. C. Reyes Venegas

Instituto Tecnológico de Morelia Av. Tecnológico 1500, Col. Lomas de Santiaguito,  
Morelia Michoacán, C.P. 58120, México.  
domingotorres@hotmail.com

Keywords: *Sistemas Fotovoltaicos, Sistemas Interconectados a Red,  
Energías Renovables, Comunidad Indígena, Desarrollo social.*

### **Abstract**

El presente trabajo presenta el estudio y diseño de una Planta Solar Fotovoltaica de 15 MW en la comunidad indígena de Tzintzuntzan, destinando un porcentaje de las ganancias al beneficio social de la comunidad. La generación de energía eléctrica mediante energía solar hace al proyecto amigable con el ambiente, no daña la ecología y permite que los habitantes de Tzintzuntzan no consuman la energía eléctrica generada por combustibles fósiles que generan gases de efecto invernadero. La comunidad indígena se beneficiará con las ganancias de la venta de energía eléctrica de una manera significativa en salud, educación y fuentes de empleo. La granja solar fotovoltaica inicia con un prototipo de 500 KW con recursos gestionados por la comunidad. Para los restantes 14.5 MW se buscará financiamiento por organismos internacionales que apoyen a comunidades indígenas con bajas tasas de interés. La irradiación de la zona en plano inclinado es



de 2080 kWh/m<sup>2</sup> a una temperatura de 17° y más de 2000 metros de altitud, lo que permite una muy buena generación de energía eléctrica en la zona. La producción de energía generada por granja solar fotovoltaica será vendida al mismo municipio de Tzintzuntzan y a municipios aledaños con grandes consumos como Pátzcuaro, Uruapan y Morelia que pagan tarifas altas, sobre todo en alumbrado público. La Granja Solar Fotovoltaica tendrá una capacidad de 15 MW instalados y generará anualmente 26,280.00 MWh. Considerando el precio de 2.7 pesos el KW, equivale a más de 70 millones de pesos en electricidad anuales. La inversión requerida es de 330 millones de pesos a recuperar en 10 años con tasa del 10%, la comunidad indígena de Tzintzuntzan recibirá un porcentaje de las utilidades en función del terreno proporcionado para la instalación del sistema y de los apoyos estatales y federales a los que tenga acceso.





## ENERGY PRODUCTION BY CATALYTIC ETHANOL STEAM REFORMING AND COMBUSTION OF H<sub>2</sub>

M.A.Ortiz, J.L. Contreras, B.Quintana, C. Tapia, G.A. Fuentes, L. Nuño, B.Zeifert,  
J. Salmones y R.Luna

Depto. de Energía, CBI, UAM-Azc, Av. Sn. Pablo 180, Col. Reynosa, México, D.F.,  
02200, MEXICO Depto. de IPH, CBI, UAM -Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco  
No. 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, México, D.F. 09340, MEXICO Posgrado de  
Ing. Química y Metalúrgica, ESQIE-Instituto Politécnico Nacional Edif. 8, Unidad  
Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P.  
07738, México, D.F., MEXICO  
jlcl@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Hydrogen, Ethanol, Steam-reforming, Ni-Co-hydrotalcite, -WO<sub>x</sub>, Catalysts.*

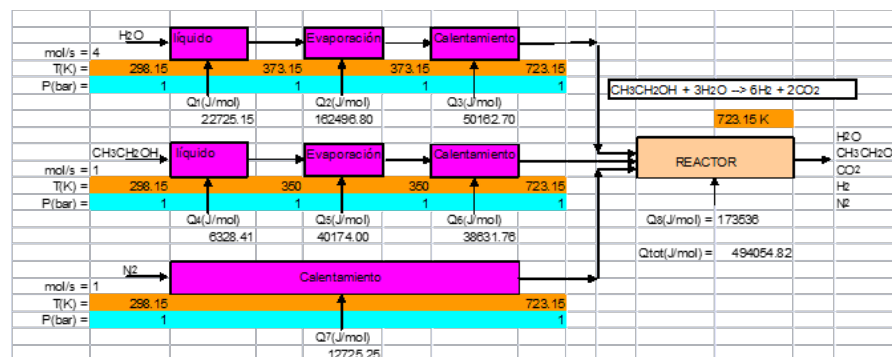
### Abstract

Ethanol steam reforming (ESR) to produce H<sub>2</sub> was studied using Ni-Co/Hydrotalcite-WO<sub>x</sub> catalysts, the presence of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, and CO in some catalysts were observed. The presence of Ni and Co in the bimetallic catalysts changed the products selectivity observed respect to the selectivity of the monometallic catalysts. The bimetallic catalysts of Ni-Co showed higher selectivity to H<sub>2</sub> than the selectivity of the monometallic Ni catalyst. The surface area in the Ni and Co catalysts was inversely proportional to the metal concentration. Metal oxides of Ni and Co in the bimetallic catalysts interacted with the hydrotalcite structure, causing a partial blockage of pores, resulting in a decrease of pore volume. By scanning electron microscopy (SEM), the particles on the bimetallic catalysts showed a semi-cubic shape



observed instead of laminar shape typical of hydrotalcites. By X-ray diffraction (XRD), hydrotalcite, MgNiO<sub>2</sub>, Periclase (MgO), κ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and bunsenite (NiO) were identified. The bimetallic catalysts of Ni-Co-hydrotalcite-WO<sub>x</sub> showed high selectivity to H<sub>2</sub> and total conversion of ethanol. The bimetallic catalysts did not produce CO. The reaction of ESR is capable of producing H<sub>2</sub> at a rate sufficient to produce energy beyond that required for heating the currents of ethanol, water and the heating of reactor.

### Graphical Abstract





## **MATEMÁTICAS BÁSICAS Y SOFTWARE PARA EL ESTUDIO DE LA MANUFACTURA DE PIEZAS DOBLADAS, ESTAMPADAS Y TROQUELADAS**

Z. Damian , F. Beltran , E. Montes , G.D. Alvarez

Departamento de Energía, Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana , Av. San Pablo 180 Col. Reynosa Tamaulipas, México D.F., C.P. 02200, MEXICO.  
zdn@correo.azc.uam.mx

**Keywords:** *Carrera de Ingeniería Mecánica, Estudio de la Manufactura, Piezas dobladas, Piezas estampadas, Piezas troqueladas.*

### **Abstract**

En la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (DCBI-UAMA), se imparten 10 licenciaturas en Ingeniería, y los Planes de Estudio (PE) de cada una se desarrollan en 12 trimestres (tres trimestres por año). Los cursos académicos, que en todas las demás instituciones se conocen como materias o asignaturas, en la DCBI se les denominan Unidades de Enseñanza y Aprendizaje (UEA), agrupándose en 5 Troncos: de Nivelación Académica, General, Inter y Multidisciplinar, Básico Profesional (TBP), de Integración. La UEA de Procesos de Manufactura I corresponde al TBP y tradicionalmente se ha impartido a los alumnos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial, y desde el trimestre 13-O, también a los alumnos de Ingeniería Metalúrgica; los alumnos de estas licenciaturas cursan comúnmente esta UEA a partir de su 4º trimestre. En esta UEA se estudian los procesos de



manufactura llamados sin arranque de viruta: fundición en molde de arena, procesos por deformación, procesos de manufactura con lámina, entre otros. Los procesos de manufactura permiten establecer la geometría, las propiedades o apariencia de un material determinado para elaborar partes o productos, y deben considerarse criterios de eficiencia energética, sustentabilidad y el uso de fuentes de energías renovables. El primer autor ha impartido más de 40 veces esta UEA, y ningún curso ha sido igual a otro; en los últimos años ha detectado deficiencia de los alumnos en matemáticas básicas, como son el análisis dimensional para ecuaciones de primer grado, cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, trigonometría, y en el análisis lógico de los resultados. Por tanto, en este trabajo se expone, mediante ejemplos prácticos y sencillos, la importancia de las matemáticas básicas para el estudio de la manufactura de piezas dobladas, estampadas y troqueladas. La comprobación de los resultados analíticos se muestra utilizando software básico de dibujo mecánico.





## **UNDERSTANDING WATER SPLITTING AT THE MICROSCOPIC LEVEL BY USING MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS**

C.E. López-Plascencia and R. Garibay-Alonso

Departamento de Ingenierías, CUTonalá, Universidad de Guadalajara Av. Nuevo  
Periférico No. 555 Ejido San José Tatepozco, Tonalá, C. P. 48525, Jalisco,  
MÉXICO

ceduardo\_plascencia@hotmail.com

**Keywords:** *Water Splitting, Molecular Dynamics, Electrolysis, Thermolysis,  
Hydrogen Production*

### **Abstract**

The water splitting phenomenon at the microscopic level was investigated by using classical molecular dynamics under the relative recent reactive force field interaction. Several physical situations related to possible technological applications were considered, including natural thermal decomposition, external electric field induced dissociation and thermal splitting generated by intense heating coming from a metallic surface. The radial distribution functions between all the atomic species were calculated for various temperatures and electric field strengths (when this applies). The proton flux in the direction of the applied electric field was calculated as a function of the temperature and applied field strength. The analysis of the water dissociation was analyzed by examining minutely all the relevant radial distribution functions between



different and equal atomic species and also the generated proton flux in the case of applied electric fields. When those exist, the results are compared with previous ones in literature coming from first principle calculations, this in order to obtain a insight on the quantitative and qualitative predictive character of the reactive force field.





## HYDROGENATION AROMATICS EMPLOYING Pd AND Pt CATALYSTS SULPHUR TOLERANTS SUPPORTED ON MECHANICAL MIXTURE SBA/ZEOLYTE

J.A Colín-Luna, A. K. Medina-Mendoza, J. Escobar-Aguilar, V. Collado-Alvarez, J.L. Contreras-Larios, M.M. González- Brambila, H. Puebla-Nuñez, J. Ramírez-Muñoz, C.R. Tapia-Medina

Departamento de Energía, UAM-Azc Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México, DF., México bInstituto Mexicano de l Petróleo, Eje Central Lázaro Cardenas 152, Sn Bartolo Atepehuacan, Gvo. Madero, D.F. México, 07730, México.  
jacl@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Fuel fossil, Pd-Pt catalysts, Acid supports, Ultra low-sulphur Diesel.*

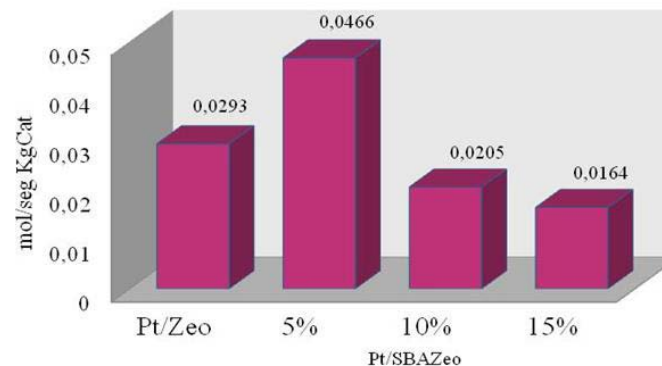
### Abstract

Nowadays there are serious levels of pollution caused by the high presence of sulfur and aromatic compounds in the environment arise from the combustion of diesel and gasoline vehicles. Therefore, one of the challenges of refining industry is to decrease levels below 5 ppm sulfur and less than 10% vol. aromatics in diesel. To achieve these standards will require new processes such as two-stage, which employs a hydrodesulfurization reactor in the presence of a sulfur catalyst NiMo type (or depending on the levels of sulfur compounds). In the following reactor a metal supported catalyst (as Pt, Ni or Ir) or bimetallic (Pt-Pd, Ni-Pd, Pd-Ir) is used. However, in some cases the charge to the second reactor contains highly refractory sulfur compounds that can cause catalyst deactivation. The aim of this work



was to synthesize a heterogeneous solid catalyst with metallic Pt and Pd to reduce aromatics present in diesel cuts, highly tolerant to sulfur poisoning. To achieve this goal it is intended to use the acid properties of a microporous aluminosilicate zeolite type USY. In order to exploit the physicochemical properties of an acid zeolite and the high mesoporous SBA-15, a mechanical mixture of the two different media at different mass ratios was prepared: 5, 10, 15% weight. With a metal loading of 1 wt%: These supports active phases of Pd, Pt and PdPt were added. All synthesized catalysts were tested in the hydrogenation of tetralin in the presence of organosulphur compounds, all tests were carried out at similar conditions as diesel charges. The catalysts were characterized by various techniques such as X-ray Diffraction (XRD), N<sub>2</sub> physisorption. Finally the activity and selectivity of these catalysts were determined.

### Graphical Abstract





## EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y CONCENTRACIÓN EN EL COEFICIENTE DE PARTICIÓN DE UN TRAZADOR ORGÁNICO

J. S. Martínez Muñoz, B. E. Herrera Gallardo, M. M. González Brambila, C.R.  
Tapia-Medina, H. Puebla-Nuñez, J. A. Colín-Luna

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.  
Avenida San Pablo No. 180. Colonia Reynosa Tamaulipas, México D.F. CP 02200.  
jacl@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Coefficiente de partición, Trazador Químico, Yacimiento Naturalmente Fracturado, Pruebas de trazador de pozo simple.*

### Abstract

En la industria petrolera, el coeficiente de partición es esencial para la estimación de la saturación de crudo remanente en yacimientos agotados utilizando pruebas de trazador de pozo simple. En estas pruebas, la diferencia en los coeficientes de partición de dos trazadores inyectados en el yacimiento causa un retraso en el tiempo de salida de los trazadores después de un periodo de residencia adecuado para la separación de ambos.

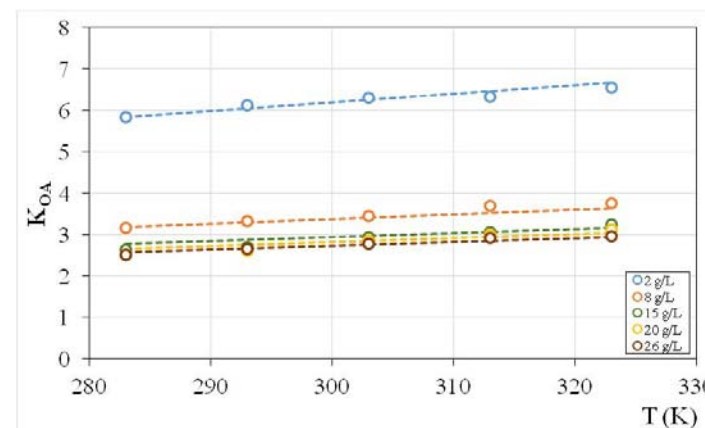
En el presente trabajo se determinó el coeficiente de partición del acetato de etilo en una mezcla de agua y petróleo crudo en el rango de temperatura de 283–323 K utilizando el método shake flask. Los resultados mostraron que el reparto del acetato de etilo en el hidrocarburo aumenta de manera directa con la temperatura y



disminuye inversamente con la concentración inicial de acetato de etilo en la solución. En base a estos datos, se propone un modelo matemático para la estimación del coeficiente de partición del acetato de etilo en estos disolventes. La representación matemática para la estimación de ésta propiedad serviría para la determinación de crudo remanente a través de la inyección del acetato como trazador en yacimientos naturalmente fracturados.

El modelo propuesto, muestra una habilidad de predicción satisfactoria en el rango de temperaturas de estudio. El valor estimado a condiciones de temperatura de yacimiento muestra un acercamiento aceptable al reportado, por lo tanto, el modelo propuesto podría ser utilizado para calcular los valores de partición a las condiciones de pruebas in situ.

### Graphical Abstract





## MICROORGANISMS ISOLATED FROM CATTLE MANURE, INVOLVED IN THE PRODUCTION OF METHANE

F. A. Naranjo Castañeda, N. E. Altamirano Segovia, B.E. E. J. Galindo Pérez, F. García Franco, M.M. González Brambila, B. E. Chávez Sandoval

UAM-Azc, Departamento de Ciencias Básicas. Avenida San Pablo No. 180. Colonia Reynosa Tamaulipas, México D.F. CP 02200. UAM-Azc, Departamento de Energía. Avenida San Pablo No. 180. Colonia Reynosa Tamaulipas, México D.F. CP 02200. UNAM, FES-Iztacala Avenida de los Barrios No. 1, Colonia Los Reyes Iztacala, Edo. de Méx., CP 54090.  
flexingambient@hotmail.com

Keywords: *Alternative energy, Biogas, Methane, Cattle manure, Methanogenic microorganisms.*

### Abstract

The generation of biogas from manure cattle, represents a sustainable alternative to the use of fossil fuels. Hydrolysis, fermentation, acetogenesis and methanogenesis they are microbial processes that act sequentially to degrade biomass and produce biogas, in anaerobic conditions. The biogas is an energy resource, mainly composed of methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). Methane is a gas, which can be used as fuel to produce heat and electricity.

The objective was to characterize the various microbial consortia present throughout the process in the generation of methane, such as aerobic bacteria, anaerobic bacteria, fungi and protozoa, which are involved in the degradation of organic matter to biogas generation. The methanogenic organisms can be considered the most important in



the anaerobic consortium, as they are responsible for the formation of methane. Three samples were taken during a retention time in the anaerobic bio-digestion system. 71,100 CFU/mL, fungus; 57,200 CFU/mL, anaerobic bacteria; 42,900 CFU/mL and protozoa; and 8,185 cells/mL aerobic bacteria, they were counted respectively. In the microbiological characterization, were found: 6 types of aerobic bacteria, 7 types of anaerobic bacteria, 8 types of fungi and 6 types of protozoa.

The results of monitoring of physicochemical parameters are shown as the average obtained from the conditions maintained throughout the whole process: pH 7, 100% humidity and temperature 22 ° C.

This system of anaerobic bio-digestion of organic waste, allows the production of biogas in a sustainable way. Furthermore isolate and identify the different types of microbial consortia present in each stage of biogas production, involves an opportunity to optimize these processes.





## SÍNTESIS Y OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO SELECTIVO DE CORRIENTES EFLUENTES USANDO TRES REACTORES ELECTROQUÍMICOS CONTINUOS

Adrián López-Yáñez , Juan Manuel Zamora-Mata , Jorge Ramírez-Muñoz

Departamento de Energía, UAM – Azc, Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Delegación Azcapotzalco México, D. F., Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, UAM – Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, C.P. 09340, México, D.F.  
mixtilli\_5050@hotmail.com

Keywords:

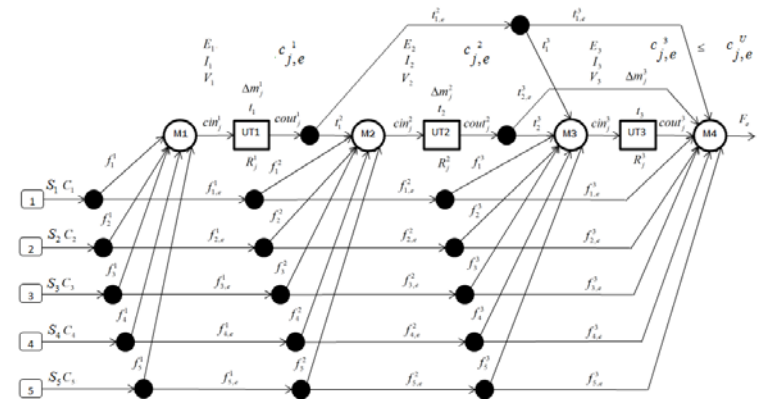
### Abstract

En el presente trabajo se aborda un estudio enfocado a la síntesis y optimización de un sistema de tratamiento selectivo de corrientes efluentes de aguas residuales contaminadas con cromo hexavalente. El sistema de tratamiento consiste de tres reactores electroquímicos en serie cuya cinética de remoción del contaminante es conocida (Figura 1). Se propone un modelo de programación no lineal para la remoción electroquímica de cromo hexavalente (RECrVI). Con este propósito se planteó una configuración de superestructura básica de tratamiento de efluentes, la cual está compuesta por tres unidades de tratamiento sin recirculación UT, que representa tres reactores electroquímicos continuos conectados en serie. La función objetivo del modelo de RECrVI incluye las variables de flujo, consumo eléctrico y el



volumen de la unidad de tratamiento. El desarrollo del modelo de programación no lineal (PNL) integra la función objetivo lo cual permite la síntesis de la estructura y el cálculo de sus propiedades al menor costo anual total (CAT). El modelo no lineal desarrollado puede ser utilizado para obtener un diseño de red de remoción óptima. La versatilidad y uso del modelo propuesto se muestran con la solución de varios ejemplos ilustrativos.

### Graphical Abstract







## **OBTENCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO A PARTIR DE PAPEL COMO RESIDUO SÓLIDO URBANO POR FERMENTACIÓN CON ASPERGILLUS NIGER 10**

R. Guzmán Gil, M. M. González Brambila, H. E. Solís Correa

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-  
Azcapotzalco, Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200,  
Delegación Azcapotzalco México, D. F.  
zafes\_oldnick@hotmail.com

Keywords: *Aspergillus niger*, *Fermentación*, *Ácido cítrico*, *Papel*.

### **Abstract**

En el presente trabajo se tiene como objetivo el desarrollo de un proceso biotecnológico para la obtención de ácido cítrico a partir de celulosa de papel como Residuo Sólido Urbano (RSU), por fermentación con *Aspergillus niger* 10, en un biorreactor agitado; así como evaluar la adaptación del microorganismo para producir enzimas celulolíticas. Las condiciones de operación en general son: pH de 2 y 3, temperatura de 30 °C y 40 °C, y concentración alta y baja de: Cobre (Cu), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn). El papel de desecho se analizó para obtener la concentración de azúcares reductores totales por el método del ácido 3,5-Dinitrosalicílico (DNS), encontrándose que en 1.0056 g de celulosa de papel, la concentración de glucosa fue de 0.56 g. El producto obtenido de la fermentación se cuantificó por el método espectrofotométrico de la piridina-anhídrido acético, además se determinó su punto de fusión e identificaron sus grupos funcionales mediante la espectroscopía de IR; la biomasa se determinó con el



reactivo Bradford. La Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) se empleó para la optimización de las condiciones de fermentación: pH, temperatura y concentración de metales. Fue utilizado un diseño de experimentación factorial 2k, con tres factores y dos niveles por factor. La experimentación consistió en 16 corridas, las cuales se utilizaron para desarrollar un modelo estadístico para la optimización de las condiciones de fermentación. Las condiciones de fermentación óptimas dieron como resultado la concentración máxima de ácido cítrico. Estas condiciones fueron: pH de 3; temperatura de 30 °C y concentración de metales alta. En estas condiciones, la concentración de ácido cítrico producido fue de 5727.79 ppm.





## **EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS TÉRMICAS POR CONVECCIÓN Y CONDUCCIÓN EN MANZANA, BERENJENA Y CALABACÍN EN SU PROCESO DE COCCIÓN EN UNA ESTUFA SOLAR TIPO CAJA CON REFLECTORES INTERNOS Y EXTERNOS**

S. Maldonado , A. Salazar, H. Terres, R. López, A. Lizardi, M. Gordon, A. Lara, S. Sánchez.

Unidad Azcapotzalco, Departamento de Energía, Área de Termofluidos,  
Universidad Autónoma Metropolitana San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas,  
Azcapotzalco, 02200, México, D. F.  
al2112002330@alumnos.azc.uam.mx

Keywords: *Resistencia Térmica, Número de Biot, Estufa solar tipo caja, Cocción*

### **Abstract**

En éste trabajo se calcula el valor de las resistencias térmicas durante la cocción de Calabacín, Berenjena y Manzana en su interior (conducción) y de los alrededores hacia la superficie del producto (convección) utilizando como fuente de energía la radiación solar que incide en una estufa solar de tipo caja con reflectores internos y externos. Al evaluar las resistencias térmicas de los productos se puede encontrar cuál de ellos es más fácil que llegue a su punto de cocción. Para determinar y evaluar las resistencias térmicas por conducción y convección son utilizados los datos de temperatura en el centro y la superficie del producto, además de la temperatura del fluido en el que se encuentra inmerso el producto; para lo que se

emplean termopares tipo K y multímetros. Se determinó el número de Biot, ya que este relaciona la resistencia dentro del producto (conducción) con respecto de la resistencia de la superficie hacia el fluido (convección), y con el uso de las ecuaciones correspondientes al número de Biot, se calculan ambas resistencias para diferentes instantes en intervalos de 5 minutos. Los resultados logrados muestran que el producto que presenta una menor resistencia por conducción al proceso de transferencia de calor (cocción) es el Calabacín, mientras que el de mayor resistencia es la Manzana y el de menor resistencia por convección es la Manzana, mientras que el de mayor es el Calabacín. Estos resultados son útiles para seleccionar el producto más apropiado en trabajos experimentales utilizando una estufa solar.





## EFFECTO DEL GALIO EN EL TAMAÑO DE PARTÍCULA DE CATALIZADORES DE PLATINO EMPLEADOS EN LA HIDROGENACIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS EN PRESENCIA DE AZUFRE

J. A. Colín-Luna, Ana Karina Medina-Mendoza, Carlos Tapia-Medina

Departamento de Energía, UAM-Azc Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tam.,  
02200, Méx., DF., México bInstituto Mexicano de l Petróleo, Eje Central Lázaro  
Cardenas 152, Sn Bartolo Atepehuacan, Gvo. Madero, D.F. México, 07730,  
México.

ak.medinamendoza@gmail.com

Keywords: *PtPd*, *SBA-15*, *Tetralina*, *Mesoporoso*

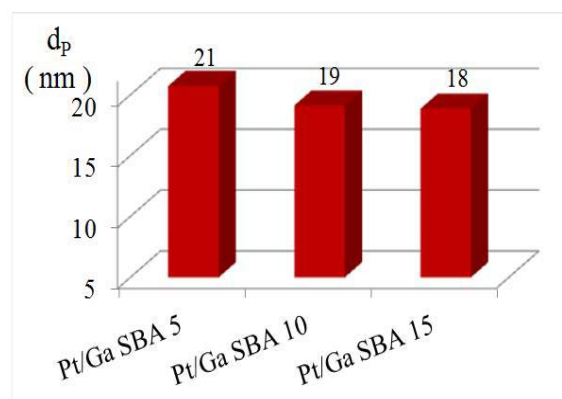
### Abstract

En el presente trabajo, se sintetizaron catalizadores de nanopartículas de platino soportadas en materiales mesoporosos modificados con galio a contenidos del 5, 10 y 15% en una SBA-15 y a 1% de metal con el propósito de evaluar su actividad catalítica en la reacción de hidrogenación de moléculas modelo como tetralina en presencia de compuestos organoazufrados. Los materiales sintetizados se caracterizaron por difracción de rayos X y fisisorción de  $N_2$ . A partir de estos resultados se determinó que por medio de la síntesis del soporte empleado se obtuvo una SBA-15 con un área específica mayor a  $600 \text{ m}^2/\text{g}$  y con tamaños de poro de 5-10 nm, correspondiente a materiales mesoporosos. Los espectros de DRX muestran que las reflexiones basales de estos materiales corresponden a un ordenamiento hexagonal característico de mesoestructuras de sílice.



Al introducir el Ga a estos materiales se detectaron ligeros cambios en el ordenamiento de la SBA, según DRX. Sin embargo, se observó un aumento en las áreas superficiales al aumentar el contenido de Ga, lo cual sugiere que el Ga presentaría una porosidad adicional a este material, no se encontraron diferencias en el ordenamiento y en el área específica al impregnarlos con Pt. Finalmente, se determinó que existen diferencias en el tamaño de partícula y que estas cambian de acuerdo al contenido de Ga. Este resultado es importante desde el punto de vista de síntesis del catalizador donde el Ga además de modificar las propiedades fisicoquímicas del catalizador también influiría en el tamaño de partícula.

### Graphical Abstract





## DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ADSORCIÓN DE UN TRAZADOR QUÍMICO EN ROCA DE FORMACIÓN

B. E. Herrera-Gallardo, J. S. Martínez-Muñoz, M. M. González-Brambila, J. A. Colín-Luna

Departamento de Energía, UAM-Azc, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México, DF., México  
jacl@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Trazador químico, Yacimiento Naturalmente Fracturado, calor de adsorción*

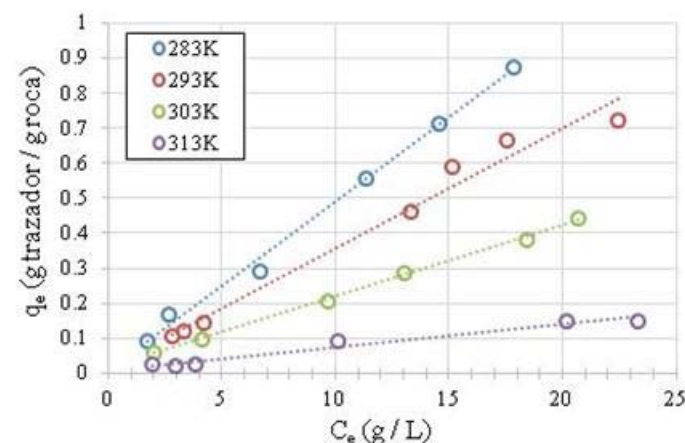
### Abstract

Debido a la demanda de hidrocarburos requerida en nuestro país, se vuelve cada vez más importante la cuantificación del crudo remanente en yacimientos agotados con el objetivo de planear proyectos de extracción secundarios debido al alto costo que esos procesos representan. Una manera de determinar la cantidad de crudo es a través de la inyección de trazadores orgánicos no contaminantes en el depósito petrolero, tales como el acetato de etilo, por lo tanto es necesario el conocimiento de las propiedades de transporte del trazador a condiciones de yacimiento. En este trabajo se presentan las isotermas experimentales de la adsorción, el valor de la constante de equilibrio  $K_c$  y la energía de adsorción  $\Delta H_a$  del acetato de etilo en roca proveniente de un yacimiento mexicano perteneciente al complejo Cantarel, así como los valores de un modelo tipo Arrhenius que describe el comportamiento del sistema estudiado. Los resultados mostraron una baja adsorción del trazador en la roca, la cual



disminuye con el aumento de la temperatura, por lo que se espera que, a condiciones de yacimiento, la adsorción sea mínima. Los datos de  $K_c$  y  $\Delta H_a$  son esenciales para la cuantificación de crudo remanente en yacimientos naturalmente fracturados.

### Graphical Abstract





**EVALUATION OF OPPORTUNITIES FOR ENERGY  
EFFICIENCY IMPROVEMENT, CONSIDERING ECONOMIC  
AND ENVIRONMENTAL ASPECTS, IN A GENERAL  
HOSPITAL OF MEXICO CITY**

Carlos Vázquez Vázquez, Ignacio García Sánchez

Centro Mexicano para la producción más limpia, Instituto Politécnico Nacional,  
Mexico City, Mexico  
carlosvv99@gmail.com

Keywords: *Hospital, Energy Efficiency, new technologies*

**Abstract**

The General Hospital “Dr. Rubén Leñero” belongs to the public health service network of the government of the Capital City of Mexico. It was founded 1943 and it has 183 beds and several special services. Due to the continuous use and age, the thermal infrastructure of the hospital (boilers and pipelines) does not ensure the right quality of hot water and steam to the final users. That is why, the hospital represented a great opportunity to implement the Energy Efficiency methodology, who was developed by the United Nations Environmental Program (UNEP), and compare new heating technologies, for the Mexican market, as control improvement, heat pumps, fuel cells and Parabolic Trough Solar Collectors; in order to select the best option that have the possibility to reduce greenhouse gases emissions and save public money. Preliminary results indicate that the cost of new technologies can be a limiting factor for its



implementation, so it is possible that the thermal efficiency of the hospital is likely to be enhanced by orthodox options, such as changing the pipe’s coating or install smaller boilers near end users.





## **FENTON'S PROCESS, A HOMOGENEOUS OR HETEROGENEOUS CATALYTIC SYSTEM?**

M. Ocampo-Gaspar, L. F. Payan-Martínez, R. Suárez-Parra, L. González-Reyes, I. Hernández-Pérez, J. A. Colín- Luna, V. Garibay-Febles

Instituto de Energías Renovables IER-UNAM., Priv. Xochicalco S/N, Temixco,  
Morelos 62580 México, UAM-Azc, Av. Sn. Pablo No. 180, México, D.F. 02200,  
México, IMP, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152 Colonia San  
Bartolo Atepehuacan, 07730, México D. F.  
rsp@ier.unam.mx

Keywords: *Homogeneous catalysis, Heterogeneous catalysis, Nanoparticles, Iron oxide*

### **Abstract**

Fenton and photoFenton reactions are well known as advanced oxidation processes. The established reaction mechanism, redox reactions of iron(II/III) ions considers a homogeneous catalytic process. Besides, the best results of Fenton's reactions are reached using iron(II) sulfate salt. In the present work, we show the degradation process of Basagran 480 pesticide with iron oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) nanoparticles (NPs). The  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  NPs were prepared using three iron salts ( $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ ) and hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) in similar conditions as Fenton's processes at pH 2.5 and pH 3. In accordance with the obtained results, we suggest a different explanation to the Fenton's process (homogeneous catalytic reaction), instead the degradation process considers the presence of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  NPs prepared with all the mentioned iron salts. At the same time, the  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  NPs



characterization, by HRTEM and Nanoflex, supports that the Fenton's and photoFenton's processes should be considered as heterogeneous catalytic systems.





## DEGRADACIÓN DE PESTICIDAS POR FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA USANDO NANOPARTÍCULAS DE $\text{Fe}_2\text{O}_3$ PREPARADAS EN SUSPENSIÓN ACUOSA

M. Ocampo-Gaspar, L. F. Payan-Martínez, R. Suárez-Parra L. González-Reyes, I. Hernández-Pérez, J. A. Colin-Luna, V. Garibay-Febles

Instituto de Energías Renovables IER-UNAM., Priv. Xochicalco S/N, Temixco,  
Morelos 62580 México, UAM-Azc, Av. Sn. Pablo No. 180, México, D.F. 02200,  
México, IMP, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152 Colonia San  
Bartolo Atepehuacan, 07730, México D. F.  
rsp@ier.unam.mx

Keywords: *Fotodegradación, NPs de óxido de hierro, Pesticidas.*

### Abstract

Las propiedades físico-químicas de las nanopartículas (NPs) de diferentes fases de óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), están siendo estudiadas en varios campos de la ciencia; como es el caso de administración de fármacos, en imágenes de resonancia magnética, en terapias de cáncer y remediación ambiental. En este trabajo se prepararon NPs de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en suspensión acuosa con cuatro sales de hierro. Estas NPs de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  fueron utilizadas para la degradación del Carbarilo a pH 3 y pH 2.5 con peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) y radiación visible. El seguimiento y monitoreo de los sistemas de degradación se determinó por espectrofotometría UV-Vis y Demanda Química de Oxígeno (DQO). La distribución del tamaño de las NPs de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se midió con el instrumento Nanoflex y la presencia de las NPs en el sistema se corroboró con microscopía de transmisión de electrones de alta resolución (HRTEM). La degradación del Carbarilo fue más eficiente

con las NPs de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  preparadas con la sal sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4$ ). Por otro lado, en la distribución de tamaños, la proporción de NPs de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  más pequeñas se obtuvieron con las sales  $\text{FeSO}_4$  y  $\text{FeCl}_3$ ; consecuentemente, en este sistema se tendría una mayor área superficial en el catalizador y por ende un mayor número de centros activos. La DQO muestra una mayor remoción del Carbarilo con las NPs de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  preparadas con la sal  $\text{FeSO}_4$ , obteniendo una eficiencia de remoción del 69%.





## **RESIDENTIAL CONSUMPTION OF ENERGY ELECTRIC IN MAZATLAN: STRUCTURE, ALTERNATIVES AND IMPACT**

Nildia Y. Mejias-Brizuela, José D. Velazquez-Lira y Pedro Armenta

Energy Engineering Department, Polytechnic University of Sinaloa, UPSIN,  
Mazatlan, Sinaloa, Mexico  
nmejias@upsin.edu.mx.

Keywords: *Residential consumption, Electric energy, Energy efficiency, Community, Household, Education.*

### **Abstract**

The residential sector is a substantial consumer of electric energy a global, national and community level, due the energetic needs and comforts required by people, therefore, exists a growing interest in reducing electric energy consumption and the associated greenhouse gas emissions a this sector of the economy. Comprehensive methodologies are needed to assess the sector structure, impact of adopting energy efficiency and renewable energy technologies suitable for residential applications. The aim of this paper is to provide an approach of the electric energy consumption of Mazatlan town, analyzing the estimated energy consumption of a representative set of individual households through applying the statistical method (survey). Next stage is to implement alternatives relating to the efficient use of electric energy through an education program applied in two communities of different socio-economic levels that combine different methods and sources of information, divulgation of energy renewable sources and its uses, consumption measurements in situ of



equipment of high energetic demand (air conditioners, refrigerators), among others, and achieve an instrument that can be replicated in other Mazatlán communities.







## UNDERSTANDING BIODIESEL SPRAY BY STUDY OF PRIMARY ATOMIZATION PHENOMENA IMPLEMENTING HYBRID NUMERICAL SCHEMES

Rogelio D. Conde Orrante, Rubén Vázquez Medina, Felipe A. Perdomo Hurtado,  
Miguel Cruz Irisson

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Ingeniería  
Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán, Instituto Politécnico Nacional, México,  
D.F., Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de  
Bogotá Jorge Tadelo Lozano, Bogotá, Colombia  
rcondeo1300@alumno.ipn.mx

Keywords: *Atomization phenomena, Biodiesel-fuel, Eulerian – Lagrangian  
approach Introduction*

### Abstract

The breakup of liquid masses by high speed air streams is an amazingly complex phenomena that occurs in many natural and made-man circumstances. In the industrial domain, liquid fuel combustion in many types of engines requires the atomization of the fluid before evaporation and combustion can occur. The quality of the combustion and rather pollutant generation depend on the characteristics of fuel atomization. Biodiesel has large amount of oxygen in itself, which make it very efficient in reducing exhaust emission by improving combustion inside an engine. But biodiesel has a low temperature flow problem because it has a high viscosity. The accurate modeling of spray process is vital to well understand the combustion process of biodiesel fuels in diesel engines. In this study we present a simulation



of primary biodiesel breakup using an Eulerian-lagrangian coupled method for resolving both the continuous and disperse phases implementing hybrid numerical schemes based in Finite Differences in complex geometries.





## **TECHNOLOGY, URBAN SOCIETY AND NUTRITIONAL SUSTAINABILITY FOR EVERYONE**

Loukas Kalarchakis, Oscar Alvarado Nava, Margarita M. González Brambila

Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana –  
Azcapotzalco, México DF, México  
mmgb@correo.azc.uam.mx

Keywords: *Hydroponics, Automation; Urban garden, Social education,  
Sustainability, Alternative economies, Networking*

### **Abstract**

Hydroponics is a safe and efficient alternative to grow high quality products however, they require specific expertise and great care from the farmers. Benefiting by the current technological developments people can get closer to this type of crops, minimizing the need for the specific knowledge and intensive care required.

This project was conceived by observing the global tendencies for sustainable food production, the vegetable quality, the climate conditions in Mexico City and with the intention to prepare the ground for alimentary autonomy in densely urbanized cities while reducing pollution, through alternative economies and exchange that may spring forth through the organization of producer and consumer cooperative networks.





CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

Agradecimiento a Patrocinadores/  
Acknowledgement to Sponsors

El Comité Organizador del 1er Congreso Internacional de Energía y la Academia Mexicana de Energía A.C. desean expresar su más profundo agradecimiento a las siguientes Instituciones de Educación Superior o de Investigación y proveedores, quienes brindaron su apoyo para la realización de éste Congreso/The Organizing Committee of the 1st International Congress on Energy and the Mexican Academy of Energy A.C. they wish to express their acknowledgement to the following Higher Education Institutions or Investment and suppliers, who provided support for the realization of this Congress:

Instituciones/Institutions:



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**



Posgrado en Energía y Medio Ambiente  
Universidad Autónoma Metropolitana



Maestría en Ingeniería en Producción  
Más Limpia



CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

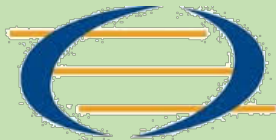
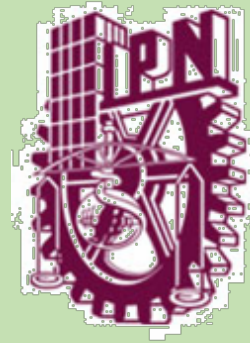
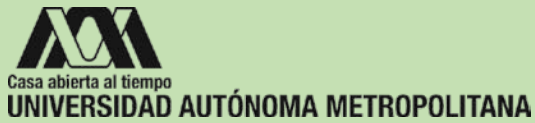


CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 2015 (CIE 2015)/  
INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE 2015 (IEC 2015)

**CIE 2015**

Proveedores/Suppliers:





WORLD ENERGY COUNCIL  
CONSEJO MUNDIAL DE ENERGÍA  
CAPÍTULO MÉXICO

