

Semana GIATME



GIATME

Grupo de Investigación de Aprovechamiento
Tecnológico de Materiales y Energía



1 edición



Semana GIATME (Grupo de Investigación de Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía)

ISBN 978-958-8817-39-2

<http://dx.doi.org/10.18180/SemanaGIATME.978-958-8817-39-2>

Edición 1

Editorial Universidad ECCI

[https:](https://www.ecci.edu.co/es/Bogota/publicaciones-1035?language_content_entity=es)

[//www.ecci.edu.co/es/Bogota/publicaciones-1035?language_content_entity=es](https://www.ecci.edu.co/es/Bogota/publicaciones-1035?language_content_entity=es)

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

Bogotá, Colombia

2020

Semana GIATME (Grupo de Investigación de Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía)

GIATME es un grupo abierto a trabajar interdisciplinariamente, de acuerdo a la Convocatoria 833 de 2018 de COLCIENCIAS, está en categoría B, contando con 4 investigadores asociados y 5 investigadores junior.

El grupo ha sido fundamental para sustentar la apertura de programas de posgrado como las Maestría en Ingeniería y la Maestría de Materiales y Procesos, así como también en el pregrado de Ingeniería Química, y la renovación de registro calificado en los programas de la dirección de Ingeniería Mecánica. GIATME fue pionero en la organización de eventos científicos en la ECCI junto a la Universidad Santo Tomás, la Universidad Libre y la ONG Akuaippa celebraron el “Primer Congreso de Energía Sostenible 2012”. Además participa en la red Prideras, la red Enersos y la de Bioenergía.

Grupo de Investigación de Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía

Fecha y hora

26 al 30 Octubre 2020 3 PM a 5 PM

Líneas de investigación

- Análisis de la sostenibilidad de sistemas energéticos
- Aprovechamiento energético de biocombustibles.

Temas a tratar

El conversatorio abarcará los siguientes temas

- Presente y futuro de la energía día 1, ver conferencia
- Calidad del aire y energía día 2, ver conferencia tarde
- Calidad del aire y energía día 2, ver conferencia noche
- Modelos energéticos día 3, ver conferencia
- Avances en procesos energía día 4, ver conferencia
- Aplicaciones energéticas día 5, ver conferencia mañana
- Aplicaciones energéticas día 5, ver conferencia tarde

Panelistas

Manuel Alejandro Mayorga Betancourt

Ingeniero Químico y Magíster en Ingeniería – Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia, con énfasis en bioprocesos, en la modalidad de investigación. Categorized por COLCIENCIAS como Investigador Asociado desde diciembre de 2017. Candidato a Doctor, Ph.D. (c) en Ingeniería – Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Colombia. Coinvestigador del proyecto con la FAC titulado: “Uso de Bioqueroseno como Combustible en Aeronaves de La Fuerza Aérea Colombiana”. Ha profundizado en las áreas de ingeniería de alimentos, seguridad industrial, procesos y bioprocesos. Con aptitudes para el diseño, modelamiento, optimización y control de los procesos químicos de la industria. Docente de la Universidad ECCI por 15 años y de universidades como la Universidad América, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá y la Universidad de Cundinamarca.

Luisa Fernanda Infante

M.Sc (c). en Diseño, Gestión y Direccionamiento de Proyectos. Docente y tutora de la Dirección de Virtualidad en asignaturas como: Teorías Organizativas, Emprendimiento, Plan de Negocios, Fundamentos de Administración y Economía, y Cátedra ECCI. Auditora Interna de Calidad. Con aptitudes para el diseño y optimización de procesos industriales. Experiencia en el manejo de herramientas tecnológicas. Con conocimientos en Docencia Digital. Además cuento con capacidad de liderazgo, manejo de grupos, trabajo en equipo, planeación estratégica y fácil adaptabilidad. Con visión en procesos de investigación y desarrollo. Con sentido de justicia y servicio, honesta, que ama hacer su trabajo de manera excelente, con alta sensibilidad por las necesidades del otro, que busca el progreso y la mejora continua, por último muy atenta a la crítica.

Julian Sheranders Andrade Vargas

Ingeniero mecánico con tecnología en Mecánica Industrial egresado de la Universidad ECCI, enfocado al diseño y desarrollo de producto, líneas de producción y proyectos. Tiene conocimiento de diferentes tecnologías de fabricación como los procesos de mecanizado, troquelaría, soldadura y moldes, combinados con mis habilidades para trabajar en diferentes softwares además de la creatividad, emprendimiento y responsabilidad que lo caracterizan y convierten en un profesional apto para desempeñarme en cualquier campo de la ingeniería de producto y proceso.

Jose David Baron Pinilla

Ingeniero Mecánico con estudios investigativos en ciclos de vapor, cogenerativos y motores de combustión interna, En culminación de maestría en Ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Experiencia docente en asignaturas como ajuste de motores, Inyección y sincronización automotriz y Electiva de profundización en Calderas. Manejo de plataformas virtuales para educación.

Leidy Marcela Aguiar Urriago

Químico puro egresado de la Universidad del Quindío con experiencia en análisis instrumental en técnicas como: espectroscopia (luz visible UV, absorción atómica AAS, infrarrojo IR y microscopía de barrido electrónico SEM, norma ISO 17025, validación de metodos analiticos, analisis de parametros para agua (metales pesados fisicoquímicos) y manejo de calidad del aire (Black carbon y material particulado), conocimientos en seguridad y salud en el trabajo, manejo de herramientas ofimáticas y software R. Su formación me permite vincularse en la industria, docencia e investigación.

Luz Adriana Suárez Suárez

Ingeniera Ambiental egresada de la Universidad ECCI, con experiencia en procesos de investigación aplicada en análisis de ciclo de vida, cambio climático, calidad del aire, provecho de residuos industriales y caracterización fisicoquímica. Con interés en buscar soluciones y aportar a la minimización y mitigación del impacto ambiental de la industria, para contribuir en el control de costos de operación y riesgos socio-ambientales. Hábil para divulgar en forma escrita las investigaciones generadas y para transmitir el conocimiento de forma sencilla, interactiva y ágil a colegas y personas en etapa de aprendizaje. Investigadora, curiosa intelectualmente, buen uso del pensamiento analítico, con orientación a la calidad, metódica y organizada.

Juan Sebastián Solís Chaves

Docente de las áreas de Máquinas Eléctricas, Energías Renovables, Sistemas Dinámicos, Control Automático y Automatización Industrial. Sus intereses de investigación se han centrado en el control del Generador de Inducción de Rotor Bobinado para sistemas de generación con energía eólica, redes inteligentes, electrónica de potencia, calidad de la energía y filtros activos. Actualmente aplica los sistemas de Información geográfica (GIS) utilizando la perspectiva del desarrollo sustentable para sistemas de generación con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), y realiza simulaciones computacionales para análisis de factibilidad técnico-económica en sistemas de generación de energía basados en FNCER. Participó en el año 2019 con la Universidad ECCI, la Fuerza Aérea Colombiana y Colciencias en el proyecto sobre Uso de Biocombustibles para Aeronaves de la FAC, con una tesis sobre el Control Mecánico por medio de Cables Push-Pull para el Motor PT6, con distinción meritoria. Ha dirigido el Semillero de Investigación en Fluidos y Energía - SIFE- de la facultad de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad ECCI, es revisor ocasional de prestigiosas revistas científicas como Emerging and Selected Topics on Power Electronics de IEEE, International Journal on Power Energy Systems de Actapress, Control Engineering Practice de Elsevier y Energies de MDPI.

Alcides López Camelo

Miembro actual del Grupo de Investigación de Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía GIATME; Ingeniero Mecánico de la Universidad ECCI; Especialista en Gerencia de Mantenimiento; Candidato a Magister en Ingeniería con Énfasis en Mecánica; Egresado y Docente hora cátedra de la universidad ECCI y de otras Instituciones de Educación Superior y de formación para el trabajo. Presentó el proyecto titulado “Diseño de un motor rotativo por expansión de vapor” junto con el PhD Camilo Bayona.

Camilo Andrés Bayona Roa

Es Ingeniero Mecánico y Magister en Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Colombia, doctor en ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña. Tiene también estudios de maestría en Ingeniería Térmica y en Métodos Numéricos para la Ingeniería. Docente de planta de la Universidad ECCI. Se ha desempeñado como ingeniero investigador y desarrollador de tecnología, completando una experiencia de más de 8 años en la planeación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo. Principalmente en las áreas de la ingeniería computacional, matemática aplicada y computación científica de alto desempeño (Supercomputación). Ha trabajado como investigador en centros europeos de investigación, tales como el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE) y el Centro Tecnológico de Transferencia de Calor y Masa (CTTC). Recientemente completó su estancia de investigación posdoctoral en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Su experiencia en simulación computacional es completa, abarca todas las etapas de la simulación para el entendimiento de fenómenos físicos y el desarrollo de nuevos productos o procesos. La línea de energía y fluidos es particularmente de su gusto e interés.

Laura Carolina Hernández Solórzano

Ingeniera Química y Magister en Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Colombia. Docente de la Dirección de Ingeniería Ambiental de la Universidad ECCI en temas relacionados con balance de masa, termodinámica, procesos industriales y energías renovables. Perfil académico con énfasis en investigación en temas relacionados con el aprovechamiento de biomásas a través de tratamientos termoquímicos, densificación y gestión energética.

Héctor Dario Díaz Ortiz

Ingeniería química e Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia, actualmente candidato a Maestría en Ingeniería Química, docente de planta de la dirección de ingeniería química.

Alberth Renne Gonzalez Caranton

Ingeniero Químico de la Universidad Industrial de Santander, tiene una maestría de la Universidad Federal de São Carlos, tiene un Doctorado Universidad Federal de Rio de Janeiro (ufrj), es docente de la Dirección de Ingeniería mecánica

Jose Mateo Martínez Saavedra

Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia, con conocimientos en el sistema de gestión ambiental. Actualmente desarrolla su doctorado en ingeniería química, estudio de las variables de electrodeposición de sílice sobre estructuras monolíticas metálicas.

Javier Bonilla Páez

Ingeniero Electromecánico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes experto en conversión termoquímica de biomásas para generación de combustibles. Investigador COLCIENCIAS en categoría junior. Actualmente se dedica a la conversión de biomásas como cascarilla de café, bambú, cáscara de higuera y cáscara de macadamia mediante procesos torrefacción, pirólisis y gasificación. Coinvestigador del proyecto con la FAC titulado: “Uso de Bioqueroseno como Combustible en Aeronaves de La Fuerza Aérea Colombiana

Vladimir Silva Leal

Ingeniero Mecánico, Magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Colombia. Se desempeña como líder del Comité de Investigación Dirección de Ingeniería Mecánica de la Universidad ECCI. Investigador Asociado de acuerdo a la categorización del COLCIENCIAS. Proyectos relacionados con transformación de fuentes de energía para su uso final como eléctrica, térmica y mecánica. Investigación en energías renovables y aplicación de programas de uso racional y eficiente de la energía.

Liliana Ardila Forero

Ingeniera Química, Magister en Ingeniería Ambiental enfocada en tratamiento del agua mediante procesos fisicoquímicos y microbiológicos, maneja las líneas de investigación: Recursos hídricos, Limnología, Diseño de procesos y operaciones para tratamiento del agua.

Robert Paul Salazar Romero

Doctorado en Física - Université Paris Sud XI / Paris Saclay - Uniandes (Francia - 2017). Magíster en Física - Universidad de los Andes (Colombia - 2012). Su investigación se centra en el estudio de la mecánica estadística y las transiciones de fase de los sistemas de Coulomb mediante el uso de técnicas numéricas y analíticas. Recientemente, tiene interés el estudio analítico de electrodos de superficie.

Janett Barbosa Urbano

Licenciada en Física, Universidad Pedagógica Nacional, Especialista en Matemática Aplicada con énfasis en Sistemas Dinámicos, Magister en Docencia e Investigación Universitaria, énfasis en Ingeniería. Docente investigadora con más de 15 años de experiencia en docencia universitaria e investigación en diversos campos como la enseñanza de la física, la física moderna, energías renovables y temas sobre filosofía de la ciencia.

Oscar Javier Quintero Salazar

Ingeniero Industrial de la Universidad Libre, Investigador Grupo GIATME Universidad ECCI. Consultor Especializado en VENTA DE SOLUCIONES BLOCKCHAIN y TECNOLOGÍAS 4.0 enfocadas a casos de uso en Economía Circular. Certificado como Consultor de

Negocios en TECNOLOGÍAS BLOCKCHAIN. Certificado como Desarrollador CORDA - R3. Consultor Funcional SAP MARKETING CLOUD. Experiencia aplicada a herramientas de Automatización de Marketing, desarrollo de proyectos utilizando plataformas y soluciones tecnológicas para el sector Salud e Industrial en Colombia, con habilidad para evaluar Modelos de Negocios y Oportunidades de crecimiento en las empresas. Gerencia de proyectos digitales, habilidades para la Venta Consultiva aplicando metodologías Inbound Sales y Solution Selling. Coach de negocios basados en Lean Startup, Business Model Canvas y modelos Ágiles. Product Owner y Scrum Master Certificado por Certiprof.

Carlos Eduardo Mesa Mesa

Ingeniero Biomédico y candidato a Magíster en ingeniería con profundización en mecánica de la Universidad ECCI. Con experiencia en mantenimiento de equipo biomédico e industrial, diseño logístico y operativo, desarrollo de instrumentación para equipo médico y procedimientos de diagnóstico médico, clínico, sistemas hidráulicos de alta complejidad para unidad renal. Asesoramiento en normativa básica colombiana de habilitación y acreditación. Análisis de fallos en maquinaria hospitalaria y clínica, con capacidad de desarrollar las diferentes labores administrativas. Conocimiento en programación con, MATLAB, PICC y LABVIEW, herramientas de office, sistemas operativos. Con capacidad de análisis e investigación, optimización de recursos, innovación e iniciativa.

Felipe Correa Mahecha

Ingeniero Químico, de la Universidad Nacional de Colombia y magsier en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad de Manizales. e .

Estudiantes Universidad ECCI

Infografía: Energía mareomotriz

Turizo Gomez Yulieth Vanessa, ing. ambiental
Marin Lopez Jennifer Natali, tecnología en procesos industriales
Fierro Gonzalez Juan Diego, ing. ambiental
Vasquez Nova Andres Leonardo, ing. ambiental

Infografía: Motor Stirling

Guzmán Parrado María Paz, tecnología procesos industriales
Jiménez Montealegre Juan David, tecnología electrónica industrial

Infografía: Computador cuántico

Hernández Ñustes, Carlos Alberto, ingeniería mecánica
Gómez Borja Edgar Alejandro, ing. mecánica

Comité Organizador

Hernando Curtidor Castellanos PhD, Vicerrector de investigación
Manuel Alejandro Mayorga Betancour PhD(c), Director grupo del Grupo en
Aprovechamiento en materiales y energia GIATME
Maria Camila Orjuela , Comunicadora Universidad ECCI
Julieth Lizarazo, community manager
Cesar Rua, Diseñador Gráfico
Luz Adriana Suárez Suárez MSc(c), Editorial

Índice

La energía de concentración solar <i>Julian Sheranders Andrade Vargas</i>	1
Emisiones Contaminantes. <i>José David Barón Pinilla - Luz Adriana Suárez Suárez</i>	3
Black carbon <i>Leydi Marcela Aguiar Urriago - Luz Adriana Suárez</i>	5
Biorefinerías, una herramienta para la implementación de la economía Circular <i>Felipe Correa Mahecha</i>	6
Diseño de un motor rotativo por expansión de vapor <i>Alcides López - Camilo Bayona</i>	8
Simulación Tecno-económica de Sistemas de Generación Renovable de Energía <i>Juan Sebastián Solís-Chaves</i>	9
Produccion y aplicaciones del biochar para recuperación de suelos <i>Laura Carolina Hernández Solórzano</i>	10
Aprovechamiento de residuos para el tratamiento de agua <i>Hector Dario Diaz Ortiz</i>	12
Aplicaciones Catalíticas en Energía <i>Alberth Renne Gonzalez</i>	13
Aplicaciones Catalíticas en Energía <i>Jose Mateo Martinez Saavedra</i>	15
Proyecto uso de bicomcombustibles en aviones "FAC-ECCT" <i>Vladimir Silva Leal - Manuel Alejandro Mayorga Betancourt</i>	16
Aplicaciones biotecnologicas para el tratamiento de agua <i>Liliana Ardila Forero</i>	18
Simulaciones de Monte Carlo : Método Eficiente Para Calcular Campos Eléctricos en Electrodo de Superficie <i>Robert Salazar</i>	21

Infografías clase de física

Janeht Barbosa Urbano, Oscar Quintero, Turizo Gomez Yulieth Vanessa, Marin Lopez Jennifer Natali, Fierro Gonzalez Juan Diego, Vasquez Nova Andres Leonardo, Guzmán Parrado María Paz, Jiménez Montealegre Juan David, Hernández Ñustes Carlos Alberto, Gómez Borja Edgar Alejandro

22**Aplicaciones energéticas en sistemas biomédicos**

Carlos Eduardo Mesa

23

La energía de concentración solar

Julian Sheranders Andrade Vargas
Universidad ECCI, Egresado de Ingeniería mecánica
Julisher1@hotmail.com
Bogotá, Colombia

1. Resumen

La energía de concentración solar es una aplicación térmica y directa de la energía solar, y consiste en utilizar el fenómeno óptico de la reflexión para concentrar la radiación solar sobre un área, una línea o un punto, con el objetivo de aumentar la intensidad solar que incide sobre cierto elemento receptor. Este principio se ha utilizado desde hace muchos siglos.

A raíz de la utilización de este principio, se han desarrollado distintos sistemas de utilizar el fenómeno, optimizando su eficiencia al tener diferentes tipos de variantes que facilitan su adaptación a condiciones geográficas, meteorológicas, económicas, entre otras. Entre las más importantes podemos destacar sistemas de: Receptor Central, Disco Parabólico, Canales Parabólicos, concentradores Lineales, y de concentración fotovoltaica. Para concentración fotovoltaica se diseñó un el cual utiliza unas superficies reflectoras (espejo parabólico) que concentran la radiación en áreas más pequeñas donde estarían ubicadas células solares de alta eficiencia (40%) que convertirán la radiación en energía eléctrica. El diseño del sistema está compuesto por un panel y un sistema seguidor del sol [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].

Palabras clave *Calor, Célula solar, Índice de concentración, Índice de transparencia, Índice reflectivo.*

2. Materiales y métodos

En esta presentación se expusieron los principios básicos de diferentes sistemas de concentración solar, haciendo énfasis en las ventajas y desventajas de cada uno.

Para la comprensión del fenómeno de la concentración solar, se abordó un proyecto teórico de un sistema de concentración fotovoltaica en el cual se pueden exponer apreciar las etapas de este fenómeno, desde la recepción de la energía solar, pasando por su reflejo hacia un elemento receptor, y finalizando con la obtención de la energía eléctrica. Dentro del proyecto se destaca el análisis comparativo que se hace de diferentes sistemas de concentración el cual permite escoger el más apto para los requerimientos propios del proyecto.

Referencias

- [1] L. d. i. MESA. Acuerdo n° 2. 2008.
- [2] Humberto Rodríguez Murcia. Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. revista de ingeniería. *Universidad de los Andes*, pages 83–89, 2009.
- [3] B. S. T. Vásquez. Diseño para seguimiento para panel de energía solar fotovoltaico. 2009.
- [4] J. A. R. Vivas. Diseño, cálculo y elaboración de un sistema de energía térmica solar para agua caliente sanitaria con instalación en el edificio de ecci. 2008.
- [5] A. Malo Castro y E. Alexander Marcelo. Diseño y construcción de concentradores solares térmicos. 2001.
- [6] C. A. Barreto y G. Rojas Charry. «diseño e implementación de un sistema de seguimiento del sol, Bogotá. 2002.
- [7] I. Vásquez y M. Gómez J. S. Andrade Vargas, J. A. Molano. «calentador de agua termosolar. 2008.
- [8] J. L. G. Sánchez. Estudio comparativo de un sistema fotovoltaico. 2010.
- [9] B. Norton y A.F. Kothdiwala P.C. Eames. «calentador de agua termosolar. 2008.
- [10] John Chung-Ling Chien and Noam Lior. Concentrating solar thermal power as a viable alternative in China's electricity supply. *Energy Policy*, 39(12):7622–7636, 2011.

Emisiones Contaminantes.

José David Barón Pinilla - Luz Adriana Suárez Suárez
Universidad ECCI, programa de ingeniería mecánica e ingeniería ambiental
jbaronp@ecc.edu.co, suarez.luz@ecc.edu.co
Bogotá, Colombia

1. Resumen

Temas a tratar:

- Emisiones Contaminantes.
- Investigaciones realizadas y en curso.
- Nuevas tecnologías en el automóvil.

En la semana de demostración de investigativa del grupo GIATME ante la comunidad estudiantil, se demostró a través de una presentación ante la comunidad estudiantil el impacto contaminante que tienen las emisiones de los automotores en la ciudad de Bogotá, realizando pruebas de análisis de emisiones en vehículos de forma dinámica mientras circulaban por las calles de la ciudad con un trazado específico, encontrando que las emisiones obtenidas con completamente variables y no obedecen a lo que muestran la pruebas de homologación en los motores que son vendidos en el país y con un agravante que es la menor proporción de oxígeno en la altura de la ciudad de Bogotá, es por esto que se está investigando en el uso de biocombustibles para minimizar el impacto ambiental y en la transición transición que está viviendo el motor de combustión interna a nuevas tecnologías híbridas y de tracción eléctrica [1] [2].

Palabras clave: *Proceso Químico, Dióxido de carbono, Contaminación atmosférica, Lluvia ácida.*

2. Materiales y métodos

Se realiza una prueba dinámica de análisis de gases, por lo general este tipo de pruebas se realizan en un taller con un analizador de gases, sin embargo con el fin de comprender cuál fue el comportamiento de las emisiones durante cierto trayecto se recurrió al uso de herramientas para realizar una conexión del analizador a la batería del vehículo y el uso de un software que se instaló previo a la prueba para poder registrar los datos y posteriormente usar esos datos para realizar un análisis de los resultados obtenidos en la prueba.

Para la realización del proyecto fue necesario contar con los siguientes materiales los cuales son:

- Software de adquisición de datos.
- Tres vehículos con sistema de encendido provocado
- Batería 12VDC
- Inversor VDC a VAC
- Componentes del analizador de gases
- Analizador de gases brain bee AGS-688

3. Resultados

Como resultado en cada una de las pruebas en los tres vehículos utilizados, se analizó de forma separada cada uno de estos encontrando en el vehículo 1 altas emisiones de hidrocarburo (250 ppm) cuando fue exigido el motor en pendientes aproximadamente del 4 %. Para el vehículo 2 estuvieron mucho más elevadas las emisiones de hidrocarburo siendo estas de 2500 ppm circunstancia bastante contaminante, mientras que para el vehículo número tres fue el motor de combustión interna en el cual las emisiones estuvieron más elevadas, en un rango máximo de 3800 ppm. Las emisiones de monóxido de carbono también fueron analizadas estando sumamente elevadas para el vehículo 1 dando valores máximos del 6 % de CO a mientras que se incrementaban las rpm del motor de combustión interna, para el vehículo 2 las emisiones de monóxido de carbono también estuvieron dentro de un comportamiento similar, siendo estas de casi un 4,8 % en CO, finalmente en el vehículo 3 las emisiones de monóxido de carbono fueron las más elevadas de todas las pruebas, siendo estas de aproximadamente un 8 % en la proporción de CO. Por último el análisis comparativo de la disponibilidad de oxígeno en el ambiente con lo que expulsa el motor llamado parámetro lambda indican que mientras el valor de este sensor sea más alto su voltaje indicará una menor cantidad de oxígeno saliendo por el escape del vehículo, mientras si este voltaje es bajo indica mayor cantidad de oxígeno saliendo por este escape, lo cual indica que la variación de comportamiento de este sensor debe ser absolutamente variable para que en el motor de combustión en compañía de la información de los sensores restantes que le dan sus datos a la computadora optimice el consumo de combustible y produzca menos emisiones caso que no está sucediendo en el análisis de comportamiento de los vehículos 2 y 3.

Referencias

- [1] R Stephen. *An introduction to combustion: concepts and applications*. McGraw-Hill, 1996.
- [2] Jose Luis Bernal Villamizar. *INYECCION ELECTRONICA DE GASOLINA*.

Black carbon

Leydi Marcela Aguiar Urriago - Luz Adriana Suárez

Universidad ECCI, programa de ingeniería ambiental

quimicaleidyaguiar@gmail.com, suarez.luz@ecc.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

La mala calidad del aire está fuertemente relacionada con problemas de morbilidad y mortalidad, disminuyendo notoriamente la calidad de vida de la población, pero en especial la más vulnerable son los niños y los adultos mayores; esta problemática es una realidad constante en nuestro país. Esta problemática, ha crecido gracias a nuevos contaminantes en nuestro aire, uno de ellos es el llamado Black carbon, el cual proviene de Partículas carbonosas que se generan de la combustión incompleta de hidrocarburos, combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. El BC es la principal sustancia que absorbe la radiación solar, al realizar este proceso, la contaminación disminuye la incidencia de la radiación en la superficie, pero el efecto sobre el sistema Tierra- Atmosfera representa un aumento en la temperatura de la superficie. Así, que este nuevo contaminante es una nueva problemática muy importante el cual debe ser estudiado con atención, persistencia y dedicación.

Palabras clave *Black carbon, contaminante, combustio incompleta, hidrocarburos, biomasa, radiacion solar, contaminacion del aire.*

Biorefinerías, una herramienta para la implementación de la economía Circular

Felipe Correa Mahecha
Fundación Universidad de América
felipecorream@msn.com
Bogotá, Colombia

1. Resumen

Biorefinerías, una herramienta para la implementación de la economía Circular

Palabras clave *Residuos, valorización, economía circular, biorefinería.*

2. Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre las biorefinerías, empleando la base de datos SCOPUS y Web of Science (WOS), con artículos publicados entre el 2013 y el 2020, se seleccionaron artículos de revistas Q1, Q2 y Q3, en las que se presentaba metodologías de diseño y propuestas de biorefinerías de residuos de la industria del café, se empleó la herramienta Biblimetrix, programa de código abierto basado en R, para el análisis de los metadatos, se encontró un total de 84 publicaciones, de las cuales 76.6% correspondían a artículos, 14.1 a revisiones, 3.1 a capítulos de libros, 3.1% papers de conferencias y 1.6% a libros.

Respecto a las áreas de interés, el 20.1% corresponde a ingeniería química, 18.8% a temas ambientales, 16.7% a Energía, 10.4, Bioquímica, 7.6% Agricultura, 6.9% inmunología, 6.3% a química pura, 5.6% áreas de la ingeniería, 2.1 a física 1.4% a negocios y 4.2% de otras áreas, dentro de las publicaciones se destacan países como Colombia, Italia, Reino Unido y Brasil.

Se realizó una selección de artículos que centraran sus esfuerzos en la integración de esquemas de biorefinería partiendo de los residuos de la industria del café y se analizaron para entender el estado actual de este tipo de diseños. Las biorefinerías corresponden a esquemas innovadores que buscan el uso y gestión completa de los recursos biológicos, lo que requiere de investigación con un enfoque multidisciplinario; involucra la obtención de productos comercializables de base biológica y bioenergía, que además requiere de la integración técnica, ambiental, económica y social [1], la valorización de los residuos se ha planteado como la mejor alternativa para evitar la contaminación asociada a su inadecuada disposición, por esta razón la búsqueda de nuevos usos para los desperdicios alimenticios se encuentra enmarcado dentro de los objetivos de desarrollo sostenible [2]

Uno de los desafíos técnicos es el desarrollo de tecnologías que permitan mejoras en la efectividad de los pretratamientos, aumentos de la eficiencia de los procesos, al igual que una mayor selectividad y calidad de los productos; las mejoras en los proceso de extracción con mayores especificidades del producto son cruciales para el desarrollo de biorefinerías eficientes [3].

3. Resultados

Biorefinerías en la industria del café Al ser uno de los productos más comercializados en el mundo, se han propuesto varias alternativas para la valorización de los subproductos del café, sin embargo la mayoría de estos poseen un enfoque monoprocso mientras que los enfoques de biorefinación se encuentran en etapas tempranas de investigación [2].

La gran mayoría de artículos sobre biorefinerías del café se centran en el café molido gastado, también conocido como borra y corresponde al sólido producto de la extracción de la bebida, es el principal residuo de esta industria dentro de los países consumidores, estas biorefinerías se encuentran en una etapa temprana de desarrollo y se ha demostrado que la valorización secuencial logra una mayor recuperación de productos [2]. Debido a sus altos contenidos de recursos valiosos tales como azúcares, aceites y antioxidantes, se ha estudiado su recuperación en diferentes tipos de productos como biodiesel, bioetanol, productos nutracéuticos basados en polifenoles, cafeína, como también en la producción de energía, biochar, bioaceite, polioles, hidrógeno y nanocompuestos de carbono [4][5] [6][7], como también para la producción de polímeros biodegradables mediante transformación biológica [8], y la producción de adsorbentes para la depuración de aguas residuales [9], estas estrategias buscan el aprovechamiento integral que impulsen la bioeconomía circular donde tanto la masa como la energía sean considerados como elementos valorizables, la inclusión de nuevos productos puede incrementar la rentabilidad y flexibilidad del proceso de aprovechamiento [7].

Referencias

- [1] Giuliano Dragone, Abraham AJ Kerssemakers, Jasper LSP Driessen, Celina K Yamakawa, Larissa P Brumano, and Solange I Mussatto. Innovation and strategic orientations for the development of advanced biorefineries. *Bioresource Technology*, 302:122847, 2020.
- [2] Anastasia Zabaniotou and Paraskevi Kamaterou. Food waste valorization advocating circular bioeconomy—a critical review of potentialities and perspectives of spent coffee grounds biorefinery. *Journal of cleaner production*, 211:1553–1566, 2019.
- [3] Muhammad Bilal and Hafiz MN Iqbal. Sustainable bioconversion of food waste into high-value products by immobilized enzymes to meet bio-economy challenges and opportunities—a review. *Food Research International*, 123:226–240, 2019.
- [4] Sanjib Kumar Karmee. A spent coffee grounds based biorefinery for the production of biofuels, biopolymers, antioxidants and biocomposites. *Waste management*, 72:240–254, 2018.
- [5] Teresa M Mata, António A Martins, and Nidia S Caetano. Bio-refinery approach for spent coffee grounds valorization. *Bioresource Technology*, 247:1077–1084, 2018.
- [6] Josiah McNutt et al. Spent coffee grounds: A review on current utilization. *Journal of industrial and engineering chemistry*, 71:78–88, 2019.
- [7] J Rajesh Banu, S Kavitha, R Yukesh Kannah, M Dinesh Kumar, AE Atabani, Gopalakrishnan Kumar, et al. Biorefinery of spent coffee grounds waste: Viable pathway towards circular bioeconomy. *Bioresource technology*, 302:122821, 2020.
- [8] Adriana Kovalcik, Stanislav Obruca, and Ivana Marova. Valorization of spent coffee grounds: A review. *Food and Bioproducts Processing*, 110:104–119, 2018.
- [9] Ioannis Anastopoulos, Mina Karamesouti, Athanasios C Mitropoulos, and George Z Kyzas. A review for coffee adsorbents. *Journal of Molecular Liquids*, 229:555–565, 2017.

Diseño de un motor rotativo por expansión de vapor

Alcides López - Camilo Bayona

Universidad ECCI, Programa de Ingeniería mecánica

alopezc@ecc.edu.co, cbayonar@ecc.edu.co

Bogotá Colombia

1. Resumen

Esta conferencia trata sobre el desarrollo del proyecto que tiene como título “Diseño de un motor rotativo por expansión de vapor”, el cual constituye en parte la tesis de Maestría en Ingeniería de Alcides López. En concordancia, el proyecto se expone de la siguiente manera: Inicialmente se describe la revisión bibliográfica hecha sobre todos los motores existentes y su clasificación, que tiene como objetivo establecer la tipología de motor a diseñar ubicándolo en el mejor punto dentro de la planta térmica de la Universidad ECCI. Esto se realiza para que la planta funcione eficientemente [2], con el vapor generado en dicha planta y sin realizar muchas adecuaciones físicas en la misma. Posterior a esto, se especifica cómo fue ejecutada la programación de una herramienta computacional en Matlab [3] para que entregara de forma gráfica una serie de variables que describen el comportamiento del motor en funcionamiento [1]. Este paso se realiza con el fin de establecer los parámetros dimensionales de un primer prototipo. Luego, se explica detalladamente el proceso desarrollado de forma interdisciplinar donde un estudiante de la tecnología en mecánica automotriz de la universidad genera un modelado en SolidWorks [4] del motor para entregar los planos de cada uno de los componentes, de ensambles y una animación del ensamble final del prototipo planteado. Por último, se describe el estudio de viabilidad hecho para fabricar el motor diseñado con las máquinas instaladas en el laboratorio de mecanizados de la universidad, donde primero se evalúan las características técnicas de las máquinas convencionales y de control numérico computarizado instaladas, se entrega un proceso generalizado para la fabricación del motor y se plantea un costo estimado de fabricación. Adicionalmente, después de dar a conocer cada una de las fases desarrolladas en este proyecto, dentro de la conferencia se manifiesta a los participantes que esta investigación no queda terminada en su totalidad, delineando varias alternativas en la generación de nuevos proyectos para aquellos futuros ingenieros mecánicos (estudiantes de la universidad) que les interese la línea de investigación en modelado de fenómenos térmicos.

Palabras clave *Planta térmica, Motor Rotativo, Expansión de Vapor, Modelación Matemática, Modelado geométrico, Viabilidad tecnico-económica.*

Referencias

- [1] Çengel, Yunus A. *Transferencia de calor y masa: un enfoque práctico*. McGraw-Hill, 2007.
- [2] Çengel, Yunus A, Boles, M.A., Campos Olguín, V., Colli Serrano, M.T. *Termodinámica*. McGraw-Hill, 2003.
- [3] Moore, H. and Olguín, V. Campos and Nuño, R.M. *Matlab para ingenieros*. Pearson Educación, 2007.
- [4] SolidWorks, Dassault Systèmes. *SolidWorks®*. Version Solidworks 2005, Dassault Systems SA Concord, MA.

Simulación Tecno-económica de Sistemas de Generación Renovable de Energía

Juan Sebastián Solís-Chaves
Universidad ECCI, PhD en Energía UFABC, 2017
jsolisc@ecci.edu.co
Bogotá Colombia

1. Resumen

La viabilidad económica de la generación de energía usando Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), depende de varios factores técnicos, entre los que vale citar como el más importante, el que determina la disponibilidad del recurso en el sitio de instalación del proyecto, es decir, la cantidad de radiación solar incidente, la velocidad del viento a 50 m de altura, o el tamaño del depósito geotérmico, etc. Además de este factor, existen otros complementarios, por ejemplo, la distancia a la red eléctrica, el nivel de desarrollo municipal, la cercanía a un área de reserva natural, y otros mas que están relacionados con los ejes del Desarrollo Sustentable, a saber: El Ambiental, el Social y el Económico. Para poder invertir en la construcción de un proyecto de Generación Renovable, se deben considerar también factores económicos tales como la tasa de recuperación de la inversión (ROI), el tamaño de la deuda, el costo nivelizado de energía (LCOE), la cantidad de dinero ahorrado al no tener conexión con la red eléctrica principal, las ganancias obtenidas por la venta de la energía sobrante, entre otros. Poder simular estos factores en un software permite analizar la factibilidad del proyecto antes de invertir en él. El System Advisor Model (SAM) permite realizar este análisis con un grado de precisión tal, que es posible tomar decisiones trascendentales sobre el proyecto, considerando diferentes escenarios económicos y técnicos a partir de información real sobre el proyecto. Por lo tanto, simular escenarios realistas en este software será de gran ayuda para los ingenieros y los analistas de proyectos, pues podrán sustentar las decisiones adoptadas y generar acciones preventivas en beneficio del presupuesto y el correcto desarrollo para este tipo de emprendimientos. La siguiente presentación muestra tres casos de estudio implementados en SAM, dos con energía SFV y uno con energía Geotérmica localizados en diferentes regiones colombianas los cuales analizan la prefactibilidad de la implementación de estos sistemas en el país.

Palabras clave *Desarrollo Sustentable, Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, Simulación Técnico-Económica, System Advisor Model (SAM), Energía Solar Fotovoltaica (SFV), Energía Geotérmica (GT).*

Producción y Aplicaciones del Biochar para Recuperación de Suelos

Laura Carolina Hernández Solórzano
Universidad ECCI, programa de ingeniería ambiental
hernandez.laura@ecci.edu.co
Bogotá, Colombia

1. Resumen

La Biomasa constituye toda materia de origen orgánico proveniente de árboles, plantas y desechos animales, así mismo se considera cualquier materia producida por actividades humanas como la agricultura, el aserradero y los residuos urbanos. Debido a su versatilidad la biomasa se considera un recurso altamente atractivo para la generación de energía. [1] La Pirólisis es un proceso termoquímico que permite la transformación de biomasa en ausencia de oxígeno, de este proceso se obtienen productos, sólidos (biochar), líquidos (bioaceites y biocrudos) y gases. [2] (Coordinación de Energías Renovables et al., 2008). Las proporciones de los productos generados de este proceso pueden variar de acuerdo con los parámetros de operación (tipo de biomasa, temperatura, tamaño de partícula, tiempo de residencia y velocidad de calentamiento). [3] [4].

Existen diferentes tipos de pirólisis que de acuerdo a sus características operativas permiten favorecer en cierta proporción la generación de alguno de los productos del proceso, entre estos se encuentra, la pirólisis lenta, en la que la biomasa se calienta en largos intervalos de tiempo desde los 300°C hasta los 500°C descomponiendo las cadenas poliméricas de la celulosa, hemicelulosa y lignina, permitiendo así el desarrollo de diferentes reacciones de deshidratación, despolimerización, isomerización, aromatización y carbonización, y logrando obtener proporciones aproximadas de biocarbón (35 %-40 %), bioaceites (30 %-40 %) y gas (25 %-35 %) que pueden variar dependiendo así mismo del diseño del sistema de pirólisis y el tipo de biomasa alimentada al proceso. [5] [6].

El biocarbón es un producto que contiene múltiples sitios activos, elevada porosidad y excelentes relaciones oxígeno/carbono, lo que le confiere propiedades recalcitrantes y lo convierte en un buen elemento para la remediación de suelos, recuperación de efluentes líquidos y materia prima para la adsorción de metales pesados, así mismo se conforma como un material capaz de secuestrar carbono y recuperar la fertilidad del suelo. [7].

Palabras clave *Black carbon, contaminante, combustión incompleta, hidrocarburos, biomasa, radiación solar, contaminación del aire.*

2. Metodología

En la presentación se abordaron conceptos generales de transformaciones termoquímicas entre ellas la pirólisis, tipos de pirólisis y características de operación de sistemas pirolíticos. Así mismo se establecieron las características de los principales productos de los diferentes tipos de pirólisis y su utilización, centrando la presentación en el biochar (biocarbón) como un material atractivo para la producción de filtros de carbón activado, material adsorbente para metales pesados y una alternativa para la recuperación de suelos. La presentación finalizó exponiendo un proyecto en curso que tiene como objetivo el diseño y puesta en marcha de un sistema pirolizador para la producción de biocarbón, así mismo se extendió la invitación a la comunidad educativa a participar en proyectos de investigación vinculándose a semilleros para la construcción de alternativas sostenibles en el diseño de procesos y el aprovechamiento de nuevos materiales.

Referencias

- [1] William Giovanni Cortés Ortíz. Materiales lignocelulosicos como fuente de biocombustibles y productos químicos. *TecnoESUFA: revista de tecnología aeronáutica*, 16, 2011.
- [2] Coordinación de Energías Renovables. Dirección nacional de promoción. *Subsecretaría de Energía Eléctrica, "Energía Renovables-Energía Biomasa*, 2008.
- [3] Serna Cock L. Rodriguez G. Ayala-Aponte, A. A. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.
- [4] Prabir Basu. *Biomass gasification, pyrolysis and torrefaction: practical design and theory*. Academic press, 2018.
- [5] Greg Perkins, Thallada Bhaskar, and Muxina Konarova. Process development status of fast pyrolysis technologies for the manufacture of renewable transport fuels from biomass. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90:292–315, 2018.
- [6] M Verma, Stéphane Godbout, Satinder Kaur Brar, Olga Solomatnikova, Stéphane P Lemay, and Jean-Pierre Larouche. Biofuels production from biomass by thermochemical conversion technologies. *International Journal of Chemical Engineering*, 2012, 2012.
- [7] Ariadna Escalante Rebolledo, Guadalupe Pérez López, Claudia Hidalgo Moreno, Jorge López Collado, Julio Campo Alves, Esteban Valtierra Pacheco, and Jorge D Etchevers Barra. Biocarbón (biochar) i: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. *Terra Latinoamericana*, 34(3):367–382, 2016.

Aprovechamiento de Residuos para el Tratamiento de Agua

Hector Dario Diaz Ortiz

Universidad ECCI, programa de ingeniería química

hdiazo@ecc.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

El aumento de la población mundial ha generado un incremento en el consumo de bienes y servicios que se ven reflejados en el aumento de la producción de aguas residuales domésticas, agrícolas e industriales; como en la generación de residuos sólidos no aprovechados. Estos residuos generan procesos de contaminación, los cuales pueden ser minimizados con el uso de tecnologías apropiadas. Por esta razón, el semillero de investigación SIARTA busca la implementación de tecnologías como la pirólisis para la producción de biochar y combustibles o los procesos avanzados de oxidación entre otras, para la transformación y el aprovechamiento de los residuos sólidos y aplicarlos como catalizadores o agentes adsorbentes útiles en los procesos de tratamiento de aguas, aire y suelos [1] [2] [3] [4].

Palabras clave *Tratamiento de aguas, Biochar, Procesos avanzados de oxidación, aprovechamiento de residuos sólidos*

2. Metodología

En esta presentación se mostraron los fundamentos sobre los cuales está cimentado el semillero de investigación en aprovechamiento de residuos para el tratamiento de aguas y los diferentes proyectos formulados para la vinculación de estudiantes. Por otra parte se abordaron posibles tratamientos de aguas por medio del uso de biochar (con sus diferentes metodologías) y los procesos avanzados de oxidación por metodologías fenton y foto-fenton.

Referencias

- [1] U Water. Wwap (united nations world water assessment programme)(2016)(pp. 1–148). *Paris, France: The United Nations World Water Development Report*, 2016.
- [2] A UNEP. Snapshot of the world's water quality: Towards a global assessment. *Nairobi, United Nations Environment Programme*, 2016.
- [3] Willis Gwenzu, Nhamo Chaukura, Chicgoua Noubactep, and Fungai ND Mukome. Biochar-based water treatment systems as a potential low-cost and sustainable technology for clean water provision. *Journal of environmental management*, 197:732–749, 2017.
- [4] Anam Asghar, Abdul Aziz Abdul Raman, and Wan Mohd Ashri Wan Daud. Advanced oxidation processes for in-situ production of hydrogen peroxide/hydroxyl radical for textile wastewater treatment: a review. *Journal of cleaner production*, 87:826–838, 2015.

Aplicaciones Catalíticas en Energía

Alberth Renne Gonzalez
Universidad ECCI, ingeniería mecánica
argonzalezc@ecc.edu.co
Bogotá, Colombia

1. Resumen

El área de catálisis heterogénea ha permitido el desarrollo de sistemas y procesos químicos más eficientes desde aplicaciones en química fina, energías renovables [1], desarrollo de electrodos para celdas de combustible [2] y nanocatalizadores para producción de biocombustibles líquidos y gaseosos [3], es así como las nanociencias adquieren importancia y aplicabilidad en diversas áreas de la ciencia e ingeniería [4], sin embargo las informaciones importantes de estos nanomateriales adquieren sentido cuando se estudian tanto matemáticamente como espectroscópicamente a partir de su comportamiento con energías cuantizadas [5] y sus diferentes morfologías y propiedades de transferencia de electrones de estas superficies [6]; para así categorizar su aplicabilidad a procesos puntuales donde a priori se conocen los efectos de la transferencia de electrones del proceso [7].

Palabras clave *Energía, catálisis heterogénea, espectroscopia de fotoelectrones XPS, Espectroscopía XANES, Zeolitas.*

2. Metodología

En esta presentación se abordaron los conceptos fundamentales de catálisis heterogénea aplicada a procesos energéticos, así como un abordaje basado en técnicas espectroscópicas de caracterización y métodos no convencionales de preparación, junto con una revisión detallada de algunos procesos y aplicaciones interesantes de técnicas de espectroscopía in situ y ex situ para caracterización de nanomateriales, desde una concepción del autor a partir de sus experiencias investigativas.

Referencias

- [1] Balu A. M Luque, R. “roducing fuels and fine chemicals from biomass using. 2013.
- [2] Serena Esposito. “traditional” sol-gel chemistry as a powerful tool for the preparation of supported metal and metal oxide catalysts. *Materials*, 12(4):668, 2019.
- [3] Vitaliy Budarin, Peter S Shuttleworth, Brigid Lanigan, and James H Clark. Nanocatalysts for biofuels. *Nanocatalysis Synthesis and Applications*, pages 595–614, 2013.
- [4] Qiao Zhang, Ilkeun Lee, Ji Bong Joo, Francisco Zaera, and Yadong Yin. Core-shell nanostructured catalysts. *Accounts of Chemical Research*, 46(8):1816–1824, 2013.
- [5] Kecheng Cao, Thilo Zoberbier, Johannes Biskupek, Akos Botos, Robert L McSweeney, Abdullah Kurtoglu, Craig T Stoppiello, Alexander V Markevich, Elena Besley, Thomas W Chamberlain, et al. Comparison of atomic scale dynamics for the middle and late transition metal nanocatalysts. *Nature communications*, 9(1):1–10, 2018.
- [6] Dmitry Yu Murzin. Nanokinetics for nanocatalysis. *Catalysis Science & Technology*, 1(3):380–384, 2011.
- [7] Xue Yongqiang, Xia Xiaoyan, Cui Zixiang, and Shi Jianqing. The size dependences of kinetic parameters of a nanoparticle reaction in theory and experiment. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 11(9):1927–1933, 2014.

Aplicaciones Catalíticas en Energía

Jose Mateo Martinez Saavedra

Universidad Nacional

jommartinezsa@unal.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

Hoy en día el mundo se encuentra en un proceso de transición energética, en el cual se busca sustituir las fuentes de energía a base del carbón por energía eléctrica. Sin embargo, el 33% de la energía utilizada en el mundo por el ser humano es suplida por los combustibles de origen fósil, demostrando que aún falta mucho camino por recorrer. Debido a lo anterior, tanto la opinión pública como las autoridades ambientales han puesto fuertes restricciones al combustible como la disminución de carbón liberado a la atmosfera por litro consumido, y la disminución del porcentaje de azufre en la gasolina, además de buscar mitigar la explotación de petróleo. Mediante la catálisis heterogénea, las refinerías han logrado mejorar la tecnología tal que el impacto del petróleo durante la transición energética sea mitigado. Una de las tecnologías emergentes de mayor impacto ha sido el hydrocracking sobre catalizadores bifuncionales. En el hydrocracking las cadenas de carbón de los hidrocarburos pesados presentes en el petróleo son craqueadas y saturadas con hidrógeno, mediante el uso de un catalizador bifuncional. Éste es una fase metálica dispersa en nanoclusters sobre una superficie ácida cristalina, siendo la fase metálica la responsable de las reacciones de hidrogenación, y la fase ácida la responsable de las reacciones de cracking, e isomerización. El hydrocracking permite la remoción de heteroátomos como el nitrógeno, el azufre entre otros que al oxidarse durante la combustión del combustible son venenosos para el medio ambiente. También, reduce la cantidad de aromáticas mediante reacciones de hidrogenación en el combustible final. Esto último ha reducido el dióxido de carbono emitido al reducir la relación C/H del combustible comercial. Los catalizadores a base de zeolitas modificadas, han permitido el uso de cargas de petróleo extrapesadas que normalmente son el mayor componente del crudo de petróleo, y que se convierte en un residuo contaminante. En conclusión, la catálisis heterogénea ha permitido mitigar el impacto de la industria del petróleo durante el proceso de transición energética

Proyecto uso de bicomcombustibles en aviones "FAC-ECCI"

Vladimir Silva Leal - Manuel Alejandro Mayorga Betancourt

Universidad ECCI, programa de ingeniería mecánica e ingeniería química

vsilvall@ecci.edu.co - mmayorgab@ecci.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

En la actualidad, los combustibles utilizados en la aviación se encuentran en una transición hacia el uso de combustibles de tipo alternativo, conocidos como biocombustibles para aviación[1]. En el presente trabajo se hace referencia a una investigación realizada en el marco de un proyecto realizado interinstitucional, entre la Universidad ECCI y la Fuerza Aérea Colombiana. Esta investigación contempla e estudio sobre la sustitución de proporciones de biocombustible en aeronaves de la FAC, teniendo en cuenta los procesos de producción y caracterización de mezclas de biocombustibles con el fin de realizar sustituciones parciales de combustible fósil [2]. Lo anterior con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero generados por la aviación militar inicialmente. Este proyecto se está desarrollando en fases, en donde actualmente se está desarrollando la segunda en el marco de un proyecto de carácter nacional financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología MINCIENCIAS. En este proyecto en sus diferentes fases, se está evaluando el uso de biocombustibles para motores de aeronaves de diferentes tipos de tecnología de operación. En la primera fase se realizaron pruebas en tierra para justificar y presentar los resultados de las opciones consideradas. De esta manera, se hace un esquema de la producción de bioqueroseno y FAME producidos a nivel de laboratorio, así como los desafíos inherentes para incorporar estos dos biocombustibles en mezclas con Jet Fuel a nivel comercial para el ámbito nacional.

2. Metodología

Para reemplazar parcialmente el uso de combustibles fósiles en el sector aeronáutico, se propone producir biocombustibles tipo FAME a partir de aceite de palmiste. Se pueden utilizar ésteres metílicos de cadena corta para que el biodiésel FAME no tenga efectos significativos sobre las propiedades de frío de los combustibles de aviación cuando se trata de mezclas[3][4]. En este sentido, se realizó un estudio de la producción de biodiesel FAME a partir de palmiste por transesterificación de aceite a escala de banco utilizando un reactor discontinuo con el valor óptimo de las condiciones de proceso que se obtuvieron en un trabajo previo pero a nivel de laboratorio. En esa investigación, las variables de entrada fueron la relación metanol-aceite, la temperatura y la cantidad de catalizador (% KOH)[5]. En este trabajo, la variable de respuesta estuvo en el rendimiento de producción de ésteres metílicos, los cuales fueron analizados por GC. Se realizó la caracterización fisicoquímica del biodiesel generado y un análisis económico del proceso a escala de banco para vislumbrar una futura implementación en la Fuerza Aérea Colombiana. Usando aditivos, se puede contemplar la mejora de las propiedades de flujo en frío (como el punto de congelación y el punto de enturbiamiento) de mezclas de FAME de aceite de palmiste con Jet Fuel A1. Los resultados de la aplicación del plan experimental en las pruebas implementadas en banco de pruebas en su Fase 1 se desarrollaron sobre un motor turborreactor J69-T-25A a escala real utilizando mezclas de JetA1 y biodiesel de aceite de palma con contenidos de volumen de 0% a 50%, mediante una mayor sustitución de FAME de biodiesel y posteriormente realizando un análisis de datos estadístico ANOVA para estas pruebas [6].

3. Resultados

La sustitución de biodiesel hasta un 50% reduce la fuerza de empuje en un 26,6% y aumenta el consumo de combustible en un 10,8%, provocando una disminución en la eficiencia cercana al 76,3%. Dentro de los aspectos que se observaron, se notó una baja atomización, el aumento del exceso de aire de combustión disminuye las emisiones de CO y HC[7]. Se encuentra un valor de compensación óptimo del 15,8% del contenido de biodiésel para evitar una reducción significativa de la eficiencia y el tiempo de aceleración, lo que conduce a una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero y un incremento del 25% en los costos de combustible. El empleo de un contenido de biodiesel superior al 30% afecta el encendido en el proceso de arranque del motor y presenta un exceso de opacidad en el escape gases durante la finalización de la prueba [8] [7][9].

Referencias

- [1] NASA. National aeronautics and space administration. 2014.
- [2] FACA. ficha tecnica biodiesel de palma premium 360. 2018.
- [3] Jacek Pielecha, Remigiusz Jasiński, and Jarosław Markowski. The emissivity of the turbine engine powered by biofuel. *Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Mechanika*, 2017.
- [4] USAF Publications. Technical manual overhaul instructions for turbojet.
- [5] AR Abu Talib, E Gires, and MT Ahmad. Performance evaluation of a small-scale turbojet engine running on palm oil biodiesel blends. *Journal of Fuels*, 2014, 2014.
- [6] MORENO ORDOÑEZ GERMAN RICARDO. Análisis energético del motor ge j69-t-25a. 2019.
- [7] Gabriel Talero, Camilo Bayona-Roa, Vladimir Silva, Manuel Mayorga, Juan Pava, and Mauricio Lopez. Biodiesel substitution in a j69 aeronautic turbine engine: An experimental assessment of the effects on energy efficiency, technical performance and emissions. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 40:100746, 2020.
- [8] Gabriel Talero, Camilo Bayona-Roa, Giovanni Muñoz, Miguel Galindo, Vladimir Silva, Juan Pava, and Mauricio Lopez. Experimental methodology and facility for the j69-engine performance and emissions evaluation using jet a1 and biodiesel blends. *Energies*, 12(23):4530, 2019.
- [9] Myounggu Park, Young-Ha Hwang, Yun-Seung Choi, and Tae-Gu Kim. Analysis of a j69-t-25 engine turbine blade fracture. *Engineering Failure Analysis*, 9(5):593–601, 2002.

Aplicaciones Biotecnológicas para el Tratamiento de Agua

Liliana Ardila Forero

Universidad ECCI, programa de ingeniería ambiental

lardilaf@ecci.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

Los procesos biotecnológicos han sido empleados por la humanidad desde los principios de su evolución. Sus productos son empleados comúnmente por la sociedad y su demanda cada vez es mayor. Además de lo anterior, los bioprocesos no solo se enfocan en generar productos básicos, también cumplen una función vital en el tratamiento del agua contaminada por fenómenos naturales o por las actividades humanas. Estas actividades incluyen el consumo vital y el uso en los diferentes procesos industriales de los cuales se obtiene un beneficio monetario, crecimiento económico y bienestar personal así como social. Sin embargo, los residuos de estas actividades han puesto en peligro los ecosistemas acuáticos y de paso la supervivencia humana [1], [2].

Por ello, como alternativa del tratamiento de las aguas residuales los procesos biológicos han sido ampliamente utilizados logrando transformar compuestos peligrosos en productos menos contaminantes, energía y más biomasa con lo cual el tratamiento biológico del agua puede mantenerse por largo tiempo a un bajo costo. Estos bioprocesos aprovechan diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras, algas y otros), capaces de adoptar la materia orgánica e inorgánica presente en el agua contaminada como nutrientes. De esta manera, los parámetros más relevantes de calidad del agua como la demanda química y bioquímica de oxígeno (DQO, DBO respectivamente), así como la concentración de los compuestos nitrogenados y fosforilados son minimizados en porcentajes entre el 60% y el 80% dependiendo de las condiciones de diseño y operación del proceso biológico. A pesar de lo anterior, la contaminación de las fuentes hídricas no da tregua y los procesos biológicos constituyen una solución parcial al problema, por lo cual la investigación en procesos biológicos con microorganismos novedosos y bajo condiciones óptimas de operación debe continuar en pro de prolongar nuestra supervivencia [2].

2. Metodología

Es necesario reconocer que a pesar de que los bioprocesos son de gran utilidad en el tratamiento del agua, no todos los vertidos son susceptibles a tratamiento biológico. Para ello es necesario determinar la demandas química y bioquímica de oxígeno para aplicar la relación DBO_{5t} / DQO_t . Si este valor supera a 0,2, los vertidos pueden ser tratados por procesos biológicos, siendo óptimo contar con valores superiores a 0,5.[3], [4].

Los bioprocesos en el tratamiento del agua reciben diferentes clasificaciones dependiendo de su taxonomía, metabolismo y preferencias nutricionales y ambientales. Con ello, es posible contar con procesos aerobios, facultativos y anaerobios; procesos suspendidos en inmobilizados, y procesos combinados. Para establecer la pertinencia de un tipo específico de tratamiento, es necesario realizar la siguiente identificación.

1. Reconocer los microorganismos capaces de realizar la labor depuradora del agua, mediante pruebas de degradación de diferentes compuestos en el agua.
2. Reconocer taxonómicamente las características de los microorganismos, con lo cual permite establecer el tipo de metabolismo (aerobio, anóxico o facultativo).
3. Se debe establecer los requerimientos nutricionales para reconocer en comparación con la calidad del agua si esta es capaz de proveer a los microorganismos con los nutrientes necesarios.
4. Se debe identificar las condiciones óptimas de crecimiento (Temperatura, pH, salinidad, requerimiento de luz o sombra)
5. Determinar la cinética de crecimiento para establecer los ciclos vitales de los microorganismos y con ello aprovechar las fases en las cuales los microorganismos son más activos con el fin de promover una mayor degradación del agua.
6. Determinar los rendimientos Y_s/x , Y_s/p , relacionados con la cantidad de nutrientes requerido por los microorganismos para crecer y la cantidad de los productos formados. Esto ayuda a determinar la eficiencia de los diferentes procesos biológicos y plantear los ajustes necesarios que conlleven a incrementar la eficiencia [1][5].

3. Resultados

Los procesos biológicos de tratamiento del agua pueden clasificarse dependiendo del metabolismo microbiano así como de su crecimiento libre o inmovilizado. Dentro de las ventajas de los procesos aerobios, se encuentra su alta eficiencia en el tratamiento de altas cargas contaminantes, no produce olores y realizan la depuración de los vertidos en menor tiempo. A pesar de ello, requiere grandes superficies de construcción, su costo es más elevado gracias a los requerimientos de suministro de oxígeno y el consumo energético es más alto. Los procesos anaerobios por su parte son menos eficientes, más lentos y pueden generar olores, pero producen un menor volumen de lodos, son más económicos y requieren menor espacio. En caso de emplear sistemas de biomasa suspendida es necesario contar con un sistema de agitación para mantener los microorganismos en circulación al igual que los nutrientes y esto incluye un gasto inicial [2]; [6].

Esto no es necesario con los sistemas suspendidos ya que los microorganismos crecen en materiales como piedras o polímeros, sin embargo el tamaño de estos puede ser superior para asegurar un tiempo de residencia suficiente donde se pueda llevar a cabo de manera efectiva los procesos biológicos. En buena parte de los casos se emplean sistemas combinados entre procesos biológicos anaerobios/aerobios y sistemas suspendidos e inmóviles. Incluso pueden encontrarse diseños dentro de los cuales crezcan microorganismos que mantengan diferente tipo de metabolismo y puedan desarrollarse en ambientes inmóviles o suspendidos. Sin embargo, la complejidad del diseño y el control del proceso biológico es más exigente[7].

De lo anterior, se debe cumplir ciertos requisitos de diseño para que los procesos biológicos puedan llevarse a cabo de la manera más propicia posible. Los procesos aerobios en lagunas deben ser poco profundas para que el oxígeno proveniente de la atmósfera pueda disolverse y ser empleado por los microorganismos. De ahí que se requiere una gran área para estas lagunas con el fin de garantizar un tiempo de residencia adecuado. Dependiendo de la concentración del oxígeno en el vertido será necesario proveer oxígeno mediante aireadores de burbuja o difusores que funcionaran de forma continua. [2][7].

Las lagunas anaerobias pueden ser profundas y deberá restringirse el contacto con la atmósfera para evitar la aireación natural. Las lagunas facultativas por el contrario puede ser un tipo de laguna combinada que sea profunda y en contacto con la atmósfera. el crecimiento de los microorganismos presentará una estratificación donde la parte superior de la laguna será considerada como aerobia, la zona intermedia es una zona facultativa y la parte más profunda es la zona anaerobia. Los residuos de algunos microorganismos pueden ser utilizados por otros y por ello este sistema se puede considerar como adaptable aunque de eficiencia variable. Dentro de los sistemas inmobilizados aplican consideraciones semejantes a las lagunas con microorganismo suspendidos pues allí crecerán variedades de biomasa con metabolismo diferente. Sin embargo, el material de soporte deberá cumplir con las características que faciliten la adhesión de los microorganismos sobre la superficie.

Referencias

- [1] Michael L Shuler. Bioprocess engineering. *Prentice-Hall*, pages 412–420, 1992.
- [2] Metcalf & Eddy and George Tchobanoglous. *Ingeniería sanitaria: tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales*. Labor, 1985.
- [3] Gabriel Roldán Pérez and John Jairo Ramírez Restrepo. *Fundamentos de limnología neotropical*, volume 15. Universidad de Antioquia, 2008.
- [4] Carlos Alberto Sierra Ramírez. *Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico*. Sello Editorial de la Universidad de Medellín, 2011.
- [5] Shijie Liu. Bioprocess engineering: Kinetics. *Biosystems, Sustainability, and Reactor*, 2013.
- [6] CEA DOP. *Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales con proceso de lodos activados*. Jalisco: Comisión estatal del agua de Jalisco, 2013.
- [7] Jairo Alberto Romero Rojas. Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. Technical report, 1999.

Simulaciones de Monte Carlo : Método Eficiente Para Calcular Campos Eléctricos en Electrodo de Superficie

Robert Salazar

Universidad ECCI, PhD en Física, 2020

rsalazarr@ecci.edu.co

Bogotá Colombia

1. Resumen

En este trabajo estudiamos el Electrodo de superficie con huecos (GSE), un sistema compuesto por dos regiones planas conductoras a diferentes potenciales con una región \mathcal{G} entre ambas láminas planas en el plano xy . El cálculo del campo eléctrico y la densidad de carga superficial del GSE requiere resolver una ecuación de Laplace sujeta a condiciones de Dirichlet (en los electrodos) y condiciones de frontera de Neumann (en el espacio). Estas condiciones de contorno junto con la geometría de los electrodos hacen que el problema sea difícil de resolver analíticamente y se requieren métodos numéricos. El estudio actual modela el GSE como un gas de Coulomb clásico donde la densidad de carga superficial del GSE se puede obtener a partir de los estados de equilibrio de una versión sin mezclar del plasma bidimensional de dos componentes 2dTCP en el plano mediante simulaciones de Monte Carlo (MC). El sistema es globalmente neutral y las cargas puntuales interactúan entre sí con una ley de potencia inversa $1/r$. El estudio se ocupa tanto del GSE circular donde \mathcal{G} es una región anular, como del GSE deformado armónicamente. En general, el sistema se puede estudiar en el Gran Canónico Ensemble ya que el número de cargas en los electrodos y su distribución son desconocidos dependiendo de la diferencia de potencial eléctrico entre los electrodos y la definición de la brecha, especialmente el grosor de la brecha. Sin embargo, mostramos que las simulaciones de MC se pueden realizar en el conjunto Canónico con un algoritmo estándar de Metropolis si los resultados se reescalan correctamente utilizando la diferencia de potencial. El GSE también se puede estudiar resolviendo integrales como la Ley de Biot-Savart (BSL), ya que el campo magnético estable generado por una cinta que se muestra en \mathcal{G} que lleva una corriente no uniforme pero estable es el análogo magnético del GSE en la región \mathbb{R}^3 con $z > 0$. Presentamos expresiones analíticas aproximadas del campo eléctrico utilizando este enfoque. La comparación numérica se aborda con descripciones analíticas desarrolladas previamente por los autores del presente estudio encontrando un buen acuerdo entre ellos.

Palabras clave: Simulaciones Monte Carlo, Plasma de dos componentes, Electrodo de Superficie, Ley de Biot-Savart, potenciales de interacción de largo alcance.

Infografías clase de física

Janeht Barbosa Urbano, Oscar Quintero, Turizo Gomez Yulieth Vanessa,
Marin Lopez Jennifer Natali, Fierro Gonzalez Juan Diego, Vasquez Nova Andres Leonardo,
Guzmán Parrado María Paz, Jiménez Montealegre Juan David,
Hernández Ñustes Carlos Alberto, Gómez Borja Edgar Alejandro

Universidad ECCI

jbarbosau@ecci.edu.co, oscar.quintero@zionconcepts.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

Se presentaron infografías sobre temas relacionados con áreas de la física moderna como: la computación cuántica, la energía mareomotriz y el motor Stirling. Estos trabajos fueron elaborados por estudiantes con la asesoría de la profesora titular de la asignatura de físico de la profesora Janett Barbosa Urbano. El trabajo de las infografías hace parte de la formación de los estudiantes como futuros investigadores, en sus carreras tecnológicas y profesionales.

Aplicaciones energéticas en sistemas biomédicos

Carlos Eduardo Mesa

Universidad ECCI, programa de ingeniería biomédica

carlose.mesam@ecc.edu.co

Bogotá, Colombia

1. Resumen

Las aplicaciones energéticas en sistemas biomédicos, se aplican en diversos sistemas por lo cual se realizó una introducción respecto a actuadores basados en sistemas microelectromecánicos (MEMS), los cuales son utilizados en diferentes campos de la Ingeniería, pero antes de hacer cualquier desarrollo hay que ver la normativa vigente las cuales no están fijadas nacionalmente, para el desarrollo es necesario la implementación de sistemas energéticos triboeléctricos o (TEG) los cuales generan la energía a partir de la fricción lo cual sucede al nivel molecular por la transferencia de los electrones e iones sus aplicaciones son (Nano generadores, modo de separación de Vertical o idea pendiente o por electrodo único, en vista que en los dispositivos médicos debemos garantizar un sistema de respaldo de energías los cuales pueden ser general mediante Piezoeléctricos (PEH) los cuales se generan por cambio de dipolos a partir de los iones adicionales a esto nos da características de flexibilidad, las que podemos aplicar a marcapasos cardíaco auto amplificado, nanosensor acústico para células ciliadas artificiales biomiméticas, recolector de energía in vivo impulsado por movimientos de órganos y sensor mecánico para detectar deflexiones celulares a nano escala. Las cuales pueden aplicarse en dispositivos de parche, mejorando las propiedades de adhesivas, rendimiento y movimiento corporal, los dispositivos implantables se deben mejorar y estudiar las propiedades de biocompatibilidad, adaptabilidad en el entorno corporal, miniaturización y ligereza como su durabilidad, las cuales se puede mejorar mediante los materiales compuestos que mejoran las características en la estabilidad mecánica, estabilidad térmica, conductividad electrónica y biocompatibilidad las aplicaciones energéticas en los hospitales y clínicas básicamente costaría en la implementación de plantas solares, eólica geotérmicas y hídricas dependiendo de la tipología o ubicación de la clínica hospital. Pero como primer paso podrían implementar sistemas de bioetanol o biodiesel como la posibilidad de la utilización de biorrefinerías, como la adecuación de motores para operar con sistemas de consumo de biocombustibles