



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Memorias de Carteles del Congreso de Ingeniería (CI-2026)

15,16 y 17 de abril del 2026

Ángel Tlatelpa Becerro
José Ernesto Pliego Sánchez
(**coordinadores**)



Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla



<https://www.eesyecapixtla.uaem.mx>



EES Yecapixtla UAEM



777 329 7156

Memorias de Carteles del Congreso de Ingeniería

DIRECCIÓN ACADÉMICA

M. en E.M. Guillermo Raúl Carbajal Pérez

Encargado de Despacho de la Dirección de la Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla y Subsede Tetela del Volcán

Lic. Vicente Noe Rojas Mendoza

Secretario de Docencia

MEMORIAS DEL V CONGRESO DE INGENIERÍA (CI-2026)

CI- 2026.

Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla

Av. Universidad S/N, Quinta Sección de los Amates, Yecapixtla, Mor.

C.P. 62824

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

<https://eesyecapixtla.uaem.mx/>

Los carteles y su contenido son responsabilidad de sus autores.

Versión Digital.

Presentación

En el **V Congreso de Ingeniería, "*Desafíos en Ciencia y Tecnología: Transformando Ideas en Soluciones*"**, celebrado en la **Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla**, reafirmamos el compromiso de nuestra comunidad académica con la innovación técnica y el desarrollo regional. En este marco, nos complace presentar las Memorias **de Carteles**.

Los trabajos reunidos en este volumen reflejan el esfuerzo de investigación de diversas instituciones y áreas de la ingeniería. Cada póster constituye una ventana hacia soluciones prácticas y teóricas que buscan no solo ampliar las fronteras del conocimiento, sino también generar un impacto positivo y tangible en la sociedad.

La **Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla** se enorgullece de ser el espacio donde estudiantes e investigadores convergen para compartir sus hallazgos. Cada cartel aquí compilado es fruto de horas de experimentación, análisis y diseño, y representa la diversidad de ramas de la ingeniería que hoy impulsan el progreso de nuestra sociedad.

Invitamos al lector a recorrer estas páginas no solo como un registro académico, sino como un **catálogo de posibilidades para el futuro de la ciencia y la tecnología**.

Contenido

Biocompatibilidad in vitro de biomateriales multifuncionales para aplicaciones médicas	5
Análisis electroquímico de capacitores y la influencia del dieléctrico	6
Simultaneous processes of hydrogen production and dye degradation in CuO-TiO ₂ /Dye/NaOH system	7
Simulación numérica para determinar el esfuerzo de Von Mises del material SAE 1045	8
“Estudio electroquímico del comportamiento de un inhibidor de corrosión ecológico para el aluminio en una mezcla de combustible con Bioetanol”	9
Evaluación de un tablero didáctico como método de enseñanza	10
Sistema de acceso con reconocimiento facial mediante Jetson Nano	11
Efecto de un Exopolisacárido sobre la resistencia a la corrosión del acero al Carbono en H ₂ SO ₄	12
Uso de inhibidores naturales de corrosión y agregados para la protección del Acero en estructuras de concreto reforzado	13
Inhibidor a base de Cefalexina caduca para Acero al Carbono simulando Atmosfera Marina e Industrial	14
Diseño y construcción de la estructura metálica del chasis de un auto eléctrico: análisis y diseño	15
Síntesis y caracterización del complejo Eu (BTA) ₃ fluorescente	16
Robots en Acción: Manual para Pequeños Ingenieros	17
Optimización del proceso de transesterificación para la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales residuales	18

Biocompatibilidad in vitro de biomateriales multifuncionales para aplicaciones médicas

Mónica Fernanda Meneses García^a, Abigail Parra Parra^a, César Augusto García Pérez^a, Mayra Alejandra Santillán Urquiza^{b,c}

^aCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-IICBA, UAEM, Avenida Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

^bCentro de Investigación Biomédica Del Sur, Instituto Mexicano Del Seguro Social, Argentina No.1, Col. Centro, Xochitepec, Morelos, C.P, 62790, México.

^cDepartamento de Ciencias de La Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Leyes de Reforma 1a Sección, Ciudad de México, C.P., 09310, México.

La biocompatibilidad es un requisito fundamental para garantizar que un biomaterial interactúe de manera adecuada con células y tejidos sin generar efectos adversos [1]. Para su evaluación, se emplean modelos celulares como RAW-Blue, que permiten analizar respuestas inflamatorias y metabólicas mediante ensayos in vitro estandarizados. Entre estos, el ensayo MTT proporciona información sobre la viabilidad celular, mientras que Quanti-Blue evalúa la activación inflamatoria, siendo ambas herramientas clave para determinar la seguridad y funcionalidad de biomateriales naturales y sintéticos destinados a aplicaciones médicas [2].

Estos métodos permiten comparar materiales de forma individual o en combinación, facilitando la identificación de aquellos con perfiles biológicos más favorables [3]. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta celular e inflamatoria inducida por diversos biomateriales mediante ensayos in vitro para determinar su biocompatibilidad.



Biocompatibilidad in vitro de biomateriales multifuncionales para aplicaciones médicas

Mónica Fernanda Meneses García^a, Abigail Parra Parra^a, César Augusto García Pérez^a, Mayra Alejandra Santillán Urquiza^{b,c}

^aCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-IICBA, UAEM, Avenida Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

^bCentro de Investigación Biomédica Del Sur, Instituto Mexicano Del Seguro Social, Argentina No.1, Col. Centro, Xochitepec, Morelos, C.P, 62790, México.

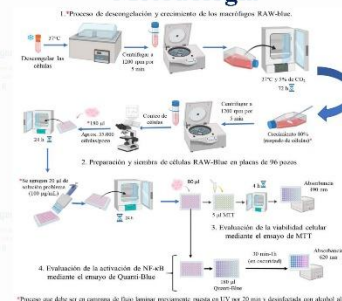
^cDepartamento de Ciencias de La Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Leyes de Reforma 1a Sección, Ciudad de México, C.P., 09310, México.

Introducción

La biocompatibilidad es un requisito fundamental para garantizar que un biomaterial interactúe de manera adecuada con células y tejidos sin generar efectos adversos [1]. Para su evaluación, se emplean modelos celulares como RAW-Blue, que permiten analizar respuestas inflamatorias y metabólicas mediante ensayos in vitro estandarizados. Entre estos, el ensayo MTT proporciona información sobre la viabilidad celular, mientras que Quanti-Blue evalúa la activación inflamatoria, siendo ambas herramientas clave para determinar la seguridad y funcionalidad de biomateriales naturales y sintéticos destinados a aplicaciones médicas [2].

Estos métodos permiten comparar materiales de forma individual o en combinación, facilitando la identificación de aquellos con perfiles biológicos más favorables [3]. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta celular e inflamatoria inducida por diversos biomateriales mediante ensayos in vitro para determinar su biocompatibilidad.

Metodología



Resultados

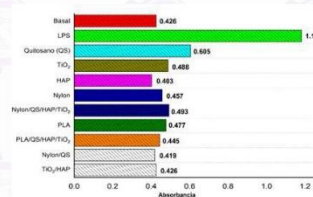


Figura 1. Resultados de la respuesta inflamatoria.

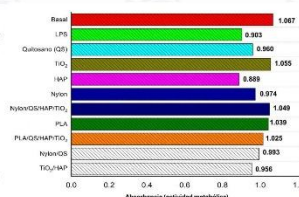


Figura 2. Resultados de la actividad metabólica.

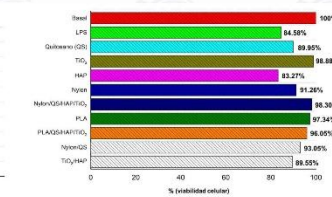


Figura 3. Resultados de la viabilidad celular.

El control negativo (basal) presentó una absorbancia promedio de 0.426, mientras que el control positivo inflamatorio (LPS) alcanzó un valor de 1.182. Todos los biomateriales y compuestos evaluados mostraron valores entre 0.403 y 0.605, cercanos al control negativo y alejados del control inflamatorio. Esto indica que ninguno indujo una respuesta inflamatoria significativa en células RAW-Blue.

Entre ellos, la hidroxiapatita y el compuesto TiO₂/IAP presentaron un comportamiento basal destacado, mientras que los polímeros y sus compuestos, en especial nylon/quitosano y el PLA compuesto, evidenciaron una excelente biocompatibilidad, respaldando su potencial para aplicaciones biomédicas.

El control celular basal presentó una absorbancia de 1.067, indicando una adecuada actividad metabólica, mientras que el control con LPS mostró un valor de 0.903, asociado a menor viabilidad celular. Todos los biomateriales evaluados presentaron valores cercanos al control basal, lo que indica buena viabilidad y ausencia de citotoxicidad significativa. El PLA, TiO₂ y los sistemas basados en nylon, especialmente el nylon compuesto, mostraron los valores más favorables, evidenciando una adecuada adhesión y actividad metabólica celular. Los materiales con fase cerámica, como IAP y TiO₂/IAP, presentaron valores ligeramente menores, atribuibles a una adaptación celular más lenta, sin comprometer la biocompatibilidad. En conjunto, los resultados confirman que los biomateriales y sus compuestos mantienen una adecuada actividad metabólica y viabilidad celular.

Considerando la viabilidad metabólica normalizada, las células basales se establecieron como 100% y el control inflamatorio (LPS) como 84.58%. Todos los biomateriales evaluados presentaron porcentajes de viabilidad superiores o cercanos al control LPS, indicando ausencia de citotoxicidad significativa. Los valores más bajos correspondieron a la IAP (83.27%) y al quitosano (89.95%), asociados a una adaptación celular inicial más lenta. En contraste, el PLA, TiO₂ y los sistemas basados en nylon mostraron viabilidades elevadas ($\geq 95\%$), destacando el nylon compuesto (98.30%) y TiO₂ (98.88%). En conjunto, los resultados confirman una adecuada viabilidad celular y un comportamiento biocompatible de todos los biomateriales evaluados.

Conclusiones

Los ensayos de biocompatibilidad realizados indican que los materiales evaluados, tanto de manera individual como en conjunto, no generan citotoxicidad ni efectos adversos en las células. Estos resultados respaldan su potencial uso en aplicaciones biomédicas, sujeto a estudios complementarios que confirmen su comportamiento en condiciones más complejas.

Referencias

- [1] Ratner, B. D., Hoffman, A. S., Schoen, F. J., Lemons, J. E., "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine", Academic Press, 4th ed., 2020.
- [2] "ISO 10993-5: Biological Evaluation of Medical Devices - Tests for In Vitro Cytotoxicity", 2020.
- [3] Yerneni, S. S., Whiteside, T. L., Weiss, L. E., Campbell, P. G., "Bioprinting exosome-like extracellular vesicle microenvironments", Bioprinting, Vol. 13, Article ID e00041, 2019.



Análisis electroquímico de capacitores y la influencia del dieléctrico

Citlali Guadalupe García Ramírez, Ulises León Silva, César Augusto García Pérez, Elsa Carmina Menchaca Campos
Augusto García Pérez, Elsa Carmina Menchaca Campos

Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-IICBA, UAEM, Avenida Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

Los capacitores son dispositivos para el almacenamiento y liberación rápida de energía eléctrica [1]. Su desempeño depende del material conductor, del dieléctrico y de la interfaz entre ambos [2]. En este trabajo se explora el uso de materiales reciclados como níquel, acero galvanizado, titanio y latas de aluminio, combinados con distintos materiales dieléctricos (celofán y papel).

Se evaluó su comportamiento eléctrico mediante pruebas de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS), que es una herramienta que nos ayuda a analizar el comportamiento capacitivo y resistivo de estos sistemas [3].

Los diferentes sistemas muestran un comportamiento capacitivo, la comparación entre los dieléctricos utilizados, tienen diferentes repuestas electroquímicas. Los sistemas donde se utilizó celofán presentan, en general, menores valores de impedancia real (Z') y una respuesta capacitiva más estable.

Análisis electroquímico de capacitores y la influencia del dieléctrico

Citlali Guadalupe García Ramírez^a, Ulises León Silva^a, César Augusto García Pérez^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^a.

^a Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-IICBA, UAEM, Avenida Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México

Introducción

Los capacitores son dispositivos para el almacenamiento y liberación rápida de energía eléctrica [1]. Su desempeño depende del material conductor, del dieléctrico y de la interfaz entre ambos [2]. En este trabajo se explora el uso de materiales reciclados como níquel, acero galvanizado, titanio y latas de aluminio, combinados con distintos materiales dieléctricos (celofán y papel).

Se evaluó su comportamiento eléctrico mediante pruebas de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS), que es una herramienta que nos ayuda a analizar el comportamiento capacitivo y resistivo de estos sistemas [3].

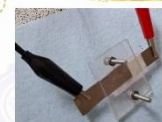
Los diferentes sistemas muestran un comportamiento capacitivo, la comparación entre los dieléctricos utilizados, tienen diferentes repuestas electroquímicas. Los sistemas donde se utilizó celofán presentan, en general, menores valores de impedancia real (Z') y una respuesta capacitiva más estable.

Metodología



Materiales usados
Placas: Aluminio (lata), níquel, espuma de níquel, acero galvanizado, titanio y Dieléctrico: papel y celofán

Condiciones
Temperatura: Ambiente
Humedad relativa: 70% y 75%
Frecuencia: 0.01-100000Hz
Amplitud: 10mV



Resultados

Tabla 1. Comparación de capacitancia calculada y real.

Material	Capacitancia			
	Papel	Celofán	Papel	Celofán
Aluminio 19*3 cm	-----	8.40E-10	1.51E-09	5.05E-09
Aluminio 20*12 cm	-----	1.30E-09	6.37E-09	2.12E-08
Níquel	4.72E-05	0.01808	2.66E-09	8.85E-09
Espuma de níquel	4.10E-08	0.0000135	2.66E-09	8.85E-09
Acero galvanizado	4.96E-05	2.13E-05	2.66E-09	8.85E-09
Titanio	3.25E-05	4.01E-05	2.66E-09	8.85E-09
Aceite	6.97E-09	-----	2.66E-09	8.85E-09
Aceite usado	2.00E-09	-----	2.66E-09	8.85E-09

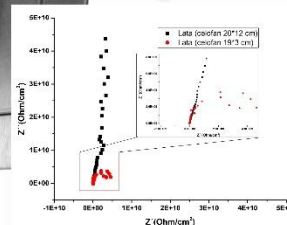


Figura 1. Diagramas de Nyquist, lata de aluminio con dieléctrico celofán.

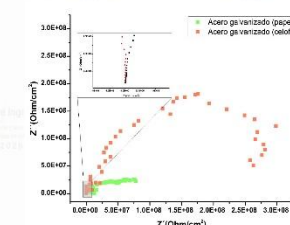


Figura 3. Diagramas de Nyquist, Acero galvanizado con dieléctrico papel y celofán.

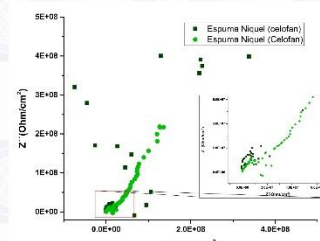


Figura 2. Diagramas de Nyquist, espuma Níquel con dieléctrico celofán.

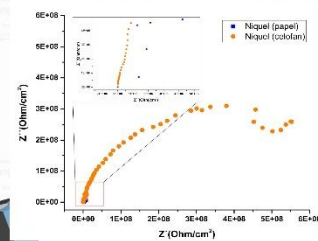


Figura 4. Diagramas de Nyquist, Titanio con dieléctrico papel y celofán.

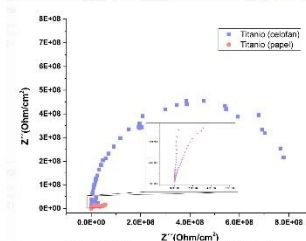


Figura 5. Diagramas de Nyquist, Titanio con dieléctrico papel y celofán.

Conclusiones

- Los resultados de EIS confirman un comportamiento mayormente capacitivo en todos los sistemas estudiados, con una respuesta de capacitor ideal a bajas frecuencias.
- El capacitor de latas de aluminio demuestra ser una alternativa viable y de bajo costo para la fabricación de capacitores, debido a su buena conductividad eléctrica, y comportamiento capacitivo estable.
- El tipo de dieléctrico utilizado influye significativamente en la impedancia y la estabilidad del sistema, siendo el celofán el material con el mejor desempeño eléctrico reflejando en menores valores de impedancia y estabilidad capacitiva en comparación con el dieléctrico de papel.

Referencias

- [1] Bristol Echeverría, C., Ruías Amezcua, J., Gonzales, J., J. Betancourt, R., & Pérez, M. (2023). Diseño de Sistema de Almacenamiento de Aire Comprimido para la Generación Distribuida en Zonas Residenciales de México. *Innovatus*, 17. doi:10.46588/innovatus.v17i1.73.
- [2] Escobar Mejía, A. (2011). Sistemas de almacenamiento de energía y su aplicación en energías renovables, *Scientia et Technica*, 17, 12-16.
- [3] Guacaneme J. & et al. (2014) J Review of characteristics of energy storage systems for microgrid applications. *Información tecnológica*, 25, 175-188.

Simultaneous processes of hydrogen production and dye degradation in CuO-TiO₂ /Dye/NaOH system

López Ayala Susana, Menchaca Campos Elsa C., Méndez Rojas Miguel A., Simulación numérica para determinar el esfuerzo de Von Mises del material SAE 1045UAEM, Cuernavaca Morelos, México.

^bDepartamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México.

^cInstituto de Energías Renovables-UNAM, Temixco MORELOS, México.

Hydrogen (H₂) is one of the most promising clean energy carriers, with active research exploring its technological applications. Common H₂ production methods include electrolysis, photocatalysis, and Photoelectrocatalysis, typically using (NaOH) or acidic (H₂SO₄) aqueous media, often with sacrificial compounds such as TEA, alcohols, and organic compounds. dyes have been employed in coupled photocatalytic reactions that simultaneously produce H₂ and degrade pollutants. Recent years have seen significant efforts to develop photocatalysts capable of both H₂ generation and water remediation. This work showed that the production of hydrogen and the degradation of pollutants in water can be obtained simultaneously, eliminating the use of sacrificial materials and reducing costs. To carry out the above, photocatalytic reactions were performed with calcined xerogels of CuO-TiO₂ in aqueous solutions of NaOH at different molarities and concentrations of the acid black dye 1. With the CuO-TiO₂/AB1/NaOH system, AB1 degradation was achieved while H₂ was produced. X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) analyses showed spongy structures with 20 nm crystals. The polarization curves confirmed the generation of H₂ in the cathodic region. The best system for dye degradation has a constant k of 0.066 min⁻¹ and an R² of 0.99, contains 40 mg/L AB1, and operates at 40 °C, while the maximum dual yield required 0.5.



Simultaneous processes of hydrogen production and dye degradation in CuO-TiO₂ /Dye/NaOH system

Lopez Ayala Susana, Menchaca Campos Elsa C., Méndez Rojas Miguel A., and Rincón Marina E.

^a Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-UAEM, Cuernavaca Morelos, México.

^b Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México

^c Instituto de Energías Renovables-UNAM, Temixco MORELOS, México.

Introduction

Hydrogen (H₂) is one of the most promising clean energy carriers, with active research exploring its technological applications. Common H₂ production methods include electrolysis, photocatalysis, and Photoelectrocatalysis, typically using (NaOH) or acidic (H₂SO₄) aqueous media, often with sacrificial compounds such as TEA, alcohols, and organic compounds. dyes have been employed in coupled photocatalytic reactions that simultaneously produce H₂ and degrade pollutants. Recent years have seen significant efforts to develop photocatalysts capable of both H₂ generation and water remediation. This work showed that the production of hydrogen and the degradation of pollutants in water can be obtained simultaneously, eliminating the use of sacrificial materials and reducing costs. To carry out the above, photocatalytic reactions were performed with calcined xerogels of CuO-TiO₂ in aqueous solutions of NaOH at different molarities and concentrations of the acid black dye 1. With the CuO-TiO₂/AB1/NaOH system, AB1 degradation was achieved while H₂ was produced. X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) analyses showed spongy structures with 20 nm crystals. The polarization curves confirmed the generation of H₂ in the cathodic region. The best system for dye degradation has a constant k of 0.066 min⁻¹ and an R² of 0.99, contains 40 mg/L AB1, and operates at 40 °C, while the maximum dual yield required 0.5 M NaOH, resulting in 5050 ppbH₂/g catalyst.

Metodology



Results

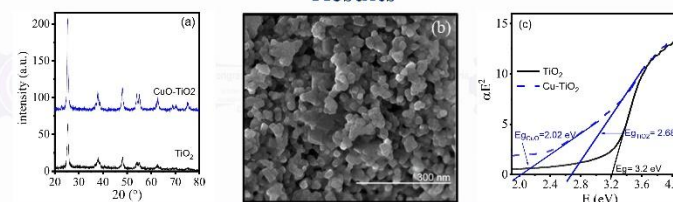


Figure 1. Characterization of CuO-TiO₂ by (a) XRD, (b) SEM and, (c) UV-Vis

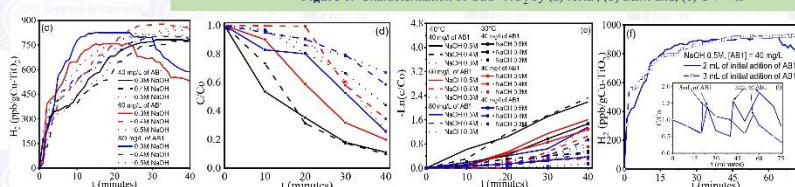


Figure 4. Hydrogen production in CuO-TiO₂/AB1/NaOH systems at (a) 30 °C, (b) 40 °C, (c) samples with 0.5 M NaOH and 40 mg/L AB1 at 40 °C and dye injection at different concentrations and times. Experiments were performed with controlled temperature (>30 °C) and visible light.

[AB1]/[NaOH]	k (min ⁻¹)	R ²
40 mg/L - 0.5 M	0.055	0.99
40 mg/L - 0.4 M	0.066	0.99
60 mg/L - 0.3 M	0.0512	0.99

Conclusions

This work demonstrates that a CuO-TiO₂/AB1/NaOH system with controlled temperature enhances H₂ generation. Doping of TiO₂ resulted in a bandgap (E_g) of 2.68 eV, while CuO showed an E_g of 2.01 eV. Regarding the simultaneous evolution of H₂ and decomposition of AB1, the synergy between the photocatalyst and the dye occurs if the dye is adsorbed. The best degradation was achieved with CuO-TiO₂/NaOH/AB1 systems under controlled environmental conditions: 0.5 M NaOH and 40 mg/L AB1 at 40 °C.

Figure 5. Suggested mechanism for degradation of AB1 dye and evolution of H₂ in the CuO-TiO₂/AB1/NaOH system

References

- López Ayala, S., Menchaca Campos, E. C., Méndez Rojas, M. A., & Rincón, M. E. (2023). Simultaneous Hydrogen Production and Dye Decomposition in Aqueous Photocatalytic Process Using Calcined Xerogels of CuO-TiO₂. *Chemos*, 11(5), 319.
- López Ayala, S., & Rincón, M. E. (2011). Catalytic and photocatalytic performance of mesoporous CuO-TiO₂. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 223(1), 219-227.
- Lee, S. S., Bui, H., Liu, Z., & Sui, D. D. (2013). Novel-synthesized electrospun TiO₂/CuO composite: an efficient photocatalytic degradation of dyes under visible light and energy from dye wastewater. *Water research*, 47(12), 4059-4073.



Simulación numérica para determinar el esfuerzo de Von Mises del material SAE 1045

Marian Catherin Diaz Arias, Christian Antonio Amaro Santiago, Rita Aguilar Osorio

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, SEPI ESIME ZACANTECO.

El diseño mecánico de componentes sometidos a cargas requiere garantizar que estos operen de forma segura y confiable durante su vida útil, sin presentar falla estructural. Para ello, es indispensable analizar el estado de esfuerzos generado en el material y establecer un criterio de inicio de falla para definir límites de operación seguros y respaldar decisiones de diseño bajo condiciones reales de servicio.

En materiales dúctiles, el criterio de energía de distorsión, conocido como criterio de Von Mises [1-2], es el más utilizado en la ingeniería mecánica debido a su capacidad para describir con mayor precisión el comportamiento del material bajo estados de esfuerzo multiaxiales. Este criterio establece que la falla inicia cuando la energía de distorsión acumulada en el material alcanza un valor crítico. El esfuerzo de Von Mises puede determinarse por métodos analíticos, numéricos y experimentales, siendo los métodos numéricos los más versátiles debido a su capacidad para analizar geometrías complejas, distribuciones de esfuerzo no uniformes y restricciones reales de operación con un bajo costo en menor tiempo. En particular, el método del elemento finito se emplea de forma amplia en el análisis estructural y la validación de diseños. En este trabajo se presenta la metodología numérica empleada para determinar el esfuerzo de von Mises en un espécimen de tensión de acero SAE 1045, utilizando el método del elemento finito.

Los resultados obtenidos de la simulación numérica utilizando el programa computacional ANSYS 2025 del acero SAE 1045 se muestran en la Tabla 2. Estos valores fueron los esfuerzos normales, los esfuerzos máximos mínimos. Sustituyendo estos valores en la ecuación (10) se obtuvo el esfuerzo de von Mises de 328.55 MPa.

La determinación del esfuerzo de Von Mises es fundamental en el diseño mecánico porque permite predecir el inicio de fallas en los componentes mecánicos. Este criterio es un auxiliar en la evaluación del comportamiento mecánico. La diferencia entre los resultados obtenidos en esta simulación y los obtenidos experimentalmente es solamente del 2.4%, por lo cual se observa que los métodos numéricos son herramientas versátiles que reducen tiempos y costos y se obtienen resultados confiables.



Simulación numérica para determinar el esfuerzo de Von Mises del material SAE 1045

Marian Catherin Diaz Arias, Christian Antonio Amaro Santiago, Rita Aguilar Osorio
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, SEPI ESIME ZACANTECO

Introducción

El diseño mecánico de componentes sometidos a cargas requiere garantizar que estos operen de forma segura y confiable durante su vida útil, sin presentar falla estructural. Para ello, es indispensable analizar el estado de esfuerzos generado en el material y establecer un criterio de inicio de falla para definir límites de operación seguros y respaldar decisiones de diseño bajo condiciones reales de servicio.

En materiales dúctiles, el criterio de energía de distorsión, conocido como criterio de von Mises [1-2], es el más utilizado en la ingeniería mecánica debido a su capacidad para describir con mayor precisión el comportamiento del material bajo estados de esfuerzo multiaxiales. Este criterio establece que la falla inicia cuando la energía de distorsión acumulada en el material alcanza un valor crítico. El esfuerzo de von Mises puede determinarse por métodos analíticos, numéricos y experimentales, siendo los métodos numéricos los más versátiles debido a su capacidad para analizar geometrías complejas, distribuciones de esfuerzo no uniformes y restricciones reales de operación con un bajo costo en menor tiempo. En particular, el método del elemento finito se emplea de forma amplia en el análisis estructural y la validación de diseños. En este trabajo se presenta la metodología numérica empleada para determinar el esfuerzo de von Mises en un espécimen de tensión de acero SAE 1045, utilizando el método del elemento finito.

Tabla 1. Propiedades mecánicas del acero SAE 1045.

Propiedad	Valor
Densidad	7850 Kg/m ³
Módulo de elasticidad	19.44 GPa
Coefficiente de Poisson	0.3

Ecuaciones de equilibrio

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + f_x = 0 \quad (1)$$
$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + f_y = 0 \quad (2)$$
$$\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + f_z = 0 \quad (3)$$

Ecuaciones de compatibilidad

$$(1 + \nu) \epsilon_x = \frac{1}{E} \left(\sigma_x - \nu \left(\frac{\sigma_y}{1} + \frac{\sigma_z}{1} \right) \right) - 2(1 + \nu) \frac{\tau_{xy}}{E} \quad (4)$$
$$(1 + \nu) \epsilon_y = \frac{1}{E} \left(\sigma_y - \nu \left(\frac{\sigma_x}{1} + \frac{\sigma_z}{1} \right) \right) - 2(1 + \nu) \frac{\tau_{xy}}{E} \quad (5)$$
$$(1 + \nu) \epsilon_z = \frac{1}{E} \left(\sigma_z - \nu \left(\frac{\sigma_x}{1} + \frac{\sigma_y}{1} \right) \right) - 2(1 + \nu) \frac{\tau_{xz}}{E} \quad (6)$$
$$(1 + \nu) \gamma_{xy} = \frac{1}{E} \left(\tau_{xy} + \nu \left(\frac{\sigma_x}{1} + \frac{\sigma_y}{1} \right) \right) - 2(1 + \nu) \frac{\tau_{xz}}{E} \quad (7)$$
$$(1 + \nu) \gamma_{xz} = \frac{1}{E} \left(\tau_{xz} + \nu \left(\frac{\sigma_x}{1} + \frac{\sigma_z}{1} \right) \right) - 2(1 + \nu) \frac{\tau_{xy}}{E} \quad (8)$$
$$(1 + \nu) \gamma_{yz} = \frac{1}{E} \left(\tau_{yz} + \nu \left(\frac{\sigma_y}{1} + \frac{\sigma_z}{1} \right) \right) - 2(1 + \nu) \frac{\tau_{xy}}{E} \quad (9)$$

Formulación del esfuerzo de von Mises

$$\sigma_{vm} = \sqrt{\frac{1}{2} \left((\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_x - \sigma_z)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2) \right)} \quad (10)$$

Figura 1. Ecuaciones de equilibrio, compatibilidad y del esfuerzo de von Mises [7].

Los resultados obtenidos de la simulación numérica utilizando el programa computacional ANSYS 2025 del acero SAE 1045 se muestran en la Tabla 2. Estos valores fueron los esfuerzos normales, los esfuerzos máximos mínimos. Sustituyendo estos valores en la ecuación (10) se obtuvo el esfuerzo de von Mises de 328.55 MPa.

Conclusiones

De la simulación numérica para aplicando el método de elementos finitos se obtuvieron las siguientes conclusiones.

- El esfuerzo normal obtenido con las ecuaciones de equilibrio y compatibilidad fue de 329.22 MPa.
- Con las ecuaciones de transformación de esfuerzos se determinó el esfuerzo máximo con un valor de 336.45 MPa, el esfuerzo mínimo de -66.728 MPa y el esfuerzo cortante máximo de 179.51 MPa.
- El esfuerzo de von Mises obtenido con el valor de los esfuerzos principales fue de 328.55 MPa.

La determinación del esfuerzo de Von Mises es fundamental en el diseño mecánico porque permite predecir el inicio de fallas en los componentes mecánicos. Este criterio es un auxiliar en la evaluación del comportamiento mecánico. La diferencia entre los resultados obtenidos en esta simulación y los obtenidos experimentalmente es solamente del 2.4%, por lo cual se observa que los métodos numéricos son herramientas versátiles que reducen tiempos y costos y se obtienen resultados confiables.



Metodología

Para determinar el esfuerzo de von Mises se realizó una simulación numérica utilizando el programa computacional ANSYS 2025 [3-7], este se basa en el método de elementos finitos, MEF, utilizando el método de rigidez para resolver las ecuaciones que gobiernan el estado de esfuerzos de von Mises, siendo estas las ecuaciones de equilibrio y de compatibilidad, a partir de estas se obtienen los esfuerzos principales máximos y mínimos, utilizados para el cálculo del esfuerzo de von Mises, estas ecuaciones se muestran en la figura 1.

El procedimiento de simulación se desarrolló en tres etapas: el preprocesamiento, la solución, y el postprocesamiento. Durante la etapa de preprocesamiento se modeló el espécimen mostrado en la figura 2, el cual se dimensionó con base en la norma ASTM E8 con un espesor de 5mm. Posteriormente, el espécimen se discretizó con una malla de 374 elementos tetraédricos y hexaédricos y 708 nodos. El siguiente paso fue asignar al programa computacional la restricción de movimiento en el extremo A del espécimen y la carga de 4160 N distribuida en una área de 13 mm² en la sección transversal del extremo B del espécimen, como se observa en la Figura 2. También se incluyeron al programa las propiedades mecánicas del material SAE 1045 descritas en la Tabla 1.

En la etapa de solución el programa utilizó los parámetros definidos anteriormente para resolver las ecuaciones que se muestran en la figura 1. Finalmente en la etapa de postprocesamiento el programa representa gráficamente el campo de esfuerzos de von Mises, permitiendo visualizar la distribución de esfuerzos como se muestra en la figura 3.

Resultados

Tabla 2. Resultados obtenidos de la simulación.

Parámetro	Magnitud (MPa)
Esfuerzo normal (σ)	329.22
Esfuerzo principal máximo (σ_{max})	336.45
Esfuerzo principal mínimo (σ_{min})	-66.728
Esfuerzo cortante máximo (τ_{max})	179.51
Esfuerzo de Von Mises (σ_{vm})	328.55

Este valor se comparó con los resultados obtenidos experimentales el cual fue de 320 MPa, siendo la diferencia del 2.44%. La distribución del esfuerzo de von Mises en el acero SAE 1045 se muestra en la figura 3. Siendo la región con mayor concentración de esfuerzos la sección calibrada debido a la reducción del área transversal y al cambio geométrico.

Con el criterio de von Mises se predijo el esfuerzo de von Mises el cual representa el esfuerzo de fluencia en el acero SAE 1045. El cual es un parámetro fundamental en el diseño de estructuras y componentes mecánicos, para garantizar la confiabilidad y la prevención del inicio de fallas. Además, permiten implementar planes de mantenimiento de los componentes mecánicos o estructuras.

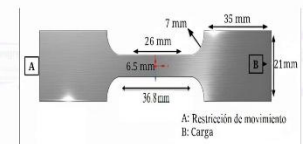


Figura 2. Modelado y condiciones de frontera del espécimen.

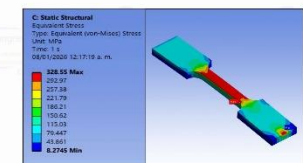


Figura 3. Resultados del esfuerzo de Von Mises del espécimen.

Referencias

- [1] E. P. Popov, *Mecánica de Sólidos*, 2ª ed., Prentice Hall, 1998.
- [2] E. F. Sechler, *Elasticity in Engineering*, J. Wiley, 1952.
- [3] Moaveni, S. (2015). *Finite element analysis: Theory and application with ansys*. Pearson, 4. edición.
- [4] ASTM International. (2022). *Standard test methods for tension testing of metallic materials*. DOI: 10.1520/T0008.F00R08M-22
- [5] ANSYS, Inc. (2025). *ANSYS Mechanical APDL Modeling and Meshing Guide*. Release 2025. https://ansyshelp.ansys.com/public/Views/Secured/corp/v251/en/pdf/ANSYS_Mechanical_APDL_Modeling_and_Meshing_Guide.pdf
- [6] ANSYS, Inc., *ANSYS Mechanical APDL Element Reference*, Release 2025 R1. https://ansyshelp.ansys.com/public/Views/Secured/corp/v251/en/pdf/ANSYS_Mechanical_APDL_Element_Reference.pdf
- [7] D. A. Catherin, A. S. Christian, (2025). *Apuntes de clase Introducción a la Teoría de la Elasticidad*, Instituto Politécnico Nacional.



“Estudio electroquímico del comportamiento de un inhibidor de corrosión ecológico para el aluminio en una mezcla de combustible con Bioetanol”

Marlene Güemez Velázquez^a, Ana. K. Gálvez Larios^a, J. Gonzalo González Rodríguez^a, Alfredo Brito Franco^a

^aCIICAP, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Análisis electroquímico de capacitores y la influencia del dieléctrico han demostrado que la mezcla 20:80 etanol-gasolina es una buena alternativa como biocombustible haciendo que el etanol incremente los niveles de octanaje y reduzca las emisiones contaminantes, sin embargo, el etanol tiene la propiedad de ser higroscópico, absorbe agua y vuelve corrosiva la mezcla etanol-gasolina [1]. Una manera de contrarrestar este problema es con el uso de inhibidores de corrosión. Los inhibidores comerciales suelen estar compuestos por sustancias tóxicas, esto ha impulsado la búsqueda de inhibidores de corrosión ecológicos los cuales no dañan la salud ni el medio ambiente. Se ha demostrado que las hojas de *Annona muricata* contienen fenoles, alcaloides, terpenos, entre otros compuestos antioxidantes que pueden ayudar a disminuir la velocidad de corrosión.

Para analizar la protección contra la corrosión se utilizan diferentes técnicas electroquímicas como el ruido electroquímico, el cual es una técnica no destructiva que proporciona información sobre el comportamiento termodinámico, resistencia a la corrosión, eficiencia del inhibidor y el tipo de corrosión en materiales metálicos [2].

“ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DEL COMPORTAMIENTO DE UN INHIBIDOR DE CORROSIÓN ECOLÓGICO PARA EL ALUMINIO EN UNA MEZCLA DE COMBUSTIBLE CON BIOETANOL”

Marlene Güemez Velázquez^a, Ana. K. Gálvez Larios^a, J. Gonzalo González Rodríguez^a, Alfredo Brito Franco^a
^a CIICAP, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México.

Introducción

Estudios previos han demostrado que la mezcla 20:80 etanol-gasolina es una buena alternativa como biocombustible haciendo que el etanol incremente los niveles de octanaje y reduzca las emisiones contaminantes, sin embargo, el etanol tiene la propiedad de ser higroscópico, absorbe agua y vuelve corrosiva la mezcla etanol-gasolina [1]. Una manera de contrarrestar este problema es con el uso de inhibidores de corrosión. Los inhibidores comerciales suelen estar compuestos por sustancias tóxicas, esto ha impulsado la búsqueda de inhibidores de corrosión ecológicos los cuales no dañan la salud ni el medio ambiente. Se ha demostrado que las hojas de *Annona muricata* contienen fenoles, alcaloides, terpenos, entre otros compuestos antioxidantes que pueden ayudar a disminuir la velocidad de corrosión. Para analizar la protección contra la corrosión se utilizan diferentes técnicas electroquímicas como el ruido electroquímico, el cual es una técnica no destructiva que proporciona información sobre el comportamiento termodinámico, resistencia a la corrosión, eficiencia del inhibidor y el tipo de corrosión en materiales metálicos [2].

Metodología

Las hojas de *Annona muricata* se dejaron secar a temperatura ambiente para posteriormente triturarlas en un molino de bolas. El extracto se obtuvo por maceración con metanol. Se utilizó una celda electroquímica de tres electrodos, una probeta de aluminio como electrodo de trabajo, una barra de grafito como contraelectrodo y un electrodo de Ag/AgCl como electrodo de referencia. El electrolito consistió en una mezcla de 20% etanol-80% gasolina en la que se adicionó el inhibidor a las concentraciones de 0, 5, 10, 20, 25 y 50 ppm.

Resultados

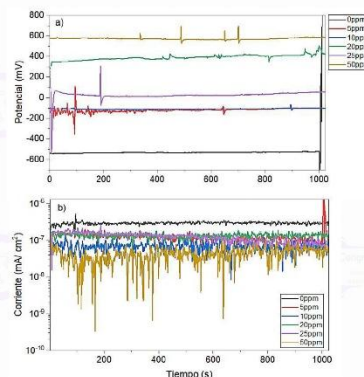


Figura 1. Serie de tiempo en a) potencial y b) corriente a distintas concentraciones de inhibidor.

Se observa que a la concentración de 50 ppm el potencial se desplazó hacia potenciales más nobles, indicando una menor tendencia a la corrosión y la corriente disminuyó mostrando un aumento en la resistencia y reducción en la disolución del metal.

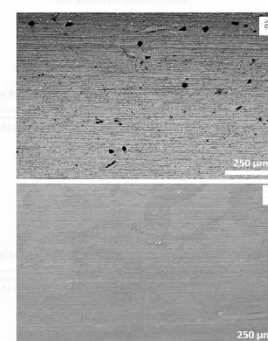


Figura 2. Morfología de la superficie del Al después de 12 semanas de inmersión con el inhibidor. a) 0 ppm y b) 50 ppm.

En ausencia del inhibidor, la superficie presentó la formación de picaduras características del tipo de corrosión localizada, con la adición del inhibidor a 50 ppm, se observa una disminución del ataque superficial evidenciando una buena capacidad de protección del inhibidor.

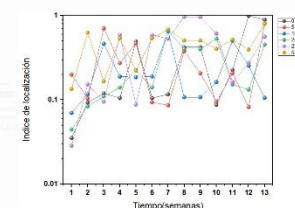


Figura 3. Evolución del índice de localización a diferentes concentraciones del inhibidor respecto al tiempo.

Se puede observar que, a distintas concentraciones, las muestras tienden a tener valores más cercanos a 1, indicando que el proceso de corrosión es controlado por corrosión localizada.

Conclusiones

Los resultados de ruido electroquímico muestran que la concentración de 50 ppm de extracto de *Annona muricata* aumenta la resistencia a la corrosión y disminuye la velocidad de corrosión, demostrando así que este extracto puede actuar como un eficaz inhibidor de la corrosión del aluminio en una mezcla 20% bioetanol-80% gasolina.

Referencias

- [1] Deyab, M.A. (2014). Adsorption and inhibition effect of Ascorbyl palmitate on corrosion of carbon steel in ethanol blended gasoline containing water as a contaminant. *Corrosion Science*, 80, 359–365. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2013.11.056>.
- [2] Obot, I. B., Onyeachu, I. B., Zeino, A., & Umoren, S. A. (2019). Electrochemical noise (EN) technique: review of recent practical applications to corrosion electrochemistry research. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 33(13), 1453–1496. <https://doi.org/10.1080/01694243.2019.1587224>

Evaluación de un tablero didáctico como método de enseñanza

Misael Méndez Garnelo, Demian Flores Sánchez, Javier Carmona Llamas

Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla, UAEM.

Hoy en día, la urgencia de transitar hacia modelos energéticos sostenibles debido al combate contra el cambio climático. La energía solar fotovoltaica (FV) se establece como una alternativa fundamental, generando una creciente demanda global de profesionales y ciudadanos con conocimientos especializados en su funcionamiento y mantenimiento [1].

Impulsado la transición global hacia fuentes de energía renovable. En este contexto, la FV emerge como una alternativa fundamental para un modelo energético limpio y sostenible [3]. La rápida expansión de esta tecnología ha generado una demanda significativa de profesionales y técnicos con conocimientos especializados, un desafío clave para garantizar el éxito de la transición energética. A pesar de la creciente necesidad de personal cualificado, la formación en sistemas fotovoltaicos a menudo se enfoca de manera excesiva en la teoría [2].



Evaluación de un tablero didáctico como método de enseñanza

Misael Méndez garnelo^a, Demian Flores Sánchez^a, Javier Carmona Llamas^a
^a Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla, UAEM

Introducción

Hoy en día, la urgencia de transitar hacia modelos energéticos sostenibles debido al combate contra el cambio climático. La energía solar fotovoltaica (FV) se establece como una alternativa fundamental, generando una creciente demanda global de profesionales y ciudadanos con conocimientos especializados en su funcionamiento y mantenimiento [1].

Impulsado la transición global hacia fuentes de energía renovable. En este contexto, la FV emerge como una alternativa fundamental para un modelo energético limpio y sostenible [3]. La rápida expansión de esta tecnología ha generado una demanda significativa de profesionales y técnicos con conocimientos especializados, un desafío clave para garantizar el éxito de la transición energética. A pesar de la creciente necesidad de personal cualificado, la formación en sistemas fotovoltaicos a menudo se enfoca de manera excesiva en la teoría [2].

Metodología

La investigación adoptó un diseño cuasiexperimental pre-post test, no aleatorizado, para evaluar la efectividad del tablero didáctico en la adquisición de conocimientos. Este diseño permite establecer un punto de referencia inicial (pre-test) y medir la variación de las competencias tras la intervención (post-test) [4].

La evaluación estuvo compuesta por un total de 215 participantes, integrados por estudiantes de nivel medio superior y superior, con el propósito de contabilizar a las personas las cuales tienen conocimiento de esta energía. Los participantes fueron seleccionados por conveniencia, siendo el público objetivo para el uso del tablero didáctico.

Resultados

Tipos de Sistemas Fotovoltaico

Aislado de la Red Eléctrica | Autónomo | Off Grid



Figura 1. Diagrama de conexión de un Sistema Fotovoltaico Off Grid

Propósito: Servir como una herramienta práctica que permite la interacción directa con los componentes esenciales de un sistema aislado. El diseño es modular y presenta puntos clave para conocer el funcionamiento del sistema tanto como revisar su correcto funcionamiento.

Capacidad Didáctica: La herramienta facilita la visualización en tiempo real de los principios de operación y los efectos de pruebas de carga y fallas simuladas, mitigando la abstracción de los conceptos técnicos.

Conclusiones

La presente investigación evaluó la efectividad del Tablero Didáctico Fotovoltaico, confirmando su potencial como una herramienta fundamental para la enseñanza práctica de sistemas solares en los niveles medio superior y superior. Los resultados obtenidos en la muestra de 215 estudiantes validan de forma contundente la hipótesis central: el material didáctico interactivo es una solución eficaz y superior a la carencia de conocimiento práctico.

La investigación evidenció la magnitud del desafío educativo al inicio del estudio. El hallazgo de que el 73% de los participantes reprobo el examen inicial subraya la profunda brecha teoría-práctica que persiste en los modelos de enseñanza tradicionales.

Numero	Componentes	Descripción	Uso
1	Controlador de carga	Se encarga de regular el voltaje de entrada para mantener a las baterías y el sistema	Protege y regula el sistema de carga y distribuye el voltaje captado del panel
2	Inversor de corriente de onda pura	Transforma la corriente continua de 24v a corriente alterna de 127v	Envía la energía a los circuitos adecuados para el uso doméstico
3	Centro de carga	Caja para distribuir conexiones eléctricas	Protege el cableado, las conexiones y los aparatos de bajo carga
4	Centro de carga rápida	Cargador de carga rápida de hasta 1000w	Carga dispositivos electrónicos de una manera segura y regulada
5	Contactos (150v)	Resistor para separar conexiones	Permite de pruebas de voltaje sobrecarga de pruebas de aparatos
6	Apagador	Interruptor eléctrico que permite el paso de corriente	Permite el encendido y apagado de los focos
7	Sockets con focos led (Conexión en serie)	Sistema de iluminación de uso doméstico	Indicadores de que el sistema esta energizado y funciona correctamente
8	Cargador de baterías	Seminidra energía a acumuladores de 12v	Provee la eficiencia del sistema
9	Panel Fotovoltaico	Panel solar que transforma la radiación solar en energía utilizable	Genera energía de carga las baterías y da autonomía a todo el sistema fotovoltaico

Tabla de componentes de Tablero Fotovoltaico



Figura 2. Diagrama de componentes

Se utilizó una única Encuesta de Conocimiento (Pre-Post Test), diseñada para evaluar la comprensión teórica y práctica de los sistemas FV.

La encuesta fue implementada digitalmente a través de Formularios de Google para garantizar la uniformidad en la recolección de datos y facilitar el procesamiento estadístico. El instrumento se centró en la identificación de componentes, la comprensión de las funciones básicas (ej. el efecto fotovoltaico) y el diagnóstico de la configuración del sistema off-grid.

Referencias

- [1] Talento, E. y. (2024). El desafío del sector de las energías renovables: la escasez de profesionales cualificados. *Equipos y Talento*. URL: <https://www.equipoystalento.com/noticias/2024/06/12/el-desafio-del-sector-de-las-energias-renovables-la-escasez-de-profesionales-cualificados>
- [2] Ruiz, J. y Lloria, M. (2017). Propuesta de maqueta didáctica para la enseñanza de sistemas fotovoltaicos en educación secundaria. *Revista de Educación e Innovación Tecnológica*, 5(2), 89-105.
- [3] (EESV), E. d (2024). *Ingeniero en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial*. Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla: <https://eesyecapixtla.uaem.mx/ingeniero-en-robotica-y-sistemas-de-manufactura-industrial/24/>
- [4] Velasco, J. (2019). Evaluación de un prototipo de laboratorio para el estudio de sistemas fotovoltaicos. *Revista Iberoamericana de Tecnología y Ciencias Aplicadas*, 7(1), 45-58.



Sistema de acceso con reconocimiento facial mediante Jetson Nano

Jared Roberto Morales Urueña, Yael Alonso Portillo Urueña, Ángel Yahir Morales Reyes, Ángel David Díaz Damián

Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Este proyecto se enfocó en el desarrollo de un sistema de acceso basado en reconocimiento facial, utilizando la plataforma NVIDIA Jetson Nano como unidad principal de procesamiento. El objetivo fue diseñar un método de identificación que permitiera reconocer automáticamente a personas autorizadas a partir de su rostro, evitando el uso de llaves físicas, tarjetas de acceso o contraseñas.

El sistema aprovecha características únicas del rostro humano para realizar la identificación, lo que lo convierte en una alternativa más cómoda y natural para el usuario. Al no requerir contacto físico ni acciones adicionales por parte de la persona, el acceso se vuelve más rápido y eficiente.

Este tipo de soluciones representa una opción segura y funcional para el control de acceso en entornos académicos, administrativos e industriales, donde es importante restringir el ingreso solo a personal autorizado. Asimismo, el uso de visión por computadora e inteligencia artificial permite que el sistema responda de manera inmediata, demostrando el potencial de los sistemas embebidos modernos para aplicaciones prácticas de seguridad y automatización.

SISTEMA DE ACCESO CON RECONOCIMIENTO FACIAL MEDIANTE JETSON NANO

Jared Roberto Morales Urueña, Yael Alonso Portillo Urueña, Ángel Yahir Morales Reyes, Ángel David Díaz Damián
Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Introducción

Este proyecto se enfocó en el desarrollo de un sistema de acceso basado en reconocimiento facial, utilizando la plataforma NVIDIA Jetson Nano como unidad principal de procesamiento. El objetivo fue diseñar un método de identificación que permitiera reconocer automáticamente a personas autorizadas a partir de su rostro, evitando el uso de llaves físicas, tarjetas de acceso o contraseñas.

El sistema aprovecha características únicas del rostro humano para realizar la identificación, lo que lo convierte en una alternativa más cómoda y natural para el usuario. Al no requerir contacto físico ni acciones adicionales por parte de la persona, el acceso se vuelve más rápido y eficiente.

Este tipo de soluciones representa una opción segura y funcional para el control de acceso en entornos académicos, administrativos e industriales, donde es importante restringir el ingreso solo a personal autorizado. Asimismo, el uso de visión por computadora e inteligencia artificial permite que el sistema responda de manera inmediata, demostrando el potencial de los sistemas embebidos modernos para aplicaciones prácticas de seguridad y automatización.

Metodología

Para el desarrollo del sistema se utilizó en su totalidad la plataforma NVIDIA Jetson Nano realizando la captura de imágenes faciales de las personas que serían autorizadas. Se reunieron alrededor de 10,000 imágenes faciales individuales de 10 personas, considerando diferentes ángulos, expresiones e iluminación, con el fin de mejorar el desempeño del reconocimiento y evitar errores en el acceso.

Posteriormente, las imágenes fueron procesadas para detectar y analizar los rasgos faciales. A partir de este análisis se generaron características que permiten diferenciar a cada persona cuando esta sea detectada y reconocida. Con esta información se entrenó un modelo de clasificación que hace posible reconocer a los usuarios registrados y así poder permitirle el acceso al lugar de destino.

Dentro del funcionamiento del sistema cuando trabaja en tiempo real, sucede que cuando una persona es reconocida la Jetson Nano envía una señal a un Arduino Uno, el cual muestra un mensaje de bienvenida con el nombre del usuario en una pantalla LCD y emite un tono como confirmación del acceso. Tanto la Jetson Nano y el Arduino Uno trabajan en conjunto dentro del sistema.

Resultados



Figura 1. Vista 3D de la carcasa y ensamblaje del sistema.

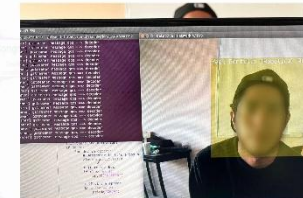


Figura 2. Detección de una persona registrada en el sistema.



Figura 3. Función de mensaje en la pantalla LCD al reconocer a una persona registrada.

Diseño del sistema que fue realizado en el software SolidWorks para su distribución y ensamblaje de todos sus componentes. Se muestran las conexiones de la tarjeta NVIDIA Jetson Nano Developer Kit y así mismo la entrada de alimentación del Arduino Uno en la parte inferior. Además en la parte superior se encuentra la pantalla LCD y la Cámara de Detección. En los laterales se incluyen ranuras de ventilación para proporcionar mejor rendimiento.

Funcionamiento del sistema de reconocimiento cuando este detecta una persona y la clasifica. Se observa como el sistema crea un layout mostrando el nombre del usuario registrado que esta detectando, el área al que pertenece y así mismo el porcentaje de coincidencia al comparar sus rasgos faciales con las imágenes del rostro cargado al sistema. Esto es iniciado a partir de un código fuente Python que se integra con el sistema para poder clasificar a los usuarios registrados.

Mensaje que muestra el sistema en la pantalla LCD al momento en el que el usuario coloca su rostro delante de la cámara que se encuentra por encima de la pantalla LCD. Al reconocer al usuario registrado muestra un mensaje de bienvenida con el nombre del usuario y por debajo de él mismo, una leyenda desactivada.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto demuestra que es posible implementar un sistema de acceso basado en reconocimiento facial utilizando plataformas de cómputo embebido como la NVIDIA Jetson Nano. El sistema ofrece una alternativa práctica, segura y eficiente frente a los métodos tradicionales de acceso.

Además, el proyecto permitió aplicar de forma directa y práctica conocimientos de sistemas embebidos, visión por computadora e inteligencia artificial, abriendo la posibilidad de futuras mejoras y funciones constantes, como la ampliación del número de usuarios o la integración con otros sistemas de seguridad enlazados.

Referencias

- [1] NVIDIA. (2021). *Jetson Nano Developer Kit User Guide*.
<https://developer.nvidia.com/embedded/learn/get-started-jetson-nano-devkit>
- [2] OpenCV. (2023). *Face Recognition with OpenCV, Python, and Deep Learning*.
https://docs.opencv.org/4.x/d5/d26/tutorial_face_recognition.html
- [3] MIT Robotics Club. (2022). *Real-Time Face Recognition System with Jetson Nano and Arduino*. <https://robotics.mit.edu/projects/real-time-face-recognition-jetson-nano>

Efecto de un Exopolisacárido sobre la resistencia a la corrosión del acero al Carbono en H_2SO_4

Dante Guillermo Gutiérrez Granda^a, Ana Karen Galvez Larios^b, Alfredo Brito Franco^b, José Gonzálo González Rodríguez^b

^aCentro De Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA-CIICAp).

La corrosión se define como el proceso de metalurgia inversa de los metales, es decir, un proceso de degradación en un medio corrosivo. Esto provoca pérdidas económicas alrededor del 3.4% PIB a nivel mundial [1]. La implementación del acero al carbono 1018 es utilizado en la industria como en centrales eléctricas, sectores automotrices, tanques de almacenamiento en la industria del petróleo y tuberías [2]. Esto se debe principalmente a su acceso económico, maleable, durabilidad y resistencia [3]. Sin embargo, antes de llevarse a cabo los procesos de fabricación, el acero al carbono debe pasar por un proceso denominado decapado ácido, en el cual consiste en remover cualquier partícula de polvo, mugre o productos de corrosión [4]. Sin embargo, al estar expuesto a un medio ácido, éste tendrá a sufrir una degradación en sus propiedades físicas y mecánicas llamada corrosión. Por lo que el uso de inhibidores verdes o ecológicos ha sido utilizado para controlar y disminuir velocidad de corrosión de diferentes metales. Los Biosurfactantes son compuestos Anfífilos producidos por bacterias con propiedades emulsionantes, antioxidantes, Antiadhesivas y antimicrobianas. El Exopolisacárido se conforma principalmente por largas cadenas de azúcares que funcionan como barrera protectora de la bacteria al estar sometida a diferentes condiciones de estrés [5]. Para evaluar el efecto protector, se realizaron pruebas gravimétricas y electroquímicas mediante la técnica de espectroscopía de impedancia electroquímica con una concentración óptima de 100 ppm con 92% de eficiencia.



EFFECTO DE UN EXOPOLISACÁRIDO SOBRE LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DEL ACERO AL CARBONO EN H_2SO_4

DANTE GUILLERMO GUTIERREZ GRANDA^a, ANA KAREN GALVEZ LARIOS^b, ALFREDO BRITO FRANCO^b, JOSÉ GONZÁLO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ^b

^a CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS (IICBA-CIICAp)

Introducción

La corrosión se define como el proceso de metalurgia inversa de los metales, es decir, un proceso de degradación en un medio corrosivo. Esto provoca pérdidas económicas alrededor del 3.4% PIB a nivel mundial [1]. La implementación del acero al carbono 1018 es utilizado en la industria como en centrales eléctricas, sectores automotrices, tanques de almacenamiento en la industria del petróleo y tuberías [2]. Esto se debe principalmente a su acceso económico, maleable, durabilidad y resistencia [3]. Sin embargo, antes de llevarse a cabo los procesos de fabricación, el acero al carbono debe pasar por un proceso denominado decapado ácido, en el cual consiste en remover cualquier partícula de polvo, mugre o productos de corrosión [4]. Sin embargo, al estar expuesto a un medio ácido, éste tendrá a sufrir una degradación en sus propiedades físicas y mecánicas llamada corrosión. Por lo que el uso de inhibidores verdes o ecológicos ha sido utilizado para controlar y disminuir velocidad de corrosión de diferentes metales. Los biosurfactantes son compuestos anfífilos producidos por bacterias con propiedades emulsionantes, antioxidantes, antiadhesivas y antimicrobianas. El exopolisacárido se conforma principalmente por largas cadenas de azúcares que funcionan como barrera protectora de la bacteria al estar sometida a diferentes condiciones de estrés [5]. Para evaluar el efecto protector, se realizaron pruebas gravimétricas y electroquímicas mediante la técnica de espectroscopía de impedancia electroquímica con una concentración óptima de 100 ppm con 92% de eficiencia.

Metodología

Celda electroquímica de tres electrodos: electrodo de trabajo de acero al carbono; electrodo auxiliar barra de grafito y electrodo de referencia Ag/AgCl.

Concentración del inhibidor en partes por millón (ppm): 0, 50, 100, 150, 200, 250 y 300.

Solución: 0.5 M de H_2SO_4 .

Eficiencia de inhibición mediante la técnica de espectroscopía de impedancia electroquímica: $E.I \% = \frac{R_{ct}(inh) - R_{ct}}{R_{ct}(inh)} * 100$



Figura 1. Celda electroquímica de tres electrodos en 0.5 M de H_2SO_4 .

Resultados

Tabla 1. Parámetros electroquímicos de la técnica de espectroscopía de impedancia electroquímica a 25°C.

TEMPERATURA	INHIBIDOR	R_s (Ohm cm^2)	R_{ct} (Ohm cm^2)	$C_{dl} = \frac{F}{cm^2}$	%E.I
25°C	0 ppm	4	2	8.91E-01	-
	50 ppm	2	1	6.27E+00	-122
	100 ppm	1	29	3.44E-01	92
	150 ppm	1	3	3.77E+00	32
	200 ppm	1	1	9.97E+00	-77
	250 ppm	2	3	3.25E+00	27
	300 ppm	2	2	5.66E-02	19

Referencias

- [1] Fdem, I. F. (2022). Effect of Machining Directions on Surface Integrity of AISI 1018 Steel in a Face Milling Process.
- [2] Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). Electrochemical methods: Fundamentals and applications (2nd ed.). Wiley.
- [3] Jayasankar, P., & Karthikeyan Aamma, R. (2023). Surfactants-surface active agents behind sustainable living. Physical Sciences Reviews, 7, 12–26.
- [4] Larios-Galvez, A. K., Guardian-Tapia, R., Lopez-Sesenes, R., & Gonzalez-Rodriguez, J. G. (2022). Corrosion behaviour of 1018 carbon steel in LiBr-H2O-CaCl2-LiNO3 mixtures. International Journal of Electrochemical Science, 17(1).
- [5] Liu, Y., He, X., Yang, Y., Yuan, X., Zhou, Z., Bai, X., & Yuan, C. (2025). Corrosion behavior of Linnoperna fortunei on carbon steel in freshwater environments.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que el exopolisacárido se comporta como buen inhibidor de la corrosión en el acero al carbono 1018 en H_2SO_4 mediante largos periodos de tiempo como lo muestra la técnica gravimétrica de pérdida de peso, que se realizó durante 72 h. A comparación de la técnica electroquímica de espectroscopía de impedancia electroquímica. Es decir, conforme se aumenta la temperatura, el efecto del exopolisacárido es más eficiente.

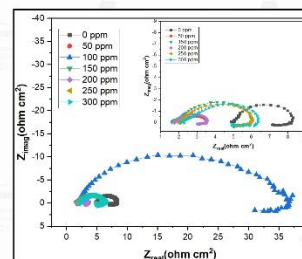


Figura 2. Diagrama de Nyquist mediante el uso de un exopolisacárido como inhibidor de la corrosión en un acero al carbono 1018 en 0.5 M de H_2SO_4 .

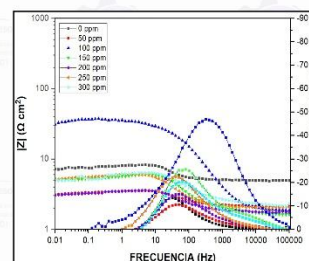


Figura 3. Diagrama de Bode mediante el uso de un exopolisacárido como inhibidor de la corrosión en un acero al carbono 1018 en 0.5 M de H_2SO_4 .



Uso de inhibidores naturales de corrosión y agregados para la protección del Acero en estructuras de concreto reforzado.

Yohandry Díaz Blanco^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^b, Carolin Ivette Rocabrano Valdés^b, Zayda Abigail Uribe Rosales^b

^aPosdoc SECIHTI. Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM.

^bCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM.

A través de los años el concreto reforzado se ha convertido en uno de los materiales más usados en la época moderna. En México, el tema que engloba los residuos sólidos y naturales ha sido objeto de estudio e investigación. Por otra parte, la fabricación y el consumo continuo de plásticos en México, durante las últimas décadas, han supuesto graves amenazas para el medio ambiente y el país [1]. Así mismo, otros desechos o compuestos provenientes de la naturaleza han sido objeto de estudio para analizar que aportaciones le pudieran conferir al concreto reforzado en la búsqueda de nuevas alternativas sustentable y más amigables con el medio ambiente. Algunos de estos compuestos o desechos naturales son el Nopal y el Sargazo [2,3]. Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo de investigación se enfoca al estudio, caracterización y evaluación electroquímica del concreto reforzado con el uso de Nopal, PET y Sargazo en la búsqueda de nuevos agregados que incorporados al concreto mejoren sus propiedades electroquímicas y de durabilidad. Se determinaron parámetros como: resistencia a la compresión, resistencia a la corrosión, velocidad de corrosión, así como valores de correlación entre las diferentes técnicas electroquímicas. Los resultados indicaron que tanto el Nopal como el PET mejoraron la durabilidad del concreto reforzado.

Uso de Inhibidores Naturales de Corrosión y Agregados para la Protección del Acero en Estructuras de Concreto Reforzado.

Yohandry Díaz Blanco^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^b, Carolin Ivette Rocabrano Valdés^b, Zayda Abigail Uribe Rosales^b
^a Posdoc SECIHTI. Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM.
^b Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM.

Introducción

A través de los años el concreto reforzado se ha convertido en uno de los materiales más usados en la época moderna. En México, el tema que engloba los residuos sólidos y naturales ha sido objeto de estudio e investigación. Por otra parte, la fabricación y el consumo continuo de plásticos en México, durante las últimas décadas, han supuesto graves amenazas para el medio ambiente y el país [1]. Así mismo, otros desechos o compuestos provenientes de la naturaleza han sido objeto de estudio para analizar que aportaciones le pudieran conferir al concreto reforzado en la búsqueda de nuevas alternativas sustentable y más amigables con el medio ambiente. Algunos de estos compuestos o desechos naturales son el Nopal y el Sargazo [2,3]. Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo de investigación se enfoca al estudio, caracterización y evaluación electroquímica del concreto reforzado con el uso de Nopal, PET y Sargazo en la búsqueda de nuevos agregados que incorporados al concreto mejoren sus propiedades electroquímicas y de durabilidad. Se determinaron parámetros como: resistencia a la compresión, resistencia a la corrosión, velocidad de corrosión, así como valores de correlación entre las diferentes técnicas electroquímicas. Los resultados indicaron que tanto el Nopal como el PET mejoraron la durabilidad del concreto reforzado.

Metodología



Figura 1. Extracción del inhibidor y geometría del PET.

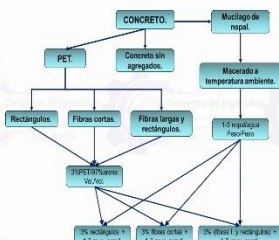


Figura 2. Diagrama de flujo, dosificación de las muestras.

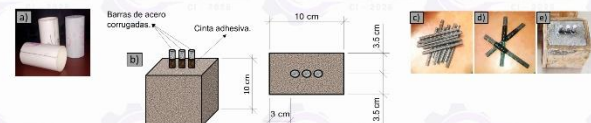


Figura 3. a) Muestras cilíndricas elaboradas por la ASTM C 39, y la NMX-C-083-000NCCCE. Relación altura/diámetro igual a 2. b) Dimensiones de las muestras prismáticas de concreto reforzado. c) Varillas de acero grado #42 sin tratamiento superficial. d) Varillas de acero con cinta adhesiva. e) Muestras elaboradas de concreto reforzado con tres electrodos.

Resultados

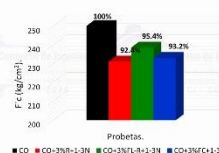


Figura 4. Resistencia a la compresión.

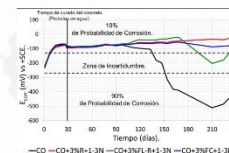


Figura 5. a) Potencial de media celda. b) Resistencia a la polarización lineal. c) Resistencia de ruido electroquímico.

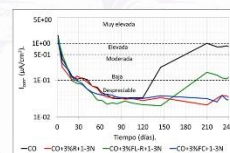


Figura 6. Velocidad de corrosión del acero en concreto reforzado.

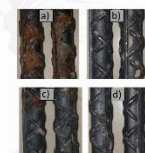


Figura 7. Superficie del acero.

Conclusiones

Se determinó que tanto el PET como el mucilago de nopal son excelentes agregados que dentro del concreto retardan el inicio de la corrosión y aumentan considerablemente su durabilidad. Por otra parte, se espera que el sargazo como nuevo inhibidor juegue un papel importante dentro de la matriz de concreto y su efecto inhibidor de la corrosión tenga un impacto significativo.

Referencias

- [1] Loh, Dom. 2019. "Recycled Waste PET for Sustainable Fiber-Reinforced Concrete." Pp. 387-410 in *Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete*, edited by F. Pacheco-Torgal, J. Khalil, F. Colangelo, and R. Tuluat. Elsevier, doi.org/10.1016/B978-0-08-104070-2.00015-2.
- [2] Martínez-Hernández, I., Pérez-García, U., Salas-Olivares, J. I., & Pérez-Sánchez, J. F. (2025). The Effect of Nopal Mucilage Addition on the Corrosion Rate of Reinforced Steel in Concrete. *Surface, A21*, doi.org/10.3390/su170502026.
- [3] Lamber, P., Said-Ahmed, M., Juna, C., & Lebrun, M. (2023). Molecules from Sargassum algae as Green inhibitor for C38 in HCl Medium: Extraction, Characterization and Electrochemical Study. *Corrosion*, 1, 1-12, 2023, doi.org/10.3390/corros1112026.

Inhibidor a base de Cefalexina caduca para Acero al Carbono simulando Atmosfera Marina e Industrial

Zayda Abigail Uribe Rosales^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^a,
Yohandry Díaz Blanco^b, Omar Alejandro González Noriega^a

^aCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM.

^bPosdoc SECIHTI. Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM.

La corrosión representa un problema crítico para la industria, especialmente en ambientes marino-industriales, donde los metales están expuestos a humedad, sales y contaminantes. El acero al carbono es ampliamente utilizado en estructuras, maquinarias, plataformas marinas y transporte; sin embargo, es altamente susceptible a la corrosión bajo estas condiciones agresivas, lo que se ve agravado por la contaminación ambiental [1].

El control de la corrosión es prioritario debido a los accidentes y pérdidas económicas que ocasiona, con un costo global estimado de 2.5 billones de dólares anuales [2]. La corrosión atmosférica y los aceros resistentes a la intemperie continúan siendo objeto de estudio bajo normas ASTM e ISO [3]. Entre las estrategias de protección destacan los inhibidores de corrosión, aunque muchos son tóxicos.

Recientemente, se ha propuesto el uso de medicamentos caducos como alternativa sustentable, debido a sus heteroátomos y grupos funcionales capaces de adsorberse sobre el acero [2]. La cefalexina, antibiótico de la familia de las cefalosporinas, ha mostrado eficiencias inhibitorias elevadas en aceros AISI 1018 y 8620, atribuibles a sus grupos amino y carbonilo [4,5].

INHIBIDOR A BASE DE CEFALEXINA CADUCA PARA ACERO AL CARBONO SIMULANDO ATMOSFERA MARINA E INDUSTRIAL

Zayda Abigail Uribe Rosales^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^a, Yohandry Díaz Blanco^b, Omar Alejandro González Noriega^a
^aCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM

^bPosdoc SECIHTI. Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos UAEM

Introducción

La corrosión representa un problema crítico para la industria, especialmente en ambientes marino-industriales, donde los metales están expuestos a humedad, sales y contaminantes. El acero al carbono es ampliamente utilizado en estructuras, maquinarias, plataformas marinas y transporte; sin embargo, es altamente susceptible a la corrosión bajo estas condiciones agresivas, lo que se ve agravado por la contaminación ambiental [1].

El control de la corrosión es prioritario debido a los accidentes y pérdidas económicas que ocasiona, con un costo global estimado de 2.5 billones de dólares anuales [2]. La corrosión atmosférica y los aceros resistentes a la intemperie continúan siendo objeto de estudio bajo normas ASTM e ISO [3]. Entre las estrategias de protección destacan los inhibidores de corrosión, aunque muchos son tóxicos.

Recientemente, se ha propuesto el uso de medicamentos caducos como alternativa sustentable, debido a sus heteroátomos y grupos funcionales capaces de adsorberse sobre el acero [2]. La cefalexina, antibiótico de la familia de las cefalosporinas, ha mostrado eficiencias inhibitorias elevadas en aceros AISI 1018 y 8620, atribuibles a sus grupos amino y carbonilo [4,5].

Metodología

Se emplearon probetas de acero AISI 1018, preparadas mediante corte, pulido progresivo y encapsulado con resina epóxica. La corrosión se simuló en una solución de NaCl/Na₂SO₄ a pH neutro en agua destilada, con adición de cefalexina caduca en distintas concentraciones. La evaluación electroquímica se realizó mediante OCP, EIS y curvas de polarización, utilizando una celda de tres electrodos acoplada a un potencióestato GiliAC de ACM Instruments.

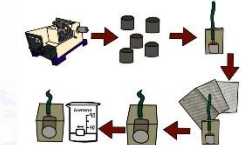


Figura 1. Metodología de probetas acero al carbono AISI 1018 para su uso en las pruebas electroquímicas.

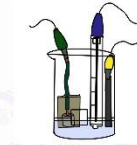


Figura 2. Modelo de pruebas electroquímicas de 3 electrodos.

Resultados

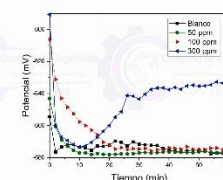


Figura 3. Potencial de circuito abierto.

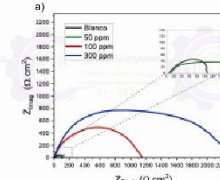


Figura 4. Diagrama de Nyquist a) y Bode b) en su formato módulo de la impedancia y ángulo de fase del material base a través del tiempo.

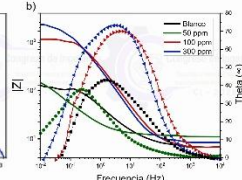


Figura 5. Curvas de polarización de acero AISI 1018 solo y en presencia de inhibidor a 50, 100 y 300 ppm

En el acero AISI 1018 sin inhibidor, el OCP se mantiene en valores más negativos (≈ -675 mV), lo que indica un estado activo y una tendencia a la corrosión continua.

Al adicionar cefalexina caduca, el comportamiento del OCP cambia según la concentración. A 50 ppm no se observan mejoras significativas, mientras que a 100 ppm el potencial se desplaza ligeramente a valores más positivos, sugiriendo una inhibición parcial. En cambio, a 300 ppm el OCP presenta valores considerablemente más positivos y mayor estabilidad, lo que indica una adsorción efectiva del inhibidor y la formación de una película protectora, confirmando que esta concentración ofrece la mejor protección contra la corrosión.

A partir del día 7 de inmersión, la concentración de 300 ppm mostró un aumento notable en el tamaño del semicírculo en los diagramas de Nyquist a), lo que indica una mayor resistencia a la corrosión y la formación de una capa protectora más efectiva de cefalexina. En contraste, el blanco y 50 ppm presentaron semicírculos pequeños, evidenciando alta actividad corrosiva y escasa protección.

En los diagramas de Bode b) del día 7 se observa una clara separación entre las curvas, donde 100 y 300 ppm presentan mayores valores de ángulo de fase y magnitud de impedancia. Estos resultados confirman una mejor formación de la película protectora y un bloqueo más eficiente de los sitios activos de corrosión, siendo 300 ppm la concentración más efectiva.

Las curvas de polarización del acero AISI 1018 muestran que, en presencia de cefalexina a 50, 100 y 300 ppm, el potencial de corrosión se desplaza ligeramente hacia valores más negativos respecto al blanco. Este desplazamiento se asocia a la adsorción del inhibidor sobre la superficie del acero, lo que altera la cinética electroquímica inicial. El comportamiento observado es típico de un inhibidor orgánico de tipo mixto, ya que la cefalexina influye tanto en las reacciones anódicas como catódicas mediante la formación de una película protectora.

Conclusiones

La eficiencia de inhibición aumenta conforme se incrementa la concentración de cefalexina. La mejor eficiencia inhibitoria se obtiene a 300 ppm en todas las técnicas electroquímicas. Los resultados de EIS indican un proceso controlado por transferencia de carga con contribución difusional, asociado a la formación de una película protectora y el desplazamiento del potencial de corrosión sugiere que la cefalexina actúa como un inhibidor de tipo mixto, con predominio catódico. Además el uso de cefalexina caduca representa una alternativa ambientalmente favorable, ya que permite el aprovechamiento de un residuo farmacéutico que comúnmente es desechado y puede generar contaminación ambiental, transformándolo en un material de valor para aplicaciones anticorrosivas.

Referencias

- [1] O. Benali, M. Zehbi, U. Maschke (2021). Synthesis and inhibition corrosion effect of two thiazole derivatives for carbon steel in IM HCl. *Journal of the Indian chemical society*. <https://doi.org/10.1016/j.jics.2021.100113>
- [2] Vazirani, N., Kellenberger, A., Dan, M. I., Duca, D. A., & Ordoz, V. I. (2023). Efficiency of expired drugs used as corrosion inhibitors: A review. *Materials*, 16(16), 5555. <https://doi.org/10.3390/ma16165555>
- [3] Morello, M., Díaz, I., Cano, H., Chico, B., & de la Fuente, D. (2019). Atmospheric corrosion of weathering steels. Overview for engineers. Part I: Basic concepts. *Construction and Building Materials*, 213, 723–737. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.334>
- [4] Barrón Vázquez, S. (2022). Evaluación de la corrosión en aceros AISI 1018 y 8620 en medios ácidos utilizando inhibidores orgánicos de la corrosión. *Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. Coordinación de Servicios de Información*. <https://doi.org/10.24275/uaema.6737.9416>
- [5] Fayomi, O. S. I., Akande, G., Ighevwe, D. E., & Alhamele, D. O. (2021). Inhibitive characteristics of cefalexin drug addition on corrosion evolution of mild steel in chloride medium. *Key Engineering Materials*, 886, 119-125. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.886.119>

Síntesis y caracterización del complejo Eu (BTA)₃ fluorescente

Citlali Danelly García Ramírez^a, César Augusto García Pérez^a,
Abigail Parra Parra^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^a

^aCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-IICBA, UAEM, Avenida Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

Uno de los rasgos más importantes de las tierras raras son sus propiedades eléctricas, magnéticas, de fluorescencia o de luminiscencia. Los lantánidos del Cerio al Tulio presentan un fuerte magnetismo debido a que tienen electrones no apareados en los orbitales 4f [1]. El trabajo busca caracterizar un material fluorescente con iones lantánidos (Ln), en específico con el Europio (Eu); estos iones son de gran interés por sus propiedades únicas y sus aplicaciones en óptica, catálisis, biomedicina e iluminación [2].

Los cationes Eu³⁺ presentan una fluorescencia débil por sí mismos, pero pueden activarse mediante la inserción en compuestos inorgánicos o la formación de complejos con ligandos orgánicos, promoviendo una transferencia de energía a los iones metálicos lo que lleva a un incremento en la intensidad de emisión [3]. En este trabajo se presentará la síntesis del complejo Eu (BTA)₃(H₂O)₂ y su caracterización mediante, UV-Vis, FTIR, XRD, y TGA y DTG con el objetivo de evaluar su comportamiento óptico, su estructura y su estabilidad térmica.

Síntesis y caracterización del complejo Eu(BTA)₃ fluorescente

Citlali Danelly García Ramírez^a, César Augusto García Pérez^a, Abigail Parra Parra^a, Elsa Carmina Menchaca Campos^a.

^a Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-IICBA, UAEM, Avenida Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México

Introducción



Uno de los rasgos más importantes de las tierras raras son sus propiedades eléctricas, magnéticas, de fluorescencia o de luminiscencia. Los lantánidos del Cerio al Tulio presentan un fuerte magnetismo debido a que tienen electrones no apareados en los orbitales 4f [1]. El trabajo busca caracterizar un material fluorescente con iones lantánidos (Ln), en específico con el Europio (Eu); estos iones son de gran interés por sus propiedades únicas y sus aplicaciones en óptica, catálisis, biomedicina e iluminación [2].

Los cationes Eu³⁺ presentan una fluorescencia débil por sí mismos, pero pueden activarse mediante la inserción en compuestos inorgánicos o la formación de complejos con ligandos orgánicos, promoviendo una transferencia de energía a los iones metálicos lo que lleva a un incremento en la intensidad de emisión [3]. En este trabajo se presentará la síntesis del complejo Eu(BTA)₃(H₂O)₂ y su caracterización mediante, UV-Vis, FTIR, XRD, y TGA y DTG con el objetivo de evaluar su comportamiento óptico, su estructura y su estabilidad térmica.

Metodología

Síntesis del complejo Eu(BTA)₃(H₂O)₂



Resultados

Tabla 1. Descripción de la TGA

Etapa	Intervalo de temperatura (°C)	DTG Evento principal	Pérdida de masa (%)	Masa acumulada restante (%)	TGA Producto principal
1	25-150	Pérdida de agua del complejo Eu(BTA) ₃ ·(H ₂ O) ₂	4.54	95.46	Complejo anhidrido [Eu(BTA) ₃]
2	150-250	Ruptura parcial de enlaces C-F, C=O, volatilización orgánica inicial	5	90.46	Fragmentos del ligando (residuos orgánicos)
3	250-450	Descomposición completa de los ligandos β-dicetonatos, CO ₂ , HF, CF ₄	68.31	22.15	Formación de Zn ₂ O ₃ (residuo final)
4	450-800	Oxidación final y la estabilización del óxido	<0.00 (sin pérdida apreciable)	22.15	Zn ₂ O ₃ (óxido estable)



Figura 1. Síntesis del complejo Eu(BTA)₃(H₂O)₂.

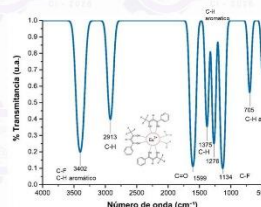


Figura 4. Espectro FTIR del complejo de europio.

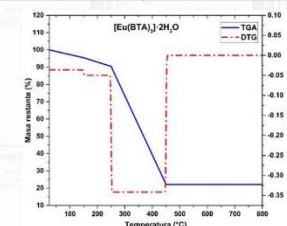


Figura 2. TGA y DTG (Análisis Termogravimétrico) del Eu(BTA)₃(H₂O)₂.

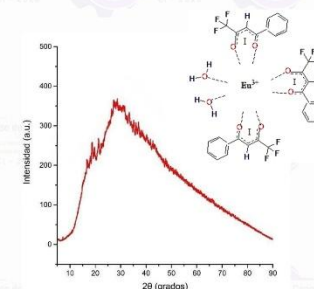


Figura 3. Difracción de rayos X (DRX) del Eu(BTA)₃.



Figura 5. Complejo formado, luminiscente con luz UV.

Conclusiones

- Se sintetizó un complejo de europio (Eu(BTA)₃(H₂O)₂) con un rendimiento del 81.048%, lo que indica una eficiencia y reproducibilidad adecuada del método.
- El espectro UV-Vis muestra una absorbancia máxima en 340 nm característica del complejo sintetizado.
- El análisis FTIR confirmó la coordinación del ion Eu³⁺ con el ligando (HBTAA). Y el estudio XRD permitió identificar la naturaleza amorfa del material obtenido.
- El análisis TGA y DTG mostró la estabilidad térmica del complejo de europio hasta los 150 °C, así como las etapas de pérdida de masa.

Referencias

- [1] Venga Cantú, Y. I. (2019). Los de abajo: lo importante de las tierras raras. saberes y ciencias(92)
- [2] Mata-Solis, B. S., García-Domínguez, G., Chávez-Guitrón, L. E., Reyes-Miranda, J., Martínez-Jiménez, A., & Garrido-Hernández, A. (2024). Complejo mononuclear de europio sintetizado por dos rutas y su dispersión en una matriz de alcohol polivinílico. Publicación Semestral Pádi, 12(Especial 5), 178-184. <https://doi.org/10.29057/psci.v12i2Especial5.13853>
- [3] García Ramírez, V. M., García Murillo, A., Carrillo Romo, F. d. J., Álvarez González, R. I., & Madrigal Bujaidar, E. (2023). A New Ultrafine Luminescent LaOx:Eu³⁺ Aerogel. Gels, 9(8), 615. <https://doi.org/10.3390/gels9080615>

Robots en Acción: Manual para Pequeños Ingenieros

Danna Verónica Campos Rosas, Daniel Alexis De la Rosa Trujillo, Ulises Hernández Salinas Hernández, Brandon Uriel Pérez Navarrete Pérez

Escuela de Estudios de Yecapixtla (EESY) – UAEM.

El presente proyecto consiste en el diseño de un manual dirigido a niños y adolescentes interesados en iniciarse en el mundo de la robótica.

Detectamos la necesidad de contar con materiales más llamativos y didácticos, ya que los manuales incluidos en los kits comerciales resultaban poco atractivos para los usuarios jóvenes. Por ello, decidimos crear una guía más visual, clara y atractiva que facilitara el aprendizaje.

El manual enseña cómo armar diferentes tipos de robots y cómo programarlos, utilizando las herramientas incluidas en el kit de robótica.

Nuestro objetivo principal es despertar el interés por la tecnología y fomentar habilidades de ingeniería desde edades tempranas.



Robots en Acción: Manual para Pequeños Ingenieros

Danna Verónica Campos Rosas, Daniel Alexis De la Rosa Trujillo, Ulises Hernández Salinas Hernández, Brandon Uriel Pérez Navarrete Pérez
Escuela de Estudios de Yecapixtla (EESY)
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Introducción

El presente proyecto consiste en el diseño de un manual dirigido a niños y adolescentes interesados en iniciarse en el mundo de la robótica.

Detectamos la necesidad de contar con materiales más llamativos y didácticos, ya que los manuales incluidos en los kits comerciales resultaban poco atractivos para los usuarios jóvenes. Por ello, decidimos crear una guía más visual, clara y atractiva que facilitara el aprendizaje.

El manual enseña cómo armar diferentes tipos de robots y cómo programarlos, utilizando las herramientas incluidas en el kit de robótica. Nuestro objetivo principal es despertar el interés por la tecnología y fomentar habilidades de ingeniería desde edades tempranas.

Metodología

El desarrollo del manual se llevó a cabo mediante tres etapas principales: investigación, diseño y pruebas.

La investigación se basó en el análisis del kit MRT Duino, el cual sirvió como referencia para comprender los componentes, el sistema de programación y las posibilidades de armado.

En la etapa de diseño se seleccionó un formato visual y didáctico, incorporando imágenes y secuencias paso a paso para facilitar la comprensión. Finalmente, se realizaron pruebas de armado y programación de los robots para asegurar que todas las instrucciones fueran correctas y funcionales.

El software utilizado fue el propio del kit DMRT Duino, y la organización del manual se estructuró de forma clara y accesible para los usuarios jóvenes.

Resultados

Tabla 1. Plataforma robótica con unidad de control Arduino.

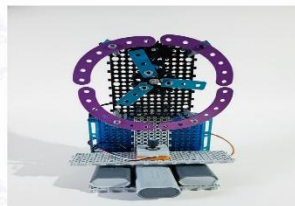


Figura 1. Mecanismo rotatorio construido con MRT Arduino Kit.

Resultados. Prototipo que integra un sistema de palas giratorias ensamblado con piezas estructurales del MRT Arduino Kit.

El mecanismo utiliza motores de corriente continua y un servomotor para generar el movimiento rotatorio, permitiendo la demostración del principio de transmisión de movimiento y control básico mediante Arduino.



Módulo móvil ensamblado utilizando el MRT Arduino Kit, equipado con una unidad de control transparente que contiene el microcontrolador, interruptores DIP y conexiones eléctricas.

La estructura incorpora motores laterales y cableado para la alimentación, lo que facilita la programación de desplazamientos autónomos y pruebas de lógica digital.

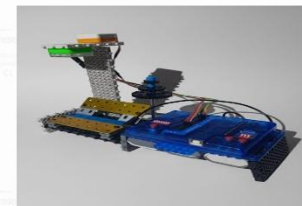


Figura 3. Estación automatizada con sensores y actuadores del MRT Arduino Kit.

Sistema representativo de una celda automatizada, construido con componentes del MRT Arduino Kit. Incluye una estructura vertical con sensores de color, un mecanismo rotatorio superior y una base conectada a una unidad de control Arduino.

El montaje permite simular procesos de clasificación, activación de actuadores y prácticas de automatización básica.

Conclusiones

El proyecto permitió crear un manual funcional, accesible y visualmente atractivo para niños y adolescentes interesados en la robótica. El manual aporta instrucciones claras para armar y programar los robots, además de fomentar habilidades básicas de ingeniería y tecnología. Las pruebas realizadas demostraron que el material es completamente funcional y adecuado para los usuarios a quienes va dirigido. Finalmente, el proyecto cumple su propósito de captar la atención de los jóvenes y motivarlos a explorar el campo de la robótica.

Referencias

- [1] MRT Corporation. (2023). MRT Duino: Kit educativo de robótica y programación [Kit de robótica]. MRT.
- [2] MRT Corporation. (2023). MRT Duino Programming Environment [Software]. MRT.



Optimización del proceso de transesterificación para la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales residuales

Laura Garduño Pineda^a, José Abraham Rivera Jaimes^b

^aDivisión de Ingeniería Ambiental, Tecnológico Nacional, Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco (TEST).

^bFacultad de Ciencias Químicas e ingeniería (FCQeI), Universidad Autónoma del estado de Morelos (UAEM).

La generación masiva de aceites y grasas residuales representa un desafío crítico para la infraestructura urbana y el entorno natural. Su vertido inadecuado en el alcantarillado provoca obstrucciones por bloques sólidos, corrosión de las tuberías y la emanación de olores fétidos. Además, estos residuos complican la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que exigen procesos adicionales y costosos para su eliminación, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas de revalorización como la producción de biodiésel.

Ante esta crisis climática, surge la necesidad de implementar biocombustibles como una alternativa renovable y sostenible. A diferencia de los combustibles derivados del petróleo, el biodiésel se obtiene a partir de materia orgánica, ya sea de forma directa de cultivos vegetales o indirectamente de residuos agrícolas e industriales. Esto permite aprovechar recursos que de otro modo serían contaminantes, transformándolos en energía limpia con la finalidad de promover el equilibrio de los ecosistemas (Farouk et al., 2024).



Optimización del proceso de transesterificación para la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales residuales

Laura Garduño Pineda^a, José Abraham Rivera Jaimes^b

^a División de Ingeniería Ambiental, Tecnológico Nacional, Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco (TEST)

^b Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQeI), Universidad Autónoma del estado de Morelos (UAEM)

Introducción

La generación masiva de aceites y grasas residuales representa un desafío crítico para la infraestructura urbana y el entorno natural. Su vertido inadecuado en el alcantarillado provoca obstrucciones por bloques sólidos, corrosión de las tuberías y la emanación de olores fétidos. Además, estos residuos complican la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que exigen procesos adicionales y costosos para su eliminación, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas de revalorización como la producción de biodiésel.

Ante esta crisis climática, surge la necesidad de implementar biocombustibles como una alternativa renovable y sostenible. A diferencia de los combustibles derivados del petróleo, el biodiésel se obtiene a partir de materia orgánica, ya sea de forma directa de cultivos vegetales o indirectamente de residuos agrícolas e industriales. Esto permite aprovechar recursos que de otro modo serían contaminantes, transformándolos en energía limpia con la finalidad de promover el equilibrio de los ecosistemas (Farouk et al., 2024).

Metodología



Resultados

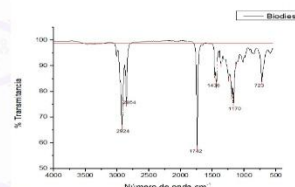


Figura 1. Espectro Infrarrojo de la obtención de Biodiesel

El análisis infrarrojo llevado a cabo muestra picos característicos representativos del biodiesel, se tienen dos bandas a 2924 y 2854 nm los cuales representan picos característicos de enlaces $C-H_2$ asimétricos y simétricos respectivamente, además se tienen bandas perfectamente definidas alrededor de los 1742 y 1710 nm los cuales indican la presencia de grupos carbonilo $C=O$, finalmente se tiene bandas a 1436 nm los cuales representan enlaces $R-C-H_2$ de grupos alifáticos, estos resultados son congruentes con otras investigaciones similares (Shiferaw et al., 2023).



Tabla 1. Rendimientos obtenidos en las corridas de los experimentos realizados

Temperatura de reacción (°C)	Tiempo de reacción (min)	Relación Aceite/metanol	Rendimiento (%)
110	75	12	61
80	75	8	85
50	75	4	93
50	120	8	77

Se determinó un rendimiento del 93% donde a través de un análisis ANOVA se demuestra que la relación molar con mayor eficiencia fue 4:1 aceite/metanol con lo cual se demuestra que es posible obtener biodiesel empleando una mayor cantidad de aceite que de metanol lo cual es sustentable y viable económicamente, adicional al hallazgo se determinó que la temperatura óptima está en el rango de los 50°C y 75 min de reacción usando catalizador orgánicos provenientes de residuos orgánicos.

Referencias

- [1] Farouk, S.M., Tayeb, A.M., Abdel-Hamid, S.M.S., Osman R.M. 2024. Recent advances in transesterification for sustainable biodiesel production, Environmental Science and Pollution Research, 31, 12722-12747. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32027-4>.
- [2] Shiferaw, K., Mathews, J. M., Yu, E., Choi, E.-Y., & Tarte, N. H. (2023). Sodium Methoxide/Zelite-Supported Catalyst for transesterification of Soybean Waste Cooking oil for biodiesel production. *Inorganics*, 11(4), 163. <https://doi.org/10.3390/inorganics11040163>.

Conclusiones

- ✓ El aceite residual caracterizado fue apto para la obtención de biodiesel ya que las propiedades evaluadas como lo fue el índice de saponificación y ácidos grasos se encuentran dentro de los rangos por debajo del 2 % para ser empleado como materia prima con lo cual se puede predecir que la capacidad de corrosión en el motor es mínima.
- ✓ Se encontró que el rendimiento superior fue de 93 % donde a través de un análisis ANOVA se demuestra que la relación molar más eficiente fue 4:1 aceite/metanol y tiene el principal efecto en la reacción de transesterificación, seguido de la temperatura siendo las condiciones óptimas 50°C y 75 min usando catalizador orgánicos provenientes de residuos orgánicos.
- ✓ En el espectro de infrarrojo realizado se observan claramente señales características del biodiesel como son las bandas de absorción propia de los ésteres metílicos que lo conforman como lo es el pico más grande correspondiente a $(C-O)$ con sus respectivas vibraciones de estiramiento y flexión del biodiesel.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Escuela de Estudios Superiores de
yecapixtla



**Expresamos nuestro agradecimiento a los autores
por su valiosa contribución, a los docentes por su
guía constante y a todos los participantes por hacer
de este congreso un referente de excelencia.**



Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla



<https://www.eesyecapixtla.uaem.mx>



EES Yecapixtla UAEM



777 329 7156