



II Congreso de Matemática Aplicada a la Ingeniería

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

SEPTIEMBRE 2024

LIBRO DE MEMORIAS

IMPACTO DE LAS MATEMÁTICAS EN LA INGENIERÍA

EDITOR: DIEGO SEURET |

COMPILADORA:

LORENA MIRANDA

ISBN:

NÚMERO 1

MEMORIAS DEL II CONGRESO DE MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Y PRECONGRESO “INTERPRETACIÓN DE LA ECUACIÓN DE POISSON
FRACCIONARIA Y SUS SOLUCIONES ”

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS / INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS / CENTRO DE
INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

SEPTIEMBRE 2024

NÚMERO 1
ISSN:

DR. DIEGO SEURET JIMÉNEZ (EDITOR)

MSC. LORENA MIRANDA SÁNCHEZ (COMPILADORA)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

Dr. J. Jesús Escobedo Alatorre

Director

Dra. Laura Lilia Castro Gómez

Secretaria General

Comité Organizador

Dr. Diego Seuret Jiménez (Coordinador)

Mtro. Eduardo Trutie Carrero

Mtra. Lorena Miranda Sánchez

Mtra. Daily Quintana Fuentes

Mtro. Yhosvany Soler Castillo

Mtro. Abel Márquez Primo

Ing. Camila Rodríguez Boada

Lic. Karla González Sánchez

Mtra. Halis Yenis Seuret Hernández

Comité de arbitraje

Dr. Diego Seuret Jiménez

Mtro. Eduardo Trutié Carrero

Mtro. Yhosvany Soler Castillo

Compuedición y diseño digital

Mtra. Lorena Miranda Sánchez

Memorias del II Congreso de Matemática Aplicada a la ingeniería y precongreso “Interpretación de la ecuación de poisson fraccionaria y sus soluciones”, número 1/Septiembre de 2024 es una publicación anual editada por el Grupo de Matemática Aplicada de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, a través del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias aplicadas, en el Departamento de eléctrica.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Tel: +52 777 112 74 59 / e-mail. coordinador@tallermaicuernavaca.mx < <https://tallermaicuernavaca.mx/>>, Editor responsable: Dr. Diego Seuret Jiménez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo ISSN ; otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Apoyo técnico: Servicios Informáticos del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas y el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT).

Responsable de la última actualización de este número: Msc. Lorena Miranda Sánchez. Fecha de la última modificación 21 de octubre de 2024. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de la presente publicación, siempre y cuando se acredite adecuadamente el origen de los mismos. Datos de contacto para la publicación: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Eléctrica; Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209. Teléfono +52 777 112 74 59 / e-mail. coordinador@tallermaicuernavaca.mx < <https://tallermaicuernavaca.mx/>>

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	1
PONENCIAS PRESENCIALES	2
SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DIFERENCIAL FRACCIONARIA DE POISSON EN UNA CELDA SOLAR	3
PROCESO, PROCESAMIENTO Y LA NECESIDAD DE UN ESPECTRO DIÁDICO DE FRECUENCIAS	4
LA DINÁMICA DE LOS RECURSOS FOTOVOLTAICOS EN LA PREVISIBILIDAD DE SU DESEMPEÑO, BASADA EN DOS NUEVOS ENFOQUES	5
CÓMO CALCULAR LOS TENSORES ISOTRÓPICOS CARTESIANOS Y ALGUNAS DE SUS APLICACIONES	6
MODELADO, SIMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMA ÓPTICO DE CAPTURA DE IMÁGENES RETINIANAS MEDIANTE MÓDULO RAYTRACING DE PYTHON	7
OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE FLUJO BIFÁSICO DE ALTA VISCOSIDAD MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	8
CÁLCULO DE LOS EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE CARGA DEL TRAMO CARRETERO CUERNAVACA – CHILPANCINGO KM. 9+800 (TEMIXCO, MORELOS)	9
PONENCIAS ON-LINE	10
ESTADO DEL ARTE DEL ANÁLISIS DE TIEMPO-FRECUENCIA NO LINEAL: MODELOS MATEMÁTICOS, SEÑALES BIOMÉDICAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	11
ANISOTROPIC OPTICAL RESPONSE OF GOLD-SILVER ALLOYS	12
EXPLORING THE POTENTIAL OF BORON-NITRIDE NANOBELTS IN ENVIRONMENTAL APPLICATIONS: GREENHOUSE GASES CAPTURE	13
ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA CONVERGENCIA DE POTENCIALES DEFORMADOS PARAMÉTRICAMENTE HACÍA SUS POTENCIALES SEMILLA	14
ASSESSING THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL AND TREATMENT FACTORS ON BURULI ULCER DYNAMICS THROUGH MATHEMATICAL MODELING	15
PÓSTER CIENTÍFICO	16
DISEÑO Y DESARROLLO DE SENSORES DE REALIDAD AUMENTADA APLICADA A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	17
PREDICCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL BASADO EN VARIABLES METEOROLÓGICAS Y ELÉCTRICAS	18
RUIDO ELECTROQUÍMICO APLICADO A LOS PROCESOS DE CORROSIÓN DEL ALUMINIO EN MEZCLAS DE GASOLINA – ETANOL	19
EN LA BÚSQUEDA DE UN UMBRAL PARA LA MEDIDA J DE LAS FASES DE FOURIER	20
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA SEÑAL ELÉCTRICA A LA SALIDA DE UN INVERSOR PV USANDO WAVELETS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	21
SOFTWARE PARA DISEÑAR SISTEMAS DE ENERGÍA UTILIZANDO SOFTWARE PARA GEMELOS DIGITALES, INCLUYENDO EL MODELO DE TRENES SUBURBANOS	22
ESTUDIO Y APROVECHAMIENTO DE DESECHOS NATURALES PARA PRODUCCIÓN DE BIOPOLÍMEROS CON APLICACIONES ANTICORROSIVAS	23
ANÁLISIS DE LA CORROSIÓN DE RECUBRIMIENTOS A BASE DE AMX Y CE EN AA2024-T3 MEDIANTE RUIDO ELECTROQUÍMICO	24
INHIBIDOR A BASE DE CLORTALIDONA CADUCO APLICADO AL ACERO AL CARBONO EVALUADO EN UNA SOLUCION QUE SIMULA CORROSIÓN ATMOSFÉRICA	25
MUROS VERDES: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE, VIABLE ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	26

PRESENTACIÓN

La matemática aplicada es motivo de múltiples estudios, cuyos resultados se divulgan en distintos eventos en los que se reúnen los especialistas. En los congresos y seminarios se presentan problemáticas diversas, se proponen alternativas de solución y se dialoga en torno a las metodologías. Tal es el caso del II Congreso de Matemática Aplicada a la Ingeniería, coordinado por el grupo de investigación de matemática aplicada ; del centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Evento realizado el 5 y 6 de septiembre de 2024. En esta ocasión convergieron otros eventos como: el 1er Taller precongreso “Interpretación de la Ecuación de Poisson Fraccionaria y sus Soluciones”. Donde se mostró el producto del trabajo de académicos e investigadores de diferentes áreas del conocimiento.

Parte de las ponencias expuestas en el II Congreso de Matemática Aplicada a la Ingeniería se encuentran en la presente publicación electrónica: “MEMORIAS DEL II CONGRESO DE MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA Y PRECONGRESO “INTERPRETACIÓN DE LA ECUACIÓN DE POISSON FRACCIONARIA Y SUS SOLUCIONES”.

En esta edición, se divulgan resultados de investigaciones realizadas y presentadas que aportan a las líneas temáticas de: análisis de series de tiempo y estadística, análisis wavelet, análisis fraccionario, inteligencia artificial, matemática en sistemas de energía renovable, matemática en ingeniería civil, mecánica, eléctrica, matemática en la ingeniería de corrosión, métodos numéricos y computacionales, modelado y simulación , optimización y control, procesamiento de señales y transformadas integrales.

Las memorias inician con el trabajo presentado en el precongreso titulado “Interpretación de la ecuación de poisson fraccionaria y sus soluciones”, despues los trabajos de las ponencias presenciales, enseguida se presentan las ponencias on line y al final se presentan los trabajos en la modalidad de póster.

Para terminar, agradecemos a los autores por compartir y difundir sus conocimientos y experiencias, sus propuestas, así como los resultados de sus investigaciones. Agradecemos también a las instituciones organizadoras de este II Congreso de Matemática Aplicada a la Ingeniería, por su valioso apoyo para la realización del evento y para la publicación de estas memorias.



PONENCIAS PRESENCIALES



SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DIFERENCIAL FRACCIONARIA DE POISSON EN UNA CELDA SOLAR

Autor principal: Lic. Karla González Sánchez

Autores secundarios: Dr. Diego Seuret Jiménez

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: karurahs@gmail.com

Palabras clave: ecuación de poisson, cálculo fraccionario, celda solar, ecuación de Shockley.

Resumen

La creciente demanda de energías sustentables ha impulsado la investigación en tecnologías como la fotovoltaica. En este contexto, el enfoque matemático juega un papel importante. Esta investigación brinda una solución innovadora a la ecuación de Poisson en una celda solar, empleando el enfoque fraccionario. Primeramente, se estudian las diferentes definiciones existentes de Derivada Fraccionaria y se selecciona la más acorde al problema físico en cuestión. Mediante el uso de métodos analíticos se da solución a la ecuación de Poisson en términos de ecuación diferencial fraccionaria para diferentes valores de alfa, siendo alfa el grado fraccionario de derivación. Se procede a la comparación entre los resultados obtenidos para las fraccionarias con respecto a las clásicas. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación del llamado cálculo fraccionario se aproxima a la realidad de las curvas IV sin la adición de términos extras a la ecuación de Shockley. Se propone para próximas etapas de la investigación, los ajustes de parámetros y la solución de la ecuación de Poisson para densidad de carga no constante.



PROCESO, PROCESAMIENTO Y LA NECESIDAD DE UN ESPECTRO DIÁDICO DE FRECUENCIAS.

Autor principal: Mtro. Eduardo Trutié Carrero

Autores secundarios: Dr. Diego Seuret Jiménez

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

e-mail: eduardotrutie@gmail.com

Palabras clave: espectro diádico, procesamiento de señales, detección de fallas, análisis acústico

RESUMEN

En esta presentación se explora la importancia de utilizar un espectro diádico de frecuencia en el procesamiento de señales, abordando cómo esta herramienta mejora la resolución y precisión en la descomposición y análisis de señales complejas. La estructura diádica permite una mayor adaptabilidad para el análisis multiescala, permitiendo descomponer la señal en diferentes niveles de detalle y adaptarse a diversas aplicaciones como la detección de fallas y análisis de señales acústicas. El enfoque destaca cómo este espectro optimiza la representación de señales no estacionarias, superando limitaciones de técnicas tradicionales, y mejorando la eficiencia en la extracción de características críticas en aplicaciones como el procesamiento de señales biomédicas, telecomunicaciones, y diagnóstico industrial.



LA DINÁMICA DE LOS RECURSOS FOTOVOLTAICOS EN LA PREVISIBILIDAD DE SU DESEMPEÑO, BASADA EN DOS NUEVOS ENFOQUES.

Autor principal: Yhosvany Soler Castillo

Autores secundarios: Manoj Sahni y Ernesto Leon Castro

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

e-mail: yhosvanysoler@gmail.com

Palabras clave: Principio de superposición, modelo de predictibilidad, conversión de energía.

RESUMEN

El manuscrito es un compendio que presenta los hallazgos de trabajos de investigación previos, combinados con nuevas propuestas. Los enfoques comprenden la derivación de dos modelos completos para la predictibilidad de la conversión de energía de los sistemas fotovoltaicos (PV). Incorpora varios modelos para observables físicos clave formulados como funciones de las condiciones de operación. Las propuestas abarcan la reflectancia espectral media, el coeficiente de reflexiones y geometría espacial, el factor de pérdidas angulares incidentes, las pérdidas angulares y el factor de llenado junto con su coeficiente de temperatura. Aplicando el principio de superposición, estos modelos se integran en dos enfoques completos para la predictibilidad del rendimiento. La descripción física subyacente es matemáticamente consistente con las mediciones experimentales de los observables físicos involucrados, reportadas en otros estudios. Hasta donde saben los autores, estos modelos completos no han sido reportados previamente en ningún lado. Los resultados de simulación del más inexacto de los dos modelos completos muestran una buena concordancia de estos hallazgos con la evidencia experimental, reportada de su rendimiento. Los indicadores clave de desempeño (KPI) resultantes, luego de simular un sistema fotovoltaico conectado a la red ubicado en Cuba, arrojan 1,61%, 13,10%, -1,61%, 2,02% y 0,81 de MAE, MAPE, MBE, RMSE y R2, respectivamente, lo que confirma el buen comportamiento del modelo. Las formulaciones de los enfoques, en función de la irradiancia solar y la temperatura del módulo, sus derivaciones, aplicaciones y los resultados de la simulación del modelo se consideran las principales novedades del manuscrito.



CÓMO CALCULAR LOS TENSORES ISOTRÓPICOS CARTESIANOS Y ALGUNAS DE SUS APLICACIONES

Autor principal: Adalberto Alejo Molina

Institución: Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

e_mail: adalberto.alejo@uaem.mx

Palabras clave:tensores isotrópicos cartesianos, aplicaciones.

RESUMEN

Los tensores isotrópicos, en particular los cartesianos, aparecen en muchas áreas de la física. A veces los utilizamos sin saber que una de sus propiedades es la isotropía, como ejemplo de esto podemos mencionar el tensor de rango tres de Levi-Civita o el tensor de rango dos, la delta de Kronecker. En esta plática mostramos cómo calcular estos tensores del rango uno al tres, paso a paso, primero de una manera laboriosa pero clara y directa; y luego pasamos a un desarrollo más elegante, rápido y fácilmente generalizable pero mucho más abstracto. Finalmente, mencionaremos algunas de sus aplicaciones y las ramas de la física en la que se utilizan estos tensores.



MODELADO, SIMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMA ÓPTICO DE CAPTURA DE IMÁGENES RETINIANAS MEDIANTE MÓDULO RAYTRACING DE PYTHON.

Autor principal: Yoandy Pérez Peñate

Autores secundarios: Omar Palillero Sandoval, Jacob Licea Rodríguez, Adalberto Alejo Molina, Eduardo Hernández Lozano y José Manuel Cubos Ramírez.

Institución: Centro de Investigación en Ingenierías y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

e-mail: yoandyhypm@gmail.com

Palabras clave: sistema óptico, imágenes retinarias, módulo raytracing, python.

RESUMEN

La adquisición de imágenes retinianas es de gran interés en el área de oftalmología, a través de éstas es posible obtener información de diferentes patologías asociadas a la visión y enfermedades sistémicas. Sin embargo, el bajo contraste y el pequeño campo de visión, constituyen limitaciones comunes de la fotografía de fondo de ojo convencional. El equipamiento comercial utilizado es costoso y generalmente voluminoso, limitando su uso fuera de ambientes especializados. Por esta razón resulta de interés desarrollar cámaras de fondo de ojo compactas y de bajo costo de producción, aptas para ser usadas en telemedicina, que mediante el complemento de procesamiento digital, emulen el desempeño de las cámaras comerciales. En el presente trabajo se presentan resultados sobre el modelado, simulación y caracterización de un sistema óptico de captura de imágenes de retina, haciendo uso del módulo RayTracing de Python, basado en el formalismo de matrices de rayos (ABCD). Este módulo permite el diseño y optimización de sistemas ópticos y a diferencia de software especializados como Zemax, Oslo o CODE V, posee licencia de código abierto, lo cual lo hace más flexible y modificable.



OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE FLUJO BIFÁSICO DE ALTA VISCOSIDAD MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Autor principal: Wassila Ajbar

Autores secundarios: Flor Lizeth Torres Ortiz, and José Enrique Guzmán Vázquez

Institución: Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, Mexico

e-mail: wassila.ajbar@gmail.com; wajbar@iingen.unam.mx

Palabras clave: Toma de decisiones, redes neuronales, transporte de fluidos.

RESUMEN

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado numerosos sectores al ofrecer soluciones inteligentes que facilitan la toma de decisiones y mejoran la eficiencia de procesos complejos. Dentro de las muchas técnicas de IA, las redes neuronales artificiales (ANN, por sus siglas en inglés) han ganado reconocimiento por su capacidad de analizar y predecir comportamientos en sistemas donde las relaciones entre las variables no son evidentes ni fáciles de modelar con métodos convencionales. Estas redes se han aplicado con éxito en áreas como la energía, la medicina y la ingeniería. El objetivo de este trabajo es aplicar las ANN para mejorar el transporte de fluidos viscosos en tuberías horizontales. Se han desarrollado dos modelos específicos para predecir la presión en una tubería que transporta una mezcla de aire y glicerina, utilizando como datos de entrada el caudal de aire, el caudal de glicerina y las presiones en distintos puntos anteriores. Las redes procesan estos datos a través de una serie de cálculos complejos que permiten anticipar cómo se comportará el sistema. Además, los modelos se han combinado con un algoritmo de optimización que ajusta las condiciones de operación, facilitando el ajuste preciso de los caudales de aire y glicerina, controlando así la presión de salida de manera eficiente. Este tipo de metodología ofrece un control más preciso y adaptado a las necesidades del sistema, mejorando la seguridad y la eficiencia.



CÁLCULO DE LOS EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE CARGA DEL TRAMO CARRETERO CUERNAVACA – CHILPANCINGO KM. 9+800 (TEMIXCO, MORELOS).

Autores: Jesús Agüero López¹, Roxana Andrea Adame Porras².

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, CIICAP, Mexico.

²Universidad Autónoma del Estado de Morelos, FCQel, Mexico.

Autor de correspondencia: jesus.aguero@uaem.edu.mx

RESUMEN

El trabajo considera el análisis para obtener los ejes sencillos equivalentes de carga del tramo carretero Cuernavaca – Chilpancingo Km. 9+800 (Temixco, Morelos), del cual, se tiene un tránsito diario promedio anual (TDPA) de once mil quinientos veinte en el año 2023, contando con cuatro carriles de circulación, dos en cada sentido por lo que se considera una carretera tipo A4, proponiendo un periodo de diseño de veinte años, un crecimiento esperado anual del cuatro por ciento, una tasa de crecimiento anual de veintinueve punto setenta y ocho por ciento y una distribución direccional de cero punto cuarenta y cinco. El resultado obtenido para los vehículos de carga tipo M fue de 45.08; tipo A fue de 79,976.50; tipo B fue de 3'646,150.26; tipo C2 fue de 64'901,474.54; tipo C3 fue de 3'774,384.47; tipo T3S2 fue de 3'984,314.03; tipo T3S3 fue de 3'784,840.25; tipo T3S2R4 fue de 7'257,727.56; tipo OTROS fue de 6,906.71; obteniendo un total de los ejes sencillos equivalentes de carga de 87'435,819.40 para el tramo carretero Cuernavaca – Chilpancingo Km. 9+800 (Temixco, Morelos).

Palabras clave. Matemática Aplicada, Tránsito, Pavimento.

Referencias.

1. <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/datos-viales/2024/>
2. Norma Oficial Mexicana, NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, 2017.
3. Rico Rodríguez A., Téllez Gutiérrez R., Garnica Anguas P., Pavimentos Flexibles. Problemática, Metodologías de Diseño y Tendencias; Publicación Técnica 104; Instituto Mexicano del Transporte; Sanfandila Querétaro; 1998.



PONENCIAS ON LINE



ESTADO DEL ARTE DEL ANÁLISIS DE TIEMPO-FRECUENCIA NO LINEAL: MODELOS MATEMÁTICOS, SEÑALES BIOMÉDICAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Autor principal: Dr.C. Damian Valdés Santiago

Institución: Departamento Matemática Aplicada, Facultad de Matemática y Computación, Universidad de La Habana, Cuba.

e-mail: dvs89cs@gmail.com

Palabras clave: señales biomédicas, análisis tiempo-frecuencia, modelos matemáticos, inteligencia artificial.

RESUMEN

El análisis de tiempo-frecuencia de tipo no lineal se ha convertido en un tema de investigación activo en las últimas décadas. Las herramientas desarrolladas se han aplicado a diversos problemas del campo biomédico. En esta ponencia se exponen los modelos matemáticos básicos de dicho análisis, se compendian las técnicas modernas desarrolladas (transformada Te, transformada synchrosqueezing, detección de crestas, análisis de la función de forma de onda, algoritmo de deformación, concentración de frecuencia y tiempo, descomposición de modos adaptable a la forma, descomposición de modos empírica, entre otras), se resumen sus ventajas y desventajas en los escenarios de aplicación a señales biomédicas. Se muestra cómo se aplican para extraer características útiles de la señal biomédica y cuantificar su comportamiento dinámico, para su uso en métodos de la inteligencia artificial.



ANISOTROPIC OPTICAL RESPONSE OF GOLD-SILVER ALLOYS

Autor principal: Dr. Anibal Thiago Bezerra

Autores secundarios: Hiago Maurilio Lopes Carvalho, Mariama Rebello Sousa Dias

Institución: Universidade Federal de Alfenas, Brasil.

e-mail: anibal.bezerra@unifal-mg.edu.br

Palabras clave: optical properties, Gold and silver alloys.

RESUMEN

Gold and silver alloys enable novel opportunities for engineering materials with distinct optical responses. In this study, we look at the optical properties of structures made of gold and silver (AgAu) using First-Principle Density Functional Theory (DFT) and gold concentrations that range from 0% to 100% across 25% steps. The results of the optical permittivity are analyzed with an independent particle approximation and compared with previously reported theoretical and experimental works. The pure systems and the ones with unbalanced concentrations exhibit isotropic optical responses for the 4 atoms structures. The $\text{Ag}_{0.50}\text{Au}_{0.50}$ structures and versions of the other structures with more atoms made using a special quasi-random method had a response that was not the same in the y-direction and the xz-direction, mostly in the intraband transition energy range. The anisotropy is elucidated in terms of the d-orbitals density of states and the charge distribution within the structure. The anisotropic optical response can be the origin of the discrepancies among reported experimental results for structures with the same stoichiometry.



EXPLORING THE POTENTIAL OF BORON-NITRIDE NANOBELTS IN ENVIRONMENTAL APPLICATIONS: GREENHOUSE GASES CAPTURE

Autor: Dr. Ihosvany Camps

Autores secundarios: Sra. Cinthia Aguiar

Institución: Physics Department. Federal University of Alfenas, Brasil

e-mail: icamps@unifal-mg.edu.br

Palabras clave: boron-nitride nanobelts, detection of green-house gases, molecular dynamics simulations

RESUMEN

This study examines boron-nitride nanobelts, including Möbius-type, for capturing and detecting nine green-house gases (ammonia, carbon dioxide, carbon monoxide, hydrogen sulfide, methane, methanol, nitric dioxide, nitric oxide, and phosgene). Negative adsorption energies indicate favorable adsorption on both nanobelt types. The systems show recovery times ranging between 2 h to few nanoseconds. Only nitric oxide forms covalent bonds; other gases interact non-covalently. Molecular dynamics simulations reveal consistent single-molecule interactions and attractive forces with multiple molecules. Semi-empirical tight-binding methods, as implemented in the xTB software were used for computational efficiency. Results demonstrate the potential of boron-nitride nanobelts for environmental monitoring and remediation of industrial toxic gas emissions, addressing concerns about human health and environmental impact.



ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA CONVERGENCIA DE POTENCIALES DEFORMADOS PARAMÉTRICAMENTE HACÍA SUS POTENCIALES SEMILLA

Autor: Josué Domingo de la Cruz Díaz

Autor secundario: Haret-Codratan Rosu

Institución: Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICyT)

e-mail: josue.dl@slp.tecnm.mx

Palabras clave: análisis numérico, deformación paramétrica, oscilador armónico, Morse y Pöschl-Teller.

RESUMEN

En este trabajo se analiza la profundidad del pozo principal generado por la acción de una deformación paramétrica $V(x;\gamma)$ sobre un potencial inicial $V(x)$ con la finalidad de obtener información sobre su convergencia al mismo. Los casos considerados para el análisis fueron el oscilador armónico, Morse y Pöschl-Teller, ya que para estos existen familias de potenciales paramétricos reportadas desde finales del siglo XX. Dado que los potenciales generados con el método presentan singularidades para algunos valores del parámetro de deformación γ , primero ubicamos las regiones singulares para cada caso de estudio y posteriormente empleamos análisis numérico para encontrar la posición de los mínimos globales asociados al potencial deformado. Finalmente ajustamos los datos obtenidos y presentamos una fórmula que depende de los parámetros del potencial y uno de ajuste. Tal fórmula nos permite modelar el comportamiento de la profundidad en función del parámetro de deformación con un margen de error aceptable para valores ubicados en la vecindad de la singularidad y uno muy reducido en el límite asintótico.



ASSESSING THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL AND TREATMENT FACTORS ON BURULI ULCER DYNAMICS THROUGH MATHEMATICAL MODELING.

Autor principal: Smarajit Maji

Institución: Indian Statistical Institute, 203, B.T. Road, Kolkata-700108, W.B., India.

e-mail: smarajit.maji@gmail.com

Palabras clave: early-stage, mathematical model, transmission dynamics, *Mycobacterium ulcerans*

RESUMEN

Buruli ulcer (BU) is a severe necrotizing infection affecting the skin, subcutaneous tissue, and bones, caused by the environmental pathogen *Mycobacterium ulcerans*. Classified by the World Health Organization (WHO) as the third most prevalent mycobacterial disease after tuberculosis and leprosy, BU presents a significant public health challenge, particularly in tropical regions. This study develops and analyzes an early-stage, non-linear mathematical model to better understand the transmission dynamics of *Mycobacterium ulcerans* between humans and water bugs, with a focus on environmental factors such as arsenic contamination. The model integrates two submodels: one representing the human population and another focusing on environmental transmission pathways. Given the partial immunity conferred by existing treatments, the model includes a parameter to account for the rate of reinfection. We explore two treatment strategies: the first targets the actively infected human population, and the second addresses individuals with latent infections. The model reveals two equilibrium points: a disease-free equilibrium and a Buruli-present equilibrium. Local stability analysis around the disease-free equilibrium shows that it is stable when the basic reproduction number (R_0) is less than or equal to 1, derived using next-generation matrix methods. At $R_0 = 1$, the model exhibits a forward transcritical bifurcation, indicating a critical threshold for disease persistence or eradication. Further, we investigate the global stability of both the disease-free and endemic equilibrium points. Our findings indicate that the disease-free equilibrium is globally asymptotically stable when $R_0 < 1$, while a unique endemic equilibrium remains globally asymptotically stable when $R_0 > 1$. Sensitivity analysis highlights the most influential parameters affecting disease transmission and prevalence. Finally, numerical simulations graphically illustrate the dynamic behavior of the model, underscoring the effectiveness of treatment in controlling BU transmission.

PÓSTER CIENTÍFICO



DISEÑO Y DESARROLLO DE SENSORES DE REALIDAD AUMENTADA APLICADA A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.

Autor principal: Rafael Yoel Chavez Ravelo

Autores secundarios: Dr. José Antonio Marbán Salgado, Dr. Jorge Arturo Sandoval Espino

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: rafaelchavez824@gmail.com

Palabras clave: sistema de monitoreo, realidad aumentada, paneles fotovoltaicos.

RESUMEN

Este estudio presenta el diseño e implementación de un innovador sistema de monitoreo para paneles fotovoltaicos utilizando tecnología de realidad aumentada (RA). El sistema se basa en un datalogger desarrollado con un ESP32 C3 Super mini, que recopila datos en tiempo real de voltaje, corriente, temperatura e intensidad solar mediante sensores especializados. La arquitectura del sistema integra un divisor de voltaje con amplificador operacional, un sensor ASC712 para medir corriente, un DS18B20 para temperatura y un LDR caracterizado para cuantificar la intensidad solar. El microcontrolador procesa y transmite los datos a través de Wi-Fi mediante el protocolo WebSocket y formato JSON. Además, genera un servidor web que permite la visualización de datos en tiempo real y gráficas temporales. La principal innovación radica en el desarrollo de una aplicación de RA en Unity, que permite a los usuarios visualizar los datos y gráficas superpuestos directamente sobre los paneles fotovoltaicos mediante dispositivos móviles o gafas de RA. Este enfoque multidisciplinario integra Internet de las Cosas (IoT), procesamiento de datos en tiempo real y RA para mejorar significativamente la monitorización y el análisis de sistemas fotovoltaicos. La solución propuesta no solo facilita la interpretación de datos complejos, sino que también mejora la accesibilidad y la interactividad en el campo de la energía solar.



PREDICCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL BASADO EN VARIABLES METEOROLÓGICAS Y ELÉCTRICAS.

Autor principal: Felipe Alberto Medécigo Cabriales

Autores secundarios: Francisco A. Alaffita Hernández.

Institución: Centro de Investigación en Recursos Energéticos y Sustentables (CIRES), Universidad Veracruzana.

e-mail: zs23000987@estudiantes.uv.mx

Palabras clave: modelo polinomial, predicción, consumo eléctrico, variables meteorológicas y eléctricas.

RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo de un modelo polinomial para predecir el consumo eléctrico residencial, haciendo uso de un conjunto de 15 variables meteorológicas y eléctricas. El desarrollo del modelo se centra en un ajuste polinomial de segundo grado, a través de la regresión lineal múltiple con el fin de capturar las interacciones entre las variables que influyen en el consumo energético. El modelo final integra variables como la corriente, voltaje, potencia aparente y reactiva, factores climáticos como temperatura y humedad, entre otros, destacando una relación casi lineal que justifica la limitación del modelo a polinomios de segundo grado. Se obtuvo un coeficiente de determinación de 0.9991, indicando que casi toda la variabilidad del consumo eléctrico puede ser explicada por el modelo propuesto. El resultado logrado sugiere que el modelo no solo es eficaz para la predicción, sino que también es una herramienta valiosa para la planificación energética y la gestión del consumo residencial. A través del análisis residual y la eliminación de valores atípicos, se refinó aún más el modelo, reafirmando así su validez.



RUIDO ELECTROQUÍMICO APLICADO A LOS PROCESOS DE CORROSIÓN DEL ALUMINIO EN MEZCLAS DE GASOLINA – ETANOL

Autor principal: Dante Guillermo Gutierrez Granda

autores secundarios: Ana Karen Gálvez Larios, Alfredo Brito Franco y José Gonzálo González Rodríguez.

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: dante.gutierrez@uaem.edu.mx

Palabras clave: ruido electroquímico, proceso de corrosión, aluminio, mezclas de gasolina.

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el comportamiento de la corrosión del aluminio en mezclas de gasolina con diferentes tipos de etanol. Los etanoles utilizados fueron obtenidos a partir de manzana, mango, naranja y caña. La técnica electroquímica utilizada para evaluar la corrosión del aluminio fue el ruido electroquímico. Las muestras fueron inmersas en las mezclas de 80 % gasolina -20% etanol durante un periodo de noventa días. Las muestras corroídas fueron analizadas por microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados obtenidos demostraron que las tasas de corrosión del aluminio en todas las mezclas de gasolina-etanol fueron superiores a las observadas sin etanol. Además, se registró un aumento significativo en la velocidad de corrosión cuando se utilizó la mezcla de gasolina con etanol de caña. El aluminio fue susceptible a la corrosión localizada en todas las mezclas presentando un incremento en el tamaño y número de picadura en la mezcla que contenía el etanol de caña.



EN LA BÚSQUEDA DE UN UMBRAL PARA LA MEDIDA J DE LAS FASES DE FOURIER.

Autor: Jasiel Antonio Ruiz Flores

Autores secundarios : Dr. Markus Franziskus Mueller Bender, Dr. Alberto Isaac Aguilar Hernández.

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: jasiel.ruizflo@uaem.edu.mx

Palabras clave: coeficiente de Lyapunov, umbral medida J, fases de fourier.

RESUMEN

Cuando se trabaja con series de tiempo de datos empíricos es muy complicado identificar signos de determinismo, componentes no lineales, así como diferenciar caos de ruido. Aunque se han desarrollado varios métodos para dicho objetivo, la mayoría de estos se basan en una reconstrucción del espacio fase vía un embedding. Sin embargo, esta reconstrucción solamente funciona de manera adecuada cuando las series de tiempo satisfacen tres condiciones fundamentales tales como la estacionariedad, baja dimensionalidad y bajos niveles de ruido. Por lo general dichas características no están presentes en las series de tiempo provenientes de sistemas del mundo real, y es precisamente esta razón la que motivó las investigaciones de Aguilar-Hernández y et al. [1] al desarrollo de la medida J. Dicha medida está basada en las fases de Fourier y es capaz de detectar determinismo con un nivel de significancia bien definido, además es capaz de extraer características no lineales, es una medida robusta ante ruido y potencialmente es capaz de distinguir la dinámica regular de la caótica en los sistemas. Sin embargo, aún no está claro si existe un umbral universal de J que permita distinguir una dinámica periódica de una caótica. El objetivo de mi investigación se centrará en la búsqueda del umbral antes mencionado utilizando distintos modelos teóricos de sistemas dinámicos, tanto continuos como discretos, partiendo del régimen caótico al regular de cada uno de los modelos a utilizar calculando el coeficiente de Lyapunov y el valor de la medida J para cada serie de tiempo para cada parámetro de bifurcación.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA SEÑAL ELÉCTRICA A LA SALIDA DE UN INVERSOR PV USANDO WAVELETS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Autor: Camila Rodríguez Boada

Autores secundarios: Diego Seuret Jiménez , Omar Palillero Sandoval Omar

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: camirquezb2@gmail.com

Palabras clave: wavelets, inteligencia artificial, clasificación de señales, inversor fotovoltaico, perturbaciones.

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación es establecer una metodología para adquirir y clasificar señales eléctricas a la salida de un inversor fotovoltaico, con el objetivo de desarrollar un modelo de clasificación óptimo para detectar las perturbaciones que ocurren durante la generación y distribución de energía eléctrica.

Para conseguirlo, se usa como herramienta de análisis el análisis multirresolución (MRA) de la transformada discreta de wavelet, que sirve de soporte matemático para extraer las características de las señales eléctricas. Mediante este análisis, es posible obtener dos vectores característicos: ITDT y V_{rms} . Posteriormente se realiza la clasificación de dichas perturbaciones mediante una técnica basada en inteligencia artificial (IA).



SOFTWARE PARA DISEÑAR SISTEMAS DE ENERGÍA UTILIZANDO SOFTWARE PARA GEMELOS DIGITALES, INCLUYENDO EL MODELO DE TRENES SUBURBANOS

Autor: PhD S. Luis Ivan Ruiz Flores

Autores secundarios: Dr. Luis Cisneros Villalobos, Dr. Gerardo Vera Dimas

Institución: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos FCQel – UAEM.

e-mail: luis.ruizf@uaem.edu.mx

Palabras clave: diseño de sistemas de energía, trenes suburbanos, diagrama unifilar modelo matemático de los gemelos eléctricos.

RESUMEN

Este poster presenta la importancia de realizar el modelado, el diseño y el análisis de sistemas de energía mediante herramientas de software (SW) que permita representar los diagramas unifilares o modelos eléctricos o también conocidos como modelos matemáticos de los gemelos digitales de los sistemas eléctricos de potencia. En el mercado existe una gran referencia de diferentes herramientas de software que se utilizan para dibujar y modelar los sistemas eléctricos o sistemas de energía; sin embargo, hoy en día es necesario vincular los modelos eléctricos (modelos matemáticos) con los diseños eléctricos para realizar los análisis de los sistemas de energía utilizando los gemelos digitales. Los gemelos digitales se realizan presentando las buenas prácticas para realizar simulaciones de sistemas de energía tales como: generación, transmisión y distribución, transporte, industrial, renovable, y control de misión y cualquier otro sistema, de CA a CD, de alta tensión, de media tensión, de baja tensión y cualquier tipo de configuración que exista para sistemas eléctricos. Los resultados obtenidos con el desarrollo de ingeniería aplicada permiten comprender la razón de la digitalización de los sistemas de energía con un enfoque eléctrico y de sustentabilidad energética, incluyendo la importancia que toman hoy en día los estudios previos para sistemas de tracción ferroviaria que coadyuvan a las ciudades inteligentes en un futuro. Este poster está enfocado a la comunidad técnica que aún tienen las buenas prácticas de realizar estudios eléctricos en estado estable y en estado dinámico con software.



ESTUDIO Y APROVECHAMIENTO DE DESECHOS NATURALES PARA PRODUCCIÓN DE BIOPOLÍMEROS CON APLICACIONES ANTICORROSIVAS

Autor: Citlali Guadalupe García Ramírez.

Autores secundarios: Dr. Cesar Augusto García Pérez, Dra. Elsa Carmina Menchaca y Mtro. Omar Alejandro González Noriega.

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: cesar.garcia@uaem.mx

Palabras clave: biopolímeros, desechos naturales, caracterización, tecnología de recubrimiento

RESUMEN

En el presente trabajo se explora el proceso de síntesis de biopolímeros híbridos a partir de desechos restauranteros de camarón (quitosano) y síntesis verde de nanopartículas de TiO_2 utilizando flores de tulipán (*Hibiscus Rosa-sinensis*), en una matriz de nylon 6,6. Los resultados se centraron en la caracterización detallada de sus propiedades electroquímicas y estructurales para su aplicación en tecnologías de recubrimientos. Se propuso evaluar el comportamiento de estas películas híbridas sobre un sustrato de acero al carbono 1018 mediante técnicas de caracterización espectroscópicas y electroquímicas como infrarrojo por transformadas de Fourier (FTIR), rayos X (XDR), espectroscopia por impedancia electroquímica (EIS) y curvas de polarización, con el fin de determinar su viabilidad para aplicaciones como recubrimiento anticorrosivo. Se busca demostrar cómo esta alternativa verde puede desempeñar un papel crucial en la transformación hacia una industria más sostenible y un futuro más respetuoso con el medio ambiente. El cálculo de velocidad de corrosión para cada uno de los sistemas se realizó a partir de la corriente de corrosión (I_{corr}), obtenida de las pendientes de extrapolación de Tafel en las curvas de polarización, la masa molar del material base, el número de electrones transferidos en la reacción de corrosión, la constante de Faraday y la densidad del material. Estos resultados demostraron propiedades electroquímicas favorables, lo que las hace adecuadas como recubrimiento anticorrosivo en medio ácido, en posibles aplicaciones industriales, prolongando el tiempo de vida del metal.



ANÁLISIS DE LA CORROSIÓN DE RECUBRIMIENTOS A BASE DE AMX Y CE EN AA2024-T3 MEDIANTE RUIDO ELECTROQUÍMICO.

Autor principal: Luis Daniel Brito Hernández

Autores secundarios: López Sesenes Roy, Uruchurtu Chavarín Jorge, Menchaca Campos Carmina, Gonzalo González Rodríguez, Rosales Cadena Isaí.

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: luis.britohre@uaem.edu.mx

Palabras clave: recubrimiento, ruido electroquímico, método sol-gel, análisis estadístico de corrosión.

RESUMEN

En el presente proyecto se evalúa el comportamiento ante la corrosión de aleaciones de aluminio recubiertas mediante el método sol-gel, combinadas con inhibidores basados en amoxicilina y Ce (NO₃)₃ · 6H₂O, en diferentes concentraciones, tanto de manera individual como en combinación sumergidas en NaCl al 3.5% para simular un ambiente salino. Para determinar el tipo de corrosión en la superficie, se utilizó un análisis de ruido electroquímico (RE). Los resultados mostraron que la aleación recubierta con la combinación de CeAmx en 100 ppm presenta una reducción significativa en las fluctuaciones de corriente y potencial con respecto al tiempo. Este comportamiento indica que la corrosión es de tipo localizado, como lo demuestra el índice de localización obtenido mediante un análisis estadístico.



INHIBIDOR A BASE DE CLORTALIDONA CADUCO APLICADO AL ACERO AL CARBONO EVALUADO EN UNA SOLUCION QUE SIMULA CORROSIÓN ATMOSFÉRICA.

Autor: Omar Alejandro González Noriega

Autores secundarios: Jorge Uruchurtu Chavarín², Elsa Carmina Menchaca Campos³, Zayda Abigail Uribe Rosales⁴, César Augusto García Pérez⁵.

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: ingomarglezn@gmail.com

Palabras clave: corrosión atmosférica, técnicas electroquímicas, inhibidor de clortalidona.

RESUMEN

En este trabajo de investigación, se analizó el efecto de un inhibidor de la corrosión a diferentes concentraciones 25, 50, 75 y 100 ppm de producto farmacéutico caduco (clortalidona) en el estudio de corrosión atmosférica de un acero al carbono. Se utilizaron las técnicas electroquímicas, curvas de polarización potenciodinámicas, caracterización con Raman, UV-Vis y herramientas de cálculo de configuración electrónica, Gaussian 09. Los resultados muestran que el inhibidor de la corrosión es de tipo anódico. La concentración que presentó mejores resultados fue la de 25 ppm.



MUROS VERDES: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE, VIABLE ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Autor principal: Sandra Hernández Nieves

Autores secundarios: Dra. Gabriela Hernández Luna, Dr. Hugo Alberto Rojas Hernández.

Institución: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del estado de Morelos.

e-mail: sandra.h.nieves@gmail.com

Palabras clave: muro verde, diseño, caracterización.

RESUMEN

El cambio climático es uno de los desafíos más urgente de nuestro tiempo por lo que es necesario buscar soluciones innovadoras y sostenibles para mitigar sus efectos. El presente proyecto planea un diseño y caracterización de un muro verde como una idea fresca sustentable e innovadora para la comunidad, con el fin de cumplir el reto que se vive actualmente. Los muros verdes son una alternativa prometedora entre su diseño y caracterización para la generación de energía eléctrica renovable para la reducción de la dependencia de combustibles fósiles, así como sus impactos ecológicos, económico, social y ambiental, adicionalmente este modelo presenta una oportunidad de negocio para personas con visión emprendedora y consiente con el medio ambiente mediante la transformación de modo de vida, trabajo, producción y consumo.