

XVII SEMANA NACIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

# SENIE 2021

II SEMANA IBEROAMERICANA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

## CUADERNO DE RESÚMENES

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA**

**UNIDAD AZCAPOTZALCO**

*del 17 al 19 de Noviembre de 2021*

*<http://senie.azc.uam.mx>*

## Contenido

### CONFERENCIAS MAGISTRALES

TRANSICIÓN ENERGÉTICA: HIDRÓGENO DE SU APLICACIÓN A LA VIDA DIARIA .....	HIDRÓGENO “VERDE” Y LAS COMPLEJIDADES TÉCNICAS .....	4
ANSYS ACADEMIC EN EL DESARROLLO DE ANÁLISIS ELECTROMAGNÉTICOS .....		5
CONCEPTOS BÁSICOS DE UN COBOT.....		6

### CONFERENCIAS SENIE 2021

INTERACCIÓN PLC - INSTRUMENTO VIRTUAL USANDO EL ESTÁNDAR OPC UA PARA APLICACIONES DE IIOT EN LA INDUSTRIA Y EN LA EDUCACIÓN REMOTA.....		7
COMPARACIÓN DE CONTROLADORES PID DE ORDEN FRACCIONARIO .....		8
ESTABILIZACIÓN DEL CARRO PÉNDULO INVERTIDO APLICANDO CONTROL ÓPTIMO NO LINEAL VARIANTE EN TIEMPO ..		9
ESTABILIZACIÓN GLOBAL CLF DE SISTEMAS CON ENTRADAS DE CONTROL RESTRINGIDAS A UN CONJUNTO COMPACTO .....		10
DETECCIÓN DE AGLOMERACIONES BASADA EN TECNOLOGÍAS BLE .....		11
CORRELACIÓN DE ARREGLOS DE ANTENAS CON MICROCINTA Y AMPLIO ANCHO DE BANDA PARA 5G .....		12
PLATAFORMA DE MODELADO Y LINEALIZACIÓN DE AMPLIFICADORES COMERCIALES CON TRANSCPTOR RF PARA LTE .....		13
NEURONAL NETWORK IMPLEMENTATION IN PYTHON FOR HIGHLY NON-LINEAR WIRELESS SYSTEMS.....		14
TÉCNICA DE INTERCAMBIO IÓNICO EN VIDRIO APLICADA A LA FABRICACIÓN DE CIRCUITOS DE ÓPTICA INTEGRADA .		15
DISEÑO VLSI DE UN SUMADOR DE PUNTO FLOTANTE UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS DE ALLIANCE .....		16
ANÁLISIS DE LA MANUFACTURA ADITIVA CON MODELOS DE PROGRAMACIÓN DÍNAMICA: CASO DE ESTUDIO .....		17
IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DESDE EL DISEÑO DE UN LABORATORIO UNIVERSITARIO PARA LA ENSEÑANZA DE REDES DE CÓMPUTO.....		18
MODELO STEM PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA .....		19
APLICACIÓN WEB PARA APOYAR LA UTILIZACIÓN DE TESTS DIRIGIDOS A MEDIR EL ESTRÉS EN NIÑOS CON CÁNCER .		20
DESARROLLO DEL SIMULADOR DINÁMICO DE UN REACTOR BATCH CON FINES DIDÁCTICOS.....		21
UNA METODOLOGÍA PARA APLICAR UN ASISTENTE DE VOZ EN TESTS DE RITMO Y ESTILO DE APRENDIZAJE PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA.....		22
CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UNA BOMBA CENTRÍFUGA COMO RECURSO DIDÁCTICO .....		23
EQUILIBRIO TÉRMICO DE UN MÓDULO DE BATERÍAS.....		24
APLICACIÓN DEL ESPECTROGRAMA MODIFICADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MÚLTIPLES FALLOS COMBINADOS EN MOTORES DE INDUCCIÓN ALIMENTADOS POR INVERSORES .....		25
DISEÑO DE CONVERTIDOR DE CD/CD BOOST OPERANDO EN MODO RED PARA UN SGF PARTICULAR.....		26
CONTROL PREDICTIVO DE UN CONVERTIDOR SEPIC CON MÚLTIPLES FUENTES DE SUMINISTRO .....		27
CONMUTACIÓN DE UNA MÁQUINA BRUSHLESS DE CORRIENTE DIRECTA MOTOR/GENERADOR ELÉCTRICO .....		28
DISEÑO Y PRUEBAS POR SIMULACIÓN DE UN CONVERTIDOR REDUCTOR PARA APOYAR LA EXPERIMENTACIÓN EN ELECTRÓNICA.....		29

MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN LOS INVERSORES TRIFÁSICOS CONECTADOS A LA RED USANDO CONTROL DE MODOS DESLIZANTES .....	30
CÁLCULO DE LOS ÁNGULOS ÓPTIMOS DE CONMUTACIÓN PARA UN INVERSOR MULTINIVEL UTILIZANDO EVOLUCIÓN DIFERENCIAL .....	31
PROPUESTA DE CONTROLADOR APLICADO A UN CONVERTIDOR SEPIC CON TÉCNICA DE MPPT PARA GESTIÓN DE ENERGÍA DE NANO SATÉLITE DEL TIPO CUBESAT .....	32
SELECCIÓN DE ÁNGULOS DE CONMUTACIÓN PARA UN INVERSOR MULTINIVEL EN CASCADA USANDO UN ALGORITMO DE BÚSQUEDA ALEATORIA .....	33
CONTROL DIGITAL DE POLOS PARA LA VARIACIÓN DE VELOCIDAD Y TORQUE EN UN MOTOR DE FLUJO AXIAL CON IMANES PERMANENTES .....	34
CIRCUITO EQUIVALENTE DE THÉVENIN PARA EL MODELADO DE LA BATERÍA DE LITIO .....	35
DISEÑO DE UN CONVERTIDOR PARA APLICACIONES EN ILUMINACION DE NAVES INDUSTRIALES CON ALTO FACTOR DE POTENCIA A 480VCA .....	36
MODELADO Y CONTROL DE UN RECTIFICADOR DE FRENTE ACTIVO CON VALIDACIÓN HARDWARE IN THE LOOP .....	37
MODELADO DE BATERÍAS POR CIRCUITO EQUIVALENTE: EXPERIMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN .....	38
FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONMUTADA CON ELEVADA RELACIÓN ENTRADA-SALIDA DE VOLTAJE .....	39
SISTEMAS DE SIMULACIÓN EN REALIDAD VIRTUAL PARA ENTRENAMIENTO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: UN PANORAMA GENERAL .....	40
DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DE UN SISTEMA PARA LA EVALUACIÓN DE ALGORITMOS DE BÚSQUEDA DE MÁXIMA POTENCIA PARA CELDAS SOLARES .....	41
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CALENTADORES SOLARES PLANOS .....	42
CONSTRUCCIÓN DE INCUBADORA PARA MICROBIOLOGÍA Y TEJIDOS VEGETALES .....	43
MAPA DE INTENSIMETRÍA ACÚSTICA MEDIANTE UN SISTEMA SEMI AUTOMATIZADO .....	44
SIMULACIÓN DE UN CIRCUITO DOSIFICADOR DE POTENCIA REGULADA DE BAJA FRECUENCIA PARA USO EN ELECTROTERAPIA .....	45
SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE SEÑALES FOTOPLETISMOGRÁFICAS PARA LA ESTIMACIÓN NO INVASIVA DE GLUCOSA EN SANGRE .....	46
ALGORITMO DE PROCESAMIENTO DE DATOS PARA SENSORES DE FUERZA RESISTIVOS .....	47
DISEÑO DE ANTENAS DE CAMPO MAGNÉTICO COMPATIBLES CON UNA ESTACIÓN DE LA RED DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE RAYOS BLITZORTUNG .....	48
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CALENTADORES SOLARES PLANOS .....	49
<b>SISTEMA DE VALIDACIÓN DE AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y DE INSTRUMENTACIÓN UTILIZANDO LabVIEW .....</b>	<b>50</b>
SISTEMA DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DEL PESO APLICADO A MUELLES DE BALLESTA AUTOMOTRIZ .....	51
INTERFERÓMETRO DE FIBRA APLICADO COMO SENSOR DE CURVATURAS .....	52
MODELO MATEMÁTICO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN VEHÍCULO DE GUIADO AUTOMÁTICO PARA LA INDUSTRIA 4.0 .....	53
INGENIERÍA CONCURRENTE APLICADA AL DISEÑO DE UN SECADOR DE BANDEJAS .....	54
SISTEMA DE DEPÓSITO POR CAPAS ATÓMICAS TÉRMICO PARA LA SÍNTESIS DE PELÍCULAS DELGADAS DE ÓXIDO DE HAFNIO .....	55
INTERFAZ GESTUAL PARA LA MANIPULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS .....	56

SISTEMA A ESCALA DE LLENADO Y TRANSFERENCIA DE RECIPIENTES CON MATERIAL GRANULADO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.....	57
DISEÑO, MONTAJE Y PRUEBA DE UN MODULADOR $\Sigma\Delta$ DE SEGUNDO ORDEN EN TIEMPO CONTINUO, PARA LA DIGITALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SEÑALES ECG .....	58
INTEGRACIÓN, DETECCIÓN Y CODIFICACIÓN DE CÓDIGOS QR DE COLORES DISTINTOS AL NEGRO .....	59
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL PROCESAMIENTO PARALELO DE SEÑALES ACÚSTICAS.....	60
LTFAT Y OCTAVE: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE AUDIO EN TIEMPO REAL .....	61
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PEDAL MULTI-EFECTO PARA GUITARRA ELÉCTRICA .....	62
CLASIFICACIÓN DE TUMORES CEREBRALES EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA MEDIANTE PARTICIONAMIENTO DE REGIONES Y BÚSQUEDA HEURÍSTICA.....	63
MODELO PARA LA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE LA ACTIVIDAD HUMANA: “CORRER” USANDO REDES NEURONALES ..	64
PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: UNA GUÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO.....	65
DETECCIÓN DE AUTOMÓVILES EN UN ESTACIONAMIENTO UTILIZANDO RED ICM Y GLCM .....	66
DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA EN CONDUCTORES DE VEHÍCULOS, POR MEDIO DE PROCESAMIENTO DE VIDEO .....	67
COMPARACIÓN DE CÓMPUTO EN LA NUBE Y EN LA NIEBLA. UN ESTUDIO EXPLORATORIO .....	68
APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA FUNCIONALIDAD COMUNICATIVA CON CLIENTES DE CASA CAFETZIN.....	69
UNA APLICACIÓN COLABORATIVA PARA LA GESTIÓN DE PROTOCOLOS DE TESIS BASADA EN UNA RASPBERRY PI.....	70
AUDITORÍA AL SISTEMA INFORMÁTICO DEL PREP 2021 .....	71
EVALUACIÓN DE USABILIDAD EN APLICACIONES COLABORATIVAS CON INTERFACES DE USUARIO TANGIBLES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA .....	72
APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA LOCALIZACIÓN DE ESPACIOS DENTRO DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO.....	73
SISTEMA DE CERRADURAS COMANDADAS POR APLICACIÓN MÓVIL CON SERVIDOR CENTRALIZADO.....	74
DISEÑO COMPORTAMENTAL DE NEURONAS DE IMPULSO EN HARDWARE RECONFIGURABLE BASADAS EN EL MODELO DE IZHKEVICH.....	75
ALGORITMO DE DEMODULACIÓN HETERODIDA EN UN FPGA PARA DATOS DE INTERFEROGRAMAS .....	76

## TRANSICIÓN ENERGÉTICA: HIDRÓGENO HIDRÓGENO “VERDE” Y LAS COMPLEJIDADES TÉCNICAS DE SU APLICACIÓN A LA VIDA DIARIA

*Ing. Juan Manuel Heredia Álvarez*  
Experto en el Área de Petroquímica y Energía  
jmheredia64@gmail.com

### Resumen

La transición derivada de la reducción en la utilización de combustibles fósiles, y su sustitución por otros elementos mucho más amigables para el medio ambiente, involucra interesantes retos técnicos por la naturaleza compleja para el almacenaje y transporte de uno de los candidatos favoritos: el Hidrógeno.

¿Cómo se visualiza el futuro donde el Hidrógeno vaya reemplazando al Petróleo, Gas Natural y el Carbón?

### Semblanza

Juan Manuel Heredia Álvarez es Director de Negocio con 30 años de experiencia en Industria Química, Petroquímica y de Energía, aportando enfoque e iniciativa en áreas de Ventas, Planeación, Logística, Operaciones y Finanzas en empresas multinacionales con participación estadounidense y francesa. Juan Manuel es Ingeniero Químico egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Cuenta con un Diplomado en Administración por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Ciudad de México, además de diversos cursos sobre: Reforma Energética, Ley de Adquisiciones, Administración y Liderazgo y Comunicación en Situaciones de Crisis, entre otros. El Ingeniero Heredia trabajó durante el periodo 1987 a 2004 en la empresa Mexichem, fungiendo como Director de Planeación, Director de Negocio Químico, Director de Cadena de Suministro y Director Técnico. En el intervalo 2004 a 2019 fue Subdirector de Relaciones Gubernamentales en la empresa Cryoinfra.

Juan Manuel ha sido miembro del Consejo Consultivo de la Asociación Nacional de la Industria Química en la cual ha formado parte de la Comisión de Energía. También ha sido Presidente de la Sección de Álcálicis, Sódicos y Cloro. El Ingeniero Heredia también ha sido miembro de la Comisión de Energía de la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN).

## ANSYS ACADEMIC EN EL DESARROLLO DE ANÁLISIS ELECTROMAGNÉTICOS

***Ing. Montserrat Mendoza***  
**Academic Account Manager. Grupo SSC.**

***M en C. Einar Alam Monroy Sahade***  
**EM Solution Manager. Grupo SSC**

### Resumen

En la presente conferencia se hablará acerca del portafolio de soluciones que ofrece ANSYS para sector Académico así como nuestra participación en el desarrollo de distintos proyectos académicos con Universidades de México y Centroamérica y orientado a la carrera de Ing. Electrónica, se expondrán casos de estudio y de éxito de aplicaciones en eléctrica/electrónica/electromagnetismo.

### Semblanza

**Montserrat Mendoza** tiene una licenciatura en Ingeniería Mecánica por parte de ESIME del IPN. Actualmente se desempeña como Academic Account Manager en Grupo SSC donde atiende actividades comerciales para el sector Académico.

**Einar Alam Monroy Sahade** tiene una licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en TecNM en Celaya. También en el TecNM de Celaya obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica. Actualmente se desempeña como Manager de Soluciones en Electrónica y Electromagnetismo en Grupo SSC donde atiende actividades técnicas y comerciales.

## CONCEPTOS BÁSICOS DE UN COBOT

*Ing. Uriel Fraire Rangel*  
*Channel Development Manager*

*Ing. Héctor Salazar Rojas*  
*Master Trainer & Tech Support*

**Universal Robots México**

### Resumen

La adopción de robots colaborativos en la manufactura está avanzando a un paso rápido, la necesidad de utilizar las más modernas tecnológicas para optimizar procesos y reducir costo es vital para la supervivencia de las empresas. Pero ¿qué es un Cobot y cómo me puedo sumar? En esta conferencia hablaremos de todas las ventajas y beneficios.

#### **NOTA:**

La conferencia corresponde a la grabación de un Webinar impartido en abril del 2020.

## INTERACCIÓN PLC - INSTRUMENTO VIRTUAL USANDO EL ESTÁNDAR OPC UA PARA APLICACIONES DE IIOT EN LA INDUSTRIA Y EN LA EDUCACIÓN REMOTA

*Luis Gerardo Carvajal Fernández, José Luis Vázquez-González*

Universidad de las Américas Puebla

### Resumen

El Internet Industrial de las Cosas (IIoT) ofrece conectividad y acceso a información para dispositivos industriales. Sin embargo, muchos dispositivos no pueden implementarlo por falta de capacidades TCP/IP o por protocolos de comunicación incompatibles. El estándar OPC UA puede ser una solución por su modelo de comunicación cliente-servidor independiente de plataforma. El objetivo del trabajo es usar OPC UA para conectar un Controlador Lógico Programable (PLC) en S7-PLCSIM y un Instrumento virtual (VI) en LabVIEW corriendo como una aplicación de Servicios Web para habilitar aplicaciones industriales y en educación remota. Se estudia un sistema SCADA simulado en FluidSIM. Los resultados muestran una conexión exitosa, demostrando que OPC UA puede usarse para implementar IIoT conectando un PLC simulado a un VI para intercambio bidireccional de información en tareas de monitoreo y control. Esto permite a estudiantes aprender interactiva y remotamente sobre PLCs, y a industrias mejorar su control de procesos.

### Semblanza

Luis Gerardo Carvajal Fernández es Ingeniero Mecatrónico egresado de la Universidad de las Américas Puebla, 2021. Fue ganador del primer lugar del Siemens Energy Transformation Challenge México 2020, con una propuesta de almacenamiento energético a gran escala basado en hidrógeno. Actualmente trabaja en Siemens Energy desarrollando dicho proyecto como un intra-emprendimiento, apoyado por la incubadora de la empresa y su oficina de innovación en México. Participó en el Microelectronics Winter Camp 2020, organizado por King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) en Arabia Saudita, donde fue líder de un equipo internacional en el que se desarrolló un prototipo de sistema para la corrección de la caminata saludable. Adicionalmente, es líder climático en Climate Reality Leadership Corps, donde ha participado en paneles, ponencias y eventos de educación ambiental.

## COMPARACIÓN DE CONTROLADORES PID DE ORDEN FRACCIONARIO

*Uri Abdiel Vela Ortiz, Juan Sifuentes Mijares, Antonio Botello Triana*

Instituto Tecnológico de la Laguna

\* Tecnológico Nacional de México

### Resumen

Muchos sistemas dinámicos pueden ser mejor representados usando modelos no enteros, los cuales se basan en el cálculo fraccionario. Aunque durante varias décadas el cálculo fraccionario no fue desarrollado ni utilizado por carecer de una interpretación física y la complejidad en los cálculos que se requieren, en la actualidad ya se cuenta con herramientas computacionales lo suficientemente robustas para la resolución de este tipo de problemas. En este documento se presentan algunas definiciones básicas de cálculo fraccionario, así como algunas herramientas para el diseño de un controlador PID de orden fraccionario, en este caso desarrolladas para Matlab. Aunque los sistemas puedan representarse mediante un modelo de orden no entero, no es necesario que el sistema sea de este orden para poder diseñar un controlador de orden fraccionario.

### Semblanza

Uri Abdiel Vela Ortiz Nació en Torreón, Coahuila, México, en 1990. Es ingeniero en electrónica con especialidad en Mecatrónica y Control egresado del Instituto tecnológico de La Laguna, Torreón, Coahuila, México en 2019. Actualmente estudia la Maestría en Ciencias en Ingeniería electrónica con especialidad en control.

## ESTABILIZACIÓN DEL CARRO PÉNDULO INVERTIDO APLICANDO CONTROL ÓPTIMO NO LINEAL VARIANTE EN TIEMPO

*Jorge Antonio Cardona Soto, \* Israel U. Ponce, \* Israel Soto,  
\* Manuel de Jesús Nandayapa Alfaro*

Universidad Tecnológica de Chihuahua

\* Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Resumen

El control óptimo LQR es una opción adecuada para la obtención de las ganancias de control realimentado, sin embargo, en sistemas dinámicos no lineales su aplicación se ve limitada a una región local. En este trabajo se propone resolver el problema de control óptimo del tipo LQR, utilizando un sistema equivalente lineal en vez de llevar a cabo la linealización, esto permite extender la región donde el controlador LQR puede funcionar adecuadamente. Para probar el método propuesto, se realizan simulaciones donde se aplica el control LQR de los sistemas linealizado y equivalente lineal al sistema carro péndulo invertido. Los resultados muestran que el sistema equivalente lineal tiene un mejor índice de desempeño que el sistema linealizado.

### Semblanza

El M.C. Jorge Antonio Cardona Soto es Ingeniero en Electrónica egresado del Instituto Tecnológico de Chihuahua en 2009. Tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica por el Instituto Tecnológico de Chihuahua, 2012. Actualmente, se encuentra estudiando el segundo semestre del Doctorado en el Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Cuenta con más de 10 años de experiencia docente y actualmente es Profesor de Tiempo Completo en las carreras de Mecatrónica y Energías Renovables de la Universidad Tecnológica de Chihuahua. Sus áreas de interés son la adquisición de datos, la programación y la automatización.

## ESTABILIZACIÓN GLOBAL CLF DE SISTEMAS CON ENTRADAS DE CONTROL RESTRINGIDAS A UN CONJUNTO COMPACTO

Horacio Leyva Castellanos  
Universidad de Sonora

### Resumen

El objetivo de este documento es diseñar controles de retroalimentación continuos para la estabilización asintótica global (GAS) de sistemas afines, con control restringido a un conjunto (CVS) compacto y convexo. Se resuelve este problema de estabilización con base a un diseño de una función de retroalimentación restringida a la hipercaja y obtenida mediante la teoría CLF. Mediante una "normalización" de esta retroalimentación se obtiene un estabilizador continuo restringido al CVS.

### Semblanza

El Dr. Horacio Leyva Castellanos obtuvo el título de Licenciado en Matemáticas en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora en 1987. El grado de Maestría (1991) y el grado de Doctor (2015) fueron obtenidos en el Departamento de Matemáticas de la UAM-I. Actualmente es profesor titular en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora. Sus intereses de investigación son la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales, la estabilidad de los sistemas de control y los sistemas positivos.

## DETECCIÓN DE AGLOMERACIONES BASADA EN TECNOLOGÍAS BLE

**Carlos Andrés Gómez Ruíz, Edward David Montaña**  
Universitaria Agustiniana

### Resumen

La pandemia del COVID19 ha traído una gran cantidad de retos a las industrias, entre ellos la necesidad de tener sistemas de información con capacidad de comunicar sobre la localización y concentración de personas, para la prevención de aglomeraciones, rastreo de contactos, etc. El objetivo principal de este proyecto, es estudiar una posible solución tecnológica para la detección precisa de personas en un espacio cerrado por medio del uso de dispositivos BLE (Bluetooth Low Energy) y la recopilación de su identificador único UUID, MAC y RSSI; se diseñó un procedimiento para la recopilación de datos, su almacenamiento en base de datos con solución en la nube y su análisis. Los procesos de recolección y análisis de datos permitieron determinar la aglomeración, es decir, el sobre paso en el umbral de aforo de un espacio físico obteniendo así la información necesaria para alimentar cualquier sistema de alertas por aglomeraciones de personas.

### Semblanza

El MsC. Carlos Andrés Gómez Ruíz es Ingeniero en Telecomunicaciones egresado de la Universidad Distrial Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia , 2010. Tiene una especialización en Gestión estratégica de Telecomunicaciones de la Universidad Blas Pascal, de la República Argentina, 2012. Tiene un Master en Sotware Libre por la Univesidad Oberta de Catalunya, España, 2015. Actualmente se encuentra laborando como profesor de medio tiempo en la faculta de ingeniería de la Universitaria Agustiniana, Bogotá D.C., Colombia, ocupando principalmente responsabilidad en la dirección de proyectos de investigación en áreas de las telecomunicaciones. Entre los temas de su especialidad se encuentran: sistemas de análisis de datos para las telecomunicaciones, comunicaciones inalámbricas Wifi, Bluetooth y LoRA, estudios de localización de dispositivos en espacios interiores, y nuevas tecnologías de comunicación para última milla.

## **CORRELACIÓN DE ARREGLOS DE ANTENAS CON MICROCINTA Y AMPLIO ANCHO DE BANDA PARA 5G**

*Víctor Manuel Hinostroza Zubía, Héctor Garcés Guzmán*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### **RESUMEN**

Los arreglos de antenas se han convertido en una pieza central de la mayoría de los sistemas de comunicación más, sin embargo, su diseño y la evaluación sigue siendo un desafío. Un parámetro clave es la matriz de correlación, que relaciona los patrones de la antena y la propagación multitrayectoria. La correlación rige métricas de comunicación tales como; las diversas capacidades, tasas de error y fallas. El cálculo de la matriz de correlación requiere mediciones precisas de los patrones complejos de campo lejano de las antenas y es necesario verificar que tan precisos son estos cálculos. El propósito de este trabajo es analizar la eficiencia de las antenas con la implementación de arreglos de antenas de parche con microcinta y minimizar la pérdida de la potencia e interferencia debido a la correlación entre antenas. Para lo cual se simularon varios prototipos de arreglos de antenas con diferentes geometrías. Se simularon varias configuraciones de arreglos de antenas; arreglos en línea, circulares y rectangulares. En cada uno de estos arreglos se utilizarán diferente cantidad de antenas; 4, 6 u 8 antenas. Asimismo, se analizaron dos diferentes sustratos de circuito impreso; aire y FR4. Todas estas simulaciones se realizarán en la frecuencia de 3500 MHz, la cual es una de las frecuencias principalmente utilizadas para la 5ª. Generación de telefonía celular debajo de 6 GHz.

### **Semblanza**

Víctor Hinostroza Zubia es Doctor de Filosofía (PhD) en el área de telecomunicaciones por el Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester (UMIST) en Manchester, Inglaterra en el 2002. Experiencia profesional de 10 años en la industria. Experiencia docente de 30 años, maestro en la UACJ desde enero de 1989. Ha asesorado más de 50 tesis y proyectos de titulación de pregrado y posgrado. Ha colaborado en más de 15 comités técnicos como revisor de artículos en revistas y ponencias de congresos. Ha impartido más de 80 cursos de licenciatura y maestría en 20 diferentes clases. Tiene más de 60 publicaciones académicas, tales como; libros, capítulos de libros, artículos científicos, artículos de difusión, ponencias en congresos nacionales e internacionales, memorias en extenso, ponencias y conferencias. Sus intereses de investigación son: Estimación del canal de comunicación con señales multiportadora y de muy amplio ancho de banda. Aplicaciones de redes vehiculares en ambientes distribuidos.

## PLATAFORMA DE MODELADO Y LINEALIZACIÓN DE AMPLIFICADORES COMERCIALES CON TRANSCPTOR RF PARA LTE

*\*Leonardo Flores Hernández, \*José Ricardo Cárdenas Valdez,*

*\*\* Jose Alejandro Galaviz Aguilar*

*\* Instituto Tecnológico de Tijuana/ Tecnológico Nacional de México*

*\*\* Tecnológico de Monterrey*

### Resumen

En este trabajo se presenta un esquema de linealización para modulación digital tipo QPSK y 64-QAM desarrollado en un transceptor de RF. La etapa de modelado se basa en un modelo polinomial de memoria con profundidad de memoria flexible y orden de no linealidad, además se adapta un esquema de enfoque de aprendizaje indirecto (ILA) para la corrección espectral. En este caso, se realiza un barrido para caracterizar el amplificador de potencia de RF comercial del AD9316. Se presentan resultados experimentales para validar el QPSK con una frecuencia portadora de 2.4 GHz con un ancho de banda de 18 MHz, y para un 64-QAM multiplexado por LTE con un ancho de banda de 2.7 MHz. Se logra la mejora del recrecimiento espectral de 8 dB para una señal QPSK de 18 MHz y se demuestra como empeora en 2 dB debido al comportamiento no lineal del amplificador para una señal LTE con un ancho de banda de 2.7 MHz. El sistema desarrollado es aplicable para estaciones base de femtocélulas, picocélulas y microcélulas y representa el punto de partida de un sistema de predistorsión digital (DPD) para RF-PA de potencia media y alta.

### Semblanza

Leonardo Flores Hernández, nacido en el año 1993 en Camagüey, Cuba. Graduado de Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica en el 2017, con la Tesis titulada, "Representación de parámetros intensidad y calidad de señal en la propuesta de Set Top Box" en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas en Cuba. Durante la ingeniería desarrolló proyectos de electrónica digital, microprocesadores, fundamentos de las telecomunicaciones y redes digitales. Experiencia como docente en Cuba en la Universidad de Cienfuegos hasta 2019 impartiendo clases de informática como adiestramiento. Inicia la maestría en el posgrado de Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tijuana en enero de 2020, ha participado como ponente en Seminarios de Investigación sobre sistemas de linealización y su impacto en las transmisiones de RF, así como una plataforma de Linealización para aplicaciones LTE en la banda de los 2 GHz. Actualmente redacta su tesis para titulación de maestría sobre el diseño de un sistema para linealizar el comportamiento de un PA comercial LTE. Sus temas de interés y de investigación son modelado de comportamiento de amplificadores de potencia, predistorsión digital para linealizar amplificadores de potencia, utilizando Matlab, tarjetas de desarrollo FPGA y transceptores para simulación e implementación.

## NEURONAL NETWORK IMPLEMENTATION IN PYTHON FOR HIGHLY NON-LINEAR WIRELESS SYSTEMS

*\* Daniel Santiago Águila Torres, \* José Ricardo Cárdenas Valdez, \* Carlos Hurtado Sánchez, \* Manuel de Jesús García Ortega*

*\* Instituto Tecnológico de Tijuana/Tecnológico Nacional de México*

### Resumen

En este trabajo se desarrolla un sistema basado en una red neuronal implementada en un lenguaje de programación de código abierto con el fin de operar sistemas en banda simple como una alternativa a otras plataformas de modelado que requieren del uso de licencia de software. Se realiza una implementación de redes neuronales artificiales en el lenguaje Python con las arquitecturas de perceptrón multicapa, redes neuronales convolucionales de una dimensión, redes de memoria a corto y largo plazo y transformers. En el desarrollo de este trabajo se obtuvo una precisión de la implementación de la red neuronal convolucional de una dimensión de  $-17.5249$  dB NMSE para un comportamiento altamente no lineal. El objetivo de desarrollar propuestas de código abierto es utilizar tarjetas de desarrollo de hardware libre que apliquen para ciertos sistemas inalámbricos. El sistema de modelado representa la etapa previa para procesos de linealización y corrección espectral en caso de una transmisión de RF.

### Semblanza

Daniel Santiago Aguila Torres es Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Instituto Tecnológico de Tijuana, Baja California, 2021. Actualmente se encuentra estudiando una maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tijuana, Baja California. Trabajó durante un año en QDX Soluciones en Tijuana, Baja California como consultor junior desarrollando software relacionado con facturación electrónica y bases de datos. Participó en concursos multidisciplinarios como el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica 2018 Etapa Regional, Major League Hacking's 2018 local hack day y Hackify-Speed Hackathon. Sus áreas de interés son el procesamiento de señales digitales, el modelado y linealización de amplificadores de potencia de radiofrecuencia, inteligencia artificial, programación genética y problemas de optimización. Sus temas de interés y de investigación son modelado de comportamiento de amplificadores de potencia, predistorsión digital para linealizar amplificadores de potencia, utilizando Matlab, tarjetas de desarrollo FPGA y transceptores para simulación e implementación.

## TÉCNICA DE INTERCAMBIO IÓNICO EN VIDRIO APLICADA A LA FABRICACIÓN DE CIRCUITOS DE ÓPTICA INTEGRADA

***Claudia Verónica Silva Juárez, Amparo Rodríguez Cobos,  
Miguel Ángel Bello Jiménez, Gustavo Ramírez Flores,  
\*José Antonio Álvarez Salas***

Instituto de Investigación en Comunicación Óptica. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

\*Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

### Resumen

En este trabajo se reporta la fabricación y caracterización de circuitos dieléctricos de óptica integrada de diferentes dimensiones mediante la técnica del intercambio iónico en vidrio con sales de potasio  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ . Se reporta la optimización de los parámetros experimentales en el proceso de fotolitografía involucrado, así como también la caracterización de los circuitos fabricados. Por primera vez se muestra la imagen de la superficie de las guías de onda canal obtenidas mediante intercambio iónico en sustratos de vidrio. Los circuitos dieléctricos fabricados de menores dimensiones presentan aplicaciones potenciales como estructuras básicas de dispositivos para interconexión con fibras ópticas dentro del ámbito de las telecomunicaciones o en aplicaciones de sensado biológico.

### Semblanza

Originaria de San Luis Potosí, S. L. P. Realizó sus estudios de licenciado en física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) en el año 2006, posteriormente en el año 2015 estudia la maestría en Ciencias Aplicadas en el Instituto de Investigación en Comunicación Óptica de la UASLP. Actualmente se encuentra estudiando el doctorado en Ciencias Aplicadas en el Instituto de Investigación en Comunicación Óptica con el proyecto “*Desarrollo de celdas termofotovoltaicas con materiales a base de GaSb*”.

## DISEÑO VLSI DE UN SUMADOR DE PUNTO FLOTANTE UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS DE ALLIANCE

*Elsa Denise Guerrero Eufrazio, Jesús Alberto Carreón Rosales, Sofía Cordero Márquez, Alan Alfonso Cossío Silva, Juan Fernando Rodríguez Ramírez, Abimael Jiménez Pérez*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Resumen

La suma es la operación clave en los sistemas digitales y el sumador de punto flotante se usa con frecuencia para la suma de números reales porque la representación de punto flotante proporciona un amplio rango dinámico. En este artículo se presenta el diseño VLSI (Very Large Scale Integration) de un circuito sumador de punto flotante. El algoritmo se implementó en lenguaje de descripción de hardware VHDL. Posteriormente se utilizan las herramientas de software libre de Alliance para realizar el proceso de síntesis, con el cual se obtuvo el layout del circuito. El diseño presentó un consumo de área de 959,250  $\lambda^2$ , un retardo de 20.8 ns y se utilizaron 4,604 transistores.

### Semblanza

Desde el 2016 Elsa Denise Guerrero Eufrazio es estudiante del programa de licenciatura de Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicaciones en el Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de Ciudad Juárez (UACJ). Participó en el proyecto de diseño de circuitos integrados digitales VLSI en el Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología Aplicada de la UACJ en 2021. Actualmente se encuentra realizando el proyecto de tesis, titulado “Nodo sensor magnético para medir velocidad y distancia de una bicicleta” como requisito para la obtención del grado de licenciatura en ingeniería.

## ANÁLISIS DE LA MANUFACTURA ADITIVA CON MODELOS DE PROGRAMACIÓN DÍNAMICA: CASO DE ESTUDIO

*Jesús Vicente González Sosa, Yadira Zavala Orozco,  
José Ángel Hernández Rodríguez*

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

### Resumen

La manufactura aditiva se caracteriza por ser un proceso mediante el cual se obtienen parámetros de control estrictos para la fabricación de modelos, permitiendo estandarizar la elaboración de productos por medio de una secuencia de pasos durante la deposición del material con el que se elabora un prototipo. En este trabajo se obtienen las rutas críticas por medio de diagramas de red y programación dinámica en la elaboración de un producto en específico, con la intención de mejorar el proceso de la manufactura aditiva con la impresión 3D. Se analizan los parámetros a controlar y el seguimiento del proceso. Con este procedimiento se logran identificar las rutas específicas en la elaboración con manufactura aditiva de productos para un análisis con las herramientas de programación dinámica.

### Semblanza

El **Dr. Jesús Vicente González Sosa**, es ingeniero mecánico por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, estudió la maestría y el doctorado en Ingeniería Mecánica en esa misma institución. Se desempeñó como profesor de asignatura, además de coordinar proyectos de innovación educativa en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México, actualmente es profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Participando en congresos nacionales e internacionales en las áreas de ingeniería industrial, mecánica y mecatrónica, colaborando en actividades diversas en el CENEVAL. Las áreas de desarrollo e investigación son Industria 4.0, mantenimiento, desarrollo de nuevos productos, modelado de sistemas dinámicos, análisis de investigación de operaciones, análisis de diseño de experimentos, desarrollo de nuevos materiales y experiencia profesional en el área del plástico, mantenimiento y capacitación.

## IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DESDE EL DISEÑO DE UN LABORATORIO UNIVERSITARIO PARA LA ENSEÑANZA DE REDES DE CÓMPUTO

**Diego Eduardo Morales López, Guillermo García Rodríguez, \*Marco Antonio Escobar Acevedo, Jorge Ramón Parra Michel, Rafael Martínez Peláez**

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón Tecnológico Nacional de México

\* Universidad de la Salle Bajío

### Resumen

En el presente trabajo describimos como se resolvieron los dos principales problemas que enfrentaba la carrera de ingeniería en informática del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón: falta de un laboratorio de redes y falta de control en los procesos de préstamos del laboratorio. Se incorporó la gestión de servicios de TI (Tecnologías de la Información) basado en las buenas prácticas descritas por ITIL (Information Technology Infrastructure Library) en un laboratorio de redes para CCNA (Cisco Certified Network Associate). Su implementación se realizó en cinco fases. La primera fue el diseño lógico y físico del laboratorio. En la segunda fase se seleccionaron los estándares para el cableado estructurado, y se empezó una solicitud para ser aceptados como academia Cisco. En la tercera fase se puso en funcionamiento el laboratorio CCNA. En la cuarta fase se configuró la seguridad perimetral en los equipos. Por último, a través de ITIL se estandarizaron las solicitudes de préstamo de laboratorio, solicitud de prácticas y mantenimiento de los equipos.

### Semblanza

El M.R.S.I. Diego Eduardo Morales López es Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Instituto Tecnológico de León, León Guanajuato, 2010. Tiene una Maestría en Redes y Seguridad de la Información por la Universidad de la Salle Bajío Campus Salamanca en 2021. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la División de Ingeniería Informática, del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, trabajando en proyectos de Redes de computadora, así como electrónica y microcontroladores.

## MODELO STEM PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA

**Roberto Carlos Martínez Montejano, José Jimmy Jaime Rodríguez, Germánico González Badillo, Guillermina Guerrero Mora, Víctor Esteban Espinoza López**

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

### Resumen

La educación “STEM” (acrónimo de Science, Technology, Engineering and Mathematics) es la integración de las ciencias con un enfoque de enseñanza basado en la interdisciplinariedad de la tecnología, ingeniería y matemáticas. En los últimos años esta educación ha tenido creciente interés en el proceso de asimilación de conocimientos para eliminar barreras tradicionales, y así enfocarse en la innovación de procesos aplicados de diseño de soluciones. La instrucción en el área de robótica implica el desarrollo de proyectos de interés del alumnado que integran conocimientos teóricos que pueden resultar complicados de entender. En este trabajo se desarrolla un brazo robótico controlado mediante una interfaz gráfica en LabVIEW como apoyo en la enseñanza basado en el modelo STEM y que también puede ser usado para la difusión de la ciencia, logrando que el alumno comprenda conceptos como la cinemática (por mencionar alguno) y tenga las bases para desarrollar un proyecto mecatrónico integral.

### Semblanza

El Dr. Roberto Carlos Martínez Montejano obtuvo el grado de Ingeniero en Electrónica en 2011 por parte de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Los grados de Maestro en Ciencias Aplicadas en 2012 y Doctor en Ciencias Aplicadas en 2016 por parte del Instituto de Investigación en Comunicación Óptica de la UASLP.

Desde el 2017 se desempeña como Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media de la UASLP, en el Programa Educativo de Ingeniería Mecatrónica, donde es Encargado del Laboratorio de Robótica y Automatización y Encargado del área de Ciencias Básicas de las tres ingenierías del Campus.

En el 2019 hizo una estancia de investigación en el Laboratorio Charles Coulomb de la Universidad de Montpellier, Francia. Ahí trabajó con sintonización de ganancias de control para Microscopía de Fuerza Atómica.

Sus áreas de interés son: Instrumentación, Control, Electrónica de Potencia y Educación.

## APLICACIÓN WEB PARA APOYAR LA UTILIZACIÓN DE TESTS DIRIGIDOS A MEDIR EL ESTRÉS EN NIÑOS CON CÁNCER

*Hilda Castillo Zacatelco, Claudia Zepeda Cortés, José Luis Carballido Carranza,  
\*Yesenia Tlahuizo Caballero, David Tlahuapa Coraza, Melquiades Bustamante Bonfil*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

\*Hospital del Niño Poblano

### Resumen

El Instituto Nacional de Cancerología en México indica que las personas que padecen cáncer sufren de reacciones y secuelas debido a los tratamientos que reciben. Hoy en día existen diferentes recursos para controlar los síntomas, mejorar la salud mental y promover la calidad de vida durante y después del cáncer. Algunos de los síntomas de los niños pacientes de cáncer son la ansiedad y el estrés. En este trabajo se presenta el análisis y diseño de una aplicación web que busca ser una herramienta hecha a la medida de las necesidades de los expertos del HNP, con el fin de apoyarlos en la aplicación de manera presencial de diferentes tests dirigidos a medir la ansiedad y el estrés en niños y adolescentes con cáncer. Actualmente solo se cuenta con un prototipo inicial de la aplicación en el cual se implementó el test llamado Escala de Ansiedad Infantil de Spence (SCAS).

### Semblanza

La Dra. Hilda Castillo Zacatelco es Licenciada en Computación egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, 1996. Tiene una Maestría en Ciencias de la Computación por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, 2001 y un Doctorado en Ciencias de la Computación por el Tecnológico Nacional de México, Cuernavaca, Morelos, 2015. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Computación, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla., trabajando en proyectos relacionados con objetos de aprendizaje y psicoeducación.

## DESARROLLO DEL SIMULADOR DINÁMICO DE UN REACTOR BATCH CON FINES DIDÁCTICOS

*Mario Luis Chew Hernández, Raúl Gómez Gómez-Tagle, Guadalupe Bosques Brugada, Diana Elena Rubalcava Vargas*

Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco

### Resumen

En este artículo se muestra el desarrollo del simulador dinámico de un reactor químico por lotes. Se describen las ecuaciones básicas del sistema a las que se llega mediante principios de conservación, los métodos numéricos empleados y la implementación del simulador como un macro que corre en Excel. El simulador está provisto de una interface de usuario amigable que incluye botones y cuadros de diálogo, documentos de ayuda y barras de avance de la simulación. Si bien ya existen simuladores comerciales con estos elementos, la idea es mostrar el desarrollo de un simulador usando un software libre y principios universalmente conocidos, a fin de que las instituciones de educación superior consideren la construcción de sus propios simuladores en oposición a comprar licencias

### Semblanza

Mario Luis Chew Hernández es ingeniero químico por la UNAM, y cuenta con una Maestría en Procesos y Proyectos y el doctorado en Ingeniería por la Universidad de Nottingham, Reino Unido. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, participando en la carrera de Ingeniería Química y la Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial.

## UNA METODOLOGÍA PARA APLICAR UN ASISTENTE DE VOZ EN TESTS DE RITMO Y ESTILO DE APRENDIZAJE PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA

***Gabino Cortes-Jiménez, Mario Anzures-García, Luz A. Sánchez-Gálvez,  
Mariano Larios-Gómez, Sully Sánchez-Gálvez***

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

### Resumen

En el ámbito educativo se han llevado a cabo varias estrategias para reducir el rezago, cada una tiene sus ventajas y desventajas; pero coinciden en que es necesario conocer la rapidez y la forma en cada estudiante aprende. En consecuencia, se recomienda aplicar test de ritmo de aprendizaje y test de estilo de aprendizaje. Sin embargo, cuando estos tests se aplican en la escuela primaria, es posible que los estudiantes no sepan leer, ni escribir; impidiendo a los niños responder a éstos. Por ello, en este trabajo se presenta una metodología que permite aplicar un asistente de voz virtual para realizar dichos tests en escuelas primarias en México. Esta metodología integra algunos pasos del asistente y su incorporación en una plataforma de aprendizaje colaborativo asistido por computadora, llamado TUTOAULA, que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se presenta un estudio de caso para demostrar la viabilidad de la propuesta.

### Semblanza

Gabino Cortes Jimenez es pasante de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Se ha desempeñado como diseñador Experiencia de usuario en diferentes *startups* implementado metodologías de diseño centrado en el usuario. He participado en el proyecto “Desarrollo de Groupware basado en un Modelo Conceptual para la Gestión Académica” sustentado por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, centrándose en metodologías y tecnologías para el desarrollo Web y obteniendo como resultado dos artículos uno publicado en un libro de la editorial Alfa-Omega y otro en la revista Pistas Educativas, que será publicado en noviembre o diciembre de este año. Actualmente, se desempeña como coordinador del equipo de desarrollo de Tutoaula.

## CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UNA BOMBA CENTRÍFUGA COMO RECURSO DIDÁCTICO

*Marco Antonio Peñaloza López, René Tolentino Eslava*

Instituto Politécnico Nacional

### Resumen

Se obtuvieron las curvas características de flujo-carga, flujo – potencia y flujo – eficiencia de una bomba centrífuga de uso residencial de 558 W (0.75 hp) de potencia. Para la medición de velocidad angular, temperatura, flujo y corriente se emplearon sensores y sus señales se adquirieron mediante una tarjeta Arduino Uno; la carga se obtuvo con un manómetro Bourdon ubicado en la descarga y la tensión eléctrica se midió con un voltmetro. Los datos experimentales obtenidos, así como los videos serán empleados en las clases pertinentes del Departamento de Control y Automatización de la ESIME Zacatenco, con la finalidad de cubrir el aspecto práctico de las unidades de aprendizaje ante las condiciones de salud y clases a distancia que se tienen en el País.

### Semblanza

Marco Antonio Peñaloza López: Técnico en Manufactura Asistida por Computadora del CECyT #3, IPN. Actualmente Estudiante de 7mo. semestre de la carrera de Ingeniería en Control y Automatización en la ESIME Zacatenco, IPN. Becario IPN.

## EQUILIBRIO TÉRMICO DE UN MÓDULO DE BATERÍAS

*Andrés Calvillo Téllez, Luis Alberto Cantera Cantera, Teodoro Álvarez Sánchez*

Instituto Politécnico Nacional

### Resumen

Se presenta el estudio donde se analiza al parámetro de temperatura de un módulo de baterías de un vehículo autónomo a escala a partir de una prueba de monitoreo del equilibrio térmico. El levantamiento de datos se realiza con el módulo en funcionamiento en un lapso de tiempo que permita obtener de esta forma los rangos de temperatura en operación, y con ello marcar los valores que salgan del rango de seguridad de la batería y de esta forma obtener un mejor criterio de decisión. Se emplearon cuatro casos del censo, el primero corresponde a un módulo de baterías, con su empaque normal, el segundo con un recubrimiento de color blanco, el tercero de color negro y el cuarto con recubrimiento de cinta de kapton. El flujo de calor fue, a través de contacto directo entre celdas, de la más caliente al más frío, alcanzado un equilibrio térmico entre ellos mediante distribución física de las baterías. Se logró mantener un equilibrio térmico confortable observando que en las lecturas no se rebasaron los márgenes de seguridad de los componentes, por lo que ninguna batería alcanzó esfuerzos térmicos, lo que permite prolongar su vida útil. Se muestra el desarrollo de las métricas como las temperaturas promedio extremas las desviaciones estándar a las que son sometidos.

El objetivo de la presente investigación fue emplear una plataforma STEM para registrar los valores de temperatura de un módulo de baterías observando como el comportamiento térmico, alcanza su equilibrio de temperatura. Observar en las gráficas de temperatura como se modifica el valor de ésta cuando se recubre con distintos materiales.

### Semblanza

Luis Alberto Cantera Cantera, ingeniero en control y automatización por el IPN, maestro en ciencias en sistemas digitales por el CITEDI-IPN y doctor en ciencias en la especialidad de control automático por el CINVESTAV-IPN. Actualmente profesor investigador en la escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica, en la carrera de ingeniería en control y automatización, mis áreas de investigación incluyen modelado matemático, estimación de parámetros, teoría de control no lineal, instrumentación digital y automatización.

## APLICACIÓN DEL ESPECTROGRAMA MODIFICADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MÚLTIPLES FALLOS COMBINADOS EN MOTORES DE INDUCCIÓN ALIMENTADOS POR INVERSORES

*Arturo Garcia-Perez \**, *David Camarena-Martinez*, *Martin Valtierra-Rodriguez*, *David Granados-Lieberman*

Universidad de Guanajuato  
División de Ingenierías del Campus Irapuato-Salamanca

### Resumen

Las industrias utilizan motores de inducción alimentados con variadores de velocidad, los cuales generan componentes armónicos en la corriente del estator. Por lo tanto, es importante la detección y el diagnóstico de fallas en el motor de inducción para evitar problemas por su uso inadecuado. Esta investigación contribuye en la aplicación de una estrategia de monitoreo de condición que puede realizar evaluaciones precisas y confiables de la presencia de condiciones de falla única o combinada en motores de inducción y se establece los métodos usados para la identificación de estas fallas, usando el método del espectrograma reasignado. Se analizan tres tipos de fallas y en los resultados pueden verse la correcta identificación de estas usando espectros de tiempo-frecuencia. Los resultados muestran que el método del espectrograma reasignado podría utilizarse como técnica de detección; donde las frecuencias de los fallos son muy cercanas a las reportadas analíticamente en la literatura.

### Semblanza

El Dr. Arturo García Pérez es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica (FIMEE) en Salamanca Gto, 1987. Tiene una Maestría en Instrumentación y Sistemas Digitales por la FIMEE, 1989. Tiene el Doctorado en Filosofía en Ingeniería Eléctrica por The University of Texas at Dallas, USA, 2005. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la División de Ingenierías del Campus Irapuato Salamanca, de la Universidad de Guanajuato con 26 años de antigüedad. Las líneas de investigación están relacionadas con el procesamiento digital de señales; específicamente sobre análisis espectral y filtrado digital para la realización del monitoreo e identificación de fallas en equipos industriales usando señales de corriente, voltaje y vibraciones. Además de análisis de la calidad de la energía.

## DISEÑO DE CONVERTIDOR DE CD/CD BOOST OPERANDO EN MODO RED PARA UN SGF PARTICULAR

*Edgar Israel Romero García, Óscar Carranza Castillo, Jaime José Rodríguez Rivas, Rubén Ortega González*

Instituto Politécnico Nacional

### Resumen

Este trabajo presenta el diseño de un convertidor de CD/CD Boost y la simulación de este en un sistema de generación fotovoltaico (SGF) particular operando en modo red. Para controlar este convertidor, se implementa un control con lazo de realimentación en corriente y un algoritmo para el seguimiento del máximo punto de potencia (MPPT) mediante la técnica de perturbar y observar (P&O). El objetivo de este modo es inyectar potencia activa a la red eléctrica local en función de la capacidad de generación del SGF. El diseño de control para el esquema propuesto se realiza a través de sisotool de MATLAB® en la que se sintoniza y simulan los controladores, posteriormente se prueba el esquema de control propuesto mediante el software PSIM® versión 9.0, en el que se simula el SGF propuesto y se observa el rendimiento del convertidor Boost bajo estas condiciones.

### Semblanza

Edgar Israel Romero García. Ingeniero electricista desde 2016 en ESIME unidad Zacatenco del IPN en Ciudad de México. Técnico en instalación y mantenimiento eléctrico desde 2012 en CECyT no.4 Lázaro Cárdenas del Río. Actualmente estudiando maestría en ciencias en ingeniería eléctrica en la sección de estudios de posgrado e investigación en ESIME unidad Zacatenco del IPN. Los temas de interés son dirigidos a las energías renovables y control de convertidores electrónicos de potencia.

## CONTROL PREDICTIVO DE UN CONVERTIDOR SEPIC CON MÚLTIPLES FUENTES DE SUMINISTRO

*Jovanni Miguel Lozano Martínez, Jazmín Ramírez Hernández,  
Leobardo Hernández González*

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación ESIME Culhuacán

### Resumen

El convertidor CD-CD SEPIC tiene características muy particulares, como son: corriente continua a la entrada no pulsante, tensión de salida variable mayor o menor a la tensión en la entrada y ser controlado por un solo interruptor. Darle la capacidad a este convertidor de ser alimentado por múltiples fuentes de energía de suministro presenta algunos beneficios, en este artículo solo se analiza la capacidad de sumar la potencia de dos o más fuentes de energía para alcanzar una potencia mayor, sin la necesidad de hacer arreglos de fuentes primarias en serie o paralelo, es decir, el flujo de corriente de una fuente no influirá sobre la otra, las corrientes que cada fuente genere serán sumadas en la carga. Como esquema de control se utiliza la técnica de control predictivo, lo que garantiza en el resultado demandar la potencia deseada de cada fuente de suministro para su utilización en la carga.

### Semblanza

Jovanni Miguel Lozano Martínez, 28 años, Ciudad de México. Egresado de la Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en diciembre del 2019, actualmente cursa la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica, ambas en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional. Ha sido invitado a impartir talleres para la Rama Estudiantil IEEE ESIME Culhuacán, con temas como Introducción a C# .Net, Instrumentación con C#, Filtros Digitales con C# e Introducción al Control Predictivo, además fundó el Club de Programación IEEE ESIME Culhuacán con el objetivo de difundir e investigar temas populares en el ámbito informático. Sus áreas de interés e investigación son: Audio, Iluminación, Programación, Microcontroladores y recientemente Electrónica de Potencia.

## CONMUTACIÓN DE UNA MÁQUINA BRUSHLESS DE CORRIENTE DIRECTA MOTOR/GENERADOR ELÉCTRICO

*David Marcos Andrade, Ivan de Jesús Rivas Cambero, Juan Eduardo Esquivel  
Cruz, José Humberto Arroyo Núñez*

Universidad Politécnica de Tulancingo

### Resumen

La problemática inicial surge de algunos sistemas tales como vehículos eléctricos, dónde los motores brushless son utilizados para proveer la fuerza motriz y requieren de baterías recargables al ser móviles, lo cual necesita de centros de carga, esto significa que el frenado regenerativo de dicha máquina es una buena propuesta para utilizarse en aplicaciones de recarga.

El objetivo principal de este trabajo es aprovechar las bondades que presentan las máquinas sin escobillas, se construye un controlador electrónico de velocidad (ESC, por sus siglas en ingles) para su operación como motor eléctrico, posteriormente se realizan pruebas de la máquina como generador eléctrico. Las pruebas son comparadas con simulaciones del dispositivo utilizado e integradas físicamente mediante electrónica de potencia que permite la conmutación de la máquina como motor y como generador eléctrico.

### Semblanza

El Ingeniero, David Marcos Andrade, es Ingeniero en Robótica egresado de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, 2017. Actualmente es estudiante de la Maestría en automatización y control, registrada en el programa nacional de posgrados de calidad en la Universidad Politécnica de Tulancingo, desarrollando el proyecto de conmutación de una máquina brushless de CD motor / generador eléctrico.

## DISEÑO Y PRUEBAS POR SIMULACIÓN DE UN CONVERTIDOR REDUCTOR PARA APOYAR LA EXPERIMENTACIÓN EN ELECTRÓNICA

*Rodrigo Antonio Arciniega Mendoza, Diana Carla Ramírez Ramos, Miguel López Guerrero*

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

### Resumen

Los tiempos recientes han mostrado la importancia, para los estudiantes de ingeniería, de poder efectuar algunos experimentos en casa. En muchas de estas aplicaciones, es necesario obtener, a partir de una fuente de CD de voltaje fijo, un nivel de voltaje menor. Para esto se puede utilizar el convertidor reductor, en el cual el voltaje promedio de salida nunca sobrepasa la magnitud del de alimentación. En este artículo se reporta el diseño de un convertidor reductor considerando que el propósito principal es contar con un circuito que pueda ser construido y utilizado por estudiantes de ingeniería para la realización de experimentos por su propia cuenta. Debido a este propósito, el diseño se realizó con componentes de amplia disponibilidad en el mercado. La validación del circuito se realizó con simulación por computadora y los resultados muestran la efectividad del diseño propuesto para proporcionar los niveles requeridos de energía en la carga.

### Semblanza

Rodrigo Antonio Arciniega Mendoza, estudiante de la licenciatura en ingeniería electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, quien actualmente desarrolla su servicio social en esta institución.

## MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN LOS INVERSORES TRIFÁSICOS CONECTADOS A LA RED USANDO CONTROL DE MODOS DESLIZANTES

*Daniel Memije Garduño, Jaime José Rodríguez Rivas, Francisco Emilio Rodarte*

*Oscar Carranza Castillo, Rubén Ortega*

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ciudad de México.

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo y Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ciudad de México

### Resumen

En este artículo, se propone utilizar el control super-twisting (CST) para rechazar las perturbaciones que comúnmente afectan la calidad de la energía inyectada a la red en los inversores trifásicos. El CST propuesto se compara con un controlador proporcional integral (PI) convencional. La distorsión de la corriente nominal (TRD por sus siglas en inglés) del inversor obtenida con el control PI en simulación es del 15.53 %; sin embargo, al utilizar CST en su lugar, la TRD se reduce al 1.9 %. Cuando se utiliza el control PI en la configuración experimental, la TRD del inversor obtenida es del 8.28 %. Sin embargo, con CST la TRD se reduce al 1.88 %. Estos resultados demuestran como los inversores trifásicos equipados con CST cumplen con la norma IEEE 1547-2018, a pesar de ser afectados por los armónicos de fondo de la red y los tiempos muertos del propio convertidor.

El objetivo de la presente investigación fue eliminar las perturbaciones armónicas que afectan a los inversores conectados a la red mediante la implementación del control super-twisting como lazo de control de corriente.

### Semblanza

El M. en C. Daniel Memije Garduño es Ingeniero en Electricista egresado del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México, en 2014. Tiene una Maestría en Ciencias en el área de Electrónica de Potencia, otorgada por el Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México, en 2017. Actualmente se encuentra estudiando un Doctorado en Energías Renovables en el Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. Sus temas de investigación incluyen el control no lineal de convertidores electrónicos de potencia, control no lineal de motores y generadores de inducción trifásicos y control de modos deslizantes aplicados a los sistemas de conversión de energía eólica.

## CÁLCULO DE LOS ÁNGULOS ÓPTIMOS DE CONMUTACIÓN PARA UN INVERSOR MULTINIVEL UTILIZANDO EVOLUCIÓN DIFERENCIAL

Oscar Sánchez Vargas\*, Susana Estefany De León Aldaco\*, Jesús Aguayo Alquicira\*,  
Eligio Flores Rodríguez\*\*, Adolfo Rafael López Núñez\*\*

\* Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes\*\*  
(ITSLR), Instituto Tecnológico de Chihuahua\*\*\* (ITCH)  
[m20ce023@cenidet.tecnm.mx](mailto:m20ce023@cenidet.tecnm.mx)

### Resumen

Actualmente en varios trabajos de investigación se han utilizado los métodos metaheurísticos para minimizar de forma efectiva la distorsión armónica total (THD) en inversores multinivel, ya que estos proporcionan tiempo de cálculo y resultados efectivos. Dentro de estos métodos la evolución diferencial ha sido el algoritmo que en recientes años se ha implementado para la reducción de la THD. Este trabajo presenta el algoritmo de Evolución Diferencial (ED) para encontrar los ángulos de conmutación óptimos en un inversor multinivel en cascada de siete niveles para eliminar los armónicos de orden inferior. Los armónicos impares de orden inferior no pueden eliminarse fácilmente, ya que contienen ecuaciones no lineales trascendentales, resultantes de la serie de Fourier. Las soluciones a estas ecuaciones son complicadas y requieren mucho tiempo. También este trabajo se centra en la búsqueda de los parámetros iniciales del algoritmo de Evolución Diferencial para observar cual combinación se desempeña mejor, tanto en rapidez como fiabilidad para encontrar una THD mínima casi óptima. Además, realizó una simulación de un inversor multinivel en cascada de siete niveles con carga RL en Simulink para validar los resultados, además de realizar diferentes iteraciones variando los parámetros para así verificar cuál de estos proporciona una mejor búsqueda de los ángulos de conmutación, además de brindar una discusión de los resultados obtenidos.

### Semblanza

**Oscar Sánchez Vargas**, es ingeniero mecatrónico por la Universidad La Salle Cuernavaca, Morelos, en 2019. Ha participado en diversos concursos y eventos de tecnología obteniendo reconocimientos, como en el Coloquio Regional de Mecatrónica (COREMEI). Realizo sus prácticas profesionales en Continental Cuautla. Publicación en la revista International Information and Engineering Technology Association (IETA). Actualmente cursa el último semestre de la maestría en Electrónica de Potencia, en el departamento de electrónica del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, (CENIDET). Sus áreas de interés son el estudio de inversores multinivel y aplicación de métodos metaheurísticos.

## PROPUESTA DE CONTROLADOR APLICADO A UN CONVERTIDOR SEPIC CON TÉCNICA DE MPPT PARA GESTIÓN DE ENERGÍA DE NANO SATÉLITE DEL TIPO CUBESAT

*José Pablo García Fernández, Marcos Yair Bote Vázquez, Leobardo Hernández González, Jazmín Ramírez Hernández*

Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME Culhuacán

### Resumen

El siguiente trabajo presenta el análisis teórico de los parámetros eléctricos de una celda solar monocristalina para una simulación en ambiente espacial, los cuales servirán de base para dimensionar la propuesta de un convertidor DC/DC del tipo SEPIC multi rama que operará en modo continuo, el convertidor será operado por la técnica de control predictivo que se basa en el método numérico de Euler, que permite predecir los valores del voltaje a la salida de las celdas solares, se utiliza el algoritmo de perturbación y observación para controlar el seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT. Se presentan resultados del modelo de celda solar donde se comparan parámetros eléctricos reales y parámetros obtenidos en condiciones de variación de irradiación y temperatura; como resultado del modelado del convertidor SEPIC; por último, se presentan los principales resultados de la técnica de control como respuesta ante variaciones de irradiancia que validan la correcta operación del convertidor propuesto.

### Semblanza

José Pablo García Fernández, nació en la Ciudad de México. Quien realizó sus estudios de licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica con especialidad en comunicaciones en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y eléctrica unidad Culhuacán. Actualmente es estudiante de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación unidad Culhuacán. Sus intereses son la electrónica, comunicaciones y programación

## SELECCIÓN DE ÁNGULOS DE CONMUTACIÓN PARA UN INVERSOR MULTINIVEL EN CASCADA USANDO UN ALGORITMO DE BÚSQUEDA ALEATORIA

Jesús Aguayo Alquicira\*, Susana Estefany De León Aldaco\*, Oscar Sánchez Vargas\*, Nicolás Torres Cruz\*, Adolfo Rafael López Núñez\*\*

\* Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET),  
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato\*\* (ITESI)  
[m20ce023@cenidet.tecnm.mx](mailto:m20ce023@cenidet.tecnm.mx)

### Resumen

Un inversor de cascada trifásico H-Bridge de varios niveles en condiciones de fallo de un solo interruptor puede funcionar como un inversor asimétrico aplicando un cambio en la estrategia de modulación para mejorar su rendimiento. Este documento presenta el Algoritmo de Búsqueda Aleatoria aplicado a la modulación de Eliminación Selectiva de Armónicos para Inversores de Cascada Multinivel Asimétricos. El algoritmo propuesto tiene por objeto encontrar una solución óptima a un conjunto de ecuaciones trascendentales, que garantizan la eliminación de armónicos no deseados y el control de la magnitud de la componente fundamental de la tensión generada por el inversor. Además, el algoritmo propuesto se comparó con el algoritmo de optimización de enjambre de partículas y la estrategia tradicional de eliminación selectiva de armónicos. Los resultados comparativos obtenidos mostraron que la técnica de modulación que usa la técnica Algoritmo de Búsqueda Aleatoria es la más adecuada para el inversor multinivel trifásico de siete niveles (caso de estudio).

### Semblanza

**Oscar Sánchez Vargas**, es ingeniero mecatrónico por la Universidad La Salle Cuernavaca, Morelos, en 2019. Ha participado en diversos concursos y eventos de tecnología obteniendo reconocimientos, como en el Coloquio Regional de Mecatrónica (COREMEI). Realizó sus prácticas profesionales en Continental Cuautla. Publicación en la revista International Information and Engineering Technology Association (IETA). Actualmente cursa el último semestre de la maestría en Electrónica de Potencia, en el departamento de electrónica del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, (CENIDET). Sus áreas de interés son el estudio de inversores multinivel y aplicación de métodos metaheurísticos.

## CONTROL DIGITAL DE POLOS PARA LA VARIACIÓN DE VELOCIDAD Y TORQUE EN UN MOTOR DE FLUJO AXIAL CON IMANES PERMANENTES

*Frías Chagoya Abraham Omar, Adrián González Parada*

DICIS Universidad de Guanajuato

### Resumen

El uso de energías renovables en la industria de transporte ha impulsado el desarrollo de motores eléctricos de mayor potencia y sistemas inteligentes de tracción electrónica. No obstante, el acoplamiento típico entre ambos continúa siendo mecánico, lo cual en conjunto, merma su eficiencia y vida útil. Por otro lado, configuraciones de motores flujo axial, hacen posible prescindir de acoplamientos mecánicos, por su alto torque a bajas velocidades y aplicación directa en las ruedas de los vehículos. En este trabajo se presenta el diseño de un sistema de conmutación digital de polos, aplicado a un motor de flujo axial de imanes permanentes para el control de velocidad y torque a velocidad constante. El desempeño del sistema es evaluado con mediciones experimentales; comprobando la efectividad del diseño, al obtener torques de hasta 1.784Nm sin acoplamientos mecánicos extras y errores de regulación de velocidad máximos de 8.43 %.

### Semblanza

El Dr. Adrián González Parada, es Ingeniero Eléctrico por el Instituto Tecnológico de Querétaro, realizó estudios de Maestría en Ingeniería Eléctrica con especialidad en Alta Tensión en la F.I.M.E.E. de la Universidad de Guanajuato y el Doctorado por la Universidad Politécnica de Cataluña en Barcelona, España becado por el CONACYT, en diseño y construcción de motores superconductores de flujo axial de alta temperatura. Actualmente es el responsable del laboratorio de Superconductividad Aplicada y Máquinas Eléctricas Especiales. Cuenta con 5 patentes nacionales y 2 internacionales y ha publicado mas de 20 artículos en revistas indexadas (JCR). Sus áreas de investigación son la superconductividad aplicada en equipos eléctricos y el uso eficiente de la energía en los sistemas eléctricos, con el diseño y desarrollo de nuevas configuraciones de equipos y máquinas eléctricas.

## CIRCUITO EQUIVALENTE DE THÉVENIN PARA EL MODELADO DE LA BATERÍA DE LITIO

*Alma Delia Aguilar Hernández, Felipe de Jesús González Montañez, Víctor Manuel Jiménez Mondragón, Eduardo Campero Littlewood*

Universidad Autónoma Metropolitana

### Resumen

En este trabajo se presenta el modelado del circuito equivalente de Thévenin. Además se presenta una introducción a los tipos de baterías más comunes y sus características en términos de eficiencia. Se describen los modelos que representan el comportamiento de las baterías de litio a través de modelos de estimación, modelos empíricos y modelos de circuitos equivalentes. El modelo del circuito equivalente de Thévenin se realiza con ayuda del paquete de simulación Matlab/Simulink® donde se modela el comportamiento de la batería de litio y la dinámica presente en los parámetros de temperatura, estado de carga y voltaje en terminales por medio de diferentes escenarios de carga y descarga de corriente.

### Semblanza

Alma Delia Aguilar Hernández (México, CDMX) en el 2013 terminó sus estudios de nivel medio superior en el Colegio de Bachilleres Plantel 1 “El Rosario” de la Ciudad de México. Actualmente se encuentra estudiando el último trimestre de la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A). Está interesada en el modelado, análisis y control de las máquinas eléctricas. Así como el uso eficiente de las fuentes alternativas de energía.

## DISEÑO DE UN CONVERTIDOR PARA APLICACIONES EN ILUMINACION DE NAVES INDUSTRIALES CON ALTO FACTOR DE POTENCIA A 480VCA

**Lester Estévez García, Elías José Juan Rodríguez Segura**

Tecnológico Nacional de México

### Resumen

En este trabajo se presenta el diseño de un convertidor para el manejo de luminarios tipo LEDs de suspensión en alturas utilizados en la industria. El convertidor de potencia es alimentado de la red eléctrica de 480 V CA y proporciona un voltaje de salida de 48 V CD, presenta un factor de potencia mayor a 0.9 para una potencia de 150 W. El convertidor se compone de dos etapas: la primera es un convertidor SEPIC operando en modo de conducción continua, se utiliza el circuito integrado UC3853 para corregir el factor de potencia y la segunda etapa es un convertidor puente completo operando en modo de conducción continua para el manejo del arreglo de LEDs, esta etapa tiene la capacidad de hacer *dimming* (atenuación). Se presenta el diseño de cada etapa y las simulaciones en el software *LTspice* considerando los modelos de componentes reales para reducir el tiempo en su implementación.

### Semblanza

El Lic. Lester Estévez García es Ingeniero en Mecatrónica egresado de la Universidad de Guanajuato, 2021. Tiene una Ingeniería en Automática por la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2017. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica, del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Celaya, trabajando en proyectos de Electrónica de Potencia, así como en el área de eficiencia energética.

## MODELADO Y CONTROL DE UN RECTIFICADOR DE FRENTE ACTIVO CON VALIDACIÓN HARDWARE IN THE LOOP

*Héctor Bonilla Barranco, Edgar Peralta Sánchez, Sergio Alejandro Cardeña Moreno, Félix Quirino Morales, Daniel Alberto Flores Alonso*

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

### Resumen

Este trabajo presenta el modelado dinámico y el control de un rectificador de frente activo en el sistema de referencia síncrono en condiciones de tensiones equilibradas. El control es validado con “Hardware In the Loop”, el valor deseado del voltaje de salida se logra mediante modulación de ancho de pulso sinusoidal (SPWM). El rectificador permite mantener las corrientes y tensiones de CA en fase. Se propone el uso de la técnica del control por voltaje orientado y para la etapa de sincronización de las transformaciones se utiliza la técnica de marco de referencia síncrono SRF-PLL, posteriormente se analiza el comportamiento del rectificador ante perturbaciones generadas en la red eléctrica. La propuesta de este trabajo aprovecha la simulación en tiempo real de sistemas eléctricos de potencia para validar de manera confiable la eficiencia de una de las técnicas de control y sincronización aplicadas a rectificadores de frente activo.

### Semblanza

El M. en I. Héctor Bonilla Barranco es Licenciado en Electrónica y Maestro en Ingeniería Electrónica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, 2012 y 2015 respectivamente, en 2014 realizó una estancia de investigación en la Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona, España). Docente en el Instituto Tecnológico de Puebla en el Área de Ciencias Básicas (2016-2018). Actualmente se encuentra realizando sus estudios de Doctorado en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, especializándose en el área de Electrónica de Potencia. Sus áreas de interés se encuentran en dispositivos electrónicos de potencia y convertidores electrónicos de potencia.

## MODELADO DE BATERÍAS POR CIRCUITO EQUIVALENTE: EXPERIMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

*Daniel Fernando Ortiz González, Claudia Hernández, \* Joaquín Vaquero,  
Nimrod Vázquez, Héctor López*

TecNM / Instituto Tecnológico de Celaya

\* Universidad Rey Juan Carlos

### Resumen

El uso de baterías se ha incrementado en los últimos tiempos, debido a su aplicación en nuevas tecnologías como vehículos eléctricos e híbridos y fuentes renovables de energía. Para su buen uso y monitoreo se recurre al modelado de las baterías, esto permite incrementar su periodo de vida, haciéndolas más confiables. Uno de los modelos reportados es el de circuito equivalente, en este trabajo se detalla este modelado, contemplando la experimentación e implementación siendo la aportación del trabajo.

### Semblanza

Daniel Ortiz nació en Celaya Guanajuato en 1991. Obtuvo su título de Ingeniero Mecatrónico en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Celaya en 2018 y actualmente estudiante la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya. Sus áreas de interés incluyen baterías, energías renovables y administración de energía.

## FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONMUTADA CON ELEVADA RELACIÓN ENTRADA-SALIDA DE VOLTAJE

*Luis Alejandro Flores Oropeza, Alejandro Román Loera,  
Daniela Maribel Trancoso Cervantes*  
Universidad Autónoma de Aguascalientes

### Resumen

Se propone una fuente de alimentación con elevada ganancia entre el voltaje de entrada y el voltaje de salida para aplicaciones que necesitan ser alimentadas desde 12 V a 14 V y en las que sea necesario contar con aislamiento galvánico. Fuentes de alimentación de estas características encuentran particulares retos de diseño, ya que dependiendo del tipo de aplicación para el que se utilicen, deberán proporcionar alto voltaje de salida, que sea simétrico o con pulsos de salida de muy corta duración. En este artículo se diseña, simula, construye y prueba una fuente con potencia de 10 W que alcanza voltajes desde 0 V a 1,000 V a partir de voltajes de 12 V a 14 V logrando una elevada ganancia entre el voltaje de entrada y el voltaje de salida (83). Estos niveles de voltaje de salida encuentran utilidad en aplicaciones de alto voltaje como en actuadores ultrasónicos.

### Semblanza

El Dr. Luis Alejandro Flores Oropeza nació en Aguascalientes, México en 1976, obtuvo el título de Ingeniero Eléctrico por parte del Instituto Tecnológico de Aguascalientes y el grado de Doctor en Ingeniería Electrónica por la Universidad Politécnica de Madrid en España en 1999 y 2005 respectivamente. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. El Dr. Flores ha trabajado en números proyectos de investigación, todos ellos relacionados con el diseño de fuentes de alimentación conmutadas. Actualmente sus intereses se centran en diseño y construcción de nuevas fuentes de alimentación conmutadas, corrección del factor de potencia y control. En temas de educación, el Dr. Flores cuenta con un canal de YouTube desde el año 2016 con el que pretende apoyar a los estudiantes de ingeniería para aprender los temas básicos de circuitos eléctricos, el canal lleva por nombre Luis Flores Circuitos.

## SISTEMAS DE SIMULACIÓN EN REALIDAD VIRTUAL PARA ENTRENAMIENTO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: UN PANORAMA GENERAL

**Jorge Alejandro Lozano González, Luis Francisco Vázquez Calvillo, \*Leticia Neira-Tovar**

Universidad Autónoma de Nuevo León

\* Universidad de La Laguna, Tenerife, España

### Resumen

Este trabajo tiene por objetivo la revisión de artículos desarrollados en la última década, en materia de simuladores de subestaciones eléctricas en realidad virtual, con propósitos de entrenamiento laboral y/o pedagógico. Esta revisión permite tener una visión del panorama más reciente, con respecto al tema estudiado, pues no existen revisiones lo suficientemente recientes para considerarlas actuales. Se hace una clasificación de los trabajos a analizar, realizando una búsqueda de trabajos relacionados en la última década, identificación de los más relevantes y lectura a fondo de estos últimos. Se identifican y detallan las características que destacan como mínimas en los proyectos, la libertad de interacción del usuario, la evaluación de los aprendices, el impacto de la inmersión y los entornos colaborativos. Se discute la importancia de la definición del usuario final, de modo que se tome en cuenta su experiencia, lo cual repercute indiscutiblemente en los resultados finales de aprendizaje que serán una base para un siguiente proyecto de simulador de subestaciones para carreras afines en la escuela de ingeniería.

### Semblanza

Luis Vázquez Calvillo, originario de Reynosa Tamaulipas, donde cursó su formación académica básica. Dicha formación incluye dos carreras técnicas, en informática y programación, obteniendo para la segunda su título técnico al terminar la educación preparatoria en 2016. Participó en la First Robotics Competition en 2018 dentro del equipo TigreRobotics. Es Ingeniero en Mecatrónica egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, FIME, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, con mención Honorífica en 2021. Actualmente laborando en la industria privada en áreas relacionadas a Tecnologías de Información y desarrollo de sistemas, fue practicante de aplicaciones digitales realizó estancia de investigación en proyecto de entrenamiento con realidad virtual para electricistas. Cuenta con experiencia en el desarrollo de proyectos con realidad virtual y aumentada dirigidos a simuladores educativos, también ha participado en proyectos de vinculación empresa industria aportando conocimientos de manejo de PLC y programación de prácticas para procesos de electrónica.

## DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DE UN SISTEMA PARA LA EVALUACIÓN DE ALGORITMOS DE BÚSQUEDA DE MÁXIMA POTENCIA PARA CELDAS SOLARES

*Roberto Isaac Rico Camacho, Luis Josué Ricalde Castellanos,  
Eduardo Ernesto Ordoñez López, Braulio José Cruz Jiménez*

Universidad Autónoma de Yucatán

### Resumen

Este trabajo presenta el diseño, implementación y pruebas de un sistema de evaluación para algoritmos de búsqueda de máxima potencia (MPPT) en aplicaciones fotovoltaicas (PV). La plataforma de pruebas utiliza un emulador fotovoltaico para simular una celda solar operando bajo las condiciones de irradiación y temperatura deseadas. Un microcontrolador se programa con el algoritmo de MPPT a evaluar. Basado en esto, el microcontrolador envía la señal de control a una placa de potencia con un convertidor tipo boost para llevar al sistema a un punto de operación determinado. Por último, las mediciones requeridas por el estándar de pruebas se registran en una base de datos para su posterior análisis. Se comprobó que la plataforma implementada simuló satisfactoriamente el comportamiento del algoritmo seleccionado de acuerdo con lo reportado en la literatura. El objetivo principal del trabajo es facilitar la creación de plataformas de prueba para MPPT en aplicaciones fotovoltaicas.

### Semblanza

Nació en la Ciudad de México. Es licenciado en ingeniería mecatrónica por la Universidad Anáhuac Mayab. Maestro en ciencias con la especialidad en energías renovables por la Universidad Autónoma de Yucatán en donde actualmente está trabajando para obtener el doctorado en energías renovables. Sus mayores intereses en la investigación son los sistemas de energía renovables, esquemas de MPPT entre otros. En 2017 publicó el artículo "Multi-sampling maximum power point tracker (MS-MPPT) to compensate irradiance and temperature changes" en la revista "IEEE Transactions on Sustainable Energy". En el área laboral se ha desempeñado como consultor de nuevas tecnologías y diseño de circuitos electrónicos.

## INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CALENTADORES SOLARES PLANOS

*Rubén Dorantes Rodríguez, Jorge Miguel Jaimes Ponce, Johan Gómez Vázquez, Adán Nila Hernández, Jonathan Tecpa Jiménez, José Álvarez Sánchez*

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco

### Resumen

El consumo de energía a nivel mundial está aumentando muy rápidamente, y los recursos de energía renovable o alternativa son muy necesarios en los requerimientos de energía en el futuro. En este artículo se presenta la instrumentación y el diseño del control de un banco de pruebas con la finalidad de determinar el rendimiento térmico de colectores solares planos, para la evaluación y caracterización de estos, que permita comparar y dimensionar con certidumbre los requerimientos de diseño de colectores solares. Para el monitoreo y control se utiliza LabVIEW y la tarjeta USB-6003, termopares tipo J, un piranómetro SP Lite2, y algunos elementos más. Una vez instrumentado el sistema, es implementado el control PID. Con este sistema se han hecho pruebas diversas de caracterización de diferentes colectores solares planos para calentamiento de agua, que están fabricados con diferentes recubrimientos, y así haber obtenido principalmente sus curvas características de eficiencia térmica. El objetivo es el diseño e implementación de la instrumentación necesaria, así como el control de las variables necesarias con base en LabVIEW, en un banco de pruebas para calentadores solares planos, para la determinación del rendimiento térmico de estos sistemas.

### Semblanza

El M. en C. Jorge M. Jaimes Ponce. Ingeniero en Electrónica (1990), por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica (2008) por el T.E.S.E. Desde 1990 se desempeña como Profesor Investigador de tiempo completo en el Departamento de Electrónica de la U.A.M. Azcapotzalco, donde desarrolla trabajos de Investigación en las áreas de Instrumentación, Electrónica Digital, Electrónica de Potencia y Mecatrónica. Actualmente pertenece al Área de Investigación de Sensores y Procesamiento de Señales en el departamento antes mencionado.

## CONSTRUCCIÓN DE INCUBADORA PARA MICROBIOLOGÍA Y TEJIDOS VEGETALES

*Emmanuel Vega Negrete, Jorge Alberto Cárdenas Magaña, Guadalupe Ruiz Ibarra, \* Sergio Sandoval Pérez*

Tecnológico Nacional de México/ITJMMPH Unidad Académica Tamazula

\* Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

### Resumen

En esta investigación se muestra la solución a una problemática de infraestructura que se padece en muchas instituciones de nivel superior que cuentan con laboratorio para la realización de prácticas e investigaciones, donde se requieren de incubadoras de mesa o piso para elaboración de cultivo en medio líquido de bacterias y hongos principalmente. En nuestra institución se cuenta con incubadoras de mesa para realizar crecimiento de microorganismos, que sólo permiten el control de temperatura, y contienen placas de agitación para procesos de homogenización de soluciones, pero no se tiene una incubadora que realice estas funciones en un solo equipo de incubación. Por lo tanto, se diseña la construcción de una incubadora donde se realiza el cultivo de microorganismos y tejidos vegetales bajo condiciones requeridas como temperatura controlada, condiciones de oscuridad (baja iluminación continua) y al mismo tiempo la agitación de las muestras al implementar un sistema de control automático.

### Semblanza

El M.I.E Emmanuel Vega Negrete es Ingeniero en Electromecánica egresado del Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano, Jalisco, 2010. Tiene una Maestría Ingeniería Electrónica por el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, 2016. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la División de Ingeniería en Electromecánica, del ITJMMPH Unidad Académica Tamazula, trabajando en proyectos de diseño de máquinas, mecanismos, dispositivos y sistemas de ingeniería mecánica y energética, además, de control de sistemas electromecánicos. Dentro de esta institución cuenta con Acreditación por SES de “Perfil Deseable” para profesores de tiempo completo y es líder del “Cuerpo Académico en Formación” con nombre: Control de Sistemas Electromecánicos y su Aplicación en Procesos Biotecnológicos, clave: ITJMMPH-CA-8

## MAPA DE INTENSIMETRÍA ACÚSTICA MEDIANTE UN SISTEMA SEMI AUTOMATIZADO

*Roberto Saúl Cervantes Martínez, Silvia Gabriela García Martínez, Ernesto Rodrigo Vázquez Cerón*

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

### Resumen

La caracterización de una fuente de ruido contribuye en el análisis de contaminación acústica de un entorno para evaluar estrategias de acondicionamiento o aislamiento acústico. La energía disipada por una fuente sonora se cuantifica mediante la intensidad acústica a lo largo de un tiempo, en diferentes puntos. Este trabajo describe el diseño y operación de un sistema de posicionamiento semiautomatizado de dos ejes, abarcando una superficie de 40 centímetros cuadrados y considerando un número de posiciones donde se registra la onda acústica mediante una sonda tipo p-p. El barrido y procesamiento sobre la superficie genera una matriz con la intensidad acústica, la cual es interpolada para representar mediante un mapa de colores la energía acústica vectorial cuantificada. El sistema tiene la característica de integrar hasta seis superficies alrededor de la fuente sonora para analizar el volumen de un mapa acústico, además de modificar la distancia entre el arreglo de micrófonos.

### Semblanza

Originario del Estado de México, Roberto es Ingeniero Electrónico, especializado en Instrumentación y Control, egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana en el año 2020. Actualmente se desempeña como Responsable de Laboratorio en Servicios de Ingeniería y Control Avanzado S.A de C.V., para las magnitudes de Presión y Temperatura. También es miembro del Centro de Apoyo a la Docencia e Investigación del Departamento de Electrónica de la UAM Azcapotzalco. Apasionado por la acústica, ha participado en proyectos pertenecientes al Laboratorio de Análisis y Diseño Acústico de la UAM Azcapotzalco, relacionados con la medición del nivel de ruido en fuentes de sonido y recintos. Debido a su gusto por la educación y la docencia, fungió como profesor de física y matemáticas en el Colegio Nacional de Matemáticas durante sus años de estudio en la universidad. Entusiasta de la tecnología y de seguir preparándose académica y profesionalmente, ha tomado cursos referentes a la Automatización Industrial y Robótica; así como capacitaciones en programación de PLC, micro controladores y metrología, pues tiene interés en cursar un posgrado relacionado a Instrumentación y Control, Mecatrónica o afín.

## SIMULACIÓN DE UN CIRCUITO DOSIFICADOR DE POTENCIA REGULADA DE BAJA FRECUENCIA PARA USO EN ELECTROTERAPIA

*Javier Rodríguez León, Leobardo Hernández González,  
Diana Lizet González Baldovinos, Pedro Guevara López*

Instituto Politécnico nacional ESIME Culhuacán

### Resumen

En este trabajo se presenta la simulación de un circuito de dosificación de potencia regulada de baja frecuencia para uso en electroterapia. Para realizar este trabajo es importante mantener constante la corriente que fluye a través de la resistencia del cuerpo humano, además de monitorear la diferencia de potencial en la resistencia de la piel durante la sesión de terapia. Con esta recopilación de datos se calcula la potencia efectiva. Este análisis es valioso para los expertos en terapia; ya que permite conocer un parámetro importante a dosificar; por ello en esta propuesta se diseña y simula el acondicionamiento de las señales de tensión y corriente eléctrica aplicadas a cargas puramente resistivas, consiguiendo así un sistema capaz de calcular, procesar y regular la potencia efectiva aplicada al paciente.

### Semblanza

Javier Rodríguez León es estudiante de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, unidad Culhuacán, es egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, unidad Zacatenco como Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica en la especialidad de electrónica (2019) y Técnico en Sistemas Digitales egresado del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 9 Juan de Dios Bátiz (2014), todos del Instituto Politécnico Nacional en México. Sus áreas de interés son: Sistemas Embebidos, Internet de las Cosas, Sistemas en Tiempo Real y Diseño Electrónico para la Supervisión, Control y Adquisición de Datos.

## SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE SEÑALES FOTOPLETISMOGRÁFICAS PARA LA ESTIMACIÓN NO INVASIVA DE GLUCOSA EN SANGRE

*Felipe Jiménez González, Juan Carlos Sánchez García,  
Brayans Becerra Luna*

Instituto Politécnico Nacional SEPI ESIME Culhuacán

### Resumen

La diabetes mellitus (DM) es un trastorno metabólico y una de las principales causas de muerte en México y a nivel mundial. Las personas con DM requieren un monitoreo frecuente de sus niveles de glucosa a fin de evitar complicaciones. Actualmente, el método comúnmente utilizado se realiza mediante punciones en las yemas de los dedos para obtener una muestra de sangre a analizar, lo cual conlleva el riesgo de infecciones por la toma constante de muestras. Esta investigación propone un sistema de adquisición de señales fotopletismográficas con un LED IR a 940 nm capaz de interactuar con la molécula de la glucosa considerando las condiciones de peso del participante. Los resultados son clínicamente aceptables demostrando una alta confiabilidad del sistema propuesto respecto a un glucómetro convencional, logrando una  $R^2$  de hasta 0.9739 y estimaciones en las regiones A y B en el análisis de la rejilla de errores de Clarke.

### Semblanza

El Ing. Felipe Jiménez González, graduado ingeniero en computación egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, 2021. Actualmente cursa la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica cursando el último semestre en la misma institución e investigando sobre la estimación no invasiva de glucosa en sangre por métodos ópticos.

## ALGORITMO DE PROCESAMIENTO DE DATOS PARA SENSORES DE FUERZA RESISTIVOS

*Alfredo Gutiérrez Nava, Luz del Carmen Gómez Pavón,  
Dulce Natalia Castillo López*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

### Resumen

En este trabajo se presenta un algoritmo de procesamiento de datos y una interfaz de usuario para sensores de fuerza resistivos en un rango de baja presión, con el objetivo principal de implementarse en nuevos dispositivos resistivos. El algoritmo se desarrolló en el software LabVIEW debido a las funcionalidades que posee y su compatibilidad con múltiples tarjetas de adquisición de datos disponibles en el mercado; así mismo, permite la modificación de la ecuación característica del sensor de prueba, por lo que podría adaptarse a diferentes sensores de fuerza resistivos. Se presentan los resultados obtenidos de un sensor de fuerza resistivo comercial FSR406 utilizando diferentes niveles de calibración en la etapa de acondicionamiento de la señal, junto con un dispositivo de adquisición de datos NI-USB 6008 que posee compatibilidad directa con el software utilizado por comunicación serial.

### Semblanza

Alfredo Gutierrez Nava es originario de la ciudad de Chiautempan, Tlaxcala, es ingeniero en mecatrónica egresado en 2018, en la Universidad Politécnica de Tlaxcala, donde participó en diversos concursos de electrónica y robótica a nivel regional y nacional, asimismo realizó dos estancias laborales en paralelo con vida académica por periodos de 4 meses y una estadía profesional de 6 meses, en la que participó en la investigación y desarrollo de un inmovilizador inteligente inalámbrico para automóviles, además de capacitarse en diferentes tópicos propios de la industria de desarrollo e innovación tecnológica. Posterior al periodo de estancia, trabajó en la misma empresa, fungiendo el cargo de ingeniero de diseño electrónico; en paralelo con su trabajo como ingeniero se desempeñó como asesor académico en el área de física en el Centro de regularización y capacitación Schole Intellecto, hasta 2019, año en que ingreso a la maestría en ingeniería electrónica perteneciente a la facultad de ciencias de la electrónica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la ciudad de Puebla, Puebla, donde actualmente se encuentra en el proceso de término de la misma, en el área de instrumentación electrónica desarrollando la tesis titulada "Sensor de presión flexible basado en nanoalambres de plata".

## DISEÑO DE ANTENAS DE CAMPO MAGNÉTICO COMPATIBLES CON UNA ESTACIÓN DE LA RED DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE RAYOS BLITZORTUNG

***Cristhian Rubel Pomacaja Jiménez, Herbert Enrique Rojas Cubides***

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá DC, Colombia)

*crpomacajaj@correo.udistrital.edu.co, herojasc@udistrital.edu.co*

### Resumen

Entre los elementos más importantes de una estación de detección y localización de rayos están las antenas de campo magnético, las cuales se acoplan a una etapa electrónica que filtra y amplifica dichas señales. La red abierta Blitzortung no es la excepción y, debido a su filosofía, promueve la mejora de su hardware y el uso de diversos tipos de sensores. Por esta razón, este artículo muestra el proceso de diseño y construcción de una antena de ferrita Ni-Zn y una antena de loop sencillo, ambas con el potencial de reemplazar los sensores típicos que emplea la red (ferrita Mn-Zn). Luego de su construcción, se realizaron pruebas experimentales sobre las antenas exhibiendo diferencias en la inductancia por debajo del 7% respecto al diseño teórico. Adicionalmente, se evidenció que el ancho de banda de ambas antenas alcanza 120 kHz, aunque al conectarlas a la etapa electrónica se obtiene un rango óptimo de operación entre 3 kHz y 40 kHz.

### Semblanza

Cristhian Rubel Pomacaja Jiménez es Tecnólogo en mantenimiento electrónico e instrumental industrial egresado del servicio nacional de aprendizaje (SENA) y estudiante de ingeniería eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia). A través de su formación ha adquirido conocimientos específicos en sistemas de potencia, alta tensión, instrumentación y control. Actualmente, hace parte del grupo de investigación en sistemas eléctricos y eficiencia energética (GISE3) y se encuentra finalizando su trabajo de grado asociado con el diseño e implementación de antenas para sistemas de detección de rayos. Adicionalmente, se desempeña laboralmente en el diseño de instalaciones eléctricas y sistemas de control para el sector Oil & Gas.

## INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CALENTADORES SOLARES PLANOS

*Rubén Dorantes Rodríguez, Jorge Miguel Jaimes Ponce, Johan Gómez Vázquez, Adán Nila Hernández, Jonathan Tecpa Jiménez, José Álvarez Sánchez*

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco

### Resumen

El consumo de energía a nivel mundial está aumentando muy rápidamente, y los recursos de energía renovable o alternativa son muy necesarios en los requerimientos de energía en el futuro. En este artículo se presenta la instrumentación y el diseño del control de un banco de pruebas con la finalidad de determinar el rendimiento térmico de colectores solares planos, para la evaluación y caracterización de estos, que permita comparar y dimensionar con certidumbre los requerimientos de diseño de colectores solares. Para el monitoreo y control se utiliza LabVIEW y la tarjeta USB-6003, termopares tipo J, un piranómetro SP Lite2, y algunos elementos más. Una vez instrumentado el sistema, es implementado el control PID. Con este sistema se han hecho pruebas diversas de caracterización de diferentes colectores solares planos para calentamiento de agua, que están fabricados con diferentes recubrimientos, y así haber obtenido principalmente sus curvas características de eficiencia térmica. El objetivo es el diseño e implementación de la instrumentación necesaria, así como el control de las variables necesarias con base en LabVIEW, en un banco de pruebas para calentadores solares planos, para la determinación del rendimiento térmico de estos sistemas.

### Semblanza

El M. en C. Jorge M. Jaimes Ponce. Ingeniero en Electrónica (1990), por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica (2008) por el T.E.S.E. Desde 1990 se desempeña como Profesor Investigador de tiempo completo en el Departamento de Electrónica de la U.A.M. Azcapotzalco, donde desarrolla trabajos de Investigación en las áreas de Instrumentación, Electrónica Digital, Electrónica de Potencia y Mecatrónica. Actualmente pertenece al Área de Investigación de Sensores y Procesamiento de Señales en el departamento antes mencionado.

## **SISTEMA DE VALIDACIÓN DE AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y DE INSTRUMENTACIÓN UTILIZANDO LabVIEW**

**Francisco Javier Enríquez Aguilera, José David Díaz Román, Abel Eduardo Quezada Carreón, Juan de Dios Cota Ruiz, Ana Luz Portillo Hernández**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### **Resumen**

En este trabajo se realizó un sistema para validar el funcionamiento de amplificadores operacionales TLC274, LM358 y TL084 y el amplificador de instrumentación AD620. Se describe el diseño y fabricación de la tarjeta de circuito impreso, así como la etapa para acoplar los componentes necesarios y el desarrollo del software para la interfaz de usuario de manera que facilite su uso. Se desarrolló un programa en LabVIEW que permite verificar el funcionamiento de los dispositivos mencionados de manera semiautomatizada. El sistema ha demostrado ser de gran ayuda para llevar a cabo un mejor control e inventario de estos recursos del laboratorio, permitiendo detectar rápidamente fallas en los componentes puestos a prueba. Asimismo, ha conducido a que en las prácticas de laboratorio los alumnos obtengan los resultados esperados en menor tiempo y que las actividades prácticas se lleven a cabo con mayor seguridad.

### **Semblanza**

Francisco Javier Enríquez Aguilera recibió su grado de Ingeniero en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero en el año 2000. En 2003 se le otorgó el título de Maestro en Ciencias de la Electrónica en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Actualmente es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Sus áreas de interés son: sistemas embebidos, sistemas en tiempo real basados en FPGA's, sistemas de adquisición de datos, LabVIEW, entre otras.

## SISTEMA DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DEL PESO APLICADO A MUELLES DE BALLESTA AUTOMOTRIZ

*Juan José Raygoza Panduro, Edwin Christian Becerra Álvarez, José Luis González Vidal, Jaime David Rios Arrañaga*

*\* María de Lourdes Rivas Becerra*

Universidad de Guadalajara

\* Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

### Resumen

El exceso de peso colocado en vehículos contribuye a que las muelles de ballesta automotriz, tengan un desgaste apresurado, causando la ruptura de las muelles o un desequilibrio en el vehículo al momento de conducirlo, que podría causar un accidente como el de volcadura. Este trabajo, muestra la metodología para la implementación de sensores en un prototipo de muelles de ballesta. Para medir la deformación de las ballestas mediante galgas extensiométricas adheridas a los extremos de la segunda hoja de las ballestas. Las galgas están conectadas al diseño de un circuito de calibración, conmutación y monitoreo en tiempo real para hacer la validación del peso aplicado. Se obtuvo el promedio de los datos obtenidos de las galgas sometidas a un ambiente controlado con sensación térmica de 19 °C a 26 °C. Con los resultados, se demuestra si es conveniente la aplicación en vehículos con este tipo de muelles en la suspensión.

### Semblanza

La Ing. María de Lourdes Rivas Becerra es de la carrera en comunicaciones y electrónica, de CUCEI, Universidad de Guadalajara. Ha realizado dos publicaciones científicas y una patente. Actualmente colabora en el Laboratorio de Investigación en Diseño Electrónico y Sistemas Embebidos, de la Maestría en Ciencias en Ingeniería en Electrónica y Computación del CUCEI, Universidad de Guadalajara. Su línea de investigación es Diseño Electrónico, Cibernética, Instrumentación de sensores y microprocesadores.

## INTERFERÓMETRO DE FIBRA APLICADO COMO SENSOR DE CURVATURAS

***Gilberto González Uresti, Fernando Arturo Armenta Serna, Yadira Aracely Fuentes Rubio, Luis Antonio García Garza y René Fernando Domínguez Cruz.***

Centro de Innovación Tecnológica en Eléctrica y Electrónica. Universidad Autónoma de Tamaulipas

### Resumen

En este trabajo se presenta la fabricación y prueba de un sensor construido de fibra óptica basado en un esquema interferométrico tipo Mach-Zehnder. El sistema es construido por la unión consecutiva de segmentos de fibra monomodo-multimodo-monomodo-multimodo-monomodo. Esta geometría permite separar al haz de entrada en dos trayectorias para posteriormente recombinarse y generar la interferencia de ellos. La señal de salida del dispositivo es función de la diferencia de fase de los haces y que a su vez depende de la deformación inducida por curvaturas. Los resultados indican que el arreglo posee una respuesta lineal para curvaturas de 0 hasta  $1.4 \text{ m}^{-1}$  con una sensibilidad de  $-18.7352 \text{ nm/m}^{-1}$  y con una desviación estándar de  $0.210 \text{ nm}$ . Adicionalmente, el sistema presentado muestra ser un componente de simple fabricación, bajo costo y con potencial aplicación de ser incorporado en sistemas reales.

### Semblanza

El M.C. Luis Antonio García Garza, es Ingeniero en Control y Computación egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León (1990). Tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con Especialidad en Instrumentación por la Universidad Autónoma de Tamaulipas (2012). Actualmente se encuentra cursando el Doctorado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. El área de interés del Mtro. García Garza es el estudio y desarrollo de sensores inteligentes para monitoreo ambiental de contaminantes, tecnologías programadas y control automático de procesos.

## MODELO MATEMÁTICO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN VEHÍCULO DE GUIADO AUTOMÁTICO PARA LA INDUSTRIA 4.0

*Hiroki Sasamoto Cruz, Ramiro Velázquez Guerrero, Sebastián Gutiérrez Calderón, Luis Arturo Méndez Alba, Gastón Goñi Tascón*

Universidad Panamericana campus Aguascalientes  
*rvelazquez@up.edu.mx*

### Resumen

Este artículo presenta el diseño e implementación de un vehículo de guiado automático (AGV) destinado al transporte de materiales y herramientas en entornos industriales. Nuestra propuesta de AGV presenta un diseño innovador inspirado en las culturas prehispánicas de México. La implementación del prototipo fue realizada con materiales de alta resistencia y procesos de manufactura digital. Un análisis por elementos finitos (FEA) muestra que el AGV es capaz de transportar cargas de 700 kg sin sufrir ningún daño estructural y que los casos críticos donde se contemplan colisiones solo causarían daños mínimos. A su vez, el trabajo introduce un modelo matemático para entender las ecuaciones que definen la dinámica del AGV. Dicho modelo permite simular su movimiento y puede ser utilizado para mejorar la productividad, incrementar el nivel de automatización y reducir los costos de transportación de materiales en la industria 4.0.

### Semblanza

Ramiro Velázquez Guerrero es Profesor Titular en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Panamericana campus Aguascalientes. Obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica por la Universidad Panamericana, el grado de Maestro en Control Automático por el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Lyon (Francia) y el grado de Doctor en Robótica por la Universidad Pierre et Marie Curie (Francia) en 1999, 2002 y 2006, respectivamente. Sus líneas de investigación son las tecnologías de asistencia, la robótica y mecatrónica, el procesamiento de imágenes y la interacción hombre-computadora. El Dr. Velázquez es miembro Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores de México.

## INGENIERÍA CONCURRENTE APLICADA AL DISEÑO DE UN SECADOR DE BANDEJAS

*Wilmer Cruz Guayacundo, Hugo Fabian Lobaton Garcia*

Universitaria Agustiniiana – Uniagustiniana

### Resumen

Los equipos de secado normalmente son diseñados con correlaciones empíricas que no dan cuenta de todos los fenómenos de transporte asociados con el secado, por lo cual el objetivo de este trabajo es aplicar la ingeniería concurrente para diseñar un secador. El proceso de diseño empieza con la definición del producto mediante la función de calidad QFD, luego se generan diferentes bocetos siguiendo la metodología de desarrollo de concepto y usando matrices de decisión se realiza la selección del concepto solución, finalmente, en el diseño de detalle se obtienen los dibujos de distribución general e individual, así como las memorias de cálculo. Empleando las herramientas de diseño para la fabricación y el montaje DFMA, para la calidad DFQ y para el entorno DFE se evalúa el desempeño del secador. El producto obtenido se ubica en la categoría de los secadores tipo bandeja que utilizan aire caliente como medio de secado.

### Semblanza

El M.C Wilmer Cruz Guayacundo es Ingeniero en Mecánica egresado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, 2010. Tiene una Maestría en Ciencias área en Ingeniería Mecánica por la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2015. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la División de Ingeniería Mecatrónica, de la Universitaria Agustiniiana – Uniagustiniana, trabajando en proyectos de Mecatrónica, así como en las áreas de Diseño Multidisciplinario, Vibraciones Mecánicas, Elementos Finitos, CAD y CAE

## SISTEMA DE DEPÓSITO POR CAPAS ATÓMICAS TÉRMICO PARA LA SÍNTESIS DE PELÍCULAS DELGADAS DE ÓXIDO DE HAFNIO

*Antonio Ramos Carrasco, Rodrigo Iván González Valenzuela, Frank Romo García, María Elena Anaya Pérez*

Universidad de Sonora

### Resumen

El depósito por capas atómicas (ALD, Atomic Layer Deposition) es un proceso de fabricación de películas delgadas que ha mantenido su relevancia durante los últimos años, impulsando a los laboratorios de nanofabricación a poseer, de forma casi obligatoria, un sistema de depósito atómico. Por medio del diseño e implementación de un sistema mecatrónico basado en modelado mecánico CAD, instrumentación virtual y automatización, este trabajo presenta un equipo capaz de producir, de forma controlada y reproducible, películas nanométricas de óxido de hafnio utilizando Tetrakis (etilmetilamino) hafnio (IV) y vapor de agua como precursores, y nitrógeno como gas de purga. Como resultado, las pruebas realizadas al equipo obtenido mostraron un control de la secuencia de depósito configurada desde una interfaz gráfica, un rango de temperatura de 25 a 700 °C, un flujo de nitrógeno entre los 0 y 200 SCCM, y una presión de vacío mínima de 14 mTorr.

### Semblanza

Rodrigo González es originario de Hermosillo, Sonora, actualmente egresado de Ingeniería en Mecatrónica por parte de la Universidad de Sonora. Ha colaborado en proyectos de diversos tipos, tanto para su universidad como para la Politechnika Łódzka (Universidad de Tecnología de Lodz) en Polonia, donde realizó una estancia. Se ha enfocado en la construcción de dispositivos electrónicos como parte de un proyecto de nanofabricación, para el cual trabajó con el diseño e implementación de un sistema mecatrónico para la síntesis de películas delgadas de óxido de hafnio.

## INTERFAZ GESTUAL PARA LA MANIPULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS

*Erick Martín Rodríguez Baeza, Angel Vergara Betancourt, Iván Osorio Verde*

Tecnológico Nacional de México - Zacapoaxtla

### Resumen

Este artículo expone el desarrollo de una interfaz gestual electrónica que permite manipular de forma remota, un sistema robótico de 3 grados de libertad. Este proyecto surge en el contexto de ofrecer una herramienta simple para manipular y programar robots. Se pretende proporcionar a las personas que carecen de un conocimiento experto en lenguajes de programación de robots, una alternativa para controlar los movimientos de un manipulador, grabar posiciones y generar rutinas y trayectorias que representen una tarea específica, tanto en el campo académico y de investigación, como en el ámbito industrial. El sistema consiste en un sensor inercial MPU9250 que detecta los movimientos gestuales de la mano, de un microcontrolador PIC18F4550 que procesa esta información y la envía por bluetooth, y de un sistema de actuación conformado por servomotores, que le permiten a un pequeño manipulador reproducir tales movimientos.

### Semblanza

El M.C Angel Vergara Betancourt es Ingeniero en Electrónica egresado del Instituto Tecnológico de Puebla, 2001. Tiene una Maestría en Ciencias Optoelectrónica por parte de la FCFM, BUAP, Puebla, 2006. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la División de Ingeniería Mecatrónica del TecNM-Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, trabajando en proyectos de Instrumentación y control optoelectrónico, así como en el área de Robótica. Es líder del Cuerpo Académico de Instrumentación y control, y pertenece al núcleo básico del programa de Maestría en Ciencias Ambientales del mismo instituto.

## SISTEMA A ESCALA DE LLENADO Y TRANSFERENCIA DE RECIPIENTES CON MATERIAL GRANULADO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

*José Antonio Lara Chávez, Miguel Magos Rivera, Ricardo Godínez Bravo*  
Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

### Resumen

Las operaciones de llenado y traslado de todo tipo de recipientes es una tarea común en una variedad de ramas industriales. Capacitar a los futuros ingenieros en los procesos de automatización, instrumentación y control de este tipo de sistemas, les permitirá estar preparados para su incorporación en estas áreas industriales. Para lograr este objetivo, las instituciones educativas deben contar con equipos de características similares a los de tipo industrial sobre los cuales los estudiantes puedan realizar trabajos prácticos. En este artículo se presenta el diseño y la construcción de un sistema a escala para el desplazamiento y llenado de recipientes con material de tipo granular. El sistema está compuesto por un dispensador de recipientes, un dispensador de algún tipo de grano y por último, de una banda transportadora que desplaza al recipiente. Los criterios de diseño, así como su construcción, se describen en este documento. En pruebas preliminares realizadas bajo las condiciones que la pandemia ha permitido, muestran que de forma independiente los tres dispositivos funcionan adecuadamente.

### Semblanza

José Antonio Lara Chávez, es Ingeniero en Electrónica por la Universidad Autónoma Metropolitana. Actualmente es profesor investigador en el Área de Control de Procesos en la UAM Unidad Azcapotzalco. Es coautor de 14 publicaciones en revistas y congresos relacionadas con la automatización de procesos y tiene en trámite el registro de una patente. Sus áreas de interés son la Automatización Industrial, los sistemas de Interface Hombre Máquina y el desarrollo de prototipos mecatrónicos.

## DISEÑO, MONTAJE Y PRUEBA DE UN MODULADOR $\Sigma\Delta$ DE SEGUNDO ORDEN EN TIEMPO CONTINUO, PARA LA DIGITALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SEÑALES ECG

*Julio Alberto Alvarado Santos, Keni Royer Santiago Vásquez, Luz Noé Oliva Moreno,*

*\* Juan Jesús Ocampo Hidalgo*

Instituto Politécnico Nacional

\* Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco

### Resumen

En este trabajo se presenta el análisis, diseño y caracterización de un Modulador Sigma-Delta ( $\Sigma\Delta$ ) de segundo orden en tiempo continuo (TC), para la conversión analógica a digital de una señal electrocardiográfica (ECG). Este método de conversión comparado con otros como doble rampa o aproximaciones sucesivas muestra una mejor resolución a nivel de bits y una mejor velocidad de procesamiento para efectos de esta aplicación. El circuito produce una razón señal a ruido pico de 56dB sobre un ancho de banda de 125Hz, usando una frecuencia de muestreo de 250kHz; lo que permite la digitalización de señales ECG a 9 bits efectivos utilizando elementos de bajo costo por lo que será asequible para un amplio número de diseñadores. Una señal ECG procesada por el modulador se reconstruyó, mostrando una correlación cruzada de 0.9654. El sistema se energiza con +/-5V y consume 210mW. Al final, se presenta una comparación con otros trabajos que implementaron el mismo método de conversión dentro de una sola cápsula de circuito integrado.

### Semblanza

Juan Jesús Ocampo Hidalgo es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica egresado del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, en 1997. Tiene una Maestría en Ciencias en el área de electrónica del estado sólido por el Centro de Investigación y de Estudios avanzados del IPN, en la Ciudad de México, en 1999. Obtuvo el grado de Doctor en Ingeniería por la Technische Universität Darmstadt, Darmstadt Alemania en 2005. De 2006 a 2007 trabajó en Teledyne-AnaFocus en Sevilla, España como diseñador de circuitos integrados CMOS. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en el Departamento de Electrónica, de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, trabajando en proyectos de Microelectrónica y diseño de circuitos integrados CMOS analógicos y de señal mixta.

## INTEGRACIÓN, DETECCIÓN Y CODIFICACIÓN DE CÓDIGOS QR DE COLORES DISTINTOS AL NEGRO

*Paola Noemi San Agustín Crescencio, Leobardo Hernández González, Pedro Guevara López, Jazmín Ramírez Hernández*

Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Culhuacán

### Resumen

Los códigos QR se caracterizan por su rápida decodificación y gran capacidad de almacenamiento, sin embargo, si se desea almacenar información delicada, se debe de incorporar un sistema de seguridad. En la actualidad, la incorporación de sistemas de seguridad digitales es importante para salvaguardar la autenticidad de obras impresas. Este trabajo integra dos módulos de seguridad, además de aumentar el doble de capacidad de un solo QR. Para lograr una mayor capacidad, se encripto la información usando códigos QR de colores distintos al negro y se integraron en uno solo tipo cromático. En la fase de detección y a través de un programa desarrollado para este trabajo, se identifican los códigos QR por su color, para luego decodificar la información y recuperarla. El sistema final logra integrar e identificar códigos QR de distintos colores sin perder la información, la metodología propuesta permitirá a futuro la integración de más colores.

### Semblanza

Paola Noemi San Agustín Crescencio es Ingeniera en Computación egresada de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán, 2020. Técnico en Computación egresada del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 8, 2016. Actualmente es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán, y a la par de sus estudios de maestría está realizando una estancia de forma virtual en la Universidad de Electro-Comunicaciones (UEC) de Japón. Sus principales líneas de investigación son: Codificación y encriptación de códigos QR y seguridad digital.

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL PROCESAMIENTO PARALELO DE SEÑALES ACÚSTICAS

*Francisco Javier Enríquez Aguilera, Jesús Martín Silva Aceves,  
Salvador Noriega Morales, Gabriel Bravo Martínez, Alfredo Bueno López*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Resumen

Las GPU son unidades especializadas para el procesamiento de gráficos, éstas tienen un gran número de núcleos los cuales trabajan en paralelo. En MATLAB existen funciones asociadas a la arquitectura CUDA, creada por NVIDIA®, que permiten ser utilizadas directamente, sin tener que utilizar bibliotecas de bajo nivel. En este proyecto se implementó un sistema de modificación de señales acústicas, en donde se procesa una entrada de audio agregando un efecto de reverberación por convolución de una respuesta al impulso infinita (FIR). Se utilizaron dos GPU (una GeForce y otra Quadro), para comprobar la mejora en velocidad de procesamiento. Se obtuvo mejora de velocidad en cada una, sin embargo, la GPU para diseño resultó más eficiente en el tiempo de procesamiento.

### Semblanza

Francisco Javier Enríquez Aguilera recibió su grado de Ingeniero en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero en el año 2000. En 2003 se le otorgó el título de Maestro en Ciencias de la Electrónica en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Actualmente es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Sus áreas de interés son: sistemas embebidos, sistemas en tiempo real basados en FPGA's, sistemas de adquisición de datos, LabVIEW, entre otras.

## LTFAT Y OCTAVE: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE AUDIO EN TIEMPO REAL

**Javier Alducin Castillo**

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

### Resumen

El procesamiento digital de señales brinda a los ingenieros las herramientas necesarias para acondicionar de forma adecuada las señales de información. Sin embargo, cuando un estudiante de ingeniería se adentra al procesamiento de señales, suele ver los temas de forma intangible y piensa en ellos de manera abstracta. Esto dificulta el entendimiento y comprensión de cómo un sistema digital puede ser utilizado para resolver problemas en ingeniería. Por ello, en este trabajo se presenta una forma de implementar un sistema de procesamiento digital de señales en tiempo real, usando conocimientos básicos de programación y una herramienta de software libre. Así, un alumno de ingeniería podrá desarrollar sistemas básicos de procesamiento con un resultado inmediato, mejorando el entendimiento, y a su vez aplicando los conocimientos adquiridos del procesamiento digital de señales. También podrá modificar de forma intuitiva el funcionamiento del sistema, así como los diversos parámetros, que permitirá adecuar el resultado del proceso

### Semblanza

Javier Alducin Castillo. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias (Medalla al Mérito Universitario) en la Maestría de Ingeniería Biomédica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, en 2014. Es Ingeniero Electrónico por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México, en 2008. Actualmente es Profesor-Investigador en el Departamento de Electrónica en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Sus intereses de investigación incluyen el procesamiento digital de señales e imágenes, procesamiento de EEG, análisis de la conectividad funcional cerebral, teoría de gráficas y reconocimiento de patrones.

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PEDAL MULTI-EFECTO PARA GUITARRA ELÉCTRICA

*Jorge Álvaro Martínez González Robles, Javier Alducin Castillo*

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

### Resumen

El diseño e implementación de un pedal multi-efectos de sonido para guitarra eléctrica, es una forma interesante, de crear diferentes efectos acordes al gusto de cada músico y sin estar limitado sistemas comerciales que presentan diversas desventajas como son: portabilidad, costo, configuración, difícil uso, entre otras. En este proyecto se construyó un pedal multi-efectos que combina el uso de hardware (Raspberry) y software libre (Pure Data y código en C), por lo que el pedal es modificable, al tener acceso a su código fuente y su hardware. Se implementan exitosamente efectos de sonido como son: eco, reverberación, overdrive, distorsión, así como un ecualizador de tres bandas analógico. El pedal implementado, brinda de posibilidad de elegir el efecto o los efectos deseados usando botones físicos o a través de una interfaz gráfica (GUI). Otra ventaja es su portabilidad, ya que, al usar un sistema de cómputo en miniatura, es posible transportarlo fácilmente. Por ello, es posible implementar un pedal multi-efectos con una calidad de sonido adecuada. Sin embargo, dicha calidad es mejorable al utilizar un ADC con mayor resolución al utilizado en este trabajo.

### Semblanza

Jorge Álvaro Martínez González Robles es Ingeniero en Electrónica egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, 2021. Actualmente se encuentra laborando como ayudante de tiempo parcial en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, de la Universidad Autónoma Metropolitana, trabajando en proyectos de Comunicaciones Ópticas, así como en el área de comunicaciones.

## CLASIFICACIÓN DE TUMORES CEREBRALES EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA MEDIANTE PARTICIONAMIENTO DE REGIONES Y BÚSQUEDA HEURÍSTICA

*Joseph Velazquez Morales, Néstor Uriel Hernández Cortes, Jazmin Torres Bautista, Francisco Isaac Reyes Sánchez, Luis Enrique Reyes Martínez, Raúl Cruz Barbosa*

Universidad Tecnológica de la Mixteca

### Resumen

En este trabajo se presenta un clasificador tradicional de tres tipos de tumores cerebrales (meningioma, glioma y pituitario) basado en imágenes de resonancia magnética. Para conseguirlo se extrajeron características de intensidad, textura y forma a la región tumoral de interés (ROI), así como a la ROI aumentada y particionada en anillos; posteriormente los vectores de características fueron enviados a selectores de características como el índice discriminante de Fisher, métodos de empaquetamiento y un algoritmo genético para comparar el rendimiento con distintos clasificadores tradicionales. Los resultados obtenidos muestran que el uso de un algoritmo genético para la selección de características y búsqueda de parámetros brinda un mejor rendimiento, permitiendo mejorar la clasificación reportada en la literatura utilizando el mismo conjunto de datos y clasificadores tradicionales. Es decir, se obtiene una exactitud de clasificación de 92.35% utilizando una máquina de soporte vectorial, con características de la ROI y partición en anillos.

### Semblanza

El C. Joseph Velazquez Morales es egresado de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Actualmente en proceso de titulación y ejerciendo en la industria del software como desarrollador Full-Stack. En su último año de carrera se instruyó en la especialidad de inteligencia artificial, donde desarrolló proyectos de segmentación y clasificación de tumores cerebrales en diferentes tipos de imágenes.

## MODELO PARA LA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE LA ACTIVIDAD HUMANA: “CORRER” USANDO REDES NEURONALES

*<sup>1</sup>Eduardo López Méndez, <sup>1</sup>Jorge de la Calleja Mora, <sup>2</sup>Hugo Jair Escalante, José <sup>3</sup>David Alanís Urquieta, <sup>3</sup>Paulo Daniel Vázquez Mora, <sup>1</sup>Maribel Pamela Morales*

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Puebla

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica Puebla

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Puebla

### Resumen

En este trabajo se presenta la implementación de un modelo entrenado base, capaz de detectar automáticamente acciones corporales; específicamente “correr”, mediante el uso de redes neuronales. La implementación se construye en cinco etapas principales que son: investigación de metodologías previas, entrenamiento del modelo, diseño e implementación de una base de datos para los resultados, desarrollo de una interfaz para la administración de los resultados de la detección, finalizando con las pruebas de manera integral. Este prototipo planteado partirá del uso de un par de redes neuronales reentrenadas; uno para la clasificación de frames del video, y el segundo es temporal, que toma en cuenta la cantidad de frames y el tiempo analizado dando como resultado la clasificación de los frames detectados como “Correr” o no. Dados los resultados obtenidos, este modelo puede ser reentrenado para utilizarse en diversos ámbitos, pero principalmente en tareas de videovigilancia.

### Semblanza

El Ing. Eduardo López Méndez es Ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicación egresado de la Universidad Tecnológica de Puebla, con una licencia profesional en Internet y Tecnología Móvil del Instituto universitario tecnológico de la ciudad de Saint Diè des Vosges perteneciente al departamento de Vosges en la región de Lorraine, ha laborado como profesor por asignatura en el bachillerato del Instituto de Estudios Universitarios (IEU) y el Instituto Angelopolitano de Estudios Universitarios (IADEU) incorporada a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Siendo ponente en congresos como son el SOMI XXXI en la ciudad de Guatemala y obteniendo el Session’s Best Paper Award en el 21st World Multiconference on Systemics, Cybernetics and informatics en la ciudad de Orlando, Florida, USE Julio 11 de 2017, actualmente se encuentra culminando sus estudios de Maestría en Ingeniería en Sistemas y Computo Inteligente en la Universidad Politécnica de Puebla.

## PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: UNA GUÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

*Erick López Ornelas, Rocío Abascal Mena*  
Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

### Resumen

La información espacial o geográfica se ha convertido en un elemento importante para la toma de decisiones. Para la construcción de mapas o la creación de modelos de planificación de trayectorias siempre se tiene que trabajar con un componente georreferenciado o espacial. Esta información geográfica recorre un conjunto de etapas que consisten en la adquisición, el procesamiento, el análisis y la presentación. En cada una de estas etapas una extracción de conocimiento puede ser explorada y eventualmente aplicada.

En este artículo se examinan las diferentes etapas y los elementos claves para poder realizar una extracción de conocimiento. De igual manera, se exploran algunos conceptos como la clasificación, la segmentación o bien la analítica geovisual que permitirán poder procesar, visualizar y extraer conocimiento a partir de la información geográfica. Esto resulta ser una recomendación para que investigadores tengan una guía clara de extracción de conocimiento.

### Semblanza

El Dr. Erick López Ornelas es Profesor-investigador en el Departamento de Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa en la Ciudad de México. Recibió su doctorado en Informática en la Universidad Paul Sabatier de Toulouse en Francia, y su maestría en la Universidad de la Bourgogne en Francia. Sus intereses de investigación incluyen: visualización de información, análisis de redes sociales, Interacción Humano Computadora y educación.

## DETECCIÓN DE AUTOMÓVILES EN UN ESTACIONAMIENTO UTILIZANDO RED ICM Y GLCM

*Víctor Romero Bautista, Aldrin Barreto Flores, Salvador Eugenio Ayala Raggi,  
Verónica Edith Bautista Lopez, José Francisco Portillo Robledo*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

### Resumen

Los sistemas de visión por computadora cada vez están siendo empleados con mayor frecuencia para desempeñar tareas en ambientes urbanos, siendo la detección de automóviles uno de los principales objetivos, ya que permiten ser utilizados para diferentes aplicaciones, por ejemplo, para identificar tráfico vehicular o bien identificar lugares disponibles en estacionamientos, entre otras aplicaciones; algunos inconvenientes que se presentan en la detección de automóviles, es la variedad de tonalidades de color que pueden presentar los autos, así como los efectos de oclusión y cambios de posición de la cámara de captura. En este trabajo se presenta un método de detección de automóviles en un estacionamiento basado en el uso de red ICM para segmentación y la GLCM en la extracción de características de textura para el reconocimiento de los automóviles. Se realizaron pruebas con 57 imágenes obteniendo una efectividad del 90% en la detección de los automóviles.

### Semblanza

Víctor Romero Bautista, es ingeniero en mecatrónica por el Instituto Tecnológico Superior de Huachinango (ITSH). Actualmente es estudiante de maestría en ingeniería electrónica, en la facultad de ciencias de la electrónica (FCE), de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

## DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA EN CONDUCTORES DE VEHÍCULOS, POR MEDIO DE PROCESAMIENTO DE VIDEO

*Sergio Nieves Flores, José Díaz Román, Lidia Rascón Madrigal,  
Juan Cota Ruiz, Boris Mederos Madrazo*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Resumen

Este estudio está basado en inteligencia artificial aplicada en el procesamiento de video para determinar una condición de somnolencia en conductores de vehículos. Se recolectó una base de datos contentiva de videos de diferentes sujetos simulando conducir un vehículo en un estado de alerta deficiente y con presencia de somnolencia.

El algoritmo propuesto se divide en tres secciones: se detecta el rostro del sujeto dentro de un automóvil durante la simulación de conducción para identificar dos regiones donde se incluya cada ojo por separado. Después, construir un clasificador binario para distinguir y etiquetar las regiones como: ojo abierto u ojo cerrado. Finalmente, desarrollar un algoritmo para el seguimiento del rostro y de las regiones de interés para alimentar con imágenes al clasificador; la detección de somnolencia se determina empleando un criterio basado en una cantidad de fotogramas consecutivos presentando una identificación de ojos cerrado. El algoritmo presentó una exactitud del 91.4% en la detección de somnolencia.

### Semblanza

Sergio Nieves acaba de terminar su escolaridad como ingeniero biomédico en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez, Chihuahua, 2021. Tiene título como laboratorista químico por el CBTis no. 128, 2016 y trabajó en conjunto con la Universidad Autónoma de Querétaro para un estudio en la clasificación de señales biomédicas, 2020. Actualmente, trabajó en el área de inteligencia artificial aplicada al campo de procesamiento de imágenes.

## COMPARACIÓN DE CÓMPUTO EN LA NUBE Y EN LA NIEBLA. UN ESTUDIO EXPLORATORIO

*Grecia Medina Rioja, José Alberto Incera Diéguez*

Instituto Tecnológico Autónomo de México

### Resumen

Los beneficios del Cómputo en la Nube han hecho que sea la tecnología de facto para la provisión de servicios informáticos. Sin embargo, con la masificación de la Internet de las Cosas y el surgimiento de entornos inteligentes, el Cómputo en la Nube muestra limitantes, como saturación (en corto plazo) de recursos de cómputo, ancho de banda o tiempos de respuesta largos. Por ello nacen nuevos paradigmas como el Cómputo en la Niebla. En este artículo se simulan arquitecturas de Cómputo en la Nube y en la Niebla para un escenario hipotético de monitoreo de servicios en una Ciudad Inteligente. Las variables de interés son capacidad de procesamiento, tiempo de respuesta y nivel de utilización de los enlaces de red. Nuestros resultados muestran que el Cómputo en la Niebla tiene un enorme potencial para ofrecer servicios con mejor calidad en los entornos que caracterizarán a las Sociedades del Siglo XXI.

### Semblanza

Grecia Medina Rioja es Lic. en Actuaría por la Universidad Nacional Autónoma de México y egresada de la Maestría en Ciencias en Computación del Instituto Tecnológico Autónomo de México. Ha desarrollado exitosos modelos de negocio relacionados con la satisfacción del cliente y geolocalización de los centros de atención en el sector bancario. Participó en la automatización de procesos usando herramientas de Big Data. Actualmente, diseña estrategias relacionadas con la adquisición y fidelización de los clientes. Sus áreas de interés son: Arquitecturas para provisión de servicios de cómputo, Aprendizaje Automatizado y Aprendizaje Profundo

## APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA FUNCIONALIDAD COMUNICATIVA CON CLIENTES DE CASA CAFETZIN

*Ericka Sánchez Corral, Iris Iddaly Méndez-Gurrola, Gloria Olivia Rodríguez Garay*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Resumen

En diversas partes del mundo, las aplicaciones móviles han sido utilizadas para mejorar la gestión de calidad de una empresa en el sector restaurantero, convirtiéndose en una necesidad tecnológica de mejorar la comunicación entre los consumidores y el establecimiento. Esta tecnología se ha complementado con el uso de la realidad aumentada (RA) para acrecentar la interacción entre los clientes y los productos de un establecimiento de alimentos, en este caso particular de la cafetería Casa Cafetzin en Ciudad Juárez, Chihuahua. Se aplicó una metodología para desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada a fin de representar los alimentos en elementos tridimensionales y mostrar mayor información del producto a partir de esta tecnología. Dicha aplicación se midió en cuanto a funcionalidad y experiencia con los usuarios y, con base a los resultados, se deduce que los clientes tienen mayor conocimiento de los productos y mejor comunicación con la cafetería.

### Semblanza

Ericka Sánchez Corral, nacida en Ciudad Juárez, Chihuahua en 1998. Egresada con honores de la licenciatura en Diseño Digital de Medios Interactivos de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), siendo la primera generación, junto con dos estudiantes más en diciembre del 2020. Ha participado en tres hackathons de la UACJ con proyectos de aplicaciones móviles y videojuegos y, junto con su equipo, ha ganado el primer, segundo y tercer lugar consecutivamente. Actualmente trabaja como ingeniero en experiencia de usuario (UX) e interfaces gráficas (UI) en una empresa multinacional en Ciudad Juárez. Se prepara para cursar un posgrado en el extranjero en el área de experiencia de usuario en el año 2022.

## UNA APLICACIÓN COLABORATIVA PARA LA GESTIÓN DE PROTOCOLOS DE TESIS BASADA EN UNA RASPBERRY PI

*Jesús Omar Sánchez Tobón, Luz A. Sánchez-Gálvez, Mario Anzures-García,  
Mariano Larios-Gómez, Sully Sánchez-Gálvez*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

### Resumen

Una aplicación colaborativa apoya a un grupo de personas alcanzar conjuntamente un objetivo común a través de una interfaz de usuario compartida; siendo utilizadas estas aplicaciones en el ámbito educativo (*e-learning*), de comunicación (videoconferencias) de entretenimiento (redes sociales), de gestión (compartir archivos) y en muchos otros. Esta interacción entre los miembros del grupo implica una gran cantidad de peticiones (incluyendo concurrentes) de cada uno a la aplicación y entre ellos. Lo que implica realizar un manejo adecuado de las mismas para una pronta y adecuada respuesta. Por tanto, en este artículo se plantea desarrollar una aplicación colaborativa para la gestión de protocolos de tesis, funcionando como una API colocada en una *Raspberry PI*, que será el servidor; para gestionar el almacenamiento, peticiones y respuestas de información de una manera simple y económica tanto para dispositivos móviles como aplicaciones en la Web.

### Semblanza

Jesús Omar Sánchez Tobón originario del estado de Puebla, es estudiante de la Ingeniería en Ciencias de la Computación próximo a egresar de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. He participado en el proyecto “Desarrollo de Groupware basado en un Modelo Conceptual para la Gestión Académica” sustentado por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, centrándose en metodologías y tecnologías para el desarrollo Web y obteniendo como resultado el artículo “Una Aplicación Colaborativa para la Gestión de Protocolos de Tesis basada en una *Raspberry PI*.” en la revista *Pistas Educativas*, que será publicado en noviembre o diciembre de este año. Actualmente se encuentra laborando como empleado en Volkswagen de México como programador web.

## AUDITORÍA AL SISTEMA INFORMÁTICO DEL PREP 2021

*\*Luis Fernando Castro Careaga, \*Omar Lucio Cabrera Jiménez, \*Humberto Cervantes Maceda, \*Reyna Carolina Medina Ramírez*

*\*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa*

### Resumen

El sistema informático y la infraestructura tecnológica del instituto Nacional Electoral (INE) para el Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP) 2021 para las elecciones federales intermedias, fueron objeto de una auditoría técnica realizada por la UAM a través del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la División de CBI de la Unidad Iztapalapa. En este artículo, respetando el convenio de confidencialidad firmado, se describen los objetivos, las métricas de pruebas (testing) empleadas y los resultados obtenidos, entre ellos el desarrollo de un dashboard para visualizar en tiempo real la ejecución del PREP. Así mismo se describen las líneas de trabajo establecidas para guiar la auditoría. Se concluye que la auditoría realizada permite por un lado probar las funciones de los diversos módulos y en conjunto el análisis de la solidez del sistema. Por el otro, asegurar que la información que se publica en el módulo de resultados preliminares es confiable.

### Semblanza

Luis Castro es profesor del Área de Computación y Sistemas de la UAM Iztapalapa desde 1984, actualmente se desempeña como Jefe del Departamento de Ing. Eléctrica. Es Ingeniero en Electrónica por la UAM y curso los programas de Maestría en Ciencias de la Computación en el IIMAS de la UNAM de 1984 a 1985 y de la Maestría en Finanzas en el ITAM de 1994 a 1995. Ha sido consultor y participado en múltiples proyectos de desarrollo de software en organizaciones en el sector público (Suprema Corte de Justicia de la Nación, PEMEX Refinación, SENASICA, Instituto Electoral del Estado de Puebla, Instituto Nacional Electoral) y en el sector privado (Metlife, TeleVía, Hoteles City Express, Grupo Yoli, Afianzadoras, Casas de Cambio, etc.). Tiene certificaciones Software Engineering Institute en Proceso Personal de Software (PSP Professional, PSP Instructor), en Proceso de Software en Equipo (TSP Coach, TSP Mento Coach) y en Arquitectura de Software (Software Architecture Professional y ATAM Evaluator).

Es coautor del libro Arquitecturas de Software, Cengage 2015.

Ha impartido múltiples cursos en la UAM (Programación, Bases de Datos, Análisis y Diseño de Sistemas, Ingeniería de Software, Administración de Proyectos, etc.) y de múltiples cursos de actualización en las mismas materias.

## EVALUACIÓN DE USABILIDAD EN APLICACIONES COLABORATIVAS CON INTERFACES DE USUARIO TANGIBLES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Verónica Tepo Cabrera\*, Edgard Benítez-Guerrero\*,  
Itzel Alessandra Reyes Flores\*, Carmen Mezura-Godoy\*,

\*Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana, México

### Resumen

Las Aplicaciones Colaborativas (AC o groupware) constituyen un software que apoya a un grupo de usuarios a alcanzar una meta u objetivo en común. Existen AC que utilizan una Interfaz de Usuario Tangible (TUI, por sus siglas en inglés), las cuales utilizan una interacción natural, mediante la manipulación de objetos físicos que tienen información digital. En este artículo mediante una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), se examinaron 16 estudios para analizar cómo se está evaluando la usabilidad en las AC con TUI, con objeto de identificar problemas y retos actuales. Por lo cual se ha detectado que evaluar la usabilidad de las AC con TUI, no es algo trivial, ya que se ven involucrados aspectos de colaboración y de la interacción tangible.

### Semblanza

La estudiante Verónica Tepo Cabrera, es Licenciada en Tecnologías Computacionales, egresada de la Universidad Veracruzana en 2020. Actualmente, es estudiante de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario de la Universidad Veracruzana. Cuenta con experiencia en Desarrollo de Software, Proyectos de Usabilidad y Sistemas interactivos. Las áreas de investigación en las que trabaja son sobre Interacción Humano- Computadora, Aplicaciones Colaborativas e Interfaces de Usuario Tangibles.

## APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA LOCALIZACIÓN DE ESPACIOS DENTRO DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO

*Juan Luis Villa Cisneros, Nancy Mayela Silva Martínez, María de León Sigg,  
Blanca Esthela Solís Recéndez*

Universidad Autónoma de Zacatecas

### Resumen

La localización de sitios de interés en espacios como los campus universitarios es complicada para personas no familiarizadas con ellos. Este problema es uno de los que se ha querido resolver con los conceptos de ciudad y campus inteligente, con la finalidad de conectar la tecnología con el entorno. Es así que se presenta el desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para apoyar la localización de espacios de interés dentro de un campus universitario. La aplicación desarrollada hace uso de marcadores para identificar un edificio en un campus universitario, demostrando que es posible utilizar los conceptos de ciudad y campus inteligente con tecnología de realidad aumentada para dispositivos móviles de gama media.

### Semblanza

M.C.C. Juan Luis Villa Cisneros, actualmente es profesor investigador de los programas académicos de Ingeniería en Computación e Ingeniería de Software de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Obtuvo el título de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica en la UAZ. Cuenta con un grado de Maestría en Ciencias Computacionales otorgado por el ITESM, Campus Morelos. Actualmente es candidato a Doctor en Tecnologías de Información por parte de la UPAEP. Miembro del Cuerpo Académico en consolidación UAZ-CA-192 de Tecnologías de la Información.

## SISTEMA DE CERRADURAS COMANDADAS POR APLICACIÓN MÓVIL CON SERVIDOR CENTRALIZADO

*Aldonso Becerra Sánchez, Jonathan Alejandro Gutiérrez Hernández,  
Gustavo Zepeda Valles, Santiago Esparza Guerrero, Nancy Delgado Salazar*

Universidad Autónoma de Zacatecas

### Resumen

El acceso a espacios físicos se da tradicionalmente por inserción de llave física, lo que en ciertos casos puede ser tardado o tener inconvenientes, y aún más cuando se espera un acceso rápido. Asimismo, en los métodos convencionales no se pueden difundir los accesos a diversos usuarios de manera instantánea, remota y sin costo. Este trabajo plantea el desarrollo de una aplicación móvil Android, integrada a un sistema domótico, para que sirva de apoyo a diversas personas como un método rápido y seguro de apertura y cierre de puertas de acceso a espacios físicos. El proyecto se realizó por medio del uso de la metodología Prototyping, la cual guía en la generación del sistema domótico que emplea una Raspberry PI como base. El prototipo además implementa un acceso remoto a cámaras IP mediante la aplicación móvil. Las pruebas exhaustivas realizadas mostraron resultados prometedores en resistencia, eficacia y funcionalidad.

### Semblanza

El pasante de Ingeniería de Software, Jonathan Alejandro Gutiérrez Hernández, está en proceso de egreso de la Universidad Autónoma de Zacatecas, en la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Sus intereses particulares son la definición de arquitectura y desarrollo de software, diseño de páginas web, creación de aplicaciones móviles y de domótica, administración de proyectos de software y su gestión de calidad.

## DISEÑO COMPORTAMENTAL DE NEURONAS DE IMPULSO EN HARDWARE RECONFIGURABLE BASADAS EN EL MODELO DE IZHKEVICH

*Isaac Macias Mendoza, Juan José Raygoza Panduro, Edwin Christian Becerra  
Alvares, Mario Jiménez Rodríguez, José Luis González Vidal, José Roberto  
Reyes Barón*

Universidad de Guadalajara

### Resumen

Los modelos matemáticos de neuronas han logrado ser computacionalmente eficientes y biológicamente plausibles, como es el modelo de Izhikevich. La implementación de neuronas artificiales en hardware se ha extendido en áreas como: control, robótica, entre otros. Sin embargo, migrar un modelo a hardware en un sistema reconfigurable se complica debido a la alta ocupación de recursos lógicos. En este trabajo se presenta el diseño de dos neuronas de impulsos que replican el comportamiento del modelo de Izhikevich y la propuesta de modificación de estas para una funcionalidad más amplia. Se realizan simulando el modelo como sistema dinámico en software con un tiempo de 100 ms, para obtener los valores de iteraciones en los que se generan impulsos. Son implementadas en lenguaje de descripción de hardware utilizando máquinas de estado. Como resultados se obtienen neuronas que ocupan 10 y 13 Flip-Flops de 1536 disponibles en una FPGA Spartan 3.

### Semblanza

El Ingeniero Isaac Macias Mendoza en Mecatrónica, egresado del Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, 2018. Es Profesional Técnico Bachiller en Mantenimiento de Equipo de Computo egresado del Plantel CONALEP Tepic 169, Nayarit, 2013. Participante del XXI Verano de Investigación Científica y Tecnológica del Pacífico en el proyecto “Reconocimiento de Patrones” en la Universidad Autónoma del Estado de México, Texcoco, Estado de México, 2015. Actualmente es alumno de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica y Computación por la Universidad de Guadalajara en el Centro Universitario de Ciencias Exactas en Ingenierías, perteneciente a la línea de investigación de Diseño Electrónico y Sistemas Embebidos.

## ALGORITMO DE DEMODULACIÓN HETERODIDA EN UN FPGA PARA DATOS DE INTERFEROGRAMAS

*Jesús Enrique Valenzuela de la Cruz, Abimael Jiménez Pérez, Ángel Saucedo Carvajal, \* José Antonio Muñoz Gómez*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

\* Universidad de Guadalajara

### Resumen

En este trabajo se propone el diseño de un sistema digital embebido basado en bloques de hardware específico que implementa el algoritmo de demodulación heterodina. Con esto será posible demodular la señal obtenida de diferentes sensores ópticos interferométricos. El sistema embebido basado en FPGA se implementó satisfactoriamente en la tarjeta Nexys 4 DDR con un dispositivo FPGA Artix 7 y utilizando Vivado® Design Suite. Se lograron integrar distintos periféricos en un sistema embebido para realizar el procesamiento de interferogramas en 1-dimensión. Cada módulo de hardware desarrollado fue probado obteniendo respuestas similares a las obtenidas mediante la simulación del algoritmo de demodulación en Matlab.

### Semblanza

Desde el 2015 Jesús Enrique Valenzuela De la Cruz es estudiante del programa de licenciatura de Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicaciones en el Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de Ciudad Juárez (UACJ). Participó en el proyecto de diseño de una Unidad Aritmético lógica genérica implementada en un FPGA en el Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología Aplicada de la UACJ en 2017. Actualmente se encuentra realizando el proyecto de tesis, titulado “Diseño de módulos de hardware en HDL para su implementación en el procesamiento de interferogramas” como requisito para la obtención del grado de licenciatura en ingeniería.