



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
**ITSOEH**  
DEL OCCIDENTE DEL ESTADO DE HIDALGO



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**Memoria del**

**4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el  
Desarrollo Sustentable**

Octubre, 2024  
Mixquihuala de Juárez, Hidalgo







TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
Año de  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
BARRERÓN DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PUEBLO

Queda prohibida la reproducción parcial o total por medio alguno –ya sea electrónico, mecánico, químico, óptico o fotocopia– del contenido de la obra sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables. La persona que infrinja esta disposición se hará acreedora a las sanciones correspondientes.

Esta Memoria recopila información de los talleres, conferencias y ponencias que se presentaron durante el 4° Congreso Internacional y 10° Congreso Nacional de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable [CONAINTe 2024], celebrado del 23 al 25 de octubre del 2024 en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH).

Las investigaciones incluidas reflejan el trabajo desarrollado para temáticas que abordaron diversos tópicos relacionados con la ingeniería y las tecnologías aplicadas al desarrollo sustentable, considerando enfoques como innovación tecnológica, sostenibilidad, impactos sociales y políticas públicas.

Confiamos en que estos trabajos enriquecerán las investigaciones sobre el desarrollo sustentable desde una perspectiva académica, técnica y social, además de contribuir al diseño de estrategias para afrontar los retos actuales y fomentar nuevas líneas de estudio en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
De Ingeniería y Tecnología para el Desarrollo  
Sustentable

Edición final  
Karla Jareth Pérez Viveros  
Kjperez@itsoeh.edu.mx

EDICIÓN DIGITAL

DICIEMBRE 2024

Fecha de la última modificación, 20 de diciembre del 2024. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.





TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



## **DIRECTORIO COMITÉ ORGANIZADOR CONAINTE 2024**

### **PRESIDENTE EJECUTIVO**

Ing. David Jorge Gómez  
Director General

### **COORDINADOR GENERAL**

Mtro. José Concepción Domínguez López  
Director Académico

### **COMITÉ ORGANIZADOR**

Cuerpos Académicos de:

Desarrollo de Tecnologías de la Información y  
Comunicaciones

Hábitat, Urbanismo y Arquitectura

Electromecánica

Gestión del Conocimiento, Innovación y Desarrollo  
de Negocios

Infraestructura e Innovación Tecnológica para la  
Industria

Ingeniería Industrial

Procesos Industriales

Sistemas de Cómputo a través de Ingeniería de  
Software Aplicada

Desarrollo Alimentario

Academia de Ingeniería en Logística

Dr. Luis Eduardo Becerra Córdova  
Encargado de la Subdirección de Posgrado e Investigación

M en B. Karla Jareth Pérez Viveros  
Encargada del Departamento de Posgrado e Investigación

### **PROGRAMAS EDUCATIVOS**

Dra. Elizabeth Barrera Rodríguez  
Jefa de División de Ingeniería Industrial

Mtra. Esperanza Barrera Pérez  
Jefa de División de Ingeniería en Gestión  
Empresarial

Mtro. Erik Gómez Hernández  
Jefe de División de Ingeniería en Industrias  
Alimentarias

Arq. Víctor Martínez Ybarra  
Jefe de División de Arquitectura

Ing. Martín García Ángeles  
Jefe de División de Ingeniería Electromecánica

Lic. Juan Cornejo Hernández  
Jefe de División de Ingeniería en Tecnologías de la  
Información y Comunicaciones

Mtro. Rolando Porras Muñoz  
Jefe de División de Ingeniería en Sistemas  
Computacionales

Mtro. Mario Álvarez García  
Jefe de División de Ingeniería en Logística





TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
RECONOCIMIENTO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PAÍS

## COMITÉ CIENTÍFICO COORDINACIÓN DE ÁREAS TEMÁTICAS

### Actualidad y Tendencias en la Ingeniería y

#### Tecnología Agroalimentaria

Dra. Josefina Porras Saavedra  
Dr. Roosevelt Rodríguez Amador

### Tendencias y Tecnologías en la Ingeniería

#### Electromecánica

Dr. Edgar Estrada Cruz

#### Arquitectura y Territorio

Dr. Jorge Luis Rodríguez Ruiz

### Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Dra. Talhia Heidi Hernández Omaña

### Tecnologías y Herramientas para la Manufactura

#### Industrial

Dr. Benito Armando Maturano Maturano  
Mtra. Francelin Dimas Díaz

#### Sistemas Computacionales

Mtro. Héctor Daniel Hernández García

### Tendencias e Innovación de la Ingeniería en

#### Logística

Mtra. Juana Islas León

### Sociedad, Administración y Gestión Empresarial

Mtra. Raquel Rodríguez Aguilar

## MODERADORES DE CONFERENCIAS

### Actualidad y Tendencias en la Ingeniería y

#### Tecnología Agroalimentaria

Dra. Marithza Guadalupe Ramírez Gerardo

Dra. Ana Nallely Cerón Ortiz

Dra. Edna Zaranné Martínez Ramírez

Dr. Tomás Tovar Benítez

M. en C. Nalleli Concepción Pérez Pérez

Mtra. Marlene Vázquez Mendoza

Mtra. Ana Karen Cornejo Simón

Mtro. José Francisco Hernández Pedraza

Mtro. José Luis Moctezuma Quezada

Ing. Regina Eslava Sanpedro

Ing. Georgina Hernández Barrera

### Tendencias y Tecnologías en la Ingeniería

#### Electromecánica

Dr. Geovanni Flores Caballero

M. en I. Flor Citlaly Reyes Ríos

Mtra. Yesenia Zúñiga Olguín

M. en C. Gonzalo Reyes Alonso

M. en C. Ismael Barrera González

Ing. Erick Rolando Valadez Meza

Ing. Ramiro Pérez Cruz

Carlos Cano Ramírez

### Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Dr. Francisco Javier Cuadros Romero

Mtro. José Martín Oropeza Méndez

MGTI. Saul Isá Soto Ortiz

MGTI. Pedro Jhoan Salazar Pérez

ELGI. Eunice Santiago Manzano

Ing. Giovany Humberto Neri Pérez

Ing. María Guadalupe Tolentino Cruz

Lic. Agustín Soto Arista

### Tecnologías y Herramientas para la Manufactura

#### Industrial

Dr. Sergio Serrano González

Mtra. Lilita Yadira Castellanos López

Mtro. Edgar Sarabia Lugo

Mtro. Juan Patricio Trejo Mendoza

Mtra. María Guadalupe Santillán Valdelamar

Mtra. Lilita Antonia Mendoza Sierra

Mtra. Lesly Anahí Barrera Pacheco

### Sistemas Computacionales

Dra. Elizabeth García Ríos

Mtra. Lorena Mendoza Guzmán

Mtra. Cristy Elizabeth Aguilar Ojeda

Mtra. Citlalli Azucena Martínez Calva

Mtro. Eliud Paredes Reyes

Mtro. Mario Pérez Bautista

Ing. Javier Pérez Escamilla

Lic. Germán Rebolledo Ávalos

### Tendencias e Innovación de la Ingeniería en

#### Logística

Mtra. Magaly Estrada Estrada

Mtra. Marlene Reyes Trujillo

Mtro. Manuel Vladimir Flores Pérez

Ing. Carlos Adrián Cabrera Mijangos

Ing. Francisco Filiberto Velázquez Arteaga

Lic. José Luis García Licona



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
MOVIMIENTO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL TRABAJO

### **Sociedad, Administración y Gestión Empresarial**

Mtra. Brenda Guadalupe Calva Hernández  
Mtra. Karen Lilian Gómez Barbosa  
Mtra. Arminda Álvarez Cruz  
Ing. Alberto Mera Montes

### **Arquitectura y Territorio**

Dra. Eunise Sarai Flores Lozano  
Mtro. Héctor Manuel González Fuentes

## **COMITÉ REVISOR DE RESÚMENES**

### **Temática. Tendencias y Tecnologías en la Ingeniería Electromecánica**

Dr. Mario Covarrubias Rodríguez  
**Politécnico de Milán**

Dr. José Luis Luna Pineda  
Dr. Yair Lozano Hernández  
**Instituto Politécnico Nacional**

Dr. Luis Arturo Soriano Avendaño  
**Universidad Autónoma Chapingo**

Dr. Geovanni Flores Caballero  
M. en I. Flor Citlaly Reyes Ríos  
M. en C. Ismael Barrera González  
Ing. Erick Rolando Valadez Meza  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Del Occidente  
del Estado de Hidalgo**

Dr. Salvador Escobar Guerrero  
**Instituto de Física-UNAM**

Dr. Juan Daniel Ramírez Zamora  
**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

Dr. Bonifacio Sanchez Reséndiz  
M. en I.M. Julián Flores Moreno  
M. en C. Jesús García Blancas  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Del Oriente  
Del Estado De Hidalgo**

Dr. Donají Jiménez Islas  
M. en C. Benigno Muñoz Barrón  
M. en M. José Miguel Hernández Paredes  
M. en C. Luis Felipe Serna Hernández  
MIM. Juan Olguín Camacho  
**Tecnológico Nacional de México/ITS De Huichapan**

### **Temática. Tendencias y Herramientas para la Manufactura Industrial**

Dra. Katia Lorena Avilés Coyoli  
**Tecnológico Nacional de México / IT de Pachuca**

Dr. José Luis Alvarado Reséndiz  
Dra. Mónica García Munguía  
Dra. Silvia Patricia Ambrosio Cruz  
Dra. Silvia Soledad Moreno  
**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

Dra. Yesmin Panecatí Bernal  
Dra. Neri Yoana Aguilar Paniagua  
Mtra. Ivonne Andrade Téllez  
**Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de  
Puebla**

Dra. María Concepción Gómez González  
**Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl**

Mtro. Yair Oswaldo Álvarez Viramontes  
**Instituto Tecnológico Superior de Río Verde**

Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra  
**Universidad Virtual del Estado de Guanajuato**

Ing. Claudia Vidal Reyes  
Mtra. Elia Trejo Trejo  
Mtro. Jaime Beristain Ramos  
Dra. Yolanda Marysol Escorza Sánchez  
Mtro. Francisco Javier Rangel Chavarría  
**Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital**

Dr. Benito Armando Maturano Maturano  
Dr. Sergio Serrano González  
Mtra. Liliana Yadira Castellanos López  
Mtra. Lilia Antonia Mendoza Sierra  
Mtra. María Guadalupe Santillán Valdelamar  
Mtra. Francelin Dimas Díaz  
Mtra. Lesly Anahí Barrera Pacheco  
Mtro. Jonathan Daniel Estrada Barrera  
Mtro. Juan Patricio Trejo Mendoza  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Del Occidente  
del Estado de Hidalgo**



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
MOVIMIENTO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PAÍS

### Temática. Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Mtra. Zaila Hernández Tapia  
**Universidad Politécnica de Francisco I Madero**

Dra. Mercedes Flores Flores  
**Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec**

Dra. Talhia Heidi Hernández Omaña  
Mtro. Saul Isai Soto Ortiz  
Mtro. Pedro Jhoan Salazar Pérez  
Mtro. José Martín Oropeza Méndez  
Mtra. Yadira Eufemia Gaspar Morales  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Occidente del Estado de Hidalgo**

### Temática. Sistemas Computacionales

Dra. Miriam Olvera Cueyar  
Dra. Francisca Angélica Elizalde Canales  
Dra. Elizabeth Cortés Palma  
**Universidad Politécnica de Tulancingo**  
  
Dr. Elías Ruiz Hernández  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Oriente del Estado de Hidalgo**

Dra. Elizabeth García Ríos  
Mtra. Cristy Elizabeth Aguilar Ojeda  
Mtro. Héctor Daniel Hernández García  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Occidente del Estado de Hidalgo**

### Temática. Tendencias e Innovación de la Ingeniería en Logística

Mtra. Rita Rangel Flores  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Oriente Del Estado De Hidalgo**

Mtro. Enrique De Jesús Mohedano Torres  
**Tecnológico Nacional de México/IT De Pachuca**

### Temática. Sociedad, Administración y Gestión Empresarial

Dr. Edwin Chofo Ortega de la Cruz  
**Universidad Politécnica de Tulancingo**

Mtro. Miguel Ángel Nava Torres  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Del Oriente del Estado de Hidalgo**

Mtra. Arminda Álvarez Cruz  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Del Occidente del Estado de Hidalgo**

### Temática. Actualidad y Tendencias en la Ingeniería y Tecnología Agroalimentaria

Dra. Beatriz García Gaitán  
**Tecnológico Nacional de México/ IT de Toluca**

M. en C. Bethsua Mendoza Mendoza  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Oriente del Estado de Hidalgo**

Dr. Diego Alberto Archaina  
**Universidad Nacional de Entre Rios Argentina**

M. en C. Netzahualcóyotl Calcáneo Martínez  
**Tecnológico Nacional de México/ IT de Celaya**

Dra. Mayra Díaz Ramírez  
**Universidad Autónoma Metropolitana**

Dra. Marithza Guadalupe Ramírez Gerardo  
Dra. Ana Nallely Cerón Ortiz  
Dra. Brenda Esmeralda Jiménez Villeda  
M. en C. Nalleli Concepción Pérez Pérez  
Dr. Tomas Tovar Benítez  
Dr. Roosevelt Rodríguez Amador  
Mtro. José Francisco Hernández Pedraza  
**Tecnológico Nacional de México/ ITS Occidente del Estado de Hidalgo**

### Temática. Arquitectura y Territorio

Dr. Luis Raúl Pérez Herrera  
**Tecnológico Nacional de México/ITS Del Occidente del Estado de Hidalgo**



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
MOVIMIENTO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL TRABAJO

## COLABORADORES

### Colaboradores de Tecnologías y Herramientas para la Manufactura Industrial

Dr. Sergio Serrano González  
Mtra. Lilita Yadira Castellanos López  
Mtro. Juan Patricio Trejo Mendoza  
Mtro. Edgar Sarabia Lugo  
Ing. Alfredo Estrada de la Torre  
Mtra. Marena Ávila Monroy  
Lic. Norma Floricel Miranda Barreto  
Mtro. Juan Patricio Trejo Mendoza  
Mtro. Jonathan Daniel Estrada Barrera.  
Mtra. Nelly Ana Laura Jiménez Zúñiga  
Mtra. Elizabeth Vázquez Estefes

### Colaboradores de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Dr. Francisco Javier Cuadros Romero  
Mtro. José Martín Oropeza Méndez  
MBA. Yadira Eufemia Gaspar Morales  
MGTI. Saul Isaí Soto Ortiz  
MGTI. Pedro Jhoan Salazar Pérez  
ELGI. Eunice Santiago Manzano  
Ing. Giovany Humberto Neri Pérez  
Ing. María Guadalupe Tolentino Cruz  
Lic. Agustín Soto Arista

### Colaboradores de Actualidad y Tendencias en la Ingeniería y Tecnología Agroalimentaria

Dra. Marithza Guadalupe Ramírez Gerardo  
Dra. Brenda Esmeralda Jiménez Villeda  
Dra. Ana Nallely Cerón Ortiz  
Dra. Edna Zaranné Martínez Ramírez  
Dr. Tomás Tovar Benítez  
M. en C. Nalleli Concepción Pérez Pérez  
Mtra. Marlene Vázquez Mendoza  
Mtra. Ana Karen Cornejo Simón  
Mtro. José Francisco Hernández Pedraza  
Mtro. José Luis Moctezuma Quezada  
Ing. Regina Eslava Sanpedro  
Ing. Georgina Hernández Barrera

### Colaboradores de Tendencias y Tecnologías en la Ingeniería Electromecánica

Dr. Geovanni Flores Caballero  
M. en I. Flor Citlaly Reyes Ríos  
M. en C. Ismael Barrera González  
M. en C. Gonzalo Reyes Alonso  
Ing. Erick Rolando Valadez Meza

### Colaboración especial en Tendencias y Tecnologías en la Ingeniería Electromecánica

C.A. Electromecánica - ITSOEH  
C.A. Robótica y control avanzado - ITESHU  
C.A. Innovación y optimización de procesos  
industriales - ITESA  
C.A. Innovación y transferencia de sistemas  
mecatrónicos - ITESHU

### Colaboradores de Tendencias e Innovación de la Ingeniería en Logística

Mtra. Magaly Estrada Estrada  
Mtra. Marlene Reyes Trujillo  
Mtra. Ana Karen Moctezuma Hernández  
Mtra. Carmen Gabriela Martínez Olguín  
Mtro. Manuel Vladimir Flores Pérez  
Ing. Carlos Adrián Cabrera Mijangos  
Ing. Francisco Filiberto Velázquez Arteaga  
Lic. José Luis García Licona

### Colaboradores de Temática. Sociedad, Administración y Gestión Empresarial

Mtra. Arminda Álvarez Cruz  
Mtra. Brenda Guadalupe Calva Hernández  
Mtra. Lesly Anahí Barrera Pacheco  
Mtra. Esperanza Barrera Pérez

### Colaboradores de Temática. Sistemas Computacionales

Mtro. Juan Lucino Lugo López  
Mtro. Jorge Armando García Bautista  
Ing. Sergio Cruz Pérez  
Ing. Josué Emanuel Rodríguez Allende

### Colaboradores de Temática Arquitectura y Territorio

Mtro. Rogelio Neria Hernández  
Mtro. Héctor Manuel González Fuentes  
Dra. Eunise Sarai Flores Lozano

## RESPONSABLES DE PÁGINA WEB

Mtro. Eliud Paredes Reyes



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
GOBIERNO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL TRABAJO

## CONTENIDO

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>PRESENTACIÓN</b> .....                                                                                                 | 13 |
| <b>SEMBLANZAS DE PONENTES MAGISTRALES</b> .....                                                                           | 14 |
| Conferencia: TEHON: Liderazgo ✧ Alejandro Kasuga .....                                                                    | 15 |
| Conferencia: Asociación civil en búsqueda de la sustentabilidad. ✧ Arturo Espinosa Morales .....                          | 16 |
| Conferencia: El Desarrollo Sustentable en la Formación Universitaria, Retos y Acciones ✧ Katia Lorena Avilés Coyoli ..... | 17 |
| <b>TEMÁTICA 1. TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL (SEMBLANZAS)</b> .....                           | 18 |
| M. en C. José Luis Vigueras Cortés .....                                                                                  | 19 |
| Ing. Héctor Sauza .....                                                                                                   | 20 |
| M.I.T. Carlos Chávez Jurado .....                                                                                         | 21 |
| Dr. Sergio Martínez Sanchez .....                                                                                         | 22 |
| Dra. Olivia Magaly Luque Vilca .....                                                                                      | 23 |
| Dr. Felipe Legorreta García Cervantes .....                                                                               | 24 |
| Ing. Antonio Encarnación Esteban .....                                                                                    | 25 |
| Ing. Mario García Quiroz .....                                                                                            | 26 |
| <b>TEMÁTICA 1. TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL (PONENCIAS)</b> .....                            | 27 |
| Eco-Contenedor .....                                                                                                      | 28 |
| Máquina extrusora avanzada para transformar el PET en la micro región uno, del Estado de Hidalgo .....                    | 30 |
| Redistribución de planta y diseño de proceso de producción de tablero electrónico de servicio propio de C.A. ....         | 32 |
| <b>TEMÁTICA 2. TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS EN LA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA (SEMBLANZAS)</b> .....                          | 34 |
| Dr. Mario Covarrubias Rodríguez .....                                                                                     | 35 |
| Dr. en C. Miguel Gabriel Villareal Cervantes .....                                                                        | 36 |
| Mtro. Ignacio Ventura Cruz .....                                                                                          | 37 |
| M.I.M. Ricardo Camacho Rivera .....                                                                                       | 38 |



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
GOBIERNO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PAÍS

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| M. en I. José Francisco Martínez Lendeche..... | 39 |
| M. en C. Benigno Muñoz Marrón.....             | 40 |
| M. en M. José Miguel Hernández Paredes .....   | 41 |
| M.I.M. Juan Olguín Camacho.....                | 42 |
| M. en C. Jesús García Blancas.....             | 43 |
| M. en I.M. Julián Flores Moreno .....          | 44 |
| Dr. Geovanni Flores Caballero.....             | 45 |
| Dr. Juan Daniel Ramírez Zamora .....           | 46 |
| Dr. Luis Manuel Palacios Pineda.....           | 47 |

## **TEMÁTICA 2. TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS EN LA INGENIERÍA**

### **ELECTROMECAÁNICA (PONENCIAS)..... 48**

|                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Desarrollo de un sistema avanzado de prevención de accidentes en montacargas mediante técnicas de algoritmos de inteligencia artificial para la detección proactiva de personas y activación de alarmas de seguridad..... | 49 |
| Implementación de un sistema generador de hidrógeno por electrólisis para el funcionamiento de un motor de 4 tiempos de una motoneta.....                                                                                 | 51 |
| Modelado y análisis de una suspensión frontal automotriz activa de triángulos superpuestos flexibles para vehículos ligeros.....                                                                                          | 53 |
| Observador de alta ganancia para estimación de estado e identificación de sistemas mecatrónicos automotrices impulsados por motores PMCD usando el método del elipsoide atractivo.....                                    | 55 |

## **TEMÁTICA 3. ACTUALIDAD Y TENDENCIAS EN LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

### **AGROALIMENTARIA (SEMBLANZAS)..... 58**

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Mtro. José Martin Granados Reyes.....  | 59 |
| Dra. Ana Elvia Sánchez Mendoza.....    | 60 |
| M en C. Kassandra Bonnet.....          | 61 |
| M en C. Giuliana Silvina Seling.....   | 62 |
| Dr. Christian Oliver Diaz Ovalle.....  | 63 |
| M. en C. Camelia Zamudio Colina.....   | 64 |
| Mtro. José Luis Moctezuma Quezada..... | 65 |
| Ing. Georgina Hernández Barrera.....   | 66 |

## **TEMÁTICA 3. ACTUALIDAD Y TENDENCIAS EN LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

### **AGROALIMENTARIA (PONENCIAS).....67**





TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
Felipe Carrillo  
PUERTO  
ARMAMENTO DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PAÍS

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Automatización de variables de crecimiento en un sistema de agricultura protegida.....                                                                             | 68  |
| <i>Bacillus subtilis</i> y <i>Trichoderma viride</i> para biocontrol de <i>Monilinia spp.</i> .....                                                                | 70  |
| Biotecnología aplicada al lactosuero: eficiencia de dos cepas de <i>Kluyveromyces marxianus</i> en el consumo de lactosa.....                                      | 72  |
| Caracterización fisicoquímica de biopelículas a base de almidón de jícama [ <i>Pachyrhizus erosus</i> ] adicionadas con nanopartículas de hidróxido de calcio..... | 74  |
| Diseño, construcción e instrumentación de un biodigestor anaerobio tipo batch                                                                                      | 76  |
| Escalamiento de una formula optimizada de peliculas de embalaje, de casting a termoprensado.....                                                                   | 78  |
| Evaluación del efecto de dos tipos de azúcares en las propiedades sensoriales de una barra proteica de chapulin, chía y amaranto .....                             | 80  |
| Obtención de celulosa a partir de residuos del endocarpo de vaina de mezquite [ <i>Prosopis laevigata</i> ] .....                                                  | 82  |
| Snacks de segunda generación elaborados por extrusion a base de maíz azul, frijol negro y berro con capacidad antioxidante.....                                    | 84  |
| <b>TEMÁTICA 4. SISTEMAS COMPUTACIONALES (SEMBLANZAS)</b> .....                                                                                                     | 86  |
| Dr. Efrén Gorrostieta Hurtado .....                                                                                                                                | 87  |
| Dra. Karina Ruby Pérez Daniel.....                                                                                                                                 | 88  |
| Mtro. Fabian Gálvez González .....                                                                                                                                 | 89  |
| Dra. Mariza Raluy Herrero.....                                                                                                                                     | 90  |
| Dr. Germán Cuaya Simbro .....                                                                                                                                      | 91  |
| Dra. Francisca Angelica Elizalde Canales .....                                                                                                                     | 92  |
| Lic. Luis Alberto Andrade Santamaría.....                                                                                                                          | 93  |
| Dr. Miguel Ángel Juárez Topete .....                                                                                                                               | 94  |
| Dr. José del Carmen Orozco Santiago.....                                                                                                                           | 95  |
| Dr. Carlos Enríquez Ramírez.....                                                                                                                                   | 96  |
| LSC. Dulce Sugely Rodríguez González .....                                                                                                                         | 97  |
| Mahetzi Zacarias García.....                                                                                                                                       | 98  |
| Sarahi Hernández Eslava.....                                                                                                                                       | 99  |
| <b>TEMÁTICA 4. SISTEMAS COMPUTACIONALES (PONENCIAS)</b> .....                                                                                                      | 100 |
| Análisis de la realidad aumentada en la enseñanza de anatomía.....                                                                                                 | 101 |



|                                                                                                                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| LN2SQL – Aplicación para la generación de reportes rápidos mediante IA.....                                                                                                     | 103        |
| Sistema de entradas y salidas IOT para la educación básica .....                                                                                                                | 106        |
| Solución IOT para la medición y monitoreo de temperatura en medicamentos.....                                                                                                   | 108        |
| <b>TEMÁTICA 5. ARQUITECTURA Y TERRITORIO (SEMBLANZAS) .....</b>                                                                                                                 | <b>111</b> |
| Dr. Continente Elizalde Domínguez .....                                                                                                                                         | 112        |
| Dr. Marco Antonio Escamilla García.....                                                                                                                                         | 113        |
| Dra. Rocío López Juambelz .....                                                                                                                                                 | 114        |
| <b>TEMÁTICA 5. ARQUITECTURA Y TERRITORIO (PONENCIAS).....</b>                                                                                                                   | <b>115</b> |
| Correlaciones de pruebas mecánicas en bloques de construcción mediante la<br>implementación de polietileno tereftalato en el municipio de Tezontepec de<br>Aldama, Hidalgo..... | 116        |
| El BIM y el MIC desde la perspectiva del conea en la ZM de Pachuca .....                                                                                                        | 118        |
| <b>TEMÁTICA 6. SOCIEDAD, ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL<br/>(SEMBLANZAS).....</b>                                                                                         | <b>119</b> |
| L.C. Luis Ángel Hernández Jonguitud.....                                                                                                                                        | 120        |
| Mtra. Osiris Sandibell Cruz Vargas.....                                                                                                                                         | 121        |
| Dr. Víctor Manuel García Padilla.....                                                                                                                                           | 122        |
| Mtra. Raquel Rodríguez Aguilar .....                                                                                                                                            | 123        |
| Mtro. Miguel Ángel Nava Torre .....                                                                                                                                             | 124        |
| Dra. Mireya Rendón Banda .....                                                                                                                                                  | 125        |
| Lic. Alexander Daniel Enríquez Omaña.....                                                                                                                                       | 126        |
| Mtra. Ivonne Andrade Téllez.....                                                                                                                                                | 127        |
| FUNDACIÓN ICARO .....                                                                                                                                                           | 128        |
| Mtra. Elizabeth Alejandra Juárez Hernández.....                                                                                                                                 | 129        |
| Mtra. María Cristina Cervera Quijano.....                                                                                                                                       | 130        |
| <b>TEMÁTICA 6. SOCIEDAD, ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL<br/>(PONENCIAS).....</b>                                                                                          | <b>131</b> |
| Comercialización de coliflor.....                                                                                                                                               | 132        |
| El marketing digital en las PyMEs de Mixquiahuala de Juárez, Hgo. ....                                                                                                          | 134        |
| <b>TEMÁTICA 7. TENDENCIAS E INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA EN LOGÍSTICA<br/>(SEMBLANZAS).....</b>                                                                                  | <b>136</b> |
| Mtra. Karen Lucia Vargas Sánchez.....                                                                                                                                           | 137        |



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



2024  
AÑO DE  
*Felipe Carrillo*  
PUERTO  
BARRERAS DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PAÍS

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Ing. Alexandra Santana Segovia.....         | 138 |
| Ing. Cindy Cruz Cornejo.....                | 139 |
| Ing. Zoram Domínguez Jiménez .....          | 140 |
| Ing. Silvia Sarahi Cortés Zapata.....       | 141 |
| Ing. Sebastián Arath Isidro Manzano .....   | 142 |
| Mtro. Enrique de Jesús Mohedano Torres..... | 143 |

## **TEMÁTICA 7. TENDENCIAS E INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA EN LOGÍSTICA (PONENCIAS)**.....

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Eficiencia energética en la flota vehicular.....                                                                      | 145 |
| Sistema logístico sostenible para la distribución de brócoli, de la empresa<br>Escobedo Barrera a Estados Unidos..... | 147 |

## **TEMÁTICA 8. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (SEMBLANZAS)**.....

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Mtro. Jonathan David Aguilar Pascoe..... | 150 |
| Ing. José Seferino Araiza Ponce.....     | 151 |
| Mtro. Alexandro Fernández.....           | 152 |
| Ing. Facundo Vilarnovo .....             | 153 |
| MGTI. Saul Isaí Soto Ortiz.....          | 154 |
| Dr. Francisco Javier Cuadros Romero..... | 155 |
| Mtro. Giovany Humberto Neri Pérez.....   | 156 |
| MGTI. Pedro Jhoan Salazar Pérez.....     | 157 |
| Ing. Genaro Javier Pérez López .....     | 158 |
| Ing. Eric Castillo Vargas.....           | 159 |
| Ing. Víctor Ledezma Navarro .....        | 160 |

## **TEMÁTICA 8. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (PONENCIAS)**.....

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Análisis predictivo en la calidad del agua para la agricultura en Mixquiahuala .....                   | 162 |
| Desarrollo del prototipo para el seguimiento de transporte.....                                        | 164 |
| Prototipo de monitoreo con node-red y la comunicación lora, para cultivo de<br>peces.....              | 166 |
| Resultados del prototipo de monitoreo de canales de riego conforme a la<br>normativa de SEMARNAT ..... | 168 |



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



2024  
AÑO DE  
*Felipe Carrillo*  
PUERTO  
HOMENAJE AL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL PUEBLO

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sistema de información para la administración de proyectos ambientales..... | 170 |
| Sistema de monitoreo continuo para cultivos hidropónicos.....               | 172 |
| Sistema de monitoreo y alerta ganadera con GPS.....                         | 174 |



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



## PRESENTACIÓN



Es un honor presentarles la memoria del 4° Congreso Internacional y 10° Congreso Nacional de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable [CONAINTE 2024], un evento que reafirma el compromiso del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH) con la excelencia académica, la innovación y la sustentabilidad.

Del 23 al 25 de octubre de 2024, nuestra institución se convirtió en un punto de encuentro para la comunidad académica, investigadora y profesional, tanto a nivel nacional como internacional. Durante estos días, más de 110 participantes se dieron cita en nuestras instalaciones para compartir conocimientos, avances y experiencias en las ocho áreas temáticas principales que abordaron los desafíos y oportunidades en el desarrollo sustentable.

En esta edición, recibimos 34 ponencias seleccionadas para presentarse ante un público exigente y entusiasta. Asimismo, contamos con la participación de investigadores nacionales e internacionales, quienes aportaron una visión global a nuestras discusiones y talleres. Destacamos también la realización de 28 talleres especializados, que permitieron a los asistentes adquirir herramientas prácticas y conocimientos aplicables en sus respectivas disciplinas.

El CONAINTE 2024 también representó una plataforma para el fortalecimiento de alianzas estratégicas. Durante el evento, se realizó un foro de empresarios y dos de egresados, consolidando así nuestra red de vinculación con instituciones, empresas y organizaciones que comparten nuestra visión de un futuro sustentable.

Agradezco profundamente a cada uno de los asistentes, ponentes y al equipo organizador por hacer posible este congreso. Su dedicación y esfuerzo hicieron de esta edición un rotundo éxito. En particular, reconozco el trabajo comprometido de los docentes, investigadores y estudiantes del ITSOEH, quienes han demostrado que la colaboración y el talento son los pilares fundamentales para enfrentar los retos del presente y construir un mejor futuro.

Concluimos este evento con la satisfacción del deber cumplido y con la firme convicción de que los conocimientos y experiencias compartidas en el CONAINTE 2024 impactarán positivamente en nuestras comunidades. Los invito a seguir participando en las futuras ediciones de este congreso, con la seguridad de que juntos continuaremos generando soluciones innovadoras y sustentables.

¡Gracias por ser parte de esta gran iniciativa!

Ing. David Jorge Gómez  
Director General del ITSOEH  
Presidente Ejecutivo del CONAINTE 2024



**CONAINTE**

2024

# **SEMBLANZAS DE PONENTES MAGISTRALES**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable



# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## Conferencia: TEHON: Liderazgo ✧ Alejandro Kasuga



*“La mejora continua es simple, solo recuerda que hoy debes ser mejor que ayer.”*

Alejandro Kasuga, reconocido empresario mexicano de ascendencia japonesa, es una figura destacada en la gestión de mejora continua gracias a su innovadora metodología Kizukai®, que integra los principios del Kaizen en la cultura organizacional. Licenciado en Administración de Empresas por la University of California, Berkeley, cuenta también con una especialidad en Estrategia Corporativa por Hitotsubashi University (Tokio), una maestría en Administración de Empresas por The American Graduate School of International Management y un Programa en Alta Dirección de Empresas por el IPADE. Su formación multicultural le ha permitido combinar el enfoque orientado a resultados de los americanos, la creatividad de los mexicanos y la planeación de los japoneses en sus proyectos.

En su trayectoria profesional, Kasuga ha desempeñado roles de liderazgo en empresas de renombre como Yakult Honsha LTD y Deloitte Consulting en Japón. Actualmente, es un consultor destacado en México, especializado en el diseño de estrategias de mejora continua y proactividad organizacional. Su metodología Kizukai® ha sido adoptada como referencia en diversas organizaciones para establecer sistemas efectivos de gestión del cambio y alcanzar la excelencia operativa.

A lo largo de su carrera, ha sido merecedor de prestigiosos premios como el Premio Nacional de Calidad, el Premio Iberoamericano de la Calidad y el Premio Nuevo León a la Competitividad. Su influencia se extiende a nivel internacional, habiendo compartido sus conocimientos en conferencias realizadas en países como Japón, Rusia, China, España, Inglaterra, Estados Unidos, y muchos más, donde ha promovido la implementación de sistemas de mejora continua y liderazgo organizacional.

La participación de Alejandro Kasuga en este congreso es de gran relevancia, ya que aporta herramientas prácticas y estrategias de mejora continua aplicables a diversos sectores. Su visión de la innovación y adaptación a cambios del entorno resulta esencial para las organizaciones que buscan mantenerse competitivas. Inspirará a los asistentes con casos de éxito y buenas prácticas, incentivando la implementación de procesos de mejora que generen un impacto positivo y sostenible.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



**Conferencia: Asociación civil en búsqueda de la sustentabilidad. ✧ Arturo**

**Espinosa Morales**



*“¡Hoy en día la participación de todos los actores involucrados de una sociedad permite que la acción a realizarse cause un eco en el “problema a tratar!”*

Arturo Espinosa Morales es un destacado profesional en el ámbito social, ambiental y político, con una sólida formación académica que incluye una licenciatura en Ciencia Política y una especialidad en Gobierno y Administración Pública por el Instituto Tecnológico Latinoamericano (ITLA). Complementa su preparación con diversos cursos enfocados en la mejora continua y el fortalecimiento del servicio público. A lo largo de su carrera, ha recibido reconocimientos de prestigiosas instituciones, como la Secretaría de Medio Ambiente Estatal, el Gobierno del Estado de Hidalgo, la Junta General de Asistencia Estatal y la Organización de las Naciones Unidas, por su compromiso con el desarrollo sostenible y las causas sociales.

Con una trayectoria profesional multifacética, ha ocupado posiciones clave, como titular del área de Giras y Audiencias del Ayuntamiento de Mineral de la Reforma [2012-2016], docente en instituciones privadas de nivel básico y medio superior, y coordinador de campañas políticas para diferentes partidos. Su compromiso social lo llevó a desempeñarse como director del área de reciclaje de la Asociación Mexicana de Ayuda a Niños con Cáncer [AMANC], donde ha trabajado estrechamente con ayuntamientos, secretarías de estado, empresarios y ciudadanos en general, liderando iniciativas que combinan la protección ambiental con la atención a causas vulnerables, como el cáncer infantil. Entre sus principales logros, destaca la creación y coordinación de la campaña "Para ti es basura, para mí es salud", un proyecto que fomenta la gestión responsable de residuos valorizables y beneficia directamente a niños con cáncer. Esta iniciativa ha servido como modelo para otras organizaciones civiles, demostrando cómo la sustentabilidad y la solidaridad pueden ir de la mano. Su labor constante en el análisis de problemas sociales y la organización de equipos de trabajo ha impulsado la participación activa de la ciudadanía, contribuyendo a la creación de comunidades más responsables y comprometidas con su entorno. La presencia de Arturo Espinosa Morales en el congreso resulta de gran relevancia, ya que representa un ejemplo de cómo el activismo social, la gestión ambiental y la innovación en campañas pueden generar un impacto positivo y sostenible en la sociedad. Su experiencia práctica y su capacidad para motivar a otros lo convierten en un portavoz ideal para inspirar a los asistentes a tomar acciones significativas en beneficio del medio ambiente y las causas más vulnerables, marcando la diferencia en sus respectivas comunidades.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## Conferencia: El Desarrollo Sustentable en la Formación Universitaria, Retos y

### Acciones ✧ Katia Lorena Avilés Coyoli



Katia Lorena Avilés Coyoli es una destacada académica e investigadora con un Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Su sólida formación incluye una Ingeniería Industrial y una Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial, ambas obtenidas en el Instituto Tecnológico de Pachuca. Su excelencia académica ha sido reconocida con distinciones como la mención honorífica por su investigación doctoral y el reconocimiento *Suma Cum Laude "Dr. Abelardo Sánchez Gutiérrez"*, otorgado al promedio más alto de su generación.

En el ámbito profesional, la Dra. Avilés Coyoli se desempeña como Jefa de Proyecto de Investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial, cargo que ocupa desde 2020, además de ser Presidenta de la Academia de Ingeniería Industrial en diferentes periodos. Es fundadora y representante del cuerpo académico ITPAC-CA-3 "Mejora continua en las organizaciones" y creadora del Programa Verde ECOTEC en el Instituto Tecnológico de Tláhuac, un proyecto que promueve la sustentabilidad y el interés ambiental entre los jóvenes. Su trayectoria evidencia un fuerte compromiso con la calidad, la productividad y el desarrollo sostenible en las organizaciones. Entre sus logros más destacados se encuentran el reconocimiento de Perfil Deseable PRODEP en 2018, 2021 y 2024, así como el Estímulo al Desempeño Docente del TecNM, obtenido de manera consecutiva desde 2016. Su investigación doctoral, titulada "Modelo Estratégico para Transferir Tecnologías Sustentables a través del Valor Compartido en las Comunidades Urbano Marginales", ha tenido un impacto significativo en la generación de soluciones prácticas y sostenibles para comunidades vulnerables. La participación de la Dra. Katia Lorena Avilés Coyoli en el congreso es de gran relevancia, ya que comparte su experiencia en iniciativas como el Programa Verde ECOTEC, demostrando cómo la sustentabilidad puede integrarse en los programas educativos para inspirar a los jóvenes desde sus áreas de conocimiento. Su enfoque en la transferencia de tecnologías sustentables y la promoción de la mejora continua en las organizaciones ofrece una visión innovadora y motivadora para los asistentes, invitándolos a implementar proyectos con impacto ambiental, social y académico.





**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 1.**

# **TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL**

## **SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**M. en C. José Luis Viguera Cortés**



*“Si no puedes explicarlo como un proceso entonces no sabes lo que estás haciendo” - Edwards Deming*

Subdirección de Planeación y Vinculación

Tecnológico de México / IT Pachuca

**Conferencia:** “Sistema de gestión de la calidad como estrategia para la competitividad en las empresas”

El M. en C. José Luis Viguera Cortés es Subdirector de Planeación y Vinculación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, con una sólida trayectoria en el ámbito académico y profesional. Ingeniero Industrial por la UAEH y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Pachuca, actualmente cursa un doctorado en Formación Empresarial y Educativa en CUNEP.

Ha desempeñado diversos roles en la industria, desde analista de tiempos y movimientos en Ánfora hasta gerente de aseguramiento de calidad en Industrias Norm y jefe de planeación y control de producción en Herramientas Cleveland, donde lideró la implementación de sistemas MRP utilizando MAPICS de IBM.

Como consultor y director de FRONTIER CONSULTING, lidero proyectos de sistemas de gestión integrados bajo normas ISO.

En el ámbito educativo, ha sido clave en la implementación de sistemas de gestión en varios institutos del TecNM, es Auditor Líder certificado y Faculty Adviser del capítulo estudiantil del Institute of Industrial Systems Engineers.

Entre sus contribuciones académicas destacan el diseño de la asignatura de Mejora Continua y la publicación de un modelo de vinculación para instituciones de educación superior.

Su vasta experiencia y logros hicieron de él una figura clave para el CONAINTE 2024.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Ing. Héctor Sauza**



Fundador Intellectia

**Conferencia: “Inteligencia artificial”**

Héctor Sauza es un destacado emprendedor especializado en el ámbito de la educación y la tecnología. Es fundador y CEO de Intellectia, una academia que busca conectar y formar talento tecnológico en América Latina, contribuyendo a enfrentar el déficit de profesionales en áreas clave como programación, ciencia de datos e inteligencia artificial. Su carrera comenzó a los 20 años mientras cursaba estudios en el Tecnológico de Monterrey, cuando fundó Aqtiva, una empresa que posteriormente evolucionó en MB Innovation Lab, una fábrica de software reconocida por su liderazgo en transformación digital. A lo largo de su trayectoria, ha colaborado con más de 300 organizaciones en siete países.

En 2019, junto con Alfredo Amador, Héctor lanzó Intellectia, una iniciativa diseñada para ofrecer programas educativos innovadores que preparan a los futuros expertos en tecnologías de la información. La academia se ha posicionado como un referente en el entrenamiento de talento tecnológico, impactando positivamente en el desarrollo de habilidades altamente demandadas en la industria. Este enfoque ha permitido a Intellectia contribuir significativamente al crecimiento profesional de sus estudiantes y al avance de la tecnología en la región.

Reconocido por su impacto empresarial, Héctor ha sido incluido en prestigiosas listas de líderes y emprendedores, como las de la revista *Expansión* y la Asociación de Emprendedores de México (ASEM). Su compromiso con la innovación y su visión para transformar el panorama tecnológico a través de la educación lo han consolidado como un referente en el ecosistema emprendedor de América Latina.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**M.I.T. Carlos Chávez Jurado**



*“No es la especie más fuerte  
la que sobrevive, ni las más  
inteligente, si no la que mejor se  
adapta al cambio.” - Charles Darwin*

Instituto Intelligy

**Conferencia: “Innovación Tecnológica en la Industria 4.0”**

Carlos Chávez Jurado, Licenciado en Administración de Empresas por la Universidad Interamericana del Norte y Maestro en Innovación Tecnológica por la Universidad Panamericana, cuenta con más de 20 años de experiencia apoyando a la industria en la solución de retos de negocio, como la reducción de tiempos y costos.

Su trayectoria incluye más de 50 conferencias impartidas en instituciones educativas de todo el país, donde ha compartido su conocimiento en tecnologías 3D y colaboración, áreas en las que es experto.

Además, está certificado en Diseño Mecánico Colaborativo por Dassault Systemes.

Reconocido internacionalmente por Dassault Systemes, Carlos Chávez ha logrado certificar a más de mil estudiantes anualmente en tecnologías 3D, facilitando su inserción al ámbito laboral de manera competitiva.

En el marco del CONAITE 2024, su conferencia abordó los cambios tecnológicos a lo largo de la historia y su impacto actual, con el propósito de inspirar a estudiantes y docentes a comprender y aprovechar la innovación tecnológica en sus disciplinas.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dr. Sergio Martínez Sanchez**



Docente Investigador

Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

**Conferencia:” Gestión del conocimiento en la Ingeniería: Competitividad organizacional”**

El Dr. Sergio Martínez Sánchez es Ingeniero Industrial egresado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Querétaro y Doctor en Ingeniería por el Instituto Tecnológico Latinoamericano.

Actualmente, se desempeña como Profesor de Tiempo Completo en Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, donde lidera el Cuerpo Académico de Optimización de Procesos Productivos, reconocido en grado de consolidación. Además, es Evaluador y Coordinador de Evaluadores del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería [CACEI] y miembro activo del Comité Técnico de Ingeniería del CENEVAL, contando con el reconocimiento de PERFIL PROMEP.

Su trayectoria destaca por su especialización en modelos de diseños factoriales para la optimización de procesos industriales y por contribuciones significativas en metrología, incluyendo colaboraciones internacionales con el Centro Nacional de Metrología y el Instituto Universitario de Toulon en Francia.

Ha impartido conferencias en instituciones de prestigio, como Alamo Community Colleges en Texas, y ha recibido diversos reconocimientos del Gobierno del Estado de Hidalgo y el Consejo de Ciencia y Tecnología. En el CONAINTE 2024, su conferencia resalto la importancia de la gestión del conocimiento en la ingeniería, promoviendo la colaboración y productividad en procesos industriales.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dra. Olivia Magaly Luque Vilca**



Docente Investigador

Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

**Conferencia:” Innovación en Materiales Sostenibles y su Aplicación en la Elaboración de Productos sin Gluten”**

La Dra. Olivia Magaly Luque Vilca es una destacada investigadora y docente con una sólida formación académica en ingeniería agroindustrial y múltiples especializaciones en ciencias y tecnologías aplicadas a la alimentación. Es Magíster en Agricultura Andina con énfasis en Ciencia y Tecnología de Alimentos, y cuenta con un Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Su trayectoria académica incluye maestrías en Economía y Administración, con especialización en Didáctica Universitaria, Salud Pública y Epidemiología, además de una especialización en Gestión de la Calidad Total y Productividad por la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ha realizado pasantías y entrenamientos en prestigiosas instituciones como la Universidad de Sao Paulo y el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Minas Gerais, en Brasil. Actualmente, se desempeña como docente principal de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Juliaca y es investigadora registrada en el RENACYT de Perú. Su trabajo se enfoca en la investigación de las propiedades funcionales, químicas, bioactivas y nutricionales de los tubérculos y granos andinos, promoviendo la innovación en procesos alimentarios, la seguridad alimentaria y las industrias lácteas.

Sus aportaciones al desarrollo de materiales sostenibles y a la producción de alimentos sin gluten destacan como una contribución relevante al ámbito de la sostenibilidad y el medio ambiente. Con diversos proyectos de investigación en curso, la Dra. Luque Vilca continúa posicionándose como una referente en la integración de la ciencia y la tecnología con las necesidades de la industria alimentaria, promoviendo tanto la innovación como el aprovechamiento de recursos naturales andinos.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Dr. Felipe Legorreta García Cervantes**



*“Somos lo que hacemos día con día, de modo que la excelencia no es un acto, si no un hábito.”*

Docente Investigador

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**Conferencia: “Elaboración de materiales avanzados con tecnología Sustentable”**

El Dr. Felipe Legorreta García, Doctor en Ingeniería en Ciencias de los Materiales, cuenta con una destacada trayectoria académica y profesional.

Es Ingeniero Minero Metalúrgico por la UAEH, Maestro en Metalurgia Extractiva por el IPN y Profesor Investigador de Tiempo Completo en la UAEH desde hace 15 años. Con experiencia de más de 26 años como docente y 3 años en la industria minera, ha ocupado roles como Jefe de Laboratorio y de Operación en Minera del Norte, además de ser consultor en procesamiento de minerales.

Sus áreas de especialización incluyen el reciclaje de materiales inorgánicos, la síntesis de materiales avanzados y el estudio de zeolitas naturales y sintéticas.

Reconocido a nivel nacional e internacional, ha liderado proyectos financiados por CONAHCyT y CITNOVA, obtenido cuatro patentes y publicado más de 100 artículos indexados. Su conferencia "Elaboración de materiales avanzados con tecnologías sustentables" resalta su compromiso con la innovación científica y la sostenibilidad.

A través de su conocimiento en metalurgia extractiva y tecnologías de reciclaje, el Dr. Legorreta brindó a los asistentes una visión integral sobre la creación de materiales avanzados que fomenten la economía circular y el desarrollo sostenible, posicionándolo como un referente en la disciplina.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Ing. Antonio Encarnación Esteban**



*“Los egresados de la Universidades son el Futuro de la Industria de México por eso debemos de apoyarlo y enseñarle lo mejor ya que ellos son el Futuro de México.” –  
Antonio Encarnación Esteban*

Director ejecutivo

Centro de Capacitación CPAD

**Conferencia: “Líneas SMED”**

El Ing. Antonio Encarnación Esteban, egresado de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM, es un destacado Ingeniero Químico con más de 10 años de experiencia en la industria. Certificado como instructor por la CONOCER-SEP y Agente Capacitador Externo de la STSP, ha trabajado en empresas como Industria Curtis y Fundiciones Especiales en el Estado de México.

Además, ha asesorado proyectos industriales para compañías como Ergo Visión en Aguascalientes y Processux en Jalisco. Su compromiso con la formación académica e industrial se refleja en la organización de foros internacionales de manufactura y su colaboración con la Universidad Nacional de Juliaca, Perú.

Reconocido por su capacidad innovadora, desarrolló el "Modelo Mexicano de Optimización", un enfoque único registrado en 2024 que mejora la eficiencia productiva y reduce el estrés laboral.

Ha compartido su experiencia en instituciones internacionales, como la Universidad Santiago de Cali en Colombia y la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas, abordando temas de manufactura y optimización de procesos. En el CONAINTE 2024, su participación logra enriquecer la visión de los asistentes con casos reales y estrategias prácticas para la mejora continua en la industria.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Ing. Mario García Quiroz**



*“Todos cuidamos de todos, recuerda en tu casa te esperan.” – Mario García Quiroz*

Director ejecutivo

Consultoría de Seguridad Quiroz

**Conferencia: “Supervisores de Seguridad Quiroz”**

El Ing. Mario García Quiroz, egresado orgullosamente del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, es un destacado profesional en el ámbito de la seguridad industrial. Certificado como agente capacitador externo por la STPS y en el ámbito CONOCER ante la SEP, cuenta con amplia experiencia en capacitación y supervisión de seguridad.

Ha trabajado en empresas líderes como Vitromex (ahora Owens International), Grupo Modelo México, y International Metal Buildings, desempeñando roles clave en proyectos de alto riesgo, incluyendo izaros con grúas y mantenimiento en altura. Además, en la textilera MASARI, implementó estrategias que lograron reducir la accidentabilidad en un 50%.

Actualmente, dirige la Consultoría Quiroz, donde imparte cursos especializados en seguridad industrial y promueve una cultura de prevención en diversas organizaciones.

Su participación en el Congreso fue valiosa para compartir sus experiencias prácticas y concientizar sobre la importancia de la seguridad e higiene en el entorno laboral, ofreciendo un panorama integral basado en sus años de trayectoria y logros significativos.



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 1.**

# **TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA LA MANUFACTURA INDUSTRIAL**

## **PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Eco-Contenedor**

## **Eco-Container**

Silverio-Hernández, Mildred Anayansi <sup>1</sup>\*, González-Ángeles, Jesús Ali <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITSOEH, División de Ingeniería Industrial, Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala - Tula km 2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo.  
Correo-e: \* 21011412@itsoeh.edu.mx

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se describe el proceso de fabricación de un prototipo de un bote de basura capaz de separar los desechos de PET y aluminio mediante la implementación de un mecanismo automatizado, el cual funciona mediante la utilización de sensores que reconocen el tipo de material que se está ingresando en el contenedor, esto con la finalidad de promover el reciclaje de los materiales que son desechados diariamente por las personas, además de implementar las nuevas tecnologías que surgen con el paso del tiempo, innovando la forma en que se realizan las cosas. Con este prototipo se espera que la separación de estos dos materiales sea más sencilla. La creación de este prototipo se llevó a cabo con la ayuda de la metodología diseño de elementos mecánicos, comenzando desde el diseño a mano alzada, posterior a esto se realizó el diseño mediante la ayuda de un software de diseño 3D para poder tener una mejor perspectiva de cómo se vería el prototipo de una forma más real.

Continuando con la selección de los materiales más adecuados para su construcción, tomando en cuenta el uso que se le iba a dar y las condiciones a las que se podía encontrar expuestos, teniendo estas consideraciones se pudo llegar a tomar la decisión de que la mejor opción sería realizarlo con lamina de acero inoxidable y para reforzar la estructura se implementó una estructura de perfil tubular de acero para dar un mejor soporte a la lámina y en la parte de automatización se implementó un mini controlador el cual es alimentado con una fuente de poder de 5 voltios.

Posteriormente a una prueba de funcionamiento realizada en el instituto durante la semana del 13 al 17 de mayo, se pudo recabar que el prototipo puede almacenar 2 kilogramos de PET, y 2.5 kilogramos de aluminio.

**Palabras clave:** *Reciclado, Automatizado, Contaminación.*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

This paper describes the manufacturing process of a prototype of a trash can capable of separating PET and aluminum waste by implementing an automated mechanism, which works by using sensors that recognize the type of material that is being entered into the container, this in order to promote the recycling of materials that are discarded daily by people, in addition to implementing new technologies that arise over time, innovating the way things are done. With this prototype it is expected that the separation of these two materials will be easier. The creation of this prototype was carried out with the help of the mechanical element design methodology, starting from the freehand design, after this the design was carried out with the help of 3D design software to have a better perspective of how the prototype would look in a more real way.

Continuing with the selection of the most suitable materials for its construction, taking into account the use that was going to be given and the conditions to which it could be exposed, taking these considerations into account the decision was made that the best option would be to make it with stainless steel sheet and to reinforce the structure a tubular steel profile structure was implemented to give better support to the sheet and in the automation part a mini controller was implemented which is powered with a 5 volt power source.

After a test run at the institute during the week of May 13-17, it was found that the prototype can store 2 kilograms of PET and 2.5 kilograms of aluminum.

**Key words:** *Recycling, Automated, Pollution.*



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Máquina extrusora avanzada para transformar el PET en la micro región uno, del  
Estado de Hidalgo**

**Advanced extruder machine to transform PET in the micro region one of the state  
of Hidalgo**

Serrano-González Sergio<sup>1</sup>, Castellanos-López Liliana Yadira<sup>1</sup>, Maturano-Maturano Benito Armando<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / ITS Occidente del Estado de Hidalgo, Ingeniería Industrial, Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo., México.  
Correo-e: \* sserrano@itsoeh.edu.mx

**RESUMEN**

Este proyecto aborda el problema del manejo y reciclaje de residuos plásticos, específicamente polietileno tereftalato (PET), en la microrregión uno del estado de Hidalgo. Su objetivo es diseñar, desarrollar y validar una Máquina Extrusora Avanzada capaz de procesar PET recolectado, contribuyendo a la economía circular y reduciendo la contaminación. Para ello, se utilizó una metodología aplicada, que incluyó el análisis y diagnóstico de la cantidad de residuos de PET, el diseño de la máquina mediante SolidWorks y la implementación de pruebas para validar su rendimiento.

Se empleó ingeniería concurrente para agilizar el desarrollo del prototipo, utilizando modelos tridimensionales para optimizar el diseño. Los municipios de Ajacuba y Tlaxcoapan participarán en las pruebas, permitiendo ajustes según las necesidades locales. Se espera reducir significativamente los residuos plásticos en la región, fomentando prácticas sostenibles de gestión de residuos. Además, la colaboración con entidades locales y la alineación con programas nacionales de desarrollo sostenible, como PRONACES, asegura el éxito del proyecto a largo plazo, con impactos positivos como la generación de empleo, mejora ambiental y fortalecimiento de la infraestructura de reciclaje en la región.

**Palabras clave:** *Reciclaje, Economía circular, Innovación.*

**ABSTRACT**

This project addresses the problem of plastic waste management and recycling, specifically polyethylene terephthalate (PET), in the micro-region one of Hidalgo state. Its objective is to design, develop and validate an Advanced Extruder Machine capable of processing collected PET, contributing to the circular economy and reducing pollution. For this, an applied methodology was used, which included the analysis and diagnosis of the amount of PET waste, the design of the machine using SolidWorks and the implementation of tests to validate its performance.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



Concurrent engineering was used to speed up the development of the prototype, using three-dimensional models to optimize the design. The municipalities of Ajacuba and Tlaxcoapan will participate in the tests, allowing for adjustments according to local needs. It is expected to significantly reduce plastic waste in the region, promoting sustainable waste management practices. In addition, collaboration with local entities and alignment with national sustainable development programs, such as PRONACES, ensures the long-term success of the project, with positive impacts such as employment generation, environmental improvement and strengthening of the recycling infrastructure in the region.

**Key words:** *Recycling, Circular economy, Innovation.*

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Redistribución de planta y diseño de proceso de producción de tablero electrónico de servicio propio de C.A.**

### **Redistribution of the plant and design of the electronic board production process for C.A.'s own service**

Estrada Barrera Jonathan Daniel <sup>1\*</sup>, Juan Patricio Trejo Mendoza <sup>1</sup>, y Alejandro Gálvez Mendoza <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITSOEH, División de Ingeniería Industrial, Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala - Tula km 2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo, México.  
Correo-e: \* jestrada@itsoeh.edu.mx

#### **RESUMEN**

La empresa Comercializadora, es una empresa privada con 28 años de experiencia en el desarrollo de proyectos relacionados con los sistemas eléctricos. Tiene como actividad principal la fabricación de tableros eléctricos diseñados con el objetivo de ahorro de espacio, con una construcción simétrica, instalación, pruebas de puesta de servicio y mantenimiento de subestaciones. La empresa ha generado una pérdida de control en el proceso ya que no se cuenta con flujo en la fabricación de los tableros, la actividad está compuesta por dos o más tareas a la vez. La problemática se origina por falta de un flujo de proceso de las operaciones de elaboración de tableros.

El objetivo que se desea alcanzar es implementar la metodología Systematic Layout Planning [SLP] que permita conocer en la distribución de áreas, relación entre ellas y procedimiento para la elaboración de tableros eléctricos mediante la elaboración de diagramas de flujo de procesos en la línea de producción que ayudaran a representar la secuencia de las actividades para tener un mejor control en el proceso de tableros eléctricos. La metodología se define como la ordenación física de los elementos que construyen la empresa y esta ordenación también comprende el estudio de los espacios necesarios para los movimientos. Es por ello el comienzo del proceso en los puntos de dedición y el final del mismo. Como resultado del análisis de la problemática se concluyó que la empresa requería urgentemente un estudio de distribución en planta para ubicar la maquinaria existente y las áreas con las que cuenta debido a que se encontró que esta involucra el flujo productivo de tableros de servicios propios y como resultado proporciona una visualización del funcionamiento del proceso volviendo la descripción más intuitiva y analítica.

**Palabras clave:** *Diagramas de flujo, Tableros eléctricos, Procesos.*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

Commercialized, is a private company with 28 years of experience in the development of projects related to electrical systems. Its main activity is the manufacture of electrical panels designed with the aim of saving space, with a symmetrical construction, installation, commissioning tests and maintenance of substations. The company has generated a loss of control in the process since there is no flow in the manufacture of the boards, the activity is made up of two or more tasks at the same time. The problem originates from the lack of a process flow for the panel manufacturing operations.

The objective to be achieved is to implement the SLP methodology of plant distribution that allows knowing the distribution of areas, the relationship between them and the procedure for the elaboration of electrical panels through the elaboration of process flow diagrams in the production line that They will help to represent the sequence of activities to have a better control in the process of electrical panels. This methodology is defined as the physical ordering of the elements that make up the company and this ordering also includes the study of the spaces necessary for movements. That is why the beginning of the process at the decision points and the end of it. As a result of the analysis of the problem, it was concluded that the company urgently required a plant distribution study to locate the existing machinery and the areas it has, since it was found that it involves the productive flow of its own service panels and as a result, it provides a visualization of the operation of the process, making the description more intuitive and analytical.

**Key words:** *Flow diagrams, Electrical panels, Processes.*



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 2.**

# **TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS EN LA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

## **SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Dr. Mario Covarrubias Rodríguez**



Departamento de Ingeniería Mecánica

Politécnico de Milán

**Conferencia: “Extended Reality in Automotive and Manufacturing Sectors:  
Applications and Innovations”**

El Dr. Mario Covarrubias Rodríguez es un destacado especialista en ingeniería mecánica y tecnologías avanzadas, cuenta un doctorado en Ingeniería Mecánica por el Politécnico de Milán [2007-2010], una maestría en Sistemas de Manufactura por el ITESM Monterrey [2000-2002] y una licenciatura en Ingeniería Mecánica por el Instituto Tecnológico de Pachuca [1992-1996].

Actualmente, es profesor asociado en el Politécnico de Milán, donde dirige el Laboratorio de Prototipación Virtual y Realidad Virtual en el campus de Lecco, y coordina el programa de maestría en ingeniería mecánica. Con amplia experiencia en proyectos europeos y regionales, ha liderado iniciativas en Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) aplicadas a sectores como manufactura, automotriz, rehabilitación y preservación cultural.

Estas tecnologías han optimizado procesos industriales y educativos, mejorando la capacitación mediante simulaciones inmersivas. Reconocido internacionalmente por sus publicaciones y presentaciones en conferencias, ha desarrollado herramientas innovadoras para la formación en industrias como la metalmecánica y automotriz, incrementando la seguridad y competitividad del sector. Su experiencia y liderazgo en el uso de tecnologías inmersivas aportó una visión única al CONAINTE 2024, ofreciendo soluciones innovadoras y prácticas para la ingeniería y la educación.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dr. en C. Miguel Gabriel Villareal Cervantes**



Investigador Nacional Nivel II

Instituto Politécnico Nacional

**Conferencia: “Optimización en Ingeniería”**

El Dr. Miguel Gabriel Villareal Cervantes es un destacado investigador en ingeniería mecatrónica con amplia experiencia en docencia y desarrollo tecnológico. Graduado en Ingeniería Electrónica por el Instituto Tecnológico de Veracruz con excelencia académica, continuó su formación en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, donde obtuvo maestría y doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con opción mecatrónica.

Desde 2011, es profesor investigador en la Sección de Mecatrónica del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del IPN, donde también pertenece al Sistema Nacional de Investigadores como Nivel II.

Sus investigaciones se centran en robótica, optimización de sistemas mecatrónicos y desarrollo de algoritmos metaheurísticos. Ha dirigido más de 45 tesis de licenciatura, maestría y doctorado, y líder de proyectos de investigación financiados por el CONAHCYT, obteniendo múltiples premios del IPN en las áreas de investigación aplicada, básica y para jóvenes investigadores.

Además, ha publicado más de 55 artículos en revistas científicas indexadas, revisado decenas de publicaciones internacionales y colaborado en comités de congresos nacionales e internacionales. Su participación en el CONAINTE 2024 fue clave para aportar perspectivas en el área de investigación en las áreas de robótica y mecatrónica.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Mtro. Ignacio Ventura Cruz**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México/ ITS  
Huichapan

**Conferencia: “El desafío de las empresas integradoras en México”**

El Mtro. Ignacio Ventura Cruz, egresado del Instituto Universitario UEEM con una Maestría en Educación y una Ingeniería en Electrónica por el ITSJR, cuenta con más de 15 años de experiencia en el ámbito académico y de investigación. Actualmente, es docente en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, donde ha contribuido en la academia de Ingeniería Mecatrónica como tutor, investigador y miembro del Cuerpo Académico de Innovación y Transferencia de Sistemas Mecatrónicos.

Ha trabajado en proyectos financiados por el TecNM y PRODEP, y ha publicado artículos en revistas arbitradas y memorias de congresos. Entre sus logros destacan su certificación en SOLIDWORKS CAD Design Associate, su distinción como Profesor con Perfil Deseable, y su experiencia como auditor interno en diversas normas ISO. Además, ha realizado estancias industriales para fortalecer la vinculación entre academia e industria, impartiendo materias como Electrónica Analógica, Circuitos Hidráulicos y Neumáticos, e Instrumentación.

Su participación en este congreso fue de gran relevancia para los estudiantes de electromecánica y mecatrónica, ya que abordó temas clave en la automatización y su impacto en la industria. La conferencia destacó la importancia de las empresas integradoras como una alternativa viable para el desarrollo de soluciones industriales avanzadas, ampliando las perspectivas de los asistentes hacia un enfoque tanto emprendedor como profesional.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**M.I.M. Ricardo Camacho Rivera**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Huichapan

**Conferencia: “El desafío de las empresas integradoras en México”**

El Mtro. Ricardo Camacho Rivera es un experto en Mecatrónica, con formación académica que incluye un TSU en Mantenimiento Industrial por la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, y una Maestría en Mecatrónica en la misma institución.

Con una sólida experiencia de seis años en el área de mantenimiento industrial como electromecánico, actualmente se desempeña como docente en la División de Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, donde también lidera proyectos de investigación tanto internos como financiados por el TecNM. Es miembro activo de la Academia de Ingeniería Mecatrónica y de la Academia de Maestría en Ingeniería Mecatrónica en la misma institución.

El Mtro. Camacho Rivera ha participado en diversos proyectos de investigación y eventos educativos, desempeñándose como asesor y revisor de posters en congresos. Su experiencia incluye una estancia de verano en la empresa Integradora IDeAs FI y su vinculación en proyectos financiados por el Tecnológico Nacional de México.

Su conferencia en el congreso fue esencial para los estudiantes de electromecánica y mecatrónica, ya que ofreció una visión integral sobre el papel de las empresas integradoras, destacando su relevancia en la automatización industrial y ofreciendo a los futuros profesionales una perspectiva más amplia sobre su carrera y el potencial de convertirse en emprendedores.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
M. en I. José Francisco Martínez Lendech**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Oriente del Estado de Hidalgo

**Conferencia: "Propagación y radiación electromagnética"**

El Mtro. José Francisco Martínez Lendech es un destacado académico con una Maestría en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Nacional Autónoma de México y una Licenciatura en Ingeniería Eléctrica por el Instituto Tecnológico de Pachuca.

Actualmente es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, donde ha impartido diversas asignaturas en las áreas de ingeniería eléctrica, electrónica y ciencias básicas. Además, ha liderado proyectos de investigación, asesorado tesis y residencias profesionales, y ha presentado su trabajo en congresos nacionales e internacionales. También es presidente de la academia de Ingeniería Mecatrónica, líder del cuerpo académico "Innovación y optimización de procesos industriales" y miembro activo del IEEE, Sección Centro Occidente.

Con una sólida trayectoria profesional, el Mtro. Martínez Lendech ha hecho importantes contribuciones al análisis de calidad de la energía en sistemas eléctricos y la corrección de factor de potencia en variadores de velocidad.

Ha sido revisor de diversas publicaciones en revistas especializadas y miembro del comité editorial de la revista REISITAL de ITESA. Su conferencia en el congreso se centró en la propagación y radiación electromagnética, aplicadas a sectores como la energía, la óptica y las telecomunicaciones, proporcionando un marco teórico y aplicaciones contemporáneas fundamentales para los profesionales de la ingeniería.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
M. en C. Benigno Muñoz Marrón**



*"El control preciso y eficiente de un sistema no es solo una cuestión de tecnología, sino de saber combinar múltiples herramientas y enfoques para alcanzar una solución robusta".*

Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Huichapan

**Taller: "Programación de FPGA's"**

El M en C. Benigno Muñoz Barrón, con formación como Ingeniero Electromecánico por la Universidad Autónoma de Querétaro, posee una Maestría en Ciencias con especialidad en Instrumentación y Control Automático y actualmente cursa el Doctorado en Tecnología Avanzada en el CICATA Querétaro.

Con más de una década de experiencia en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, también ha impartido cátedra en el Tecnológico de Monterrey, campus Querétaro. Su trayectoria profesional se centra en la instrumentación y control aplicado a sistemas mecatrónicos, automatización industrial y desarrollo de tecnologías avanzadas como microcontroladores y FPGAs. Ha trabajado en proyectos de investigación enfocados en el control robótico, procesos industriales y diseño de robots deformables, integrando sensores para estimaciones cinemáticas en robots seriales.

Entre sus contribuciones destacan publicaciones en revistas de alto impacto y conferencias internacionales, como artículos sobre control robótico y sistemas de monitoreo basados en FPGA. Además, ha sido reconocido por su tesis de licenciatura y estímulos docentes otorgados por el Tecnológico Nacional de México.

Su taller sobre programación de FPGAs ofreció una valiosa oportunidad para que los asistentes exploren aplicaciones prácticas en automatización, control e instrumentación, aportando herramientas innovadoras esenciales para el desarrollo de la mecatrónica y la robótica en contextos industriales.



# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE TALLERISTA

**M. en M. José Miguel Hernández Paredes**



*"El verdadero avance en ingeniería no radica solo en la tecnología que creamos, sino en cómo ésta transforma la vida de las personas de manera sostenible".*

Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Huichapan

### Taller: "Diseño de PCB"

El Maestro en Mecatrónica José Miguel Hernández Paredes es egresado de la Universidad Politécnica de Pachuca, donde obtuvo su Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en 2010 y su Maestría en 2013.

Con más de una década de experiencia en la docencia, se desempeña como profesor e investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU), enfocado en el diseño e implementación de dispositivos programables para la automatización y control de procesos industriales, así como en robótica y cibernética. Además, es miembro de la Academia de Ingeniería Mecatrónica y del Cuerpo Académico de Robótica y Control Avanzado, y actúa como secretario del Consejo de Posgrado de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica en el ITESHU.

Reconocido por su Perfil Deseable PRODEP desde 2015, el Maestro José ha contribuido a su disciplina con publicaciones en eventos de alto impacto, como CONAINTE, ICMEAE y foros organizados por IEEE. Su activa participación en proyectos y líneas de investigación centradas en la automatización y la robótica, así como su experiencia en la docencia y formación de nuevos talentos, lo convierten en un referente clave para el CONAINTE 2024.

Durante el congreso, compartió conocimientos valiosos que integran innovación tecnológica con desarrollo sustentable, ofreciendo a los asistentes herramientas prácticas y perspectivas avanzadas para enfrentar los retos de la ingeniería moderna.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
M.I.M. Juan Olguín Camacho**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Huichapan

**Taller: “Estudios de movimiento en SolidWorks”**

El Maestro en Ingeniería Mecatrónica Juan Olguín Camacho, egresado del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, cuenta con una sólida trayectoria como profesor investigador en la División de Ingeniería Mecatrónica de esta institución desde 2012. Ha liderado y colaborado en proyectos financiados por instituciones como el TecNM, PRODEP y CONACYT, enfocados en automatización, control de procesos, modelado matemático y proyectos multidisciplinarios en energías renovables. Además, ha participado en publicaciones nacionales e internacionales, así como en talleres especializados en herramientas CAD-CAM-CAE y diseño de interfaces con Matlab, destacando su experiencia como instructor certificado en SolidWorks para los niveles CSWA y CSWP desde 2015.

Actualmente, el Maestro Juan es responsable del cuerpo académico de Innovación y Transferencia de Sistemas Mecatrónicos, miembro de SOMIM e IEEE, y organizador de eventos académicos como el Congreso Nacional de Mecatrónica [CONAMTI]. Su experiencia en diseño asistido por computadora y análisis de sistemas dinámicos aporta una perspectiva integral al desarrollo de soluciones tecnológicas.

Su taller en el CONAINTE 2024 ofreció a los asistentes conocimientos avanzados sobre el diseño y análisis de ensambles en SolidWorks, proporcionando herramientas clave para optimizar la funcionalidad y precisión en proyectos industriales, lo que resulta esencial para enfrentar los desafíos del diseño moderno.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**M. en C. Jesús García Blancas**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Oriente del Estado de Hidalgo

**Taller: “Análisis de vibraciones mecánicas”**

El Maestro en Ciencias en Automatización y Control Jesús García Blancas es un destacado docente e investigador del Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, adscrito al área de Ingeniería Mecatrónica. Ingeniero Mecatrónico por el mismo instituto, cuenta con una Maestría en Ciencias en Automatización y Control y cursa su Doctorado en la misma disciplina en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Con una sólida trayectoria académica, imparte asignaturas como Electrónica, Control, Robótica y Vibraciones, además de ser miembro del cuerpo académico "Innovación y Optimización de Procesos Industriales". Su experiencia se refleja en la autoría y coautoría de artículos en revistas indizadas y en su participación activa en sociedades como SOMIM y AMRO.

Entre sus especialidades destacan la automatización de procesos industriales, robótica de rehabilitación y neurorrehabilitación. Ha recibido el reconocimiento de Perfil Deseable PRODEP y ha registrado desarrollos como una interfaz de potencia para el control de voltaje en corriente alterna.

Su contribución al Congreso CONAINTE 2024 se centró en el análisis y mantenimiento predictivo de máquinas rotativas, combinando tecnologías IoT y algoritmos de balanceo dinámico. Este enfoque práctico y avanzado en la predicción y mitigación de fallas industriales ofreció herramientas clave para optimizar el desempeño y la sostenibilidad de los sistemas mecánicos.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
M. en I.M. Julián Flores Moreno**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Oriente del Estado de Hidalgo

**Taller: “Análisis de vibraciones mecánicas”**

El Maestro en Ingeniería Mecánica Julián Flores Moreno cuenta con una sólida formación académica como Ingeniero Industrial Mecánico y Maestro en Ingeniería Mecánica por el Instituto Tecnológico de Pachuca. Además, posee certificaciones especializadas en análisis de vibraciones, Categorías I y II, según la norma ISO 18436-2, otorgadas por el Instituto Mexicano de Mantenimiento Predictivo.

Con una destacada trayectoria en el sector industrial, ha colaborado en empresas como Bombardier Transportation, Komatsu Mexicana y Grupo Maseca, donde desarrolló habilidades prácticas en diseño mecánico, mantenimiento y optimización de procesos industriales. Actualmente, se desempeña como docente e investigador en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, impartiendo asignaturas clave en la formación de ingenieros mecatrónicos y participando activamente en el cuerpo académico “Innovación y Optimización de Procesos Industriales”.

Sus proyectos de investigación incluyen sistemas de protección para entornos laborales, monitoreo remoto de fallas en máquinas rotativas mediante IoT, y diseño de sistemas de balanceo dinámico con algoritmos avanzados en Matlab. Ha recibido el reconocimiento de Perfil Deseable PRODEP y es coautor de artículos en revistas indizadas. Su experiencia en diseño de sistemas mecatrónicos y control de vibraciones mecánicas lo posiciona como un valioso tallerista para el Congreso CONAINTE 2024, donde compartió herramientas prácticas para optimizar procesos industriales y promover tecnologías sustentables, alineadas con los objetivos del evento.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Dr. Geovanni Flores Caballero**



Investigador Nacional Nivel Candidato

Tecnológico de México / ITS Occidente  
del Estado de Hidalgo

**Taller: “Introducción a la programación en Python”**

El Doctor en Ingeniería Geovanni Flores Caballero es un destacado académico e investigador en el campo de la mecatrónica y la automatización. Ingeniero en Control y Automatización por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), continuó su formación académica con una Maestría en Tecnología de Cómputo y culminó su Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el CIDETEC-IPN, donde recibió la distinción *Cum Laude*.

Su trayectoria académica y profesional está orientada al diseño e implementación de metaheurísticas bioinspiradas para la optimización y su aplicación en problemas complejos de ingeniería. Este enfoque innovador ha llevado al Dr. Flores Caballero a desarrollar investigaciones de alto impacto, como las relacionadas con la planificación de trayectorias para robots móviles y vehículos aéreos no tripulados, utilizando técnicas avanzadas de optimización en espacios continuos.

Miembro nivel Candidato del Sistema Nacional de Investigadores del CONAHCyT, ha colaborado en publicaciones internacionales que destacan por su relevancia en áreas como la robótica, el control y la inteligencia artificial. Su profundo conocimiento en disciplinas que integran mecánica, electrónica, control y sistemas computacionales le permitió aportar perspectivas únicas y herramientas de vanguardia a los asistentes del Congreso CONAITE 2024. Su participación en el evento enriqueció la discusión sobre tecnologías emergentes, fomentando la creación de nuevas aplicaciones que impulsen la innovación en ingeniería y desarrollo tecnológico.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Dr. Juan Daniel Ramírez Zamora**



Docente Investigador

Universidad Autónoma del Estado del  
Hidalgo

**Taller: “Impresión 3D”**

El Doctor en Ciencias Juan Daniel Ramírez Zamora es un académico y profesional con amplia experiencia en el ámbito de la automatización, el control y las tecnologías emergentes. Actualmente es académico de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde dirige el Taller de Reparaciones Electrónicas y Mantenimiento de la Unidad Central de Laboratorios, y colabora como profesor en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, impartiendo clases en programas de ingeniería y maestrías en inteligencia artificial. Su línea de investigación abarca temas innovadores como interfaces hápticas, sistemas de control de robots, planificación de movimiento y estrategias de interacción física hombre-robot, áreas donde busca mejorar la interacción tecnológica a través de sistemas avanzados de control y evaluación de usuarios.

Con un sólido perfil como miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel Candidato) y de la Asociación Mexicana de Robótica e Industria A.C., el Dr. Ramírez Zamora ha realizado contribuciones significativas al conocimiento científico.

Entre sus logros destacan la publicación de 14 artículos en congresos y bases de datos indexados, un libro especializado y tres propuestas de patente en trámite ante el IMPI. En su taller "Introducción a las impresoras 3D", compartió su experiencia en el diseño, desarrollo e implementación de modelos CAD, ofreciendo a los asistentes herramientas prácticas para la creación de prototipos robóticos y electrónicos, lo cual resulta esencial para el impulso de nuevas tecnologías en el ámbito académico e industrial.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Dr. Luis Manuel Palacios Pineda**



Investigador Nacional Nivel I

Tecnológico de México / IT Pachuca

**Taller: “Dinámica de fluidos computacional”**

El Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica Luis Manuel Palacios Pineda es un destacado académico y profesional con una sólida formación y trayectoria en el ámbito de la ingeniería mecánica. Es Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Pachuca, Maestro y Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica por el Instituto Politécnico Nacional. Su experiencia profesional incluye cargos como ingeniero de diseño en la división de turbinas aeronáuticas de General Electric, investigador en la Gerencia de Turbo maquinaria del Instituto de Investigaciones Eléctricas y director de la Escuela de Ingeniería de la Universidad La Salle Pachuca. Desde 2005, se desempeña como Profesor-Investigador en el Instituto Tecnológico de Pachuca, donde ha ocupado diversos puestos administrativos y académicos. Ha realizado una estancia posdoctoral en el Tecnológico de Monterrey y es Investigador Nacional Nivel I por el CONAHCyT desde 2018.

El Dr. Palacios Pineda cuenta con una amplia producción académica, con 46 artículos publicados en revistas JCR, acumulando más de 570 citas y un índice h de 13. Sus contribuciones se enfocan en mecánica computacional, turbo maquinaria, vibraciones y caracterización mecánicas de materiales.

Entre sus reconocimientos destacan premios nacionales por sus tesis de maestría y doctorado otorgados por la Comisión Federal de Electricidad y el Instituto de Investigaciones Eléctricas, así como certificaciones profesionales en análisis de elementos finitos. Su trabajo en investigación y formación académica lo posiciona como un referente en el desarrollo y aplicación de tecnologías avanzadas en ingeniería mecánica.



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 2.**

# **TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS EN LA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

## **PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Desarrollo de un sistema avanzado de prevención de accidentes en montacargas  
mediante técnicas de algoritmos de inteligencia artificial para la detección  
proactiva de personas y activación de alarmas de seguridad**

**Development of an advanced accident prevention system in forklifts using  
artificial intelligence algorithm techniques for the proactive detection of people  
and activation of security alarms**

Hernández, Evelin<sup>1</sup>, Baldomero, Michel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ TES de Jilotepec, Ingeniería Mecatrónica, Jilotepec, México.

Correo-e: \* I202324105@jilotepec.tecnm.mx

**RESUMEN**

El objetivo de este proyecto es prevenir accidentes con montacargas, facilitando la detección precisa de personas en entornos industriales mediante el uso de inteligencia artificial. Desarrollado utilizando Python y la librería YOLOv8, este sistema emplea la potencia de una red neuronal convolucional para detectar objetos en tiempo real de forma eficiente y precisa, procesando la imagen completa una vez, lo que permite identificar y localizar objetos de forma rápida y precisa. Este sistema aprovecha el aprendizaje profundo para la detección de objetos, particularmente personas, empleando una red convolucional que identifica con exactitud la posición de una persona en cada cuadro de video capturado. Además, se ha implementado la calibración de la cámara, lo que nos permite estimar con precisión la distancia entre el dispositivo y las personas detectadas, garantizando la exactitud del sistema. La solución desarrollada gestiona un sistema de semáforo, adaptando las señales según la proximidad de las personas detectadas, lo que mejora la seguridad en la operación del montacargas. El prototipo de montacargas ha demostrado una precisión del 92% en la detección de personas, lo que evidencia la viabilidad de esta tecnología de visión por computadora para mejorar la seguridad en entornos industriales.

**Palabras clave:** *Montacargas, Inteligencia Artificial, Seguridad*

**ABSTRACT**

The objective of this project is to prevent accidents with forklifts, facilitating the accurate detection of people in industrial environments through the use of artificial intelligence. Developed using Python and the YOLOv8 library, this system uses the power of a convolutional neural network to detect objects in real time efficiently and accurately,



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



processing the entire image once, allowing objects to be identified and located quickly and accurately. This system takes advantage of deep learning to detect objects, particularly people, using a convolutional network that accurately identifies the position of a person in each captured video frame. In addition, camera calibration has been implemented, allowing us to accurately estimate the distance between the device and the detected people, guaranteeing the accuracy of the system. The developed solution manages a traffic light system, adapting the signals according to the proximity of the detected people, which improves safety in the operation of the forklift. The forklift prototype has demonstrated an accuracy of 92% in detecting people, demonstrating the viability of this computer vision technology to improve safety in industrial environments.

**Key words:** *Forklifts, Artificial Intelligence, Security*



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Implementación de un sistema generador de hidrógeno por electrólisis para el  
funcionamiento de un motor de 4 tiempos de una motoneta**

**Implementation of a hydrogen generator system by electrolysis for the operation  
of a 4-stroke engine in a scooter**

Monroy, José Francisco<sup>1\*</sup>, Castillo, Kate<sup>1</sup>, Pacheco, Luis Kevin<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec/ Carretera Jilotepec/Chapa de Mota km 6.5. Ejido de Jilotepec, Estado de México, México.  
Correo-e: \* Frank.64928@gmail.com

**RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo implementar un sistema generador de hidrógeno mediante electrólisis como fuente de combustible en un motor de combustión interna de 4 tiempos de una motoneta. La investigación responde a la creciente necesidad de reducir las emisiones contaminantes derivadas del uso de combustibles fósiles, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y la mejora de la salud pública. Se propone el hidrógeno como una alternativa limpia, económica y eficiente para motores de combustión interna. El proyecto fue desarrollado en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, donde se diseñó y construyó un generador de hidrógeno utilizando un recipiente de PVC y placas de acero inoxidable para la membrana. La electrólisis se realizó utilizando una solución de agua con hidróxido de potasio para mejorar la conductividad, y una batería de 12V a 7A, calculando y generando aproximadamente 48.83 ml de hidrógeno por minuto. El sistema se integró al motor de la motoneta mediante modificaciones en el carburador y motor para permitir la inyección directa del hidrógeno. Las pruebas experimentales realizadas mostraron que el sistema es funcional, logrando reducir las emisiones y mejorar la eficiencia energética en comparación con los combustibles fósiles convencionales. Sin embargo, se identificaron ciertos desafíos técnicos, como la necesidad de ajustes en la concentración de electrolitos y mejoras en la contención del hidrógeno debido a pequeñas fugas. A pesar de estos obstáculos, el sistema demostró ser una opción viable para su aplicación en motores pequeños, con potencial para ser llevado a mayor escala en el futuro. De esta manera, el proyecto demuestra que es factible utilizar hidrógeno como combustible alternativo en motores de combustión interna, reduciendo la huella ambiental y promoviendo la transición hacia una movilidad más sostenible. Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis de que el hidrógeno puede ser una solución efectiva para disminuir las emisiones contaminantes y avanzar hacia un transporte más limpio.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Palabras clave:** *Hidrógeno, Electrólisis, Motor de Combustión Interna.*

**ABSTRACT**

The present work aims to implement a hydrogen generator system through electrolysis as a fuel source in a 4-stroke internal combustion engine of a scooter. The research addresses the growing need to reduce pollutant emissions resulting from the use of fossil fuels, contributing to environmental sustainability and improving public health. Hydrogen is proposed as a clean, economical, and efficient alternative for internal combustion engines. The project was developed at the Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, where a hydrogen generator was designed and built using a PVC container and stainless-steel plates for the membrane. Electrolysis was performed using a water and potassium hydroxide solution to enhance conductivity, powered by a 12V, 7A battery, generating approximately 48.83 ml of hydrogen per minute. The system was integrated into the scooter's engine by modifying the carburetor and engine to allow direct hydrogen injection. Experimental tests showed that the system is functional, reducing emissions and improving energy efficiency compared to conventional fossil fuels. However, certain technical challenges were identified, such as the need for adjustments in electrolyte concentration and improvements in hydrogen containment due to small leaks. Despite these obstacles, the system proved to be a viable option for small engines, with potential for future scaling. Thus, this project demonstrates the feasibility of using hydrogen as an alternative fuel in internal combustion engines, reducing environmental impact and promoting the transition to more sustainable mobility. The results support the hypothesis that hydrogen can be an effective solution to reduce pollutant emissions and advance toward cleaner transportation.

**Key words:** *Hydrogen, Electrolysis, Internal Combustion Engine.*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Modelado y análisis de una suspensión frontal automotriz activa de triángulos  
superpuestos flexibles para vehículos ligeros**

**Modeling and analysis of an automotive active front suspension with flexible  
overlapping triangles for light vehicles**

Sanchez, Bonifacio<sup>1\*</sup>, Ordaz, Patricio<sup>2</sup>, García, Joshio<sup>1</sup> y Hernández, Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITS del Oriente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Automotrices, Apan Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Computación y Electrónica, Pachuca Hidalgo, México.  
Correo-e: \* bsanchez@itesa.edu.mx

**RESUMEN**

A pesar de que la historia de la industria automotriz en México tiene sus inicios hace ya aproximadamente cien años con la instalación de líneas de ensamble de marcas reconocidas como Ford, General Motors y Chrysler, el desarrollo de la ingeniería automotriz en el país es mucho más reciente y escasa, toda vez que las actividades de la industria se concentran en el ensamble, así como la distribución de autopartes. Las tendencias actuales en la ingeniería automotriz en el mundo se concentran en el desarrollo de soluciones mecatrónicas que sirven como asistencia al conductor, para garantizar un transporte cómodo y seguro, con un consumo de combustible y emisiones reducidos. La evolución de los sistemas de suspensión es un tópico en desarrollo; durante prácticamente 80 años la suspensión pasiva basada en resorte-amortiguador ha provisto una solución adecuada para la reducción de las oscilaciones y la optimización del agarre de los neumáticos, en relación con el sistema de muelles que le precedió. En años recientes, el sistema de suspensión de un vehículo se ha revolucionado a través de suspensiones activas que poseen una central electrónica que permite gestionar de manera independiente la amortiguación en cada una de las ruedas. El trabajo que se presenta consiste en una propuesta de suspensión activa para vehículos tipo kart de dos plazas, la cual sustituye el sistema de resorte por un sistema de triángulos superpuestos flexibles que operan como una viga en canteliver hacia cada lado del chasis. La contribución consiste en un estudio de la dinámica del mecanismo usando el formalismo de Euler-Lagrange, donde se realiza un análisis significativo en la constitución de la energía cinética y potencial, así como un análisis de control no lineal mediante una representación interna en el espacio del estado. El estudio demuestra que se trata de un sistema subactuado, que al contar con un número de entradas de control inferior al de las variables que se

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



requiere controlar, representa un reto importante desde el punto de vista de control automático afín de desarrollar una suspensión activa.

**Palabras clave:** *Sistemas de Control Automotriz, Suspensión Flexible Activa, Sistema Subactuado.*

**ABSTRACT**

Although the history of the automotive industry in Mexico dates back approximately one hundred years with the installation of assembly lines for well-known brands such as Ford, General Motors and Chrysler, the development of automotive engineering in the country is much more recent and scarcer, since the industry's activities are concentrated on assembly and the distribution of auto parts. Current trends in automotive engineering worldwide focus on the development of mechatronic solutions that serve as driver assistance, to ensure comfortable and safe transportation, with reduced fuel consumption and emissions. The evolution of suspension systems is a developing topic; for almost 80 years, passive suspension based on spring-damper has provided an adequate solution for reducing oscillations and optimizing tire grip, in relation to the spring system that preceded it. In recent years, the suspension system of a vehicle has been revolutionized through active suspensions that have an electronic control unit that allows independent management of the damping on each wheel. The work presented consists of a proposal for an active suspension for two-seater kart-type vehicles, which replaces the spring system with a system of superimposed flexible triangles that operate as a cantilever beam on each side of the chassis. The contribution consists of a study of the dynamics of the mechanism using the Euler-Lagrange formalism, where a significant analysis is carried out on the constitution of kinetic and potential energy, as well as a non-linear control analysis through an internal representation in the state space. The study shows that it is an under-actuated system, which, having a number of control inputs lower than the number of variables that need to be controlled, represents an important challenge from the point of view of automatic control in order to develop an active suspension.

**Key words:** *Automotive Control Systems, Active Flexible Suspension, Underactuated System*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Observador de alta ganancia para estimación de estado e identificación de  
sistemas mecatrónicos automotrices impulsados por motores PMCD usando el  
método del elipsoide atractivo**

**High-gain observer for state estimation and identification of automotive  
mechatronic systems driven by PMCD motors using the attractive ellipsoid  
method**

Sanchez, Bonifacio<sup>1\*</sup>, Ordaz, Patricio<sup>2</sup>, García, Joshio<sup>1</sup> y Hernández, Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITS del Oriente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Automotrices, Apan Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Computación y Electrónica, Pachuca Hidalgo, México.  
Correo-e: \* bsanchez@itesa.edu.mx

**RESUMEN**

El estudio de los sistemas mecatrónicos automotrices es un tópico importante desde el punto de vista del control automático, dedicados al diseño e implementación de algoritmos computacionales que garanticen la evolución de las variables de interés (temperatura, razón de flujo, posición, velocidad) dentro de un margen de desempeño aceptable, considerando las restricciones operativas (uso eficiente de la energía, capacidad de los actuadores) y a pesar de la presencia de efectos adversos (dinámicas no modeladas, perturbaciones externas, ruido, etc.). Por un lado, la electromovilidad es un tópico de gran interés en años recientes debido a la preocupación por los efectos de las emisiones contaminantes. Por otro lado, el desarrollo tecnológico de nuestra época ha favorecido que algunos sistemas automotrices sean sustituidos por sistemas mecatrónicos con motores eléctricos, en un esfuerzo por mejorar la experiencia y seguridad, así como optimizar el uso de la energía; así por ejemplo se tienen frenos, suspensiones y direcciones electrónicamente asistidas, transmisiones automáticas y robotizadas, etc. Los enfoques de control tradicionales a nivel industrial implementan técnicas que privilegian el desempeño de la variable de interés, sin atender a otros objetivos de control importantes como el consumo energético, para lo cual resulta necesario tener una medida de la(s) variable(s) controlada(s). El proyecto que se presenta en cambio considera una representación interna del sistema, donde además de la variable controlada, se toma en consideración todas aquellas que en conjunto con el conocimiento de la función de entrada permite pronosticar su comportamiento futuro. En este enfoque, se considera un sistema mecatrónico general conformado por un mecanismo



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



impulsado por un motor de corriente directa, donde se conoce plenamente la dinámica del actuador y se desconoce la dinámica del mecanismo acoplado. Un algoritmo de observación permite estimar las variables de velocidad y corriente, así como la dinámica del sistema acoplado al eje del motor, midiendo únicamente la posición angular. La estimación de esta dinámica permite construir un identificador paramétrico, que podría usarse para la identificación de fallas o para construir una ley de adaptación para un controlador inteligente. Los resultados se demuestran a nivel de simulación para un cuerpo de aceleración electrónico.

**Palabras clave:** *Electromovilidad, Sistemas Mecatrónicos Automotrices, Observador de Alta Ganancia, Método del Elipsoide Atractivo, Mínimos Cuadrados Recursivos.*

**ABSTRACT**

The study of automotive mechatronic systems is an important topic from the point of view of automatic control, dedicated to the design and implementation of computational algorithms that guarantee the evolution of the variables of interest [temperature, flow rate, position, speed] within an acceptable performance margin, considering the operational restrictions [efficient use of energy, actuator capacity] and despite the presence of adverse effects [unmodeled dynamics, external disturbances, noise, etc.]. On the one hand, electromobility is a topic of great interest in recent years due to the concern about the effects of polluting emissions. On the other hand, the technological development of our time has favored that some automotive systems are replaced by mechatronic systems with electric motors, to improve the experience and safety as well as optimize the use of energy. Thus, for example, we have electronically assisted brakes, suspensions and steering, automatic and robotized transmissions, etc. Traditional control approaches at the industrial level implement techniques that privilege the performance of the variable of interest, without attending to other important control objectives such as energy consumption, for which it is necessary to have a measure of the controlled variable[s]. The project presented instead considers an internal representation of the system, where in addition to the controlled variable, all those variables are taken into consideration that, together with the knowledge of the input function, allow its future behavior to be predicted. In this approach, a general mechatronic system consisting of a mechanism driven by a direct current motor is considered, where the dynamics of the actuator are fully known, and the dynamics of the coupled mechanism are unknown. An observation algorithm allows estimating the speed and current variables, as well as the dynamics of the system coupled to the motor shaft, by measuring only the angular position. The estimation of this dynamics allows constructing a parametric identifier, which could be

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



used for fault identification or to build an adaptation law for an intelligent controller. The results are demonstrated at the simulation level for an electronic throttle body.

**Key words:** *Electromobility, Automotive Mechatronic Systems, High-gain Observer, Attractive Ellipsoid Method, Recursive Least-squares*



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 3.**

# **ACTUALIDAD Y TENDENCIAS EN LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA**

## **SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Mtro. José Martín Granados Reyes**



Hormex

**Conferencia: “Procesos Industriales”**

El Mtro. José Martín Granados Reyes, Ingeniero Químico Industrial egresado de la ESIQIE del Instituto Politécnico Nacional, cuenta con más de 24 años de experiencia en el sector industrial, desempeñándose en roles clave que abarcan desde la gestión de producción y calidad en la industria alimenticia hasta el mantenimiento de empaques y embalajes.

A partir de 2008, se especializó en la evaluación de la conformidad de normativas relacionadas con sistemas de medición de combustibles líquidos, destacando su liderazgo como Gerente Técnico en diversas empresas.

Actualmente, dirige VERIFICACIONES NORMATEC S.A. de C.V., una empresa propia dedicada a la metrología, capacitación y evaluación de estaciones de servicio conforme a la NOM-005-ASEA-2016.

En su conferencia “Procesos Industriales”, el Mtro. Granados Reyes compartió su vasto conocimiento sobre la implementación de normativas y prácticas sostenibles en la industria.

Su experiencia en áreas como la metrología y la infraestructura de calidad lo posiciona como un referente en el ramo, ofreciendo herramientas prácticas y estrategias innovadoras que impulsan la mejora continua y la sustentabilidad en diversos sectores industriales.

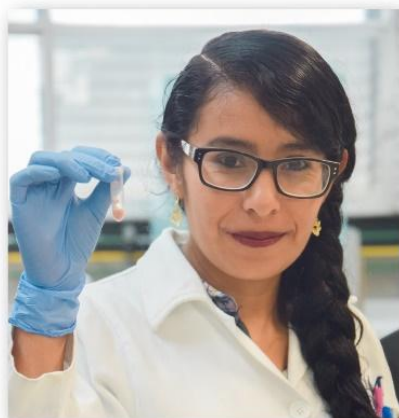


**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dra. Ana Elvia Sánchez Mendoza**



Investigadora Nacional Nivel Candidata

FES Cuautitlán UNAM

**Conferencia: “Herramientas moleculares:  
Transformando la calidad y seguridad alimentaria”**

La Dra. Ana Elvia Sánchez Mendoza, Ingeniera en Alimentos y Doctora en Ciencias de la Producción y Salud Animal por la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, cuenta con 13 años de experiencia en investigación y docencia en biología molecular.

Ha colaborado en nueve proyectos de investigación avalados por la DGAPA-UNAM, siendo asesora de 14 tesis y autora de cinco artículos científicos y tres secuencias genéticas registradas en GenBank. Además, ha presentado más de 25 trabajos en congresos nacionales e internacionales y es responsable del diplomado en Técnicas Bioquímicas y Moleculares en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Sus líneas de investigación incluyen el análisis del DNA nuclear y mitocondrial en especies de interés alimentario, y el estudio de polimorfismos relacionados con la calidad de productos de origen animal.

En el marco del congreso, la Dra. Sánchez Mendoza aportó su vasta experiencia sobre la aplicación de herramientas de biología molecular en la industria alimentaria. Su trabajo es fundamental para la trazabilidad y autenticidad de alimentos, el control de calidad en procesos de producción y el desarrollo de nuevos productos a través de técnicas como la PCR.

Estos conocimientos no solo cumplen con regulaciones internacionales, sino que también impulsan la innovación y seguridad en la industria alimentaria.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**M en C. Kassandra Bonnet**



Consultora de gestión de inocuidad  
alimentaria en Japón, Tokio

**Conferencia:** “Gestión de riesgo en la cadena de suministro de alimentos en la era post-COVID: caso de Japón y Latinoamérica”

La M. en C. Kassandra Bonnet es Ingeniera en Industrias Alimentarias por el ITESA y cuenta con una Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria por la Universidad Autónoma de Chapingo.

Su experiencia profesional abarca trabajos en salud pública e inocuidad alimentaria, destacándose como Asistente de Investigación y Jefa de Laboratorio en CHIBAS, Universidad Quisqueya de Haití. Ha contribuido a proyectos de certificación bajo estándares HACCP e ISO 22000, además de presentar y publicar investigaciones en congresos internacionales. Actualmente, reside en Japón, donde se desempeña como consultora en gestión de inocuidad alimentaria, enfocándose en el desarrollo comunitario.

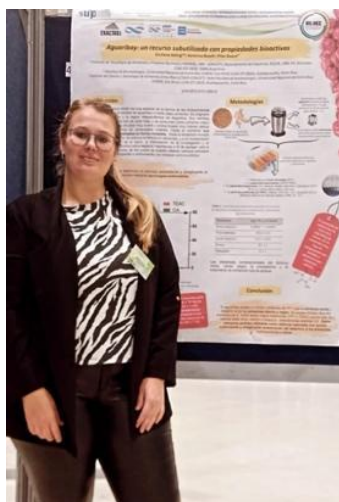
Su participación en el congreso fue relevante por su experiencia en cadenas de suministro de alimentos a nivel internacional, especialmente en el contexto de las transformaciones causadas por la pandemia de COVID-19. Al abordar temas como la producción y aplicación de enzimas fúngicas en la panificación y la caracterización de proteínas de origen fúngico, su conocimiento permitió explorar estrategias para mitigar los riesgos en la seguridad alimentaria y promover sistemas resilientes que garanticen el acceso equitativo a alimentos seguros y nutritivos.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE CONFERENCISTA

**M en C. Giuliana Silvina Seling**



Docente Investigadora

Instituto de Tecnología de Alimentos y  
Procesos Químicos

**Conferencia:** “Optimización de Extractos con Propiedades Bioactivas:  
Aprovechamiento de Especies Subvaloradas Argentinas para el desarrollo de  
aditivos alimentarios”

La M. en C. Giuliana Silvina Seling es Licenciada en Bromatología por la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) y actualmente cursa un Doctorado en Química Industrial en la Universidad de Buenos Aires, donde desarrolla investigaciones en los institutos ITAPROQ e ICTAER.

Con amplia experiencia docente, se desempeña como Jefa de Trabajos Prácticos en Química Orgánica en diversas carreras de la UNER, y también cursa una especialización en Docencia Universitaria Híbrida. Ha participado en congresos nacionales e internacionales, publicado artículos científicos y colaborado en proyectos de extensión universitaria orientados al desarrollo de la comunidad y la industria alimentaria.

Su conferencia abordó la optimización de extractos con propiedades bioactivas, destacando el aprovechamiento de especies subvaloradas argentinas para el desarrollo de aditivos alimentarios. Este enfoque resulta crucial para la industria, al permitir transformar recursos subutilizados en ingredientes funcionales, promoviendo tendencias de innovación y sostenibilidad en el diseño de alimentos.

Su trabajo inspira nuevas oportunidades para maximizar el valor nutricional y funcional de estos compuestos, favoreciendo el desarrollo de alimentos más saludables y sostenibles.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Dr. Christian Oliver Díaz Ovalle**



Investigador Nacional Nivel I

Tecnológico Nacional de México / IT  
Roque

**Taller: “Modelado y simulación de proceso en alimentos”**

El Dr. Christian Oliver Díaz Ovalle es Ingeniero Químico por el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, con maestría y doctorado en Ingeniería Química por el Instituto Tecnológico de Celaya, y una estancia doctoral en el Mary Kay O'Connor Process Safety Center de Texas A&M University, EE.UU. Su formación académica está centrada en áreas como la seguridad de procesos, dinámica computacional de fluidos (CFD), modelado, optimización y simulación de procesos industriales.

Con experiencia profesional en Grupo Modelo y Grupo LaLa, actualmente lidera el Cuerpo Académico en Consolidación: Educación y Procesos de Ingeniería en Alimentos en el Instituto Tecnológico de Roque, donde también contribuye a la generación de conocimiento y herramientas tecnológicas.

Reconocido por su amplia producción científica, cuenta con más de 42 artículos en revistas indexadas JCR, un libro, un capítulo en obra internacional, y el registro de siete softwares numéricos ante INDAUTOR. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y Perfil Deseable PRODEP desde 2013.

Su participación como tallerista en este congreso fue fundamental para capacitar a estudiantes y académicos en modelado y simulación de procesos industriales en el área de alimentos, brindando herramientas clave para la toma de decisiones basadas en la predicción del comportamiento de los procesos estudiados.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE TALLERISTA

**M. en C. Camelia Zamudio Colina**



*"La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica." – Aristóteles*

Ejecutiva de la Industria Privada

### Taller: "Nutrimentos Críticos del Nuevo Etiquetado de Alimentos"

La maestra Química Camelia Zamudio Colina, con Maestría en Ciencias en Bioprocesos, es egresada del Instituto Tecnológico de Veracruz. Su trayectoria profesional comenzó en la industria azucarera y láctea, desempeñándose como supervisora de producción en una de las principales envasadoras del país.

Posteriormente, completó su maestría en la UPIBI-IPN con una beca CONACYT, y desde hace siete años se desempeña como ejecutiva en una empresa líder en supermercados. En su rol actual, se especializa en normatividad, revisando y aprobando textos legales de productos de marca propia bajo normativas mexicanas e internacionales, además de contribuir al desarrollo de productos con base en leyes, estándares de calidad y publicaciones oficiales.

Entre sus logros destaca la creación de un manual analítico para mejorar rendimientos agrícolas en la industria azucarera, así como la obtención de una mención especial al concluir su maestría.

Su investigación sobre biodegradación de polímeros ha sido un aporte significativo para la ciencia. Como tallerista, Camelia abordó los "Nutrimentos Críticos del Nuevo Etiquetado de Alimentos", resaltando la importancia de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 para profesionales del sector alimentario. Su experiencia en la implementación de esta normativa en productos ampliamente consumidos en México garantizó un taller valioso y de gran relevancia para los asistentes.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE TALLERISTA

**Mtro. José Luis Moctezuma Quezada**



Docente

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

### Taller: “Elaboración de Pan de Muerto y Bioquímica de Panificación”

El Mtro. José Luis Moctezuma Quezada, Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agroindustrial y Maestro en Mercadotecnia, cuenta con una sólida trayectoria en la docencia y la industria alimentaria. Su experiencia incluye roles como supervisor de producción en empresas como DEL MONTE y Lácteos Hidalgo, además de su desempeño como docente y gestor académico en instituciones como la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero y el ITS OEH, donde labora como profesor de tiempo completo desde 2006.

Especialista en tecnología y conservación de alimentos, así como en auditorías de sistemas de gestión de calidad, el Mtro. Moctezuma ha contribuido al desarrollo de proyectos tecnológicos vinculados con empresas como International Dry Products de México, enfocados en hidrolizados proteicos y deshidratados por aspersión.

El taller “Elaboración de Pan de Muerto y Bioquímica de Panificación” que impartió en el CONAINTE 2024 estuvo dirigido a estudiantes de Ingeniería en Industrias Alimentarias interesados en explorar los aspectos bioquímicos y técnicos del proceso de producción de este tradicional pan mexicano.

Este espacio no solo fomenta la creatividad y la innovación en los estudiantes, sino que también fortaleció su interés por los procesos de transformación alimentaria, integrando conocimientos científicos y prácticos para su formación profesional.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Ing. Georgina Hernández Barrera**



Docente

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller: “Elaboración de queso tipo panela y botanero”**

Georgina Hernández Barrera, Ingeniera en Industrias Alimentarias por el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo y Técnico Superior Universitario en Tecnología de Alimentos por la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, cuenta con una destacada trayectoria en la industria y en la academia.

Su experiencia abarca 13 años en la industria privada vinculada al manejo y producción de leche, incluyendo su labor en Rancho El Ducado en Guanajuato con el Sr. Eduardo Tricio Sierra, socio de Grupo Lala. Actualmente, colabora como docente por asignatura en el ITSOEH y trabaja con Fomento Lechero del Estado de Hidalgo como técnico en centros de acopio de leche, además de estar certificada como auditora interna FSSC22000 V 5.1.

En el marco del CONAINTE 2024, su taller busca fortalecer el interés de los estudiantes por el programa educativo de Ingeniería en Industrias Alimentarias, además de fomentar el desarrollo de habilidades y conocimientos relacionados con la producción de alimentos inocuos.

Su enfoque práctico y especializado aporta una valiosa perspectiva para la formación de futuros profesionales en el ámbito alimentario, basándose en su sólida experiencia técnica y académica.



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 3.**

# **ACTUALIDAD Y TENDENCIAS EN LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA**

## **PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Automatización de variables de crecimiento en un sistema de agricultura protegida**

### **Automation of growth variables in a protected agriculture system**

Rodríguez Marroquín, Víctor<sup>1</sup>\*, Hernández Domínguez, Carmin<sup>1</sup> y Mendoza Saldivar, Isabel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Oriente del Estado de Hidalgo, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil. Apan, Hidalgo, México.

Correo-e: \* vrodriguez@itesa.edu.mx

### **RESUMEN**

Desde hace décadas la agricultura en México ha aporta una gran variedad de cultivos que satisfacen las necesidades humanas como son: alimentación, salud, vestido, estimulantes, perfumes, especias, aceites, ceras, resinas, forraje entre otros, sin embargo, en el caso de cultivos industriales y alimentarios la deforestación, ocasionada por la conversión de suelo para uso agrícola y con las emisiones de efecto invernadero resultado de explotaciones se cuestiona la sostenibilidad del modelo actual-tradicional, aunado al mal enfoque de la implementación de las tecnologías nuevas como la fertilización y el riego se ha convertido en una amenaza que ha ocasionado la degradación crónica de los suelos además se ha notado una disminución de la superficie agrícola, la falta de espacios para la siembra, la desertificación, la proliferación de plagas, el estrés hídrico y enfermedades más resistentes han ocasionado que actualmente miles de hectáreas no puedan ser cultivadas. Ante esta necesidad la presente investigación tiene como objetivo automatizar las variables de crecimiento en un sistema de agricultura protegida en hidroponía bajo el paradigma de Internet de las cosas, con el fin de atender la necesidad de cultivos en el sector agrícola del Altiplano Hidalguense en cualquier época del año, fortaleciendo la seguridad alimentaria y aportando directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, específicamente el “Hambre Cero” basada en una metodología de tipo cuantitativa con enfoque experimental con un alcance longitudinal que permite monitorear las variables de crecimiento durante las fases del desarrollo, se presentan los resultados mostrando el crecimiento de los especímenes [lechugas] haciendo un comparativo de un cultivo tradicional vs el cultivo con hidroponía, en donde se visualizan los resultados positivos del sistema propuesto, produciendo lechugas con mayor calidad, tamaño y optimizando el espacio de cultivo. Todo esto fortalecido con el monitoreo en tiempo real con conectividad a la nube y basado en la norma NMX-E-255-CNCP-2008, que otorga una forma de cultivo

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



más sustentable y que puede implementarse en cualquier entorno que permita estar más cerca de los consumidores, sin poner en riesgo los recursos naturales.

**Palabras clave:** *Hidroponía, Automatización, Internet de las Cosas*

**ABSTRACT**

For decades, agriculture in Mexico has provided a large variety of crops that satisfy human needs, such as: food, health, clothing, stimulants, perfumes, spices, oils, wax, resins, forage among others, without embargo, in the case of industrial and food crops to deforestation, caused by the conversion of soil for agricultural use and with greenhouse gas emissions resulting from exploitations, the sustainability of the current-traditional model is questioned, combined with the poor approach to the implementation of new technologies such as fertilization and irrigation have become a threat that has caused chronic soil degradation, and a decrease in agricultural land, the lack of space for planting, desertification, the proliferation of pests, water stress and more resistant diseases have occasioned that currently thousands of hectares cannot be cultivated. Before this need, this investigation has as its objective the automation of growth variables in a system of protected agriculture in hydroponics under the paradigm of the Internet of Things, with the aim of meeting the need for crops in the agricultural sector of the Hidalguense Altiplano in any era of the year, strengthening food security and contributing directly to the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda, specifically the "Zero Room" based on a quantitative methodology with an experimental approach with a longitudinal approach that allows monitoring the variables of growth during the phases of development, the results are presented showing the growth of specimens [lettuce] making a comparison of a traditional cultivation vs hydroponic cultivation, where the positive results of the proposed system are visualized, producing lettuce with greater quality, size and optimization the growing space. All this is strengthened with real-time monitoring with cloud connectivity and based on the NMX-E-255-CNCP-2008 norm, which grants a more sustainable form of cultivation, and which can be implemented in any environment that allows it to be closer to consumers, without risking natural resources.

**Key words:** *Hydroponics, Automation, Internet of Things*



# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## ***Bacillus subtilis* y *Trichoderma viride* para biocontrol de *Monilinia* spp.**

## ***Bacillus subtilis* and *Trichoderma viride* for biocontrol of *Monilinia* spp.**

De la Cruz-De la Cruz E.<sup>1\*</sup>, Mendoza-Castillo A.<sup>1</sup>, Valera-Montero L. L.<sup>2</sup> Hernández-Hernández, M.<sup>1</sup>, Flores-Benítez S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México 43000.

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico El Llano. El Llano, Aguascalientes. 20330.

Correo-e: \* emigdio.delacruz@uthh.edu.mx

### RESUMEN

Los frutos de Zapote Negro (*Diospyros digyna*), son afectados por una enfermedad fúngica producida por *Monilinia* spp. Este fitopatógeno es uno de los factores que limita el rendimiento, debido a que produce pérdidas hasta del 70%. Ante los problemas ambientales, se busca reducir el uso del control químico, por lo que el control biológico es una de las alternativas y el objetivo de este proyecto fue, evaluar el efecto antagonista de *Bacillus subtilis* y *Trichoderma viride* en el crecimiento de *Monilinia* spp. en frutos frescos de Zapote Negro y de manera in vitro. Para ello, se colectaron frutos sanos y frutos infectados con *Monilinia* spp. en árboles de la Huasteca Hidalguense, se llevaron a laboratorio, se lavaron con jabón y se secaron; de los frutos infectados se aisló el patógeno y los frutos sanos se usaron para la prueba ex vitro; cinco frutos se inocularon con la bacteria, cinco frutos con el hongo y cinco se usaron como testigo sin inocular, todos los frutos fueron inoculados con el patógeno previamente aislado y se evaluó la tasa de inhibición, midiendo el tejido dañado, después de siete días. Para la evaluación in vitro se realizaron confrontaciones en cajas Petri con medio de cultivo (PDA), colocando en un extremo al patógeno y en el otro el biocontrol, mientras que en las cajas testigo, sólo se colocó el patógeno, evaluando el porcentaje de control, midiendo el halo de inhibición del microorganismo, después de siete días de incubación. Ambos experimentos se desarrollaron bajo un diseño completamente al azar. Los resultados mostraron que en frutos inoculados con *Bacillus subtilis* se registró una tasa de inhibición del 66%. Mientras que *Trichoderma*, no pudo ser establecido. De manera in vitro *Bacillus subtilis* registró una tasa de inhibición del 56% y un halo de inhibición de 6 cm y *Trichoderma viride* registró una tasa de inhibición del 80% y un halo de inhibición de 2 cm. *Trichoderma viride* fue más eficiente para el control de *Monilinia* spp. de manera in vitro; aunque falta afinar la técnica para su desarrollo en frutos y llevar la tecnología a campo.

**Palabras claves:** *Bacillus subtilis*, *Trichoderma viride*, Zapote negro



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

Black Sapote [*Diospyros digyna*] fruits are affected by a fungal disease caused by *Monilinia spp.* This phytopathogen is one of the factors that limits yield, since it produces losses of up to 70%. Given the environmental problems, the use of chemical control is sought to be reduced, so biological control is one of the alternatives and the objective of this research was to evaluate the antagonistic effect of *Bacillus subtilis* and *Trichoderma viride* on the growth of *Monilinia spp.* in fresh Black Sapote fruits and in vitro. To do this, healthy fruits and fruits infected with *Monilinia spp.* were collected from trees in the Huasteca Hidalguense, they were taken to the laboratory, washed with soap and dried; the pathogen was isolated from the infected fruits and the healthy fruits were used for the ex-vitro test. Five fruits were inoculated with the bacteria, five fruits with the fungus and five were used as a non-inoculated control. All fruits were inoculated with the previously isolated pathogen and the inhibition rate was evaluated by measuring the damaged tissue after seven days. For the in vitro evaluation, confrontations were carried out in Petri dishes with culture medium (PDA), placing the pathogen at one end and the biocontrol at the other, while in the control dishes, only the pathogen was placed, evaluating the control percentage, measuring the inhibition halo of the microorganism, after seven days of incubation. Both experiments were developed under a completely randomized design. The results showed that in fruits inoculated with *Bacillus subtilis* an inhibition rate of 66% was recorded. While *Trichoderma* could not be established. In vitro *Bacillus subtilis* recorded an inhibition rate of 56% and an inhibition halo of 6 cm and *Trichoderma viride* recorded an inhibition rate of 80% and an inhibition halo of 2 cm. *Trichoderma viride* was more efficient for the control of *Monilinia spp.* in vitro; although the technique needs to be refined for its development in fruits and to take the technology to the field.

**Keywords:** *Bacillus subtilis*, *Trichoderma viride*, Black Sapote.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## **Biotecnología aplicada al lactosuero: eficiencia de dos cepas de *Kluyveromyces marxianus* en el consumo de lactosa**

### **Biotechnology applied to whey: efficiency of two *Kluyveromyces marxianus* strains in lactose consumption**

Hernández-Cruz, Miguel Ángel<sup>1,2\*</sup>, Gómez-Aldapa, Carlos Alberto<sup>1</sup>, Cadena-Ramírez, Arturo<sup>3</sup>, Castro-Rosas, Javier<sup>1</sup>, Páez-Lerma, Jesús Bernardo<sup>4</sup>, Rangel-Vargas, Esmeralda<sup>1</sup>, Ramírez-Vargas, María del Rocío<sup>3</sup>, Conde-Báez, Laura<sup>5</sup>, Lara-Gómez, Ariadna Bárbara<sup>1</sup> y Cabrera-Domínguez, Edgar Daniel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Gestión Empresarial, Mixquiahuala, Hidalgo, México.

<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Pachuca, Departamento de Ingeniería Biomédica y Posgrado en Biotecnología, Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico de Durango, Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica, Durango, Durango, México.

<sup>5</sup> Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México.

Correo-e: \* he190819@uaeh.edu.mx

### **RESUMEN**

El lactosuero es un subproducto de la industria láctea que al no gestionarse adecuadamente pueden representar un problema ambiental. Sin embargo, este subproducto contiene nutrientes valiosos que podrían ser aprovechados para su utilización en diferentes industrias. En este sentido, *Kluyveromyces marxianus* destaca por su eficiencia en la fermentación de lactosa [principal componente orgánico del lactosuero], convirtiéndola en bioetanol, enzimas, y otros compuestos bioactivos. El uso de *K. marxianus* en la bioconversión de lactosuero representa una innovación relevante en la biotecnología, que no solo ayuda a reducir el impacto ambiental de este subproducto, sino que también promueve la generación de productos útiles para la industria alimentaria, farmacéutica y de biocombustibles. La investigación en este campo se centra en optimizar las condiciones de fermentación para maximizar la producción de estos compuestos. En este estudio se evaluó la fermentación de lactosuero dulce con dos cepas de *K. marxianus* [262-P y 262-C], a una agitación de 120 rpm y 28 °C, durante 96 h [muestras cada 6 horas], donde la eficiencia de consumo de lactosa se cuantificó por método de azúcares reductores [DNS]. El lactosuero utilizado presentó una concentración inicial de lactosa de 50 g/L. Los resultados de la fermentación mostraron mayor velocidad de consumo de lactosa en *K. marxianus* 262-C en comparación a *K. marxianus* 262-P a partir de las 12 horas de fermentación, con un consumo

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



de  $\approx 18\%$  y  $\approx 14\%$  respectivamente; mientras que, durante las primeras 24 horas el consumo fue de  $\approx 42\%$  y  $\approx 50\%$  y de  $\approx 74\%$  y  $\approx 88\%$  a las 72 horas, respectivamente. Estos resultados muestran que, la cepa *K. marxianus* 262-C presenta mejores características para la bioconversión de lactosuero, con un consumo de lactosa cercanas al 90%, ofreciendo una solución sostenible y económica para la gestión de residuos lácteos, al tiempo que proporciona productos de alto valor añadido. Sin embargo, este estudio se complementará con el análisis de cromatografía de gases, para identificar y cuantificar compuestos producidos por la levadura con posibles aplicaciones industriales.

**Palabras clave:** *lactosuero*, *Kluyveromyces marxianus*, *lactosa*.

**ABSTRACT**

Whey is a by-product of the dairy industry that, if not managed properly, can represent an environmental problem. However, this by-product contains valuable nutrients that could be used in different industries. In this sense, *Kluyveromyces marxianus* stands out for its efficiency in the fermentation of lactose [the main organic component of whey], converting it into bioethanol, enzymes, and other bioactive compounds. The use of *K. marxianus* in the bioconversion of whey represents a relevant innovation in biotechnology, which not only helps to reduce the environmental impact of this by-product, but also promotes the generation of useful products for the food, pharmaceutical, and biofuel industries. Research in this field focuses on optimizing fermentation conditions to maximize the production of these compounds. In this study, the fermentation of sweet whey was evaluated with two strains of *K. marxianus* (262-P and 262-C), with an agitation of 120 rpm and 28 °C, for 96 h [sampling every 6 hours], where the lactose consumption efficiency was quantified by the reducing sugar method [DNS]. The whey used had an initial lactose concentration of 50 g/L. The fermentation results showed a higher lactose consumption rate in *K. marxianus* 262-C compared to *K. marxianus* 262-P after 12 hours of fermentation, with a consumption of  $\approx 18\%$  and  $\approx 14\%$  respectively; while during the first 24 hours the consumption was  $\approx 42\%$  and  $\approx 50\%$  and  $\approx 74\%$  and  $\approx 88\%$  at 72 hours, respectively. These results show that the *K. marxianus* 262-C strain presents better characteristics for the bioconversion of whey, with a lactose consumption close to 90%, offering a sustainable and economic solution for the management of dairy waste, while providing high added value products. However, this study will be complemented with gas chromatography analysis, to identify and quantify compounds produced by yeast with possible industrial applications.

**Key words:** *whey*, *Kluyveromyces marxianus*, *lactose*.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Caracterización fisicoquímica de biopelículas a base de almidón de jícama  
(*Pachyrhizus erosus*) adicionadas con nanopartículas de hidróxido de calcio  
physicochemical characterization of biofilms based on jicama starch (*Pachyrhizus  
erosus*) added with calcium hydroxide nanoparticles**

Silva-Silva, E. S.<sup>1\*</sup>, Martínez-Vázquez, D.G.<sup>1</sup>, Porras-Saavedra, J.<sup>2</sup>, Tovar-Benítez T.<sup>2</sup>, Pérez-Pérez N.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro, Buenavista, Saltillo.

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Paseo del Agrarismo 2000. Carr. Mixquiahuala - Tula, km 2.5 Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, C.P. 42700

Correo-e: \* silvasilvaesthelaselina@gmail.com

**RESUMEN**

El almidón es un biopolímero ampliamente utilizado en la producción de biopelículas [BPs] por su bajo costo y alta disponibilidad, sin embargo, presenta limitaciones en las propiedades de barrera y resistencia mecánica. Para mejorar estas características, la adición de nanopartículas ha mostrado ser una opción prometedora, siendo las nanopartículas de hidróxido de calcio [Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs] recientemente estudiadas por su capacidad para mejorar materiales y aportar un efecto antimicrobiano. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de las Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs sobre las propiedades fisicoquímicas de BPs elaboradas con almidón de jícama. Primero, se extrajo y purificó el almidón, posteriormente se preparó una solución filmogénica con 4% p/v de almidón, 1.71% glicerol, 1% aceite vegetal y 0.1% tween 80. Mediante el método de vaciado en placa, se generaron las BPs, que se secaron en un horno de convección. El diseño experimental empleado fue completamente al azar adicionando las Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs en concentraciones de 50, 100 y 150 ppm a la solución, y se evaluaron parámetros como color, opacidad, humedad, solubilidad, espesor y permeabilidad al vapor de agua. El análisis de los datos se realizó mediante un análisis de varianza [ANOVA] y la prueba de Tukey [p≤0.05] en el programa estadístico SAS. Los resultados mostraron que las Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs alteraron significativamente las propiedades de las BPs. A mayor concentración de nanopartículas, las BPs mostraron menor opacidad, transparencia y solubilidad, pero mayor contenido de humedad y espesor, con diferencias significativas [p≤0.05]. Sin embargo, no hubo diferencias en la permeabilidad al vapor de agua entre los tratamientos. En conclusión, la adición de Ca (OH)<sub>2</sub>- NPs a biopelículas de almidón de jícama genera matrices transparentes, más gruesas, con mayor contenido de humedad y menor solubilidad, lo que las hace aptas para aplicaciones en alimentos que

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



requieren mejorar su apariencia visual o en entornos con alta humedad por ejemplo frutas y verduras frescas.

**Palabras clave:** *Biopelículas, almidón de jícama, nanopartículas de hidróxido de calcio Ca [OH]<sub>2</sub>-NP.*

**ABSTRACT**

Starch is a biopolymer widely used in the production of biofilms (BPs) due to its low cost and high availability, however, it has limitations in barrier properties and mechanical resistance. To improve these characteristics, the addition of nanoparticles has shown to be a promising option, with calcium hydroxide [Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs] nanoparticles recently studied for their ability to improve materials and provide an antimicrobial effect. The objective of this study was to evaluate the effect of Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs on the physicochemical properties of BPs made with jicama starch. First, the starch was extracted and purified, then a filmogenic solution was prepared with 4% w/v starch, 1.71% glycerol, 1% vegetable oil and 0.1% tween 80. Using the plate emptying method, the BPs were generated, which were dried in a convection oven. The experimental design used was completely randomized by adding Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs in concentrations of 50, 100 and 150 ppm to the solution, and parameters such as color, opacity, humidity, solubility, thickness and permeability to water vapor were evaluated. Data analysis was performed using an analysis of variance [ANOVA] and Tukey's test [ $p \leq 0.05$ ] in the SAS statistical program. The results showed that Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs significantly altered the properties of BPs. The higher the concentration of nanoparticles, the BPs showed lower opacity, transparency and solubility, but higher moisture content and thickness, with significant differences [ $p \leq 0.05$ ]. However, there were no differences in water vapor permeability between treatments. In conclusion, the addition of Ca (OH)<sub>2</sub>-NPs to jicama starch biofilms generates transparent, thicker matrices, with higher moisture content and lower solubility, which makes them suitable for applications in foods that require improved visual appearance or in environments with high humidity such as fresh fruits and vegetables.

**Key words:** *Biofilms, jicama starch, calcium hydroxide nanoparticles Ca [OH]<sub>2</sub>-NP.*



# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## **Diseño, construcción e instrumentación de un biodigestor anaerobio tipo batch**

### **Design, construction and instrumentation of an anaerobic biodigester batch type**

Olvera-López, Christian<sup>1\*</sup>, Silva-Téllez, Neo<sup>1</sup>, Pérez-Cadena, Rogelio<sup>1\*</sup>, Hernández-Escalante, Mariana<sup>1</sup>, Medina-Moreno, Sergio Alejandro<sup>2</sup>, Jiménez-González, Angélica<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca No. 1009, Ex Hacienda de San Javier, C.P. 43860, Tolcayuca, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Departamento de Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Ex-Hacienda de Santa Bárbara, Mpio. Zempoala, Hgo., C.P. 43830, Carr. Pachuca Cd. Sahagún Km. 20.

Correo-e: \* roperez@upmh.edu.mx

## **RESUMEN**

Un sistema de digestión anaerobia, de acuerdo con su geometría de diseño puede ser de pequeña escala para autoconsumo o sistemas a gran escala. La elección de un diseño depende de factores económicos además de la disponibilidad de dispositivos tecnológicos con sistemas de calefacción, agitación y sensores que permitan verificar la producción y el aprovechamiento del biogás. En el presente trabajo se realizó el diseño, construcción e instrumentación de un biodigestor anaerobio con geometría estándar tipo batch para la producción de biogás mediante la digestión anaerobia. A partir de un diseño de reactor con geometría estándar en SolidWorks, se construyó un biodigestor en acero inoxidable para garantizar la durabilidad y hermeticidad del sistema. El biodigestor se acondicionó con un sistema de agitación, así como sensores para monitorear parámetros esenciales como la temperatura, pH y gas metano en ppm. Los parámetros de instrumentación se integraron en un sistema de monitoreo y control con Arduino. Para operar el biodigestor al 80% de su capacidad, se preparó una mezcla con 7.9 kg de estiércol de bovino suplementado con 150 g de extracto de levadura y 500 g de glucosa como fuente adicional de carbono, obteniendo una relación C/N de 26.66 kgC/kgN. El sistema de seguimiento y control del biodigestor permitió mantener un mezclado homogéneo a 20 rpm en intervalos de 2 h, además de verificar que el pH se mantuvo constante en 7.1 durante la digestión anaerobia. Con el sensor de gas se dio seguimiento a la producción de biogás a partir de los 15 días desde la carga del biodigestor con una temperatura de reacción de 22°C. Se determinaron hasta 6192 ppm de gas metano lo que representó el 51% v/v del biogás producido, lo que coincidió con combustión de llama azul del biogás producido. El diseño del biodigestor con geometría estándar permitió la biodigestión y el monitoreo y seguimiento de parámetros como temperatura, pH y agitación en ciclos continuos bajo una operación en batch.

**Palabras clave:** Biodigestión, geometría estándar, biogás.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

An anaerobic digestion system, according to its design geometry, can be small-scale for self-consumption or large-scale systems. The choice of design depends on economic factors and the availability of technological devices with heating, agitation, and sensor systems that allow verification of the production and use of biogas. In this work, the design, construction, and instrumentation of anaerobic biodigester with standard batch geometry for biogas production through anaerobic digestion was carried out. From a reactor design with standard geometry in SolidWorks, a stainless steel biodigester was built to guarantee the durability and tightness of the system. The biodigester was equipped with an agitation system, as well as sensors to monitor essential parameters such as temperature, pH, and methane gas in ppm. The instrumentation parameters were integrated into a monitoring and control system with Arduino. To operate the biodigester at 80% of its capacity, a mixture was prepared with 7.9 kg of bovine manure supplemented with 150 g of yeast extract and 500 g of glucose as an additional carbon source, obtaining a C/N ratio of 26.66 kgC/kgN. The monitoring and control system of the biodigester allowed maintaining a homogeneous mixture at 20 rpm at 2-h intervals, in addition to verifying that the pH remained constant at 7.1 during anaerobic digestion. The gas sensor was used to monitor biogas production 15 days after loading the biodigester with a reaction temperature of 22°C. Up to 6192 ppm of methane gas was determined, which represented 51% v/v of the biogas produced, which coincided with blue flame combustion of the biogas produced. The design of the biodigester with standard geometry allowed bio digestion and monitoring and tracking of parameters such as temperature, pH, and agitation in continuous cycles under a batch operation.

**Key words:** *Bio digestion, standard geometry, biogas.*

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## Escalamiento de una formula optimizada de películas de embalaje, de *casting* a termoprensado

### Scaling up an optimized packaging film formula from casting to thermopressing

Lara-Gómez, Ariadna Bárbara<sup>1\*</sup>, Gómez-Aldapa, Carlos Alberto<sup>1</sup>, Hernández-Hernández, Ernesto<sup>2</sup>, Aguirre-Loredo Rocío Yaneli<sup>2</sup>, Castro-Rosas, Javier<sup>1</sup>, Hernández-Cruz, Miguel Ángel<sup>3</sup> y Cabrera-Domínguez, Edgar Daniel<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Mineral de la Reforma, México

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT, Departamento de Materiales Avanzados. Saltillo, México.

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Gestión Empresarial, Mixquiahuala, Hidalgo, México.

Correo-e: \* la347145@uaeh.edu.mx

## RESUMEN

El incremento poblacional de los próximos años causará el aumento del uso de empaques plásticos no biodegradables destinados a la protección de alimentos, lo que dificultará garantizar la seguridad alimentaria, sin afectar el ambiente. Las películas a partir de almidón (AM), podrían sustituir gradualmente a los empaques tradicionales. Sin embargo, su uso en los alimentos aún es limitado por sus propiedades funcionales débiles cuando se fabrican por el método de vertido en placa o “*casting*”, por lo que se adicionan plastificantes como alcohol polivinílico (PVA) y glicerol (G). Sin embargo, se ha buscado utilizar diversos métodos de fabricación que permitan mejorar las propiedades funcionales del material. Por ello, el presente trabajo presenta un escalamiento preliminar, de una formulación de películas de AM/ PVA/G previamente optimizada, para las condiciones de fabricación por *casting*. La formulación de *casting* que se buscó escalar, parte de una proporción de AM:PVA (50:50 p:p) utilizando 25% de G [g p/p polímeros]. Para el proceso de termo prensado previamente se obtuvieron pellets termo plastificados de AM y PVA por separado antes de mezclarlos, por lo que se utilizó G en una proporción 83:17% [p/p polímeros] para AM [mezcla A], y una mezcla de PVA con G al 30% [g p/p polímeros] [mezcla B], utilizando una cámara Brabender [100 °C/30 min/60 rpm y 180 °C/8 min/60 rpm, respectivamente]. Una mezcla de pellets [A+B] 50:50 p:p, se homogeneizaron en una cámara Brabender [100 °C/30 min/60 rpm] para después pasarlos a una termo prensa [180 °C/635 °F/20T]. El proceso permitió obtener placas sólidas de AM/PVA/G con 1 mm de espesor. Sin embargo, es importante realizar pruebas mecánicas y de barrera al material para determinar las propiedades funcionales que este posee; además, de ser primordial la caracterización estructural [TGA, DRX, FT-IR, SEM] para describir las interacciones físico químicas entre los compuestos y las condiciones del

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



proceso de termo prensado, que pudieron haber originado cambios en el material final, en comparación de la película fabricada por *casting* y así asociarse con la funcionalidad alimentaria de la película fabricada por este método.

**Palabras clave:** *Películas, casting, termo prensado*

**ABSTRACT**

The population increase in the coming years will cause a rise in the use of non-biodegradable plastic packaging intended for food protection, which will make it difficult to ensure food security without affecting the environment. Starch-based films (AM) could gradually replace traditional packaging. However, its use in food is still limited due to its weak functional properties when manufactured by the casting method, so plasticizers such as polyvinyl alcohol (PVA) and glycerol are added. (G). However, various manufacturing methods have been sought to improve the functional properties of the material. Therefore, the present work presents a preliminary scaling of a previously optimized AM/PVA/G film formulation for casting manufacturing conditions. The casting formulation that was sought to be scaled up starts with a ratio of AM:PVA (50:50 w:w) using 25% of G [g w/w polymers]. For the thermopressing process, thermoplastic pellets of AM and PVA were previously obtained separately before mixing them, so G was used in an 83:17% [w/w polymers] ratio for AM (mix A), and a mixture of PVA with G at 30% [g w/w polymers] (mix B), using a Brabender chamber [100 °C/30 min/60 rpm and 180 °C/8 min/60 rpm, respectively]. A mixture of pellets [A+B] 50:50 w:w was homogenized in a Brabender chamber [100 °C/30 min/60 rpm] and then transferred to a hot press [180 °C/635 °F/20T]. The process allowed for the production of solid AM/PVA/G plates with a thickness of 1 mm. However, it is important to conduct mechanical and barrier tests on the material to determine its functional properties; additionally, structural characterization [TGA, XRD, FT-IR, SEM] is essential to describe the physicochemical interactions between the compounds and the conditions of the thermo-pressing process, which may have caused changes in the final material, compared to the film manufactured by casting, and thus associate with the food functionality of the film manufactured by this method.

**Key words:** *Films, casting, thermopressed*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Evaluación del efecto de dos tipos de azúcares en las propiedades sensoriales de  
una barra proteica de chapulín, chía y amaranto**

**Evaluation of the effect of two types of sugars on the sensory properties of a  
protein bar made with grasshopper, chia and amaranth**

López, Alejandra <sup>1</sup>; Villeda, Esmeralda <sup>1</sup>; Rodríguez, Roosevelt <sup>1</sup>; Ramírez-Gerardo, Marithza<sup>\*</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Mixquiahuala de Juárez, Hgo. México.  
Correo-e: \* mgramirez@itsoeh.edu.mx

**RESUMEN**

Los cambios en los hábitos alimenticios en la sociedad actual contribuyen a la búsqueda de alternativas de productos ricos en proteína y que a la vez sean aceptados sensorialmente por los consumidores. Las barras alimenticias elaboradas con insectos como el chapulín tienen una aportación proteica importante, sin embargo, es necesario evaluar las posibles fuentes de endulzantes para contribuir a una mejor aceptación. El objetivo de la investigación fue evaluar sensorialmente una barra proteica de chapulín, chía y amaranto cuando se incorpora miel, así como la mezcla de miel + piloncillo. Se realizaron dos formulaciones, cada una con tres réplicas. Ambas formulaciones tuvieron proporciones iguales de polvo de chapulín, chía y amaranto, en la formulación 1 (F1) se agregó miel [15 %] y en la formulación 2 (F2) 4 % de miel y 33 % de piloncillo. Se realizó una evaluación sensorial de aceptación a 54 estudiantes de 4°. semestre de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Los resultados indicaron respecto a la textura, las barras con la formulación F2 tuvieron 70 % de preferencia, de igual forma se observó que la barra proteica F1 tuvo una consistencia blanda y en consecuencia era difícil mantener la forma de la barra. Referente a la aceptación del sabor se encontró que la formulación F2 tuvo alrededor del 60 % de aceptación, mientras que la barra proteica del tratamiento F1 presentaron alrededor del 40 %. La incorporación de miel + piloncillo [F2] influyó en la apreciación de mayor dulzor, atribuido al contenido de fructosa y sacarosa, respecto de la barra F1 donde predominó la sacarosa. Añadir miel + piloncillo favorece el aglutinamiento de los ingredientes y su cohesión. Se concluye que la barra proteica de chapulín, chía y amaranto a la que se adicionó miel + piloncillo presentó mejor sabor, textura respecto de la barra a la que se incorporó únicamente miel.

**Palabras clave:** *carbohidratos, miel, piloncillo*



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

Changes in eating habits of the society contribute to the search for alternatives for products rich in protein and that are also accepted for their taste by consumers. Food bars made with insects as grasshoppers have an important protein contribution, however, it is necessary to evaluate the possible sources of sweeteners to contribute to better acceptance. The objective of this research was evaluated through a sensory test a grasshopper, chia, and amaranth protein bar when honey is incorporated, as well as the mixture of honey + brown sugar (piloncillo). Two formulations were made each with three replicates. Both formulations had equal proportions of grasshopper, chia, and amaranth powder, in formulation 1 (F1) honey (15%) was added and in formulation 2 (F2) 4% honey and 33 % piloncillo. A sensory acceptance evaluation was carried out on 54 students of 4<sup>th</sup> grade of the food industry engineering degree. The results indicated regarding the texture, the bars with the F2 formulation had 70% preference, in the same way it was observed that the protein bar F1 had a soft consistency and consequently it was difficult to maintain the shape of the bar. Regarding flavor acceptance, it was found that formulation F2 had around 60% acceptance, while the protein bars of treatment F1 had around 40%. The incorporation of honey + piloncillo (F2) influenced the appreciation of greater sweetness, attributed to the fructose and sucrose content, compared to the F1 bar where sucrose predominated. Furthermore, adding honey + piloncillo favors the binding of the ingredients and their cohesion. It is concluded that the grasshopper, chia, and amaranth protein bar to which honey + piloncillo was added presented better flavor, texture and, in general, greater acceptance compared to the bar to which only honey was incorporated.

**Key words:** *carbohydrates, honey, brown sugar*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Obtención de celulosa a partir de residuos del endocarpo de vaina de mezquite**

**(*Prosopis laevigata*)**

**Obtaining cellulose from residues of the endocarp of mesquite pod (*Prosopis laevigata*)**

Lucio-López, Marisol<sup>1</sup>\*, Chapa-Hernández, Diana Fátima<sup>1</sup>, Pérez-Cadena, Rogelio<sup>1</sup>\*, Téllez-Jurado, Alejandro<sup>2</sup>, Rangel-Jiménez, Soleil<sup>1</sup>, González-Escamilla, Elizabeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca No. 1009, ExHacienda de San Javier, C.P. 43860, Tolcayuca, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún, km 20, ExHacienda de Santa Bárbara, C.P. 43830, Zempoala, Hidalgo, México  
Correo-e: \* 223111226@upmh.edu.mx

**RESUMEN**

Mezquite es el nombre común de varias especies de árboles o arbustos pertenecientes al género *Prosopis*. Este, se ha convertido en una valiosa fuente de recursos, destacando entre sus componentes, la legumbre del mezquite, caracterizada por su riqueza en proteínas y un notable poder endulzante. Como residuo, el endocarpo está compuesto principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina pudiendo ser aprovechado para la obtención de diversos compuestos de valor. En el presente trabajo se evaluó el potencial del edocarpo de vaina de mezquite como materia prima para la obtención de celulosa y papel. Una muestra de endocarpo de mezquite, fue molido y a partir de la fracción con tamaño de partícula #30 se determinó su composición proximal. Para la obtención de celulosa se realizó un diseño experimental con un tratamiento secuencial de NaOH al 5, 10 y 15% p/v seguido de un tratamiento con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 5, 10 y 15 %v/v y un blanqueo con NaClO al 0.5, 1 y 3%, determinando el rendimiento de celulosa, seguido por un análisis FTIR. En el análisis proximal, se determinó un contenido de celulosa de 63.95%, mientras que la hemicelulosa y lignina obtenida fue de 16.96% y 17.48% en peso respectivamente. A partir del diseño experimental, las pruebas 6, 7, 11 y 15 mostraron porcentajes de celulosa similares al obtenido en el análisis proximal con un 63, 68, 69 y 66% respectivamente. En estos experimentos se observó que el blanqueo de la celulosa con un 3.0% de NaClO mostró los resultados similares al obtenido por el análisis proximal. Adicionalmente se observó que el 10% p/v de NaOH en combinación con 5% v/v de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> fueron las condiciones para la obtención de celulosa similares al 63.95% obtenido del análisis proximal. Del análisis por FTIR, se encontraron señales características de la celulosa más marcados en comparación con la muestra sin tratamiento. Con la determinación en la composición de la biomasa lignocelulósica, el residuo de endocarpo de vaina de

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



mezquite presentó características importantes para ser usado como materia prima sostenible para la obtención de celulosa de papel a partir del tratamiento propuesto.

**Palabras clave:** *Endocarpo, papel, celulosa.*

**ABSTRACT**

Mesquite is the common name for several species of trees or shrubs belonging to the genus *Prosopis*. This has become a valuable resource, highlighting among its components the mesquite legume, characterized by its richness in proteins and notable sweetening power. As a residue, the endocarp is composed mainly of cellulose, hemicellulose, and lignin and can be used to obtain various valuable compounds. This work evaluated the potential of mesquite pod endocarp as a raw material for obtaining cellulose and paper. A sample of mesquite endocarp was ground, and its proximal composition was determined from the fraction with particle size #30. To obtain cellulose, an experimental design was carried out with a sequential treatment of NaOH at 5, 10, and 15% w/v followed by treatment with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> at 5, 10 and 15% v/v and bleaching with NaClO at 0.5, 1, and 3%, determining the cellulose yield, followed by an FTIR analysis. In the proximate analysis, a cellulose content of 63.95% was determined, while the hemicellulose and lignin obtained were 16.96% and 17.48% by weight respectively. Based on the experimental design, tests 6, 7, 11, and 15 showed cellulose percentages similar to those obtained in the proximal analysis with 63, 68, 69, and 66% respectively. In these experiments, it was observed that bleaching of cellulose with 3.0% NaClO showed results similar to those obtained by the proximal analysis. Additionally, it was observed that 10% w/v NaOH in combination with 5% v/v H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> were the conditions for obtaining cellulose similar to the 63.95% obtained from the proximal analysis. The FTIR analysis found more marked cellulose characteristic signals compared to the untreated sample. With the determination of the composition of the lignocellulosic biomass, the mesquite pod endocarp residue presented important characteristics that can be used as a sustainable raw material for obtaining paper cellulose from the proposed treatment.

**Key words:** *Endocarp, paper, pulp*

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Snacks de segunda generación elaborados por extrusión a base de maíz azul, frijol negro y berro con capacidad antioxidante**

### **Second generation snacks made by extrusion based on blue corn, black beans and watercress with antioxidant capacity**

Cabrera-Domínguez, Edgar Daniel<sup>1\*</sup>, Gómez-Aldapa, Carlos Alberto<sup>1</sup>, Cariño-Cortes, Raquel<sup>2</sup>, Fernández-Martínez, Tomás Eduardo<sup>2</sup>, Rodríguez-Miranda, Jesús<sup>3</sup>, Hernández-Cruz, Miguel Ángel<sup>1,4</sup>, Lara-Gómez, Ariadna Barbara<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, 42184.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Dr. Eliseo Ramírez Ulloa, 400, Colonia Doctores, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, 42090.

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Av. Dr. Víctor Bravo Ahuja, s/n, Colonia 5 de Mayo, Tuxtepec, Oaxaca, México, 68350.

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Paseo del Agrarismo 2000. Carr. Mixquiahuala-Tula, km 2.5. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, 42700.  
Correo-e: \* edgar.22071996@gmail.com

## **RESUMEN**

En la actualidad los compuestos fenólicos en materias primas naturales se consideran importantes por su capacidad antioxidante, por lo que su uso en la industria alimentaria podría ayudar en la sustitución de aditivos alimentarios artificiales, incrementando los beneficios a la salud, actuando como protector y preventivo en el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas (cardiovasculares, diabetes, cáncer, y envejecimiento prematuro). La inclusión de estas materias primas con compuestos bioactivos en los alimentos procesados industrialmente, se considera una forma eficaz de mejorar sus propiedades nutraceuticas. Los snacks de segunda generación se han convertido en una parte importante de la dieta de la mayoría de la población, en particular de los niños, por lo que representa un excelente vehículo para mejorar la salud de los consumidores. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue encontrar las mejores condiciones para la elaboración de snacks de segunda generación, mediante extrusión a partir de maíz azul, frijol negro y berro, bajo condiciones controladas de temperatura (120 y 163 °C), humedad (17 y 23%) y velocidad de rotación del tornillo (78-212 rpm), dando como resultados 8 dietas diferentes. Se determinó el índice de expansión (IE), densidad aparente (DA), dureza (D) y capacidad antioxidante (ABTS) con los siguientes resultados: IE: 2.33-3.94, DA: 0.42-0.75 g/cm<sup>3</sup>, D: 30.41-74.07 N y un porcentaje de inhibición de formación de radicales libres de 84.47-96.71%. Los resultados indican que, los snacks poseen propiedades físicas similares a

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



los comerciales y que tienen capacidad antioxidante que podría prevenir o coadyuvar en enfermedades crónico-degenerativas. En conclusión, la temperatura, humedad y velocidad de rotación del tornillo fueron importantes para el desarrollo de estos snacks, obteniéndose la mejor dieta a 127 °C, 23% de humedad y 78 rpm. Se recomienda seguir realizando pruebas de manera in vitro e in vivo con la finalidad de darle mayor valor agregado y funcionalidad a los snacks obtenidos por su potencial en el área de la salud.

**Palabras clave:** *Extrusión, snacks, antioxidante.*

**ABSTRACT**

Currently, phenolic compounds in natural raw materials are considered important for their antioxidant capacity, so their use in the food industry could help replace artificial food additives, increasing health benefits, acting as a protector and preventive in the treatment of chronic-degenerative diseases [cardiovascular, diabetes, cancer, and premature aging]. The inclusion of these raw materials with bioactive compounds in industrially processed foods is considered an effective way to improve their nutraceutical properties. Second generation snacks have become an important part of the diet of the majority of the population, particularly children, which is why they represent an excellent vehicle to improve consumer health. Therefore, the objective of this research was to find the best conditions for the production of second-generation snacks, by extrusion from blue corn, black beans and watercress, under controlled conditions of temperature [120 and 163 °C], humidity [17 and 23%] and screw rotation speed [78-212 rpm], resulting in 8 different diets. The expansion index [EI], apparent density [AD], hardness [D] and antioxidant capacity [ABTS] were determined with the following results: EI: 2.33-3.94, AD: 0.42-0.75 g/cm<sup>3</sup>, D: 30.41- 74.07 N and a percentage of inhibition of free radical formation of 84.47-96.71%. The results indicate that the snacks have physical properties similar to the commercial ones and that they have antioxidant capacity that could prevent or contribute to chronic-degenerative diseases. In conclusion, temperature, humidity and screw rotation speed were important for the development of these snacks, with the best diet being obtained at 127 °C, 23% humidity and 78 rpm. It is recommended to continue carrying out tests in vitro and in vivo in order to give greater added value and functionality to the snacks obtained due to their potential in the health area.

**Key words:** *Extrusion, snacks, antioxidant.*





**CONAINTE**

2024

**TEMÁTICA 4.**

**SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dr. Efrén Gorrostieta Hurtado**



Investigador Nacional Nivel I

Universidad Tecnológica del Valle del  
Mezquital

**Conferencia: “Sistemas Inteligentes & Robots: qué es, uso y futuro”**

El Dr. Efrén Gorrostieta Hurtado es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Querétaro desde 1995, donde imparte cursos en la Facultad de Ingeniería a nivel licenciatura y posgrado. Su formación académica incluye un Doctorado en Ciencias con opción en Mecatrónica y una Maestría en Ciencia y Tecnología, ambos obtenidos en el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial [CIDESI] en Querétaro, México. Además, es ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, consolidando una trayectoria académica de alto nivel en el ámbito de la ingeniería y la tecnología. Como investigador, el Dr. Gorrostieta Hurtado es miembro del Sistema Nacional de Investigadores [SNI] Nivel 1 y cuenta con perfil PRODEP. Su trabajo se especializa en el desarrollo de Sistemas Inteligentes y Robots Caminantes, lo que lo ha llevado a publicar diversos artículos en revistas de alto impacto dentro del Journal Citation Reports [JCR]. Su experiencia en sistemas embebidos, robótica e inteligencia artificial le ha permitido contribuir al avance de la computación avanzada y la optimización en estos campos. Además, forma parte del Cuerpo Académico de Optimización y Computación Avanzada.

A lo largo de su trayectoria, ha impartido conferencias tanto a nivel nacional como internacional, compartiendo su conocimiento en innovación tecnológica aplicada a la robótica y la inteligencia artificial. Su participación en el congreso será de gran relevancia para investigadores, docentes y estudiantes interesados en la aplicación de la mecatrónica en el desarrollo de sistemas autónomos y tecnologías avanzadas, aportando su experiencia en el diseño y optimización de robots caminantes y soluciones inteligentes para la industria y la academia.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dra. Karina Ruby Pérez Daniel**



Data Scientist Senior Expert en AI Factory

BBVA México S.A.

**Conferencia: “Visión por Computadora como Rama de la Ciencia de Datos”**

La Dra. Karina Ruby Pérez Daniel es una destacada académica e investigadora con una sólida formación en el Instituto Politécnico Nacional, donde obtuvo los grados de Doctorado en Comunicaciones y Electrónica y Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Microelectrónica, enfocados en visión por computadora e inteligencia artificial.

Su trayectoria incluye estancias de investigación en instituciones de prestigio como Microsoft Research [EE. UU.], la Universidad de Electrocomunicaciones de Tokio [Japón], la Universidad de Burdeos [Francia] y la Universidad de Warwick [Reino Unido], así como colaboraciones en el sector privado. Actualmente, se desempeña como *Data Scientist Senior Expert* en AI Factory, BBVA, y es miembro activo del Sistema Nacional de Investigadores.

Especialista en inteligencia artificial, aprendizaje automático y ciencia de datos, la Dra. Pérez cuenta con un amplio portafolio de publicaciones científicas, patentes, y reconocimientos como el Premio a la Juventud en Ciencia y Tecnología [2015] y el Premio Microsoft Latam [2014].

Su participación en el congreso fue invaluable, abordando aplicaciones prácticas y avances teóricos en inteligencia artificial y visión por computadora, áreas que transforman sectores industriales y científicos. Su enfoque interdisciplinario y compromiso con la representación de minorías en STEM garantizó una perspectiva enriquecedora y socialmente relevante.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Mtro. Fabian Gálvez González**



Docente

Universidad tecnológica del Valle del  
Mezquital

**Conferencia: “Tecnología Blockchain y Web 3.0”**

El Mtro. Fabián Gálvez González es un destacado especialista en Tecnologías de la Información, con una sólida formación académica que incluye una Licenciatura en Computación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y una Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Su expertis está respaldado por certificaciones internacionales de la Universidad Carnegie Mellon y Microsoft, destacándose en áreas como desarrollo de software y administración de bases de datos.

Actualmente, es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital y docente en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, contribuyendo al desarrollo académico de programas educativos en TI y aeronáutica.

Con una trayectoria profesional marcada por la innovación, el Mtro. Gálvez ha liderado proyectos como el diseño de sistemas en línea, encriptación para la seguridad de datos y aplicaciones web con metodologías avanzadas, además de coautorías en publicaciones como *Futuro Digital: Avances y paradigmas tecnológicos*. Su experiencia incluye también el coaching de equipos de robótica en competencias internacionales. En el congreso, su conferencia sobre *Blockchain* y Web 3.0 logro destacar el impacto transformador de estas tecnologías, abordando su capacidad para mejorar la seguridad, la transparencia y la automatización en los procesos organizacionales mediante contratos inteligentes.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dra. Mariza Raluy Herrero**



*"Educación con propósito: Construyendo  
un mundo más sostenible."*

Docente Investigadora

Universidad Politécnica de Tulancingo

**Conferencia:** "El impacto psicológico causado por las redes sociales"

La Dra. Mariza Raluy Herrero es una destacada psicóloga clínica y profesora investigadora con más de 25 años de experiencia. Es licenciada en Psicología por el Colegio Anáhuac, con una Maestría en Ciencias de la Educación por la Universidad ETAC, un Doctorado en Educación por la Universidad del Golfo, y actualmente cursa un Posdoctorado en Psicología.

Su trabajo en la Universidad Politécnica de Tulancingo abarca tanto la docencia como la investigación, enfocándose en estrategias educativas que integran tecnología y humanidades. Además, coordina el proyecto PERAJ y contribuye al diseño curricular de programas académicos, reflejando su compromiso con la innovación educativa.

La Dra. Raluy es reconocida por sus aportes en la intersección de psicología, educación y tecnología. Ha investigado el impacto de las emociones en el aprendizaje y desarrollado estrategias educativas innovadoras que integran enfoques humanistas y tecnológicos.

Como candidata del Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT, ha publicado artículos en revistas indexadas internacionales y liderado proyectos que fomentan el aprendizaje interactivo y el desarrollo sostenible.

En el congreso, aporta perspectivas valiosas sobre cómo las tecnologías pueden promover la sostenibilidad en la educación y el bienestar emocional de los estudiantes.



# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE CONFERENCISTA

**Dr. Germán Cuaya Simbro**



Investigador Nacional Nivel C

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Oriente del Estado de Hidalgo

**Conferencia: “La IA generativa como herramienta para el aprendizaje”**

El Dr. Germán Cuaya Simbro es un destacado investigador en el área de las ciencias computacionales, con especialización en machine learning. Obtuvo su grado de doctor en esta disciplina, lo que le ha permitido contribuir significativamente al desarrollo de tecnologías emergentes. Cuenta con una trayectoria de ocho años en la industria, donde trabajó como consultor senior en Tecnologías de la Información en IBM, colaborando en soluciones avanzadas como mainframe, alta disponibilidad, virtualización y computación cognitiva. Su experiencia en la aplicación de inteligencia artificial en entornos empresariales le ha brindado una perspectiva integral sobre la evolución tecnológica y su impacto en diversos sectores. Actualmente, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores [SNI] de CONAHCYT, nivel C, y se desempeña como profesor investigador en el Tecnológico Nacional de México [TecNM]. En esta institución, ha impartido cursos a nivel licenciatura y posgrado, dirigido múltiples trabajos de grado y colaborado con grupos de investigación tanto nacionales como internacionales. Su trabajo se centra en el desarrollo de proyectos orientados a la solución de problemas nacionales en áreas clave como educación, salud y soberanía alimentaria, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] de la ONU. Las líneas de investigación del Dr. Cuaya Simbro abarcan diversas tecnologías asociadas a la Industria 4.0, incluyendo inteligencia artificial, machine learning, robótica, Internet de las Cosas [IoT], computación en la nube, blockchain, big data y sistemas ciberfísicos. Su participación en el congreso con la conferencia *La IA Generativa como Herramienta para el Aprendizaje* proporciona una visión innovadora sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo, explorando cómo estas tecnologías pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje en la era digital.

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **SEMBLANZA DE CONFERENCISTA Dra. Francisca Angelica Elizalde Canales**



Docente Investigadora

Universidad Politécnica de Tulancingo

### **Conferencia: “El impacto de la inteligencia Artificial en la Educación”**

La Dra. Francisca Angélica Elizalde Canales, con un doctorado en Optomecatrónica por la Universidad Politécnica de Tulancingo, destaca como una investigadora y profesional multifacética en los campos de la seguridad de la información, la criptografía y el desarrollo de software.

Su formación académica incluye una maestría en Ciencias de la Información y Administración del Conocimiento por el ITESM y una licenciatura en Computación por la UAEH. A lo largo de su carrera, ha liderado innovadores proyectos tecnológicos como la asistente virtual "TORI" y la aplicación móvil "JustiApp", además de iniciativas colaborativas como "Amigo Fiel" y "Kiosco Digital", beneficiando a comunidades locales con soluciones tecnológicas.

Reconocida por sus aportes en la investigación académica, ha publicado estudios relevantes sobre criptografía aplicada, estrategias educativas innovadoras y sostenibilidad tecnológica, destacándose en revistas y congresos internacionales.

Su trayectoria refleja un compromiso constante con la innovación tecnológica y su aplicación práctica en beneficio de la sociedad. La participación de la Dra. Elizalde en el congreso enriqueció las discusiones sobre el desarrollo sostenible mediante tecnologías avanzadas, proporcionando perspectivas únicas y experiencia consolidada en la intersección entre tecnología, educación y seguridad de la información.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Lic. Luis Alberto Andrade Santamaría**



Líder de Pruebas Automatizadas

MTP Digital Business Assurance

**Conferencia: “Herramientas de Desarrollo y Pruebas de Software en MTP”**

El Ingeniero Luis Alberto Andrade Santamaría, egresado de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez como Ingeniero en Tecnologías de la Información, cuenta con casi una década de experiencia profesional en pruebas de software.

Actualmente, se desempeña como Líder de Pruebas Automatizadas en MTP, donde dirige una fábrica de automatización que atiende a una variada cartera de clientes, combinando estrategia técnica y gestión comercial. Ha liderado equipos y optimizados procesos en empresas reconocidas como VATOM, KAVAK, PRAXIS, VASS y ACCENTURE, destacándose en la implementación de planes de pruebas automatizadas y el fortalecimiento de procesos de integración y despliegue continuo [CI/CD/CT].

Certificado en ISTQB Foundation Level y JMeter Performance Testing, su experiencia incluye proyectos internacionales, como la implementación de un core bancario en Bangalore, India, que optimiza las operaciones diarias de una importante institución financiera.

Su participación en el congreso fue fundamental para compartir mejores prácticas en automatización de pruebas y gestión de calidad, proporcionando a los asistentes herramientas valiosas para fortalecer sus competencias tecnológicas y su proyección profesional.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dr. Miguel Ángel Juárez Topete**



Gerente

MTP Digital Business Assurance

**Conferencia: “Herramientas de Desarrollo y Pruebas de Software en MTP”**

El Dr. Miguel Ángel Juárez Topete es un destacado profesional con una formación académica diversa y amplia experiencia en el ámbito de la ingeniería y la gestión de proyectos. Cuenta con estudios en ingeniería por el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco y Mondragon Goi Eskola Politeknikoa en España, una maestría por la Universidad Insurgentes, y un doctorado por la UDEM en México.

Además, se ha especializado en gestión de proyectos a nivel internacional, obteniendo la certificación de COMAU Project and People Management en Shanghái. Actualmente, se desempeña como Gerente en MTP, liderando operaciones en las oficinas de Tula de Allende y Ciudad de México. Su trayectoria está marcada por su especialización en aseguramiento de calidad, respaldada por la certificación ISTQB, y su enfoque en la innovación tecnológica.

Como creador de un marco de accesibilidad para aplicaciones, el Dr. Juárez Topete ha contribuido significativamente al desarrollo de soluciones inclusivas y sostenibles. Su participación en el congreso es clave debido a su visión estratégica sobre la aplicación de la inteligencia artificial en temas de desarrollo sustentable.

Con su experiencia internacional y su conocimiento práctico, compartió ideas innovadoras que inspirarán a los asistentes a explorar nuevas oportunidades en la intersección de la tecnología, la sostenibilidad y la calidad.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Dr. José del Carmen Orozco Santiago**



Investigador Nacional Nivel I

Tecnológico Nacional de México / CIIDET

**Conferencia:** “El Ingeniero en Sistemas Computacionales y su Desarrollo en otros Campos”

El Dr. José del Carmen Orozco Santiago es Doctor y Maestro en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, e Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Tecnológico Nacional de México, Campus Istmo.

Ha realizado investigación en el Institut Français de l'Education en la École Normale Supérieure de Lyon, Francia, y cuenta con más de 15 años de experiencia docente en instituciones como el IPN y la BUAP. Actualmente, es profesor de tiempo completo en el TecNM-CIIDET, donde ha impulsado la creación de programas de posgrado en Matemática Educativa y Enseñanza de Ciencias Básicas.

Sus líneas de investigación incluyen la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas y la formación docente en este campo. Es editor asociado de *El Cálculo y su Enseñanza*, revisor de diversas revistas científicas y miembro del Sistema Nacional de Investigadores [SNI] como Candidato.

Ha participado en congresos internacionales en Europa, Asia y América. En su conferencia *El ingeniero en sistemas computacionales y su desarrollo en otros campos*, explora la aplicación de esta disciplina en diversos ámbitos del conocimiento.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Dr. Carlos Enríquez Ramírez**



Investigador Nacional Nivel I

Universidad Politécnica de Tulancingo

**Taller: “Python con minería de datos”**

El Dr. Carlos Enríquez Ramírez es un destacado académico y profesional en el campo de la ingeniería de software, con una sólida formación académica que incluye una licenciatura en Computación por la Universidad Autónoma de Hidalgo, una maestría en Inteligencia Educativa por la misma institución, y un doctorado en Ingeniería de Software por la Universidad Popular Autónoma de Puebla.

Actualmente, es Profesor Investigador en la Universidad Politécnica de Tulancingo, donde lidera proyectos en aprendizaje automático, mejora de procesos y educación en ingeniería. Además, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, lo que avala su contribución al desarrollo científico del país.

Con más de una década de experiencia, el Dr. Enríquez ha centrado su investigación en la integración de la programación en la educación básica y el mejoramiento de procesos educativos en ingeniería.

Como presidente de la Academia de Arquitectura de Software, su liderazgo ha influido en el desarrollo académico de futuros ingenieros. Su participación en el congreso fue clave para explorar cómo la tecnología y el aprendizaje automático pueden transformar los procesos educativos, aportando herramientas innovadoras que optimicen la formación de ingenieros para enfrentar los retos actuales.

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **SEMBLANZA DE TALLERISTA LSC. Dulce Suguey Rodríguez González**



Docente Investigadora

Universidad Tecnológica del Valle del  
Mezquital

**Taller: “Scrum en proyectos de TI”**

La LSC. Dulce Suguey Rodríguez González es licenciada en Sistemas y cuenta con una sólida trayectoria profesional en empresas destacadas como Vortice IT Park y Praxis Internacional, donde desempeñó el rol de Scrum Master. Certificada por Vmedu, ha demostrado excelencia en la Gestión y Administración de Proyectos con un enfoque en metodologías ágiles, particularmente en Scrum. Su experiencia abarca la integración de tecnología, liderazgo y docencia, destacándose por su capacidad para impulsar la eficiencia e innovación en el desarrollo de software a través de enfoques colaborativos y centrados en el cliente.

Como especialista en Scrum, Dulce Suguey enfatiza la importancia de adaptabilidad, mejora continua, transparencia, y entrega de valor en la gestión de proyectos de TI. Durante su taller, profundiza en aspectos clave del framework ágil, como la capacidad de los equipos para ajustarse rápidamente a los cambios, la revisión constante en sprints cortos, y la comunicación efectiva en reuniones diarias [daily stand-ups]. Su enfoque práctico asegura la implementación exitosa de estrategias que optimizan el desarrollo de productos, reducen riesgos y garantizan resultados funcionales y valiosos.

La contribución de Dulce Suguey al campo de la tecnología y la gestión de proyectos es significativa, posicionándola como una experta capaz de guiar equipos hacia el éxito mediante metodologías ágiles. Su participación en el congreso es relevante para quienes buscan herramientas y estrategias efectivas para mejorar la gestión de proyectos de TI, fomentar el trabajo en equipo, y asegurar la satisfacción del cliente a través de entregas continuas y colaborativas.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Mahetzi Zacarias García**



Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller:** “De la idea a la App: Desarrollo ágil con React Native y Expo”

Mahetsi Itzel Zacarías García es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el ITSOEH, con especialización en desarrollo móvil. Su trayectoria en programación comenzó desde el nivel medio superior, donde se destacó en la Olimpiada Mexicana de Informática y adquirió habilidades fundamentales en el área.

Actualmente, está enfocada en el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, habiendo participado en proyectos como la aplicación de *Ecohábitats*, donde asumió la responsabilidad de finalizar su diseño y funcionalidad en Android y iOS. También ha sido reconocida por su proyecto *AquaGuard*, un prototipo para detectar metales pesados en agua potable, y por su participación en el concurso de programación *Coding Cup ITSUR*.

Con experiencia práctica en herramientas como React Native y Expo, Mahetsi ofrecerá en el congreso un taller que introducirá a los asistentes al entorno de desarrollo móvil actual. Su enfoque práctico y actualizado proporciono habilidades clave para crear aplicaciones eficientes y competitivas, ayudando a los participantes a entender las últimas tendencias en tecnología móvil.

Su compromiso con la innovación y su pasión por la programación aseguraron una contribución significativa al evento, inspirando a otros estudiantes y profesionales a explorar el potencial de las soluciones tecnológicas móviles.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Sarahi Hernández Eslava**



*"Desarrollar una aplicación no es solo programar líneas de código, es construir una experiencia para el usuario que resuelva sus problemas de la manera más simple posible."*

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller: "De la idea a la App: Desarrollo ágil con React Native y Expo"**

Sarahi Hernández Eslava, estudiante de séptimo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH), se ha destacado por su enfoque en el desarrollo de aplicaciones móviles y la optimización de sistemas informáticos. A lo largo de su formación académica, ha demostrado un sólido dominio de tecnologías como React Native, Expo y Java, además de participar activamente en cursos y talleres que fortalecen su conocimiento en metodologías ágiles y tecnologías emergentes. Su interés por la innovación y la eficiencia en el desarrollo de software la posiciona como una joven promesa en el campo tecnológico.

A pesar de estar en una etapa inicial de su trayectoria profesional, Sarahi ha liderado y participado en proyectos relevantes como *AquaGuard*, ganador del primer lugar en la Expo ISIC 2024, y el desarrollo del Sistema de Ventas, ambos proyectos integradores que demuestran su capacidad para implementar soluciones innovadoras con impacto real. Ha trabajado tanto en aplicaciones móviles multiplataforma como en soluciones de software robustas basadas en Java, mostrando habilidades técnicas y de liderazgo en el desarrollo de sistemas escalables y funcionales.

Como conferencista, su participación en el congreso fue altamente relevante, ya que compartió su experiencia en el desarrollo ágil de aplicaciones móviles y el uso de tecnologías innovadoras. Su enfoque práctico, respaldado por proyectos exitosos, proporciona a los asistentes herramientas clave para optimizar procesos y transformar ideas en productos digitales.





**CONAINTE**

2024

**TEMÁTICA 4.**

**SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Análisis de la realidad aumentada en la enseñanza de anatomía Analysis of augmented reality in anatomy teaching**

Florentino-Vigueras, Julio Cesar <sup>1\*</sup>; Martínez-Barrera, Guadalupe Monserrath <sup>1</sup>; Paredes-Reyes, Eliud <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala - Tula, Km 2.5. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, C.P.42700.  
Correo-e: \* 21011178@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

La Realidad Aumentada [RA] se ha afirmado en la actualidad como una herramienta innovadora en la salud y la medicina. Esto es gracias a que ofrece la oportunidad de colocar imágenes y datos virtuales sobre la realidad, de esta manera llegando a proporcionar una experiencia de aprendizaje más rica e inmersiva. Por ejemplo, elementos virtuales -modelos tridimensionales interactivos de los cuerpos humanos y anotaciones informativas sobre el cuerpo humano-, lo que a su vez permite a los alumnos el poder visualizar y manipular estructuras anatómicas, tal como conectar lo dicho con sus conocimientos previos y al mismo tiempo desarrollar nuevas habilidades. Uno de los aspectos que más destaca de la RA es la mejora de la comprensión del contenido teórico en anatomía y al mismo tiempo la motivación de los alumnos. Las lecciones aumentadas suelen ser más dinámicas y atractivas. Otro de los beneficios de la RA sería el poder interactuar con modelos anatómicos en tiempo real, el cual en este momento se entiende que contribuye en gran medida a que puedan ser capaces de construir una lectura más profunda y detallada de las características de las estructuras del cuerpo humano. La RA también aporta la contribución de la personalización del aprendizaje; cómo aprovechar las instrucciones adoptadas por los alumnos para manipular modelos anatómicos. Analizando la viabilidad que pudiera tener la utilización de la realidad aumentada como una herramienta orientada a los estudiantes de medicina, específicamente en el campo de la anatomía para tener una alternativa de aprendizaje que proporcione un mayor acercamiento a partes del cuerpo humano para tener un mejor estudio del campo anteriormente mencionado. La viabilidad del contenido a las necesidades específicas de los alumnos se suele compartir de manera positiva en general con la propia adquisición de conocimientos, ya que al mismo tiempo puede llegar a satisfacer los estilos de aprendizaje de los alumnos.

**Palabras clave:** *Simulación, Estrategia, Desempeño.*

### **ABSTRACT**

Augmented Reality [AR] has established itself as an innovative tool in health and medicine. This is because it offers the opportunity to place virtual images and data on top of reality, thus providing a richer and more immersive learning experience. For example, the virtual elements - interactive three-dimensional models of human bodies and informative

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



annotations about the human body - allow learners to visualize and manipulate anatomical structures, as well as connect this to their prior knowledge and develop new skills. One of the most prominent aspects of AR is the enhancement of understanding of theoretical anatomy content and, at the same time, the motivation of learners. Augmented lessons tend to be more dynamic and engaging. Another benefit of AR would be the possibility of interacting with anatomical models in real time, which at this point is understood to contribute greatly to their ability to build a deeper and more detailed reading of the characteristics of the structures of the human body. AR also brings the contribution of personalization of learning; how to leverage the instructions adopted by the learners to manipulate the anatomical models. Analyzing the feasibility of using augmented reality as a tool oriented to medical students.

**Key words:** *Simulation, Strategy, Performance.*

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **LN2SQL – Aplicación para la generación de reportes rápidos mediante IA**

### **LN2SQL – Application for generating fast reports using AI**

Espinoza-Galicia, Carlos Arturo<sup>1\*</sup>; Reyes-López, Rubén Omar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Oriente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Huichapan, Hidalgo, México.  
Correo-e. \* cespinoza@iteshu.edu.mx

### **RESUMEN**

El impacto de la inteligencia artificial (IA) en la productividad en la industria se ha convertido en un área crítica de estudio y debate, particularmente a medida que se aceleran los avances tecnológicos. Las tecnologías de IA, que abarcan el aprendizaje automático, la automatización y el análisis de datos, se están integrando en varios sectores para mejorar la eficiencia y las capacidades de toma de decisiones. Esta integración promete importantes aumentos de productividad, lo que podría remodelar el panorama económico. En particular, se espera que la IA contribuya con entre 2,6 billones de dólares y 4,4 billones de dólares anuales en todas las industrias, lo que pone de manifiesto su profunda importancia económica [Knight, 2024] [Agrawal et al., 2024].

La IA fomenta una cultura basada en datos dentro de las organizaciones mediante el análisis de conjuntos de datos masivos para identificar tendencias y oportunidades de mejora. Esta capacidad ayuda a tomar decisiones informadas con respecto al desarrollo de productos, los conocimientos de los clientes y la gestión de riesgos.

Uno de los principales retos a los que se enfrentan las empresas es la falta de personalización en las soluciones de IA listas para usar. Estas soluciones genéricas a menudo no abordan los desafíos y requisitos únicos de las empresas individuales, lo que puede conducir a ineficiencias y oportunidades perdidas. Por ejemplo, es posible que los modelos de IA entrenados con datos genéricos no funcionen de manera óptima cuando se aplican a conjuntos de datos específicos de una empresa [AVEVA, 2024]. Esto requiere la personalización de algoritmos, conjuntos de datos y modelos para alinearlos con los distintos objetivos y complejidades operativas de cada negocio.

Debido a lo anterior se prepone el uso de la herramienta denominada LN2SQL, la cual presenta una forma de obtener reportes rápidos de la información contenida en una base de datos a partir de un texto proporcionado por el usuario, esta herramienta hace uso del

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



modelo de código abierto "llama3-70b-8192" de Meta [Polo, 2024] mediante el uso de la API de Groq [Groq, 2024]. Esta aplicación permite ser instalada en los servidores de cualquier institución y/o empresa, al momento esta aplicación se permite conectar con bases de datos tipo SQL Server, MySQL, PostgreSQL y Oracle, con el fin de obtener la información directamente de esta, además permite la personalización al definir qué información mostrar y cual no (como contraseñas o datos sensibles), además presenta una API que permite usarla para implementarse en desarrollos propios.

Lo anterior representa un aumento en la velocidad de obtención de información para las personas que no conocen lenguajes de consulta de datos, minimizando la necesidad de esperar a que las áreas de desarrollo diseñen y desarrollen reportes sencillos que posiblemente solo se requieran en ciertas ocasiones además de obtener información más rápida directamente de la base de datos en cuestión.

**Palabras clave:** *Reportes Industriales, LN2SQL, Inteligencia Artificial*

## ABSTRACT

The impact of artificial intelligence [AI] on productivity in industry has emerged as a critical area of study and debate, particularly as technological advancements accelerate. AI technologies, spanning machine learning, automation, and data analytics, are being integrated across various sectors to improve efficiency and decision-making capabilities. This integration promises significant productivity gains, potentially reshaping the economic landscape. In particular, AI is expected to contribute between \$2.6 trillion and \$4.4 trillion annually across all industries, highlighting its profound economic importance [Knight, 2024] [Agrawal et al., 2024].

AI fosters a data-driven culture within organizations by analyzing massive data sets to identify trends and opportunities for improvement. This capability helps make informed decisions regarding product development, customer insights, and risk management.

One of the main challenges that companies face is the lack of customization in ready-made AI solutions. These generic solutions often do not address the unique challenges and requirements of individual companies, which can lead to inefficiencies and missed opportunities. For example, AI models trained with generic data may not perform optimally when applied to company-specific data sets [AVEVA, 2024]. This requires customization of algorithms, data sets, and models to align them with the different objectives and operational complexities of each business.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



Due to the above, the use of the tool called LN2SQL is proposed, which presents a way to obtain quick reports of the information contained in a database from a text provided by the user. This tool makes use of the open-source model "llama3-70b-8192" from Meta [Polo, 2024] through the use of the Groq API [Groq, 2024]. This application can be installed on the servers of any institution and/or company. At the moment, this application can connect to databases such as SQL Server, MySQL, PostgreSQL and Oracle, in order to obtain information directly from them. It also allows customization by defining what information to show and what not to [such as passwords or sensitive data]. It also has an API that allows it to be used to implement itself in its own developments.

This represents an increase in the speed of obtaining information for people who do not know data query languages, minimizing the need to wait for development areas to design and develop simple reports that may only be required on certain occasions, in addition to obtaining faster information directly from the database in question.

**Key words:** *Industrial Reports, LN2SQL, Artificial Intelligence*



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Sistema de entradas y salidas IOT para la educación básica**

### **IOT input and output system for basic education**

Espinoza-Galicia, Carlos Arturo<sup>1\*</sup>; Pérez-Hernández, Natalia<sup>1</sup>; Cruz-Rojo, Aislinn<sup>1</sup>; Jiménez-Morales, Armando<sup>1</sup>; Rodríguez-Mejía, Luis Gerardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Oriente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Huichapan, Hidalgo, México.  
Correo-e. \* cespinoza@iteshu.edu.mx

### **RESUMEN**

El aumento de la inseguridad en la entrada y salida de las escuelas en México se ha convertido en un problema social apremiante, que afecta significativamente a estudiantes, padres de familia y educadores. Esta tendencia está estrechamente vinculada a una dinámica sociopolítica más amplia y a la escalada de violencia atribuida al crimen organizado y a las disparidades socioeconómicas. La prevalencia de la inseguridad ha fomentado una cultura del miedo que perturba los entornos educativos y plantea graves riesgos para el bienestar de los jóvenes. Los informes indican que muchas escuelas, especialmente en zonas muy influenciadas por la violencia relacionada con las drogas, han tenido que suspender sus actividades o cerrar permanentemente, lo que suscita preocupación por una posible "generación perdida" de estudiantes en riesgo de sufrir problemas educativos y psicológicos [The Conversation, 2024] [El Universal, 2024]. Debido a lo anterior, se propone el uso de una aplicación web y de un prototipo de hardware que mediante el uso de la tecnología RFID, permita identificar al estudiante al momento del ingreso o salida de la institución, además de obtener información sobre el número de alumnos que ingresaron o salieron, esta herramienta permite notificar al Padre, Madre o Tutor el momento en el que el estudiante ingreso o salió de la escuela lo cual permite a estos tener la certeza de la llegada del niño(a) a la institución y de la hora exacta de salida de está consiguiendo, por ejemplo calcular el tiempo que tarda en llegar al domicilio; además esta aplicación ofrece reportes personalizados a la institución sobre el ausentismo en tiempo real y otros reportes importantes para la institución. Actualmente este sistema se encuentra en proceso de pruebas piloto en una Secundaria Publica del Municipio de Huichapan, Hgo, México, donde se obtiene retroalimentación para el mejoramiento de esta. El prototipo de hardware implementa un MCU ESP32 y la aplicación web esta desarrollada con tecnología .NET de Microsoft donde se utilizó a su vez una arquitectura combinada que enmarca un desarrollo en N capas y buenas prácticas, esta combinación la cual es una propuesta propia documentada en el artículo Minimización de escritura y Maximización de reutilización de

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



código fuente mediante el uso de programación en capas y buenas prácticas de programación [Espinoza Galicia, Martínez Endonio, & Escalante Cantu, 2018] la cual se ha ido refinando desde el año 2018 a la fecha mediante la aplicación en diversos proyectos de investigación y documentada en varios artículos de divulgación científica.

**Palabras clave:** *IoT, Educación, Tecnología RFID, Tecnología .NET Microsoft*

**ABSTRACT**

The rise in insecurity at the entrance and exit of schools in Mexico has become a pressing social problem, significantly affecting students, parents and educators. This trend is closely linked to broader socio-political dynamics and the escalation of violence attributed to organized crime and socio-economic disparities. The prevalence of insecurity has fostered a culture of fear that disrupts educational environments and poses serious risks to the well-being of young people. Reports indicate that many schools, especially in areas heavily influenced by drug-related violence, have had to suspend their activities or close permanently, raising concerns about a possible “lost generation” of students at risk of educational and psychological problems [The Conversation, 2024] [El Universal, 2024]. Because of the above, it is proposed to use a web application and a hardware prototype that, through the use of RFID technology, allows the student to be identified at the time of entering or leaving the institution, in addition to obtaining information on the number of students who entered or left, this tool allows to notify the Father, Mother or Guardian the moment in which the student entered or left the school, which allows them to be certain of the arrival of the child to the institution and the exact time of departure, for example calculating the time it takes to get home; In addition, this application offers personalized reports to the institution on absenteeism in real time and other important reports for the institution. This system is currently undergoing pilot testing in a public secondary school in the municipality of Huichapan, Hgo, Mexico, where feedback is obtained for its improvement. The hardware prototype implements an ESP32 MCU and the web application is developed with Microsoft .NET technology, where a combined architecture was used that frames an N-layer development and good practices. This combination is a proposal documented in the article Minimization of writing and Maximization of source code reuse through the use of layered programming and good programming practices [Espinoza Galicia, Martínez Endonio, & Escalante Cantu, 2018], which has been refined since 2018 to date through its application in various research projects and documented in several scientific dissemination articles.

**Key words:** *IoT, Education, RFID Technology, Microsoft .NET Technology*

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Solución IOT para la medición y monitoreo de temperatura en medicamentos**

### **IOT solution for measuring and monitoring temperature in medications**

Espinoza-Galicia, Carlos Arturo<sup>1</sup>; Gómez-López, Williams<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Oriente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Huichapan, Hidalgo, México.  
Correo-e. \* cespinoza@iteshu.edu.mx

### **RESUMEN**

Los medicamentos son un insumo importante para toda la población a nivel mundial y algunos de estos requieren temperaturas estables y controladas para su almacenamiento y transporte dentro de toda la cadena de frío, en especial los medicamentos Termolábiles los cuales son aquellos que deben conservarse en un rango de temperatura constante para mantener su actividad farmacológica. En este caso, cada fabricante indica cual es la temperatura optima del medicamento, que en promedio oscila entre los 2 a 8 °C. [Novartis Argentina, 2022]

Así un medicamento que no se almacena de forma correcta en la cadena de frio pierde su efecto farmacológico o presentar efectos adversos causados por los metabolitos tóxicos que se crean en el proceso de degradación. [Olvera Ortega, 2021]

En los hospitales, en las áreas de farmacia existen zonas destinadas para el almacenamiento de medicamentos y regularmente cuentan con refrigeradores para los medicamentos termolábiles. Con base a los procedimientos actuales de almacenamiento, se indican que la temperatura y humedad debe ser monitoreado cada cuatro horas de 8:00 a 20:00 h de lunes a viernes, pero no todos los casos este monitoreo se lleva de manera automática. [Olvera Ortega, 2021]

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y desarrollo de un termohigrómetro IoT y un sistema web y móvil que permita monitorear temperatura, humedad y luminosidad en zonas donde se almacenan los medicamentos termolábiles. Este sistema permitirá el envío de alertas con el fin de cumplir con lo establecido por la NOM-073-SSA1-2015 referente a los registros de temperatura y humedad en clínicas y hospitales públicos y privados de México. En esta investigación se desarrollaron tres productos, un prototipo de hardware, una solución de software y una aplicación móvil para el monitoreo y generación de reportes de interés para los hospitales y clínicas.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



Para el diseño y desarrollo del software se utilizó a su vez una arquitectura combinada que enmarca un desarrollo en N capas y buenas prácticas de desarrollo de software. Esta combinación, la cual es una propuesta propia documentada en el artículo Minimización de escritura y Maximización de reutilización de código fuente mediante el uso de programación en capas y buenas prácticas de programación [Espinoza Galicia, Martínez Endonio, & Escalante Cantu, 2018], se ha ido refinando desde el año 2018 a la fecha mediante la aplicación en diversos proyectos de investigación y documentada en varios artículos de divulgación científica.

Para el desarrollo del prototipo de hardware se utilizó una metodología de desarrollo en “V” donde Pérez, Berreteaga, Ruiz de Olao, Urkidi, & Pérez en su artículo “Una metodología para el desarrollo de hardware y software embebidos en sistemas críticos de seguridad” menciona que la aplicación de la metodología en V permite centrarse más en la etapa de diseño y aumenta la confiabilidad del prototipo lo cual permite una contrastación directa entre los requerimientos iniciales y los resultados del desarrollo.

Al momento se cuenta con el prototipo de Hardware, la plataforma de software y la aplicación móvil los cuales en conjunto permiten monitorear las variables ambientales de interés, presentando reportes de estas en tiempo real y a demanda según un intervalo de fecha indicado por el usuario, lo cual permite cumplir con los procedimientos que exige la NOM-073-SSA1-2015 [Olvera Ortega, 2021].

**Palabras clave:** *IoT, Medicina, Software*

## ABSTRACT

Medicines are an important input for the entire population worldwide and some of these require stable and controlled temperatures for their storage and transport within the entire cold chain, especially thermolabile medicines, which are those that must be kept in a constant temperature range to maintain their pharmacological activity. In this case, each manufacturer indicates the optimal temperature of the medicine, which on average ranges between 2 to 8 °C. [Novartis Argentina, 2022]

Thus, a medicine that is not stored correctly in the cold chain loses its pharmacological effect or presents adverse effects caused by the toxic metabolites that are created in the degradation process. [Olvera Ortega, 2021]

In hospitals, in the pharmacy areas, there are areas designated for the storage of medicines and they regularly have refrigerators for thermolabile medicines. Based on current storage

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



procedures, it is indicated that temperature and humidity should be monitored every four hours from 8:00 a.m. to 8:00 p.m. Monday through Friday, but not in all cases this monitoring is carried out automatically. [Olvera Ortega, 2021]

The objective of this project is to design and develop an IoT thermohygrometer and a web and mobile system that allows monitoring temperature, humidity and luminosity in areas where thermolabile medications are stored. This system will allow the sending of alerts in order to comply with the provisions of NOM-073-SSA1-2015 regarding temperature and humidity records in public and private clinics and hospitals in Mexico.

In this research, three products were developed: a hardware prototype, a software solution and a mobile application for monitoring and generating reports of interest to hospitals and clinics.

For the design and development of the software, a combined architecture was used that frames an N-layer development and good software development practices. This combination, which is a proposal of our own documented in the article Minimization of writing and Maximization of source code reuse through the use of layered programming and good programming practices [Espinoza Galicia, Martínez Endonio, & Escalante Cantu, 2018], has been refined since 2018 to date through application in various research projects and documented in several scientific dissemination articles.

For the development of the hardware prototype, a “V” development methodology was used where Perez, Berreteaga, Ruiz de Olao, Urkidi, & Perez in their article “A methodology for the development of hardware and software embedded in critical safety systems” mention that the application of the V methodology allows to focus more on the design stage and increases the reliability of the prototype, which allows a direct contrast between the initial requirements and the development results.

At the moment, we have the hardware prototype, the software platform and the mobile application, which together allow monitoring of the environmental variables of interest, presenting reports of these in real time and on demand according to a date interval indicated by the user, which allows compliance with the procedures required by NOM-073-SSA1-2015 [Olvera Ortega, 2021].

**Key words:** *IoT, Medicine, Software*





**CONAINTE**

2024

**TEMÁTICA 5.**

**ARQUITECTURA  
Y  
TERRITORIO**

**SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE CONFERENCISTA Dr. Continente Elizalde Domínguez



Investigador Nacional Nivel II

Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo

**Conferencia:** “Diseño edilicio básico, resultados del 2° ciclo de pruebas formales: El aprovechamiento del tiempo es un hecho”

El Dr. Continente Elizalde Domínguez es un reconocido arquitecto con una sólida formación académica que incluye una licenciatura en Arquitectura por el Instituto Tecnológico de Pachuca, una maestría en Administración de la Construcción por el Instituto Tecnológico de la Construcción y un doctorado en Arquitectura, Diseño y Urbanismo por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Su trayectoria profesional abarca tanto el ámbito público como privado, destacando su labor en proyectos de diseño y supervisión de clínicas y hospitales, así como en obras civiles emblemáticas. Es fundador y director del “Despacho de Arquitectura CED,” donde ha consolidado su experiencia en diseño arquitectónico normativo y construcción, especialmente en el sector salud.

Como profesor investigador del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, el Dr. Elizalde ha desarrollado herramientas innovadoras como la metodología Modelado Arquitectónico Concurrente [MAC] y el método del Detonante Gráfico [DG], las cuales optimizan significativamente los tiempos de diseño edilicio. Reconocido por el Colegio de Arquitectos de Hidalgo y por su ingreso al Sistema Nacional de Investigadores, su enfoque científico ha posicionado a Hidalgo como referente en innovación arquitectónica.

Su participación en este congreso destaca la relevancia de sus aportes al diseño edilicio básico, transformando el panorama de la arquitectura con soluciones prácticas y efectivas que conectan la investigación con el desempeño profesional.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Dr. Marco Antonio Escamilla García**



Docente Investigador

Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo

**Conferencia:** “Evaluación y diseño sísmico de estructuras de mampostería [Adobe y tabique de barro rojo recocido]”

El Dr. Marco Antonio Escamilla García es egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, donde inició una sólida formación académica que continuó con una maestría y un doctorado en Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM].

Además, realizó un posdoctorado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, especializándose en Ingeniería Estructural. Actualmente, se desempeña como profesor investigador de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, impartiendo cursos relacionados con estructuras en instituciones de educación superior públicas y privadas de la Ciudad de México desde 2015.

En el ámbito de la investigación, el Dr. Escamilla ha publicado numerosos artículos en congresos nacionales e internacionales, así como en revistas indexadas. Es coautor de capítulos de libros sobre comportamiento sísmico de estructuras y ha contribuido al desarrollo de manuales técnicos para la Comisión Federal de Electricidad [CFE].

Su experiencia en diseño sísmico, salud estructural y comportamiento no lineal de estructuras de concreto reforzado lo ha llevado a participar en proyectos relevantes de evaluación sísmica, monitoreo y análisis estructural de edificios, puentes y plataformas marinas en diversos estados de México. Su contribución al congreso destaca su enfoque en la resiliencia y el desempeño estructural, áreas críticas para el desarrollo sostenible de la infraestructura civil.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dra. Rocío López Juambelz**



Docente Investigadora

Universidad Nacional Autónoma de México

**Conferencia: “Parque Sustenta. La Integración de una Oblitopía Urbana”**

La Dra. Rocío López de Juambelz es una destacada experta en arquitectura de paisaje y patrimonio natural, con una sólida formación académica que incluye una licenciatura en Biología, una maestría en Diseño Arquitectónico y un doctorado en Arquitectura, todos por la UNAM.

Además, ha complementado su formación con diplomados en Arquitectura de Paisaje y en Historia y Teoría de la Restauración. Es fundadora y curadora principal del Herbario de Plantas Ornamentales “Carlos Contreras Pagés” de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, y ha liderado múltiples proyectos de investigación relacionados con el patrimonio natural y cultural, así como con la interacción de la vegetación y el entorno.

Con una trayectoria profesional que abarca desde la creación de jardines botánicos hasta proyectos de parques públicos y hoteles, la Dra. López de Juambelz ha recibido reconocimientos nacionales e internacionales por su trabajo, incluyendo el Primer Lugar SAPM 2010 por el Hotel Maroma Cancún y el PRIDE D UNAM 2022.

Su participación en este congreso destaca la importancia de recuperar sitios olvidados o degradados, como terrenos industriales, para transformarlos en espacios urbanos revitalizados que promuevan la sostenibilidad y el bienestar comunitario. Su enfoque en el análisis territorial, el diseño conceptual y la integración de paletas vegetales ejemplifica cómo el diseño arquitectónico puede reconciliarse con el medio ambiente para generar un impacto positivo.





**CONAINTE**

2024

**TEMÁTICA 5.**

**ARQUITECTURA  
Y  
TERRITORIO**

**PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Correlaciones de pruebas mecánicas en bloques de construcción mediante la  
implementación de polietileno tereftalato en el municipio de Tezontepec de  
Aldama, Hidalgo**

**Correlations of mechanical tests in construction blocks through the  
implementation of polyethylene terephthalate in the municipality of Tezontepec  
de Aldama, Hidalgo.**

Pérez, Roberto I.<sup>1\*</sup>, González, Héctor M.<sup>2</sup> y Flores, Eunise S.<sup>3</sup>

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, División  
de Arquitectura. Mixquiahuala, México.

Correo-e: \* riperez@itsoeh.edu.mx

**RESUMEN**

En este trabajo se exploró la implementación del Polietileno Tereftalato (PET) como fibra de refuerzo en mezclas de concreto, con el propósito de fabricar bloques destinados a muros de mampostería. Ante la creciente necesidad de mejorar las propiedades mecánicas y el peso volumétrico de estos bloques, se llevó a cabo un estudio experimental que incluyó ensayos destructivos en probetas con porcentajes de PET que variaron entre el 1.25% y el 2.375% respecto al peso del cilindro. La investigación se centró en determinar la dosificación óptima de PET, buscando un equilibrio entre las ventajas en ligereza y los posibles efectos negativos en la resistencia estructural. A pesar de que la inclusión de PET podría ofrecer una alternativa innovadora en la construcción, su impacto sobre la resistencia a la compresión y el peso volumétrico de las mezclas de concreto no había sido completamente evaluado. Los resultados obtenidos revelaron que, al incorporar un porcentaje de PET del 2.375%, se produjo una disminución en la resistencia a la compresión de los cilindros, junto con una reducción del peso volumétrico. Esta disminución en el peso volumétrico se identificó como una ventaja competitiva, ya que contribuye a la ligereza del material, lo que puede ser beneficioso en aplicaciones constructivas donde el peso es un factor crítico. En conclusión, aunque el uso de PET como fibra de refuerzo puede comprometer la resistencia a la compresión, la reducción en el peso volumétrico representa una oportunidad para el desarrollo de materiales más ligeros y eficientes. Se sugiere realizar investigaciones adicionales para optimizar la dosificación de PET, con el fin de maximizar sus beneficios en la construcción de bloques de concreto.

**Palabras clave:** *Polietileno tereftalato (PET), mezclas de concreto, resistencia a la compresión*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

This study explored the implementation of Polyethylene Terephthalate (PET) as a reinforcement fiber in concrete mixtures for the production of blocks intended for masonry walls. In response to the increasing need to improve the mechanical properties and volumetric weight of these blocks, an experimental study was conducted, involving destructive testing on specimens with PET percentages ranging from 1.25% to 2.375% relative to the weight of the cylinder. The research focused on determining the optimal dosage of PET, aiming to balance the benefits of lightweight materials with potential negative effects on structural strength. Although the inclusion of PET could provide an innovative alternative in construction, its impact on compressive strength and volumetric weight of concrete mixtures had not been fully assessed. The results revealed that incorporating a PET percentage of 2.375% led to a decrease in the compressive strength of the cylinders, along with a reduction in volumetric weight. This decrease in volumetric weight was identified as a competitive advantage, contributing to the material's lightweight nature, which can be beneficial in construction applications where weight is a critical factor.

In conclusion, while using PET as a reinforcement fiber may compromise compressive strength, the reduction in volumetric weight presents an opportunity for the development of lighter and more efficient materials. Further research is suggested to optimize the dosage of PET in order to maximize its benefits in concrete block construction.

**Key words:** *Polyethylene terephthalate (PET), concrete mixtures, compressive strength*

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## El BIM y el MIC desde la perspectiva del conea en la ZM de Pachuca

### BIM and MIC from the perspective of conea in the ZM of Pachuca

Hernández-Fuerte Francisco J.<sup>1</sup>, Elizalde-Domínguez Continente <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, PEL en Arquitectura del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Ciudad del Conocimiento, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. he341409@uaeh.edu.mx

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, PEL en Arquitectura del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Ciudad del Conocimiento, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México.

Correo-e: \* profe\_6289@uaeh.edu.mx

### RESUMEN

Con base en los resultados de este estudio estableció que el 52.2 % la población estudiantil de la UAEH que fue entrevistada piensa que el BIM se usa para elaborar los planos, alzados, cortes y volúmenes 3D, mientras que el 48.1 % de la población entrevistada del CONEA piensa del mismo modo. información obtenida a partir de una investigación de tipo mixto, no estadística, realizada vía medios electrónicos. Además de otros resultados relevantes se hace evidente la falta de proveedores BIM en la ZM de Pachuca y que el estudiantado si se está preparando para acceder a este nuevo espectro laboral.

**Palabras clave:** *Diseño edilicio general, Building information modeling, Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura*

### ABSTRACT

Based on the results of this study, it was established that 52.2% of the UAEH student population that was interviewed thinks that BIM is used to prepare 3D plans, elevations, sections and volumes, while 48.1% of the interviewed population of the CONEA thinks the same way. information obtained from a mixed type, non-statistical investigation, carried out via electronic means. In addition to other relevant results, the lack of BIM providers in the Pachuca ZM is evident and that the student body is preparing to access this new labor spectrum.

**Key words:** *General building design, Building information modeling, National Council of Architecture Students.*



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 6.**

# **SOCIEDAD, ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

## **SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
L.C. Luis Ángel Hernández Jonguitud**



PRODECON

**Conferencia: “Servicios que ofrece la PRODECON”**

El L.C. Luis Ángel Hernández Jonguitud, egresado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo con una licenciatura en Contaduría, ha complementado su formación académica con una especialidad y maestría en Derecho Fiscal por el Instituto Tecnológico Latinoamericano (ITLA).

Su experiencia profesional incluye roles destacados como Contador General en el sector privado y Auditor Fiscal en la Administración Desconcentrada de Auditoría Fiscal del SAT en Hidalgo, lo que le ha permitido adquirir una visión integral de los procesos fiscales y tributarios.

Actualmente, el L.C. Hernández Jonguitud se desempeña como Jefe de Departamento en la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente [PRODECON].

En su conferencia, “Servicios que ofrece la PRODECON”, compartió su conocimiento sobre las herramientas y apoyos disponibles para los contribuyentes, resaltando su experiencia en la defensa y orientación fiscal.

Su ponencia busco brindar claridad sobre los derechos de los ciudadanos en materia fiscal, contribuyendo al fortalecimiento de una cultura tributaria justa y transparente.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Mtra. Osiris Sandibell Cruz Vargas**



Hinguja Tech Limited

**Conferencia: “El gestor empresarial como agente de cambio”**

La Mtra. Osiris Sandibell Cruz Vargas, profesional en el ámbito empresarial, se desempeña en Hinguja Tech Limited como líder en la gestión de recursos humanos y desarrollo organizacional. Con una sólida experiencia, coordina planes de formación, capacitación y desarrollo de personal alineados a las normativas legales de la STPS, la LFT y la NOM-035.

Además, gestiona procesos clave como reclutamiento, selección, administración de nómina y movimientos laborales, garantizando el cumplimiento normativo mediante herramientas como NOI, IDSE, SUA y SIROC.

Su enfoque integral busca optimizar el talento humano para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa.

En su conferencia, “El gestor empresarial como agente de cambio”, compartió su experiencia en la valorización del capital humano como motor para la transformación organizacional. Su perspectiva aborda metodologías innovadoras, como el modelo 70-20-10, y estrategias efectivas para coordinar equipos de trabajo.

La Mtra. Cruz Vargas ofreció una visión enriquecedora sobre cómo los gestores empresariales pueden liderar procesos de cambio, fortaleciendo el desempeño y promoviendo una cultura organizacional sostenible.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dr. Víctor Manuel García Padilla**



Docente

Tecnológico de Monterrey

**Conferencia: “Finanzas: Valor Económico Agregado”**

El Dr. Víctor Manuel García Padilla es un destacado académico y profesional con más de 25 años de experiencia docente y una trayectoria de más de tres décadas en diversos sectores industriales y empresariales.

Es Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional, Maestro en Finanzas por el Tec de Monterrey y Licenciado en Contaduría Pública por la UNAM, además de estudios en Ciencias Políticas y Administración Pública.

Su formación incluye diplomados en habilidades gerenciales, finanzas e impuestos en instituciones de prestigio como el Tec de Monterrey y el ITAM. Actualmente, se desempeña como Director General de Incade Contadores Públicos, y es autor de varios libros reconocidos en el ámbito financiero y contable.

Especialista en finanzas corporativas, fiscal y normatividad contable, el Dr. García Padilla ha contribuido significativamente al desarrollo de métodos estadísticos predictivos aplicados al análisis financiero.

Como conferencista, abordó la importancia del valor económico agregado, enfatizando el uso de análisis financieros modernos para impulsar la sostenibilidad y el desarrollo económico de las organizaciones.

Su amplia experiencia académica y profesional lo posiciona como una figura clave para ofrecer conocimientos valiosos en el congreso, destacando el impacto de las finanzas en el desarrollo sustentable.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Mtra. Raquel Rodríguez Aguilar**



Docente Investigadora

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Conferencia: “Emprendimiento en la Era Digital”**

Tiene una Maestría en Administración por la Universidad la Salle Pachuca, actualmente curso el 7mo cuatrimestre del Doctorado en Ciencias de la Gestión Administrativa perteneciente al Sistema Nacional de ciencia y Tecnológica.

Ha sido autora de más de 25 artículos de investigación de alto impacto a nivel internacional, cuenta con la participación de 5 capítulos de Libro en Mc Graw Hill editorial Rankeada en el doceavo lugar a nivel mundial.

Líder del Cuerpo Académico en Consolidación: Gestión del Conocimiento Innovación y de Desarrollo de Negocios de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, es Perfil deseable PRODEP desde el 2016 a la fecha 7 AÑOS consecutivos como consultora MiPymes ante la secretaría de economía y la obtención de más de 10 proyectos con financiamiento económico desde el 2013 al 2018.

Asesora Académica en ENEIT llegando en los últimos 5 años a la etapa Nacional · 3 años consecutivos Obteniendo el primer lugar y segundo lugar en el Evento Nacional de Investigación en CITNOVA.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Mtro. Miguel Ángel Nava Torre**



*“La tecnología es importante, pero lo único  
que realmente importa es que hacemos con ella”.  
- Muhammad Yunus*

Docente de Negocios Internacionales

Fundación Universitaria San Mateo

**Conferencia: “Herramientas Logísticas 4.0”**

El Mtro. Miguel Ángel Nava Torres es un profesional con amplia formación académica y experiencia multidisciplinaria en los sectores público, privado y académico. Es Contador Público y Auditor por la BUAP, con una Maestría en Negocios y Comercio Electrónico y especialización en Comercialización y Logística por el Instituto Tecnológico Latinoamericano. Posee diversas certificaciones nacionales e internacionales, destacando su acreditación como SCRUM MASTER EXPERT y estándares del CONOCER en consultoría, evaluación y formación de capital humano.

Su sólida trayectoria incluye roles clave como gerente de ventas en ABInBev Grupo Modelo, Director de Desarrollo Económico en Calpulalpan, Tlaxcala, y Profesor de Tiempo Completo en ITESA.

Especialista en planes de negocio, análisis financiero y logística, el Mtro. Nava Torres ha destacado por su impacto en el sector privado con logros en ventas, y en el sector social, donde implementó innovadores programas de digitalización y economía social.

Su participación en el congreso aportó una visión integral en el área temática de "Sociedad, Administración y Gestión Empresarial", basada en su experiencia en la implementación de tecnologías en procesos logísticos y su compromiso con el desarrollo económico y social.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Dra. Mireya Rendón Banda**



*"El verdadero progreso se logra cuando todas las voces son escuchadas y todas las oportunidades son creadas para el desarrollo equitativo." - Mireya Rendon Banda*

**Conferencia:** “Innovación y adaptabilidad: Claves para la Sostenibilidad Empresarial en un Mundo de Cambio”

La Dra. Mireya Rendón Banda es una profesional de destacada trayectoria en los campos de la política, los estudios sociales y culturales, y la administración. Posee un Posdoctorado en Política, Estudios Sociales y Culturales, un Doctorado en Administración y Políticas Públicas, así como una Maestría en Administración y Gestión Empresarial.

Su formación académica incluye también una Licenciatura en Informática y numerosos diplomados y certificaciones en logística, calidad y liderazgo organizacional. Esta sólida preparación le ha permitido desarrollarse como catedrática en instituciones de prestigio y como escritora prolífica en temas vinculados a su especialidad.

Con una experiencia que abarca tanto el ámbito académico como el empresarial, la Dra. Rendón Banda ha liderado proyectos de consultoría internacionales y ha implementado estándares de calidad como los de la norma ISO, mejorando la eficiencia y sostenibilidad en diversas organizaciones. Además, su participación en foros nacionales e internacionales, junto con sus logros como fisicoculturista y deportista de alto rendimiento, reflejan su compromiso con el desarrollo integral.

En este congreso, su experiencia y enfoque en logística, políticas públicas e inclusión de género aportó una perspectivas valiosas y prácticas innovadoras en temas clave para el desarrollo sostenible.

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **SEMBLANZA DE CONFERENCISTA Lic. Alexander Daniel Enríquez Omaña**



**Conferencia: “Aspectos legales de una empresa; Gestión empresarial, el primer aliado para tu negocio”**

El Lic. Alexander Daniel Enríquez Omaña es un profesional destacado en el ámbito jurídico y administrativo, con formación en Derecho, especialización en Gobierno y Administración Pública, y estudios avanzados en Gestión Pública. Su trayectoria profesional incluye cargos relevantes como Director y Subdirector en el Sistema de Transporte Convencional de Hidalgo, Juez Conciliador y Director en diversas áreas del Gobierno Municipal de Mixquiahuala, además de operar su propio despacho jurídico.

Ha complementado su experiencia con diplomados y seminarios en derechos humanos, sistema penal acusatorio, anticorrupción y reglamentación administrativa.

Con un enfoque en los aspectos legales de la creación y operación empresarial, el Lic. Enríquez Omaña aportó al congreso una perspectiva práctica y fundamentada en la normatividad vigente.

Su ponencia permitió a los asistentes comprender los procesos jurídicos necesarios para garantizar la certeza legal y evitar sanciones, consolidando su relevancia como conferencista en este evento.

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE CONFERENCISTA

**Mtra. Ivonne Andrade Téllez**



*"El liderazgo es sobre hacer que otros mejoren como resultado de tu presencia y asegurarte de que ese impacto perdure en tu ausencia." - Sheryl Sandberg*

Docente Investigadora

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Sierra Norte de Puebla

### Conferencia: "Liderazgo Inspirador: Como los valores definen la eficiencia"

La Mtra. Ivonne Andrade Téllez es una reconocida especialista en ingeniería industrial, con formación académica en el Tec de Monterrey y maestría en Administración de Negocios por el Tec Milenio. Actualmente cursa el doctorado en Dirección e Innovación de Instituciones en el IEU.

Con más de 17 años de experiencia en certificación de normas ISO y gestión de calidad, su trayectoria incluye roles de liderazgo en la industria y la academia, así como consultoría en sistemas de gestión para empresas locales.

Como profesora de tiempo completo durante 14 años, ha sido investigadora, asesora de proyectos exitosos y promotora de iniciativas de impacto social, particularmente a través de la vinculación entre estudiantes y sociedades cooperativas.

Su participación en el Congreso destacó su experiencia en la gestión empresarial y su compromiso con el desarrollo personal y social. Como líder en la implementación de sistemas integrados de gestión y fundadora de un centro de evaluación de competencias, la Mtra. Andrade combinó su conocimiento técnico con un enfoque humanista.

Su contribución ofreció a los asistentes perspectivas valiosas sobre cómo integrar la calidad y la responsabilidad social para impulsar el crecimiento empresarial y comunitario, enriqueciendo la visión de un futuro sostenible y colaborativo.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
FUNDACIÓN ICARO**



**Conferencia: “La ingeniería a través del muralismo”**

La Fundación Oncológica Infantil ÍCARO nace ante la necesidad incipiente de que se crease en nuestra Comunidad Autónoma algún organismo que velara exclusivamente por la integridad de los niños que tienen cáncer y de sus familias. Fundación ÍCARO nace de la experiencia de unos padres cuyo hijo padece leucemia, y al vivir esta situación en primera persona, se enfrenta a una serie de dificultades derivadas de la enfermedad, pero ajenas a ésta.

Por este motivo se plantean crear esta entidad, junto con amigos y colaboradores, en la que tengan otros padres que estén pasando por situaciones similares, para apoyarse y prestarse ayuda, y constituir un sólido grupo humano que luche para buscar soluciones factibles a los problemas que surgen, y lograr así, las mejoras de las condiciones sociosanitarias para los niños extremeños que sufren esta enfermedad u otras de similares características y familiares.

El cáncer infantil se ha convertido en una enfermedad que afecta a entre 1% y 3% de la población infantil de nuestro país; por lo que resulta relevante que existan entidades que se dediquen por completo a luchar para conseguir mejoras en el tratamiento, en la estancia hospitalaria o en el ámbito educativo de estos niños y niñas afectados por la enfermedad.

En extremadura aparecen anualmente entre 35 y 40 nuevos casos de cáncer infantil; lo que supone un número importante de niños afectados por la enfermedad y de familiares que necesitan apoyo, tanto económico, social o psicológico, para poder superar la etapa de sus vidas por las que pasan en esos duros momentos.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Mtra. Elizabeth Alejandra Juárez Hernández**



Project Manager

**Conferencia:** “Project Manager, de la proyección a la realización, sus retos y desafíos”

Elizabeth Alejandra Juárez Hernández, Maestra en Administración de Organizaciones por la UNAM e Ingeniera en Comunicaciones y Electrónica por el IPN, cuenta con una trayectoria profesional de más de 14 años en la gestión de proyectos tecnológicos en sectores como TI, banca e industria.

Su experiencia incluye el liderazgo de iniciativas de transformación tecnológica, implementación de plataformas y coordinación de equipos de desarrollo en proyectos innovadores, como el lanzamiento de Total y Suavitel IA. Además, desde 2017, es docente en línea en la carrera de Diseño y Comunicación Visual, impartiendo asignaturas relacionadas con tecnología y administración, fortaleciendo así el puente entre la práctica profesional y la formación académica.

En su participación en el Congreso, Elizabeth compartió su visión práctica y estratégica sobre la gestión de proyectos, destacando los retos y habilidades necesarias para desempeñar este rol en compañías nacionales y trasnacionales.

Su experiencia aportó una perspectiva valiosa para las nuevas generaciones, brindándoles herramientas clave para entender y enfrentar los desafíos del entorno laboral contemporáneo en un mercado globalizado y en constante evolución tecnológica.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Mtra. María Cristina Cervera Quijano**



Docente Investigadora

Universidad Mesoamericana de San Agustín

**Taller: “Gestión empresarial con perspectiva de género”**

La Mtra. María Cristina Cervera Quijano es una destacada profesional en el ámbito de la ingeniería industrial y la planificación empresarial, egresada de la Universidad Mesoamericana de San Agustín y con una maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Tecnológico Nacional de México en Mérida, Yucatán.

Su trayectoria académica y profesional está marcada por su enfoque en la transformación digital de empresas lideradas por mujeres, explorando cómo la tecnología puede fomentar la equidad de género en el ámbito empresarial. Actualmente, se desempeña como docente en la Universidad Mesoamericana de San Agustín, donde imparte asignaturas clave en ingeniería industrial, además de liderar proyectos enfocados en el desarrollo profesional de los estudiantes.

A través de su investigación, la Mtra. Cervera ha destacado el impacto de la digitalización en la competitividad de las empresas lideradas por mujeres, identificando barreras como el acceso limitado a tecnología avanzada y desafíos culturales.

Ha presentado sus hallazgos en diversos congresos nacionales e internacionales y publicado artículos científicos sobre igualdad de género y gestión empresarial. Su participación en el Congreso CONAINTE 2024 aportó valiosas perspectivas sobre cómo las mujeres pueden superar retos en el ámbito empresarial y cómo su liderazgo puede transformar la economía global a través de innovación y sostenibilidad.



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 6.**

# **SOCIEDAD, ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

## **PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## Comercialización de coliflor

### Marketing of cauliflower

Calva Hernández, Brenda Guadalupe<sup>1\*</sup>; Rodríguez Aguilar, Raquel<sup>1</sup>; y Gómez Barbosa, Karen Lilian<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Gestión Empresarial. Mixquiahuala de Juárez, México.

Correo-e: \* bcalva@itsoeh.edu.mx

### RESUMEN

La producción de *Brassica oleracea* Var. Botrytis [Coliflor], es un cultivo antiguo procedente de Asia, puede consumirse cruda o cocida. Es un alimento con perfil nutricional completo porque contiene una amplia variedad de nutrientes, como vitaminas, minerales, fibra, bajo índice calórico y antioxidantes, ayuda a prevenir la obesidad, debido a que genera una sensación de saciedad. En Estados Unidos se ha incrementado la demanda de consumo debido a la conciencia de la población sobre los beneficios de frutas y hortalizas. Aunque se ha tenido crecimiento en la producción nacional en Estados Unidos, existe también una gran oportunidad para los productores de México de complementar la producción y abastecer de frutas y hortalizas, se considera la principal potencia exportadora. Los principales estados productores de esta hortaliza son Guanajuato, Hidalgo y Puebla, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. En el municipio de Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, además de contar con actividades económicas como la ganadería, la industria y el comercio, también se encuentra la agricultura como una de sus principales actividades, pues es uno de los rubros más productivos para el municipio, ya que es una zona eminentemente agrícola, cuenta con uno de los ejidos dotado de 7,853 hectáreas, y es la principal fuente de ingresos para los pobladores. En la región del Valle del Mezquital existe una sociedad denominada Unión Agrícola Escamilla, que se dedica principalmente a la producción de coliflor y suelen venderla directamente al mercado o empresas (proveedores) que se encargan de su exportación. En los últimos meses la empresa se ha enfrentado a problemas de venta y comercialización, considerando que este tipo de ventas la mayoría de las veces son inestables o muy variadas, porque se debe tener en consideración las temporadas de cultivo; es por ello que la presente investigación tiene la finalidad de identificar a posibles clientes en el mercado nacional e internacional. La metodología aplicada se centra en la búsqueda de clientes en distintas fuentes, para ello se realizó una investigación exploratoria con enfoque descriptivo, a través del análisis de necesidades de clientes, impacto y beneficios.

Palabras clave: Producción, Hortalizas, Mercado.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

The production of *Brassica oleracea* Var. Botrytis [Cauliflower], is an ancient crop from Asia, it can be consumed raw or cooked. It is a food with a complete nutritional profile because it contains a wide variety of nutrients, such as vitamins, minerals, fiber, low calorie index and antioxidants, it helps prevent obesity, because it generates a feeling of satiety. In the United States, consumer demand has increased due to the population's awareness of the benefits of fruits and vegetables. Although there has been growth in national production in the United States, there is also a great opportunity for producers in Mexico to complement the production and supply of fruits and vegetables, it is considered the main export power. The main producing states of this vegetable are Guanajuato, Hidalgo and Puebla, according to the Ministry of Agriculture and Rural Development. In the municipality of Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, in addition to having economic activities such as livestock, industry and commerce, agriculture is also one of its main activities, as it is one of the most productive areas for the municipality. Since it is an eminently agricultural area, it has one of the ejidos with 7,853 hectares, and it is the main source of income for the residents. In the Mezquital Valley region there is a company called Unión Agrícola Escamilla, which is mainly dedicated to the production of cauliflower and usually sells it directly to the market or companies [suppliers] that are responsible for its export. In recent months the company has faced sales and marketing problems, considering that this type of sales is most of the time unstable or very varied, because the growing seasons must be taken into consideration; That is why this research has the purpose of identifying possible clients in the national and international market. The applied methodology focuses on the search for clients in different sources, for this exploratory research was carried out with a descriptive approach, through the analysis of client needs, impact and benefits.

Key words: Production, Vegetables, Market.



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **El marketing digital en las PyMEs de Mixquiahuala de Juárez, Hgo.**

### **Digital marketing in SMES in Mixquiahuala de Juárez, Hgo.**

Gómez-Barbosa, Karen Lilian<sup>1\*</sup>; Calva-Hernández, Brenda Guadalupe<sup>1</sup>; Rodríguez-Aguilar, Raquel<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Gestión Empresarial. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo. México.  
Correo-e: \* klilian@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

El marketing digital ha evolucionado en los últimos años debido a los cambios en el comportamiento del consumidor, la integración de la Inteligencia Artificial (IA) y el acceso global al internet. El objetivo es mostrar el uso de herramientas y técnicas de marketing digital en las Pymes de Mixquiahuala de Juárez, mediante la aplicación de un instrumento de recolección de datos a una muestra de 342, considerando la aplicación del 30% al ser un índice de respuesta factible y poder analizar su infraestructura tecnológica y financiera, que les permita diseñar estrategias que impacten en indicadores de competitividad claves para un negocio sostenible, al ofrecer productos y servicios que satisfagan las necesidades del cliente. Entre los resultados se evidenció que el uso del marketing digital es esencial para la comercialización de productos y servicios de las Pymes de Mixquiahuala, sin embargo, desconocen las métricas de rendimiento como la tasa de crecimiento, conversión de visitas, retorno de inversión y rendimiento de campañas, que ayudan a determinar estrategias de segmentación de mercado, posicionamiento de marca, penetración de mercado y ampliación o eliminación de cartera de productos o servicios.

**Palabras clave:** *Marketing, estrategias, indicadores.*

### **ABSTRACT**

Digital marketing has evolved in recent years due to changes in consumer behavior, the integration of Artificial Intelligence (AI) and global access to the internet. The objective is to show the use of digital marketing tools and techniques in the SMEs of Mixquiahuala de Juárez, through the application of a data collection instrument to a sample of 342, considering the application of 30% as it is a feasible response rate. and be able to analyze their technological and financial infrastructure, which allows them to design strategies that impact key competitiveness indicators for a sustainable business, by offering products and services that satisfy customer needs. Among the results, it was evident that the use of digital marketing is essential for the commercialization of products and services of SMEs in

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



Mixquiahuala, however, they are unaware of performance metrics such as growth rate, conversion of visits, return on investment and performance of campaigns, which help determine market segmentation strategies, brand positioning, market penetration and expansion or elimination of product or service portfolio.

**Key words:** *Marketing, strategies, indicators.*



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 7.**

# **TENDENCIAS E INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA EN LOGÍSTICA**

## **SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Mtra. Karen Lucia Vargas Sánchez**



Docente de Negocios Internacionales

Fundación Universitaria San Mateo

**Conferencia: “Sostenibilidad y Logística Verde”**

La Mtra. Karen Lucía Vargas Sánchez es una destacada profesional en Negocios Internacionales con especialización en gerencia de la distribución física internacional y certificación en Mentoring en Negocios Internacionales. Con más de ocho años de experiencia en el sector de comercio exterior y logística, ha desempeñado roles clave que reflejan su dominio en la gestión aduanera y la optimización de cadenas de suministro. Comenzó su carrera como analista de importaciones en una agencia aduanal, donde desarrolló un profundo conocimiento sobre regulaciones y procesos aduaneros. Más tarde, como Coordinadora de Gestión Aduanera y Distribuciones Nacionales en un operador logístico, lideró la consolidación de áreas clave y la implementación de una innovadora plataforma de trazabilidad que revolucionó los procesos logísticos de la organización. Actualmente, es docente universitaria del programa de Negocios Internacionales, donde comparte su experiencia en comercio exterior y logística sostenible.

Reconocida con el premio a la Excelencia en Gestión Logística por su contribución al sector, la Mtra. Vargas Sánchez se especializa en soluciones logísticas sostenibles y el diseño de plataformas para rastreo y trazabilidad en operaciones internacionales. Sus contribuciones han establecido estándares en la industria, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo costos y fomentando prácticas responsables en la gestión de cadenas de suministro. Su participación en este congreso aporta una perspectiva invaluable sobre la integración de tecnologías innovadoras que promuevan la sostenibilidad, inspirando a las organizaciones a adoptar estrategias eficientes y ambientalmente responsables en el ámbito del comercio exterior.



# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## SEMBLANZA DE CONFERENCISTA

**Ing. Alexandra Santana Segovia**



*“Lo que le hacemos al mundo, nos lo hacemos a nosotros mismos” – Mahatma Gandhi.*

Offshore Logistics Manager

**Conferencia:** “Desafíos Logísticos en la Industria de Gas y Petróleo Internacional”

La Lic. Alexandra Santana Segovia, egresada de la Universidad I.U.N.P. en Caracas, Venezuela, como Licenciada en Comercio Internacional, ha consolidado una destacada carrera en logística offshore dentro de la industria petrolera.

A lo largo de su trayectoria, ha desempeñado roles clave en empresas de renombre internacional, como Saipem y Kiewit, liderando operaciones logísticas en Venezuela, Trinidad y Tobago, México y Estados Unidos. Actualmente, como Offshore Logistics Manager en Houston, coordina la planificación, supervisión y optimización de actividades logísticas en alta mar, gestionando flotas marítimas, transporte de materiales y suministros, y asegurando la eficiencia operativa en proyectos de alta complejidad.

Especialista en la optimización de cadenas de suministro y en la reducción de costos y tiempos de entrega, la Lic. Santana está comprometida con la sostenibilidad en la logística petrolera.

Durante el Congreso, compartió su experiencia en la implementación de soluciones innovadoras, como el uso de vehículos eléctricos y combustibles alternativos, así como estrategias para la reutilización de materiales en proyectos offshore. Su visión de integrar tecnología y sostenibilidad en la logística aportó ideas valiosas para transformar un sector crítico hacia prácticas más responsables y ambientalmente conscientes.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Ing. Cindy Cruz Cornejo**



Ingeniera de Proyecto

Yellowtail offshore Project

**Conferencia: “Almacenamiento y Transporte de Materiales Peligrosos”**

La Ing. Cindy Cruz Cornejo es egresada del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo como Ingeniero Industrial y cuenta con una destacada formación como Auditor Líder en Sistemas de Gestión ISO 45000 e ISO 14000. Certificada en múltiples programas de OSHA por la University of Texas at Arlington, ha construido una sólida trayectoria profesional en el sector de gas y petróleo, liderando proyectos estratégicos en México, Canadá, Indonesia y Estados Unidos.

Su experiencia incluye roles como Gerente de Seguridad, Salud y Protección Ambiental en la construcción de la Planta Desulfuradora de Gasolina Catalítica en Tula, así como Ingeniera de HSE en la planta piloto de Captura de Carbono en Quebec y Gerente de Comisionamiento en el proyecto LNG Tanguh en Papua, Indonesia.

Especialista en seguridad y protección ambiental, la Ing. Cruz Cornejo ha contribuido significativamente a la evaluación de riesgos y la implementación de auditorías para la mejora de sistemas de gestión HSE en la industria energética. Su enfoque en la sostenibilidad y mitigación de riesgos ambientales ha sido clave en el diseño de soluciones tecnológicas que equilibran el desarrollo industrial con la protección del entorno.

Durante su participación en el Congreso, aportó perspectivas valiosas sobre cómo integrar prácticas responsables en proyectos de ingeniería, destacando el papel de los ingenieros como promotores de un futuro seguro y sostenible.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Ing. Zoram Domínguez Jiménez**



*"Debemos satisfacer la necesidad del cliente mediante nuestro conocimiento, de manera puntual y acorde a sus requisitos, asegurando que su carga llegue en las condiciones óptimas a su destino y evitando los riesgos en su trayecto"*

Docente

Universidad Tecnológica Tula Tepeji

**Taller: "Riesgos de la cadena de Suministros de Super Transporte Internacional S.A de C.V"**

El Ing. Zoram Domínguez Jiménez, egresada de la Universidad Tecnológica Tula Tepeji del Estado de Hidalgo como Ingeniera en Negocios y Gestión Empresarial, cuenta con amplia experiencia en logística y distribución en América del Norte.

Ha desempeñado roles clave como In House de proyectos especializados, donde diseñó y operó rutas de distribución LTL y FTL, logística inversa y transporte de cargas con exceso de dimensiones para empresas líderes como Artech y Mentor Forwarding. Su labor también incluye el diseño de evaluaciones de riesgos en el transporte de materiales peligrosos, destacando su capacidad para optimizar cadenas de suministro, reducir costos y garantizar tiempos de entrega.

Como especialista en logística y distribución, el Ing. Domínguez compartió en el Congreso su experiencia en la gestión de riesgos asociados con el transporte de cargas generales y materiales especializados.

Su enfoque en la mitigación de complejidades y la resiliencia de la cadena de suministro fue una valiosa contribución para abordar los desafíos actuales del sector. Además, su perspectiva docente en temas de cadena de suministro refuerza su compromiso con la formación de nuevas generaciones de expertos en logística.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Ing. Silvia Sarahi Cortés Zapata**



Ingeniera en Diseño de Piezas Metálicas

MAENA S.A de C.V

**Taller: “Minitab en logística”**

La Ing. Silvia Sarahi Cortés Zapata, egresada del Instituto Tecnológico de Pachuca como Ingeniera en Diseño Industrial, cuenta con una sólida formación técnica y experiencia profesional en el desarrollo de productos y diseño de componentes mecánicos.

Ha trabajado como diseñadora de mobiliario personalizado en AleRo y actualmente se desempeña como Ingeniera de Diseño en MAENA S.A. de C.V., donde se especializa en la gestión y desarrollo de piezas mecánicas. Su compromiso con la innovación se refleja en su participación como tallerista en Design Breaking Tec. 2023 y 2024, así como en su primer lugar en el concurso de diseño e innovación *El Rehilete*.

En el marco del Congreso, su taller sobre el uso de Minitab fue una aportación clave para optimizar procesos tanto en logística como en diseño. Minitab, una herramienta analítica, permite identificar áreas de mejora en tiempos de entrega, gestión de inventarios y eficiencia operativa en logística, mientras que en diseño ayuda a controlar la variabilidad y mejorar la calidad del producto.

Su experiencia práctica y enfoque analítico ofreció a los asistentes estrategias para tomar decisiones basadas en datos, fomentando la mejora continua y fortaleciendo la competitividad en sus proyectos.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Ing. Sebastián Arath Isidro Manzano**



Ingeniero en Diseño de Piezas Metálicas

MAENA S.A de C.V

**Taller: “Minitab en logística”**

El Ing. Sebastián Arath Isidro Manzano, egresado del Instituto Tecnológico de Pachuca como Ingeniero en Diseño Industrial, combina una formación técnica sólida en mecatrónica y diseño industrial con experiencia profesional en supervisión de procesos y diseño de piezas mecánicas.

Durante su trayectoria, ha trabajado como Supervisor en Teleperformance Argento México y actualmente es Ingeniero de Diseño en MAENA S.A. de C.V. Su especialidad en la gestión del desarrollo de productos y diseño de componentes mecánicos se refleja en sus proyectos, como la creación de mobiliario urbano con doble propósito distribuido a nivel nacional, así como en reconocimientos como el primer lugar en el concurso de diseño e innovación *El Rehilete*.

Como tallerista en el Congreso, el Ing. Isidro Manzano compartió un curso sobre Minitab, destacando su relevancia para la mejora de procesos en logística y diseño.

Esta herramienta estadística permite optimizar tiempos de entrega, gestión de inventarios y calidad de productos mediante análisis de datos y control de variabilidad.

Su enfoque práctico y su experiencia como tallerista en eventos como Design Breaking Tec. 2023 y 2024 lo posicionan como un referente para promover la toma de decisiones informadas y la competitividad en los proyectos de los asistentes.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Mtro. Enrique de Jesús Mohedano Torres**



Docente

Tecnológico Nacional de México / IT  
Pachuca

**Taller: “Indicadores logísticos mediante Power BI”**

El Mtro. Enrique de Jesús Mohedano Torres es un destacado profesional y académico con formación en Ingeniería Industrial, Maestría en Comercio y Logística Internacional, y actualmente cursa un Doctorado en Ingeniería con especialidad en Energía en la UNAM.

Su experiencia abarca roles como Ingeniero de Procesos, Supervisor Logístico y docente en múltiples instituciones, destacándose por sus aportes al diseño curricular y al fortalecimiento de programas educativos relacionados con logística y transporte.

Ha publicado diversos artículos y capítulos en áreas como logística, calidad en el servicio, y evaluación multisensorial, contribuyendo significativamente al conocimiento en su campo.

Reconocido por su mención honorífica en maestría y su desempeño académico, ha desarrollado modelos híbridos enfocados en ruteo sostenible y vehículos con combustibles alternativos.

Con su taller de Power BI proporciono a los asistentes herramientas clave para optimizar recursos y procesos en logística, utilizando inteligencia empresarial para monitorear y analizar cadenas de suministro. Su visión innovadora y experiencia práctica consolidaron su relevancia en el contexto del congreso.



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 7.**

# **TENDENCIAS E INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA EN LOGÍSTICA**

## **PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## Eficiencia energética en la flota vehicular

### Energy efficiency in the vehicle fleet

Islas León Juana<sup>1\*</sup>, Pérez Viveros Judith<sup>1</sup>, Oviedo Baldovino Denisse<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México / ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Logística, Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala – Tula km 2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo, México.  
Correo-e: \*jjslas@itsoeh.edu.mx

## RESUMEN

La eficiencia energética es un tema en tendencia mundial y en el contexto empresarial toma alta relevancia cuando se cuenta con políticas enfocadas al desarrollo sustentable. Es así que este trabajo de investigación se enfoca en proporcionar un medio práctico para reducir el impacto del uso energético que generan las emisiones de gases efecto invernadero, con enfoque en los equipos que demandan un uso intensivo de combustibles fósiles para el desarrollo de sus actividades sustantivas como es el transporte de mercancías. La metodología a seguir es definir una línea base energética basado en la norma ISO 50001, para una empresa de transporte en la que se identifica el consumo de energía asociado a la operación de la flota de vehículos bajo condiciones normales de operación. Los factores principales que afectan el consumo incluyen la cantidad de kilómetros recorridos, el tipo de combustible utilizado, el peso de la carga y las condiciones de tráfico. Los pasos que se siguen para la obtención de la línea de base energética es en primer lugar la recolección de datos referentes al consumo de combustible en litros por mes, peso promedio de la carga transportada en toneladas por mes. Con estos datos se realiza una estimación del consumo futuro en condiciones reales de operación y se identifican acciones con potencial para reducir el consumo de combustibles y que a la vez mejoran la conectividad de la empresa y la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>. Dichas acciones dan cumplimiento a cinco de los de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible establecidos mundialmente y que abarcan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: social, económica y ambiental.

**Palabras clave:** *Eficiencia energética, mitigación de emisiones, combustible*

## ABSTRACT

Energy efficiency is a trending global issue and in the business context it takes on high relevance when there are policies focused on sustainable development. Thus, this research work focuses on providing a practical means to reduce the impact of energy use generated by greenhouse gas emissions, with a focus on equipment that demands an intensive use of fossil fuels for the



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



development of their substantive activities such as freight transport. The methodology to be followed is to define an energy baseline based on the ISO 50001 standard, for a transport company in which the energy consumption associated with the operation of the vehicle fleet under normal operating conditions is identified. The main factors that affect fuel consumption include the number of miles driven, the type of fuel used, the weight of the load, and traffic conditions. The steps followed to obtain the energy baseline is first of all the collection of data regarding fuel consumption in liters per month, average weight of the cargo transported in tons per month. With this data, an estimate of future consumption in real operating conditions is made and actions are identified with the potential to reduce fuel consumption and at the same time improve the company's connectivity and the mitigation of CO<sub>2</sub> emissions. These actions comply with five of the seventeen sustainable development goals established worldwide and which cover the three dimensions of sustainable development: social, economic and environmental.

**Key words:** *Energy efficiency, emissions mitigation, fuel*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**Sistema logístico sostenible para la distribución de brócoli, de la empresa**

**Escobedo Barrera a Estados Unidos**

**Sustainable logistics system for the distribution of broccoli, from the Escobedo  
Barrera company to the United States**

Estrada Estrada Magaly<sup>1\*</sup>, Flores Pérez Manuel Vladimír<sup>1</sup>, Calva Hernández Magaly Cristal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / ITSOEH, División de Ingeniería en Logística, Paseo del Agrarismo 2000, Carr.  
Mixquiahuala – Tula km 2.5, Mixquiahuala de Juárez, C.P. 42700, Hidalgo, México.  
Correo-e: \* mestradae@itsoeh.edu.mx

**RESUMEN**

Actualmente el 80% de los productores distribuyen el producto a empresas del Bajío y estas a su vez se encargan de exportarlo y comercializarlo a Estados Unidos. Por ello, la presente investigación se centra en el diseño de un sistema logístico para la distribución de brócoli de la empresa Escobedo Barrera, como miembro de los productores del ejido de Mixquiahuala, buscando reducir los impactos económicos y medio ambientales negativos a los que se enfrentan los productores, ya que con el actual programa de distribución y comercialización, los productores no cuentan con la certeza de la recepción de sus productos, incurriendo en gastos de transportación de productos que no son recibidos regresando al lugar de origen; contaminación del suelo, al tener que tirar las cargas completas a cielo abierto debido a que el producto en el estado en que regresa no es posible comercializar; y la contaminación del aire por las emisiones de gases de efecto invernadero negativo, al realizar viajes sin su aprovechamiento. El método de investigación utilizado permite el razonamiento de lo particular al general, ya que mediante la recopilación de información de la empresa Escobedo se puede inducir el comportamiento de los productores de Brócoli, con un enfoque cualitativo al identificar las necesidades de los productores en un ambiente natural y con un alcance descriptivo no experimental. Con base en la información recabada se logran realizar los comparativos y análisis de los impactos económicos entre la experiencia de los productores y el diseño de rutas eficientes con el apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) implementadas en este sector a través de la simulación de modelos de ruteo de transporte, apegado al marco legal aplicable, a lo cual se obtuvo una propuesta significativa que permite visualizar un ingreso de vetas de un 200% mayor, además de un impacto social, económico y ambiental en los productores y pobladores del municipio de Mixquiahuala. Evitando pérdidas, dando estabilidad a las familias productoras sobre el

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



destino de su producto, así como la propuesta de estrategias para la reducción de gases de efecto invernadero con un mayor aprovechamiento del transporte.

**Palabras clave:** *Diseño de rutas, Emisiones de CO<sub>2</sub>, Modelo de Distribución*

**ABSTRACT**

Currently, 80% of producers distribute their products to companies in the Bajío region, which in turn export and market them to the United States. Therefore, this research focuses on the design of a logistics system for the distribution of broccoli by the Escobedo Barrera company, as a member of the producers of the Mixquiahuala ejido, seeking to reduce the negative economic and environmental impacts faced by producers, since with the current distribution and marketing program, producers do not have the certainty of receiving their products, incurring transportation costs for products that are not received upon returning to the place of origin; soil contamination, having to dump full loads in the open air because the product cannot be marketed in the state in which it returns; and air pollution due to emissions of negative greenhouse gases, by making trips without their use. The research method used allows reasoning from the particular to the general, since by collecting information from the Escobedo company, the behavior of Broccoli producers can be induced, with a qualitative approach by identifying the needs of producers in a natural environment and with a non-experimental descriptive scope. Based on the information collected, it is possible to make comparisons and analyses of the economic impacts between the experience of producers and the design of efficient routes with the support of Information and Communication Technologies (ICT) implemented in this sector through the simulation of transport routing models, attached to the applicable legal framework, to which a significant proposal was obtained that allows visualizing a 200% higher income from veins, in addition to a social, economic and environmental impact on producers and residents of the municipality of Mixquiahuala. Avoiding losses, giving stability to producing families regarding the destination of their product, as well as the proposal of strategies for the reduction of greenhouse gases with a greater use of transport.

**Key words:** *Route Design, CO<sub>2</sub> Emissions, Distribution Model.*



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 8.**

# **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES**

## **SEMBLANZAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA  
Mtro. Jonathan David Aguilar Pascoe**



Coordinador de ITC's  
América Digital S.C

**Conferencia: "Ciberseguridad y las Tecnologías de la Información"**

El Mtro. Jonathan David Aguilar Pascoe es un destacado especialista en tecnologías de la información, con una maestría en este campo y más de 15 años de experiencia impulsando la educación certificada en redes y telecomunicaciones en México.

Ha sido parte del equipo de instructores calificados por Cisco Systems, colaborando con academias y socios de educación en Latinoamérica y países de habla hispana. Entre sus certificaciones destacan CCNP, CCNA, CCAI, ITQ y CCSI, lo que lo posiciona como un líder en capacitación en ciberseguridad, redes y desarrollo tecnológico.

Actualmente coordina el ITC de America Digital, reconocido como uno de los centros de entrenamiento más destacados en la región.

A lo largo de su trayectoria, ha diseñado e implementado infraestructuras de TI basadas en estándares internacionales, como la de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata en Morelos.

Su participación en el Congreso es de gran relevancia, ya que abordo las tendencias emergentes en ciberseguridad y tecnologías de información, áreas clave para enfrentar los retos tecnológicos actuales y transformar el panorama empresarial y educativo de manera innovadora y sostenible.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Ing. José Seferino Araiza Ponce**



Jefe de Servicio Técnico

HUAWEI TECHNOLOGIES ENGINEERING DE  
MÉXICO S.A DE C.V

**Conferencia: “El Futuro de la Robótica y la Inteligencia Artificial”**

El Ing. José Seferino Araiza Ponce es un destacado Ingeniero Telemático con más de 15 años de experiencia en telecomunicaciones y tecnologías de la información.

Ha colaborado con empresas globales como Nortel y Huawei Technologies, desempeñándose como líder en soluciones multi-producto y en el restablecimiento de eventos críticos en redes de telecomunicaciones.

Durante su trayectoria, ha gestionado equipos y proyectos de alto impacto, destacando como el primer ingeniero en alcanzar el nivel de experto en Huawei Technologies para toda Latinoamérica, convirtiéndose en un referente para otros ingenieros de la región.

Con experiencia en la entrega de servicios en la nube y la implementación de redes de telecomunicaciones para más de 100 operadores en Latinoamérica, ha participado en todas las fases del ciclo de vida de redes, desde la preventa hasta la operación y mantenimiento.

Su participación en el Congreso fue de gran relevancia al abordar las tendencias emergentes en telecomunicaciones y TI, ofreciendo un enfoque práctico sobre cómo estas tecnologías transforman sectores empresariales y tecnológicos, potenciando la innovación y la conectividad global.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Mtro. Alexandro Fernández**



Asesor de Ciberseguridad

TXONE NETWORKS

**Conferencia: “Ciberseguridad Industrial”**

El Mtro. Alexandro Fernández es un especialista en Ciberseguridad Industrial, con una sólida formación académica respaldada por una maestría en Seguridad Informática y de Sistemas de Información. Actualmente, se desempeña como asesor regional técnico y comercial de Ciberseguridad OT/ICS en Latinoamérica, donde colabora con diversas empresas en el diseño de estrategias y arquitecturas de ciberseguridad IT/OT/ICS, orientadas a proteger infraestructuras críticas y tecnologías operativas en sectores como manufactura, energía, petróleo y gas, marítimo y atención médica.

Su experiencia se centra en la evaluación de ciberseguridad industrial, respuesta a incidentes, caza de amenazas y desarrollo de planes estratégicos de seguridad.

Con múltiples certificaciones en ciberseguridad y un enfoque en estándares internacionales como IEC 62443 y NIST-CSF, ha liderado proyectos exitosos que mejoran la resiliencia de las organizaciones frente a amenazas cibernéticas.

Como consultor y director virtual de seguridad de la información (vCISO), su trabajo ha sido clave para fortalecer la infraestructura crítica en México y Latinoamérica. Su participación en el Congreso permitió a los asistentes comprender las tendencias emergentes en ciberseguridad y su impacto en la protección de sistemas industriales y tecnologías de la información.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE CONFERENCISTA**

**Ing. Facundo Vilarnovo**



Zabbix Trainer

Zabbix Latinoamérica

**Conferencia: “Zabbix en Acción: Transformando Industrias con Monitoreo de Código Abierto”**

Facundo Vilarnovo es un especialista en monitoreo de datos con más de 5 años de experiencia en el uso de Zabbix, una herramienta de código abierto ampliamente reconocida en la industria.

Actualmente, es Zabbix Trainer y miembro del Zabbix Global Support Team [GST], donde contribuye al desarrollo y adopción de soluciones de monitoreo eficientes. Su trayectoria incluye una sólida formación como experto en redes y administrador de sistemas, destacándose como Zabbix Certified Specialist [ZCS].

Estas credenciales reflejan su capacidad para abordar desafíos complejos y ofrecer soluciones innovadoras en el ámbito de la tecnología.

Su participación en el Congreso es de gran relevancia, ya que Zabbix está transformando la manera en que las organizaciones monitorean sus sistemas, mejorando la seguridad y fomentando la colaboración.

Facundo compartió sus conocimientos sobre esta herramienta, así como su experiencia en el diseño de estrategias efectivas para la supervisión de infraestructura crítica. Esto permitirá a los asistentes explorar nuevas formas de aplicar tecnologías de monitoreo para optimizar procesos y garantizar la seguridad en sus operaciones.



**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
MGTI. Saul Isaí Soto Ortiz**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller: “IoT Stack: Contenedor para Internet de las Cosas”**

MGTI. Saúl Isaí Soto Ortiz es ingeniero en Telemática egresado de la Universidad Politécnica de Pachuca y cuenta con una maestría en Gestión de Tecnologías de la Información por la Universidad TecMilenio.

Actualmente, es profesor titular A de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, donde forma parte del Cuerpo Académico en Consolidación “Desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicaciones”.

Con perfil deseable por PRODEP, su experiencia profesional y académica está respaldada por certificaciones como el Cisco Certified Network Associate Routing & Switching [2023] y el Innovation Campus de Samsung en Internet de las Cosas para la Industria [2021].

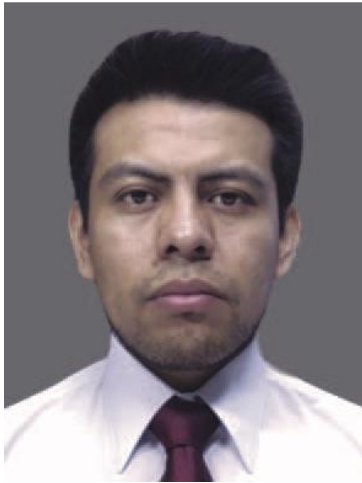
Miembro de la academia del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y revisor de artículos científicos en congresos y revistas especializadas, el tallerista ha destacado por sus contribuciones en áreas clave como el Internet de las Cosas, la seguridad en redes de cómputo y la administración de servidores.

Su participación en el congreso fue de gran relevancia, ya que permitió a los asistentes profundizar en las tendencias emergentes de tecnologías de la información y su aplicación práctica en diversos sectores.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Dr. Francisco Javier Cuadros Romero**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller: “Introducción a la Inteligencia Artificial”**

El Dr. Francisco Javier Cuadros Romero es un destacado académico y consultor independiente especializado en Internet de las Cosas [IoT], datos e inteligencia artificial [IA]. Es Maestro en Ciencias en Ingeniería en Microelectrónica por el Instituto Politécnico Nacional y Doctor en Ciencias de la Información por el Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Japón [JAIST].

Durante su estancia en Japón (2011–2017), colaboró activamente con instituciones como el Instituto de Ingenieros en Electrónica, Información y Comunicación [IEICE] y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos [IEEE], presentando y publicando avances en el diseño e implementación de sistemas de comunicación basados en aprendizaje automático.

Su trayectoria incluye contribuciones significativas al desarrollo de proyectos de investigación en telecomunicaciones y almacenamiento de información, lo que lo posiciona como un referente en su campo.

Su experiencia y conocimientos en IA y IoT aportaron un enfoque innovador para abordar los retos actuales en la tecnología y los datos, haciéndolo una pieza clave en el congreso. Los asistentes tuvieron la oportunidad de adquirir una visión actualizada sobre tendencias emergentes y su impacto en diversos sectores industriales y tecnológicos.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Mtro. Giovany Humberto Neri Pérez**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller: “Aprendizaje automático: Predicción de desempeño de nuevos empleados en Python”**

Giovany Humberto Neri Pérez es Ingeniero en Sistemas Computacionales y cuenta con una Maestría en Sistemas Computacionales con especialidad en Cómputo Inteligente.

Actualmente, desarrolla proyectos de investigación en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, donde aplica técnicas de aprendizaje automático para la creación de modelos de predicción basados en el comportamiento humano.

Su enfoque principal se centra en áreas emergentes como el aprendizaje automático para la toma de decisiones en negocios y las interfaces cerebro-computador.

Como miembro activo del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), Giovany ha consolidado su experiencia en ciencia de datos y tecnologías de la información.

Su participación en este congreso fue una oportunidad para que los asistentes obtengan conocimientos actualizados sobre tendencias emergentes en estas áreas, comprendiendo cómo las innovaciones en aprendizaje automático y tecnología inteligente pueden impactar positivamente en diversos sectores industriales y académicos.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
MGTI. Pedro Jhoan Salazar Pérez**



Docente Investigador

Tecnológico Nacional de México / ITS  
Occidente del Estado de Hidalgo

**Taller: “Robótica Vex para laboratorios STEM”**

Pedro Jhoan Salazar Pérez, maestro en Gestión de Tecnologías de la Información por la Universidad TecMilenio e ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Pachuca, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo.

Desde 2014, cuenta con el reconocimiento de Profesor de Perfil Deseable por PRODEP y lidera el Cuerpo Académico en Consolidación de Desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Su trayectoria incluye especializaciones en seguridad informática, internet de las cosas (IoT) y robótica, con certificaciones de instituciones como la Universidad Autónoma de Chihuahua, el Tecnológico de Monterrey, Samsung Innovation Campus y VEX Robotics. Miembro activo de la ANUIES TIC en el área de seguridad, Pedro Jhoan es un revisor de artículos científicos en congresos y revistas especializadas.

Su experiencia abarca áreas clave como IoT, ciberseguridad y laboratorios STEM, con un enfoque en cómo estas tecnologías transforman los sectores educativos e industriales.

En este congreso, compartió sus conocimientos sobre tendencias emergentes y aplicaciones prácticas, ayudando a los asistentes a comprender mejor cómo implementar estas herramientas en sus contextos específicos.



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **SEMBLANZA DE TALLERISTA Ing. Genaro Javier Pérez López**



Big Data

BBVA México S.A.

### **Taller: “AWS para principiantes”**

El Ing. Genaro Javier Pérez López, egresado del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo como Ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, actualmente se desempeña en el grupo financiero BBVA México en el área de Big Data.

Su carrera profesional está marcada por su enfoque en el Internet de las Cosas (IoT) y el aprendizaje automático (Machine Learning), áreas en las que ha trabajado para impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico en la industria financiera y tecnológica.

Gracias a su experiencia y formación, el Ing. Pérez López ha desarrollado habilidades avanzadas en la gestión de grandes volúmenes de datos, la automatización de procesos y la creación de modelos predictivos.

En el congreso, compartió conocimientos actualizados sobre tendencias emergentes en IoT, Big Data y aprendizaje automático, ayudando a los asistentes a comprender cómo aplicar estas tecnologías para optimizar procesos y generar valor en diversos sectores.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA**

**Ing. Eric Castillo Vargas**



Zabbix

**Taller: “Primero pasos en Zabbix”**

El Ing. Eric Castillo Vargas, destacado investigador en la intersección entre la ciencia del deporte y la tecnología, cuenta con una sólida trayectoria en proyectos relacionados con el monitoreo de infraestructura tecnológica utilizando la plataforma Zabbix.

Su experiencia incluye la configuración de esta herramienta para la gestión de redes, la generación de alertas y la creación de reportes, lo que ha permitido optimizar procesos tecnológicos y garantizar un mejor desempeño operativo.

Como miembro activo de la comunidad Zabbix Community México, el Ing. Castillo Vargas aporta una visión actualizada sobre las tendencias emergentes en monitoreo y tecnologías de la información.

En el congreso, su taller ofreció a los asistentes una oportunidad única para comprender cómo implementar soluciones avanzadas de monitoreo en sus infraestructuras tecnológicas, mejorando la eficiencia y la toma de decisiones en diversos sectores.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**SEMBLANZA DE TALLERISTA  
Ing. Víctor Ledezma Navarro**



Scrum Master y Product Owner,  
Zabbix

**Taller: “Primero pasos en Zabbix”**

El Ing. Víctor Ledezma Navarro, desarrollador web en formación, cuenta con una destacada trayectoria en liderazgo de comunidades tecnológicas y gestión de proyectos bajo metodologías ágiles.

Como Scrum Master y Product Owner, ha liderado equipos para el desarrollo de soluciones eficientes y de alta calidad. Además, ha configurado la plataforma Zabbix para el monitoreo de infraestructura tecnológica, creando alertas y reportes que optimizan la operación tecnológica.

Es miembro activo de la comunidad Zabbix Community México, colaborando en la promoción de tecnologías de código abierto.

Cofundador de clubes universitarios enfocados en algoritmos y tecnología Web3.0, el Ing. Ledezma ha organizado eventos como hackatones y talleres en colaboración con Zabbix LATAM, impulsando la innovación tecnológica.

Su participación en el congreso aportó conocimientos actualizados sobre herramientas de monitoreo y gestión tecnológica, proporcionando a los asistentes una visión práctica de cómo implementar estas tecnologías para mejorar la eficiencia en sus proyectos y organizaciones.



**CONAINTE**

2024

## **TEMÁTICA 8.**

# **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES**

## **PONENCIAS**



Memoria del  
4° Congreso Internacional  
10° Congreso Nacional  
de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Análisis predictivo en la calidad del agua para la agricultura en Mixquiahuala**

### **Predictive analysis of water quality for agriculture in Mixquiahuala**

Martínez Hernández Cira Yesenia <sup>1</sup>, González García Angela Victoria <sup>1</sup>, Valenzuela Felipe Yuritzi Aislin <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo. División de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Mixquiahuala de Juárez Hidalgo. México.  
Correo-e: \* 21011448@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

Se desarrolló un prototipo funcional para evaluar la calidad del agua en los canales de riego de Mixquiahuala, Hidalgo, utilizando sensores de potencial de hidrógeno [pH], turbidez y temperatura. Estos sensores están conectados a una red para la transmisión de los datos. Además, se implementó un tablero que centraliza la información recopilada, permitiendo a los usuarios visualizar gráficos de los parámetros analizados y su historial. El análisis de las características hídricas y agrícolas de Mixquiahuala revela un clima semiárido que influye en las prácticas agrícolas de la región. El clima semiárido y el uso de riego en la región hacen crucial este monitoreo. Se utilizó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos. Las entrevistas y observaciones a agricultores permitieron comprender sus percepciones, mientras que estudios previos ayudaron a formular hipótesis sobre la capacidad del prototipo para detectar anomalías en los parámetros hídricos.

El análisis de los datos históricos reveló fluctuaciones en la calidad del agua, como aumentos en la turbidez tras lluvias intensas y variaciones de pH por descargas residuales no controladas. Las pruebas del prototipo confirmaron la precisión y consistencia de las mediciones en comparación con análisis de laboratorio. El análisis de estos históricos ofrece una visión clara de las fluctuaciones a lo largo del tiempo, permitiendo realizar predicciones sobre el comportamiento futuro del recurso hídrico y evaluar la efectividad de las medidas correctivas. A través de herramientas analíticas, como modelos de predicción basados en datos históricos y técnicas de machine learning utilizando el modelo de Regresión Lineal Múltiple, que podrían implementarse en el futuro, se pueden detectar patrones complejos en la calidad del agua, mejorando la respuesta a posibles riesgos.

Este enfoque previene riesgos y promueve prácticas agrícolas sostenibles al anticipar cambios en la calidad del agua. Se concluye que es esencial implementar un sistema de monitoreo que detecte anomalías y ofrezca datos útiles para la toma de decisiones, empoderando a los agricultores y mejorando la sostenibilidad en Mixquiahuala. El prototipo permitió monitorear en tiempo real la calidad del agua, proporcionando datos confiables para decisiones agrícolas.

**Palabras clave:** *Análisis de datos, prototipo, sensores.*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

This study developed a functional prototype was developed to assess water quality in irrigation canals in Mixquiahuala, Hidalgo, using sensors for hydrogen potential (pH), turbidity and temperature. These sensors are connected to a network for data transmission. In addition, a dashboard was implemented that centralizes the collected information, allowing users to visualize graphs of the analyzed parameters and their history. The analysis of the water and agricultural characteristics of Mixquiahuala reveals a semi-arid climate that influences agricultural practices in the region. The semi-arid climate and the use of irrigation in the region. Make this monitoring crucial. A mixed methodology was used, combining qualitative and quantitative approaches. Interviews and observations with farmers provided insight into their perceptions, while previous studies helped to formulate hypotheses about the prototype's ability to detect anomalies in water parameters.

Analysis of historical data revealed fluctuations in water quality, such as increases in turbidity following heavy rainfall and variations in pH from uncontrolled waste discharges. Testing of the prototype confirmed the accuracy and consistency of the measurements compared to laboratory analysis. Analysis of these historical data provides a clear picture of fluctuations over time, allowing predictions to be made about the future behavior of the water resource and the effectiveness of corrective measures to be assessed. Through analytical tools, such as predictive models based on historical data and machine learning techniques using the Multiple Linear Regression model, which could be implemented in the future, complex patterns in water quality can be detected, improving the response to potential risks.

This approach prevents risks and promotes sustainable agricultural practices by anticipating changes in water quality. It is concluded that it is essential to implement a monitoring system that detects anomalies and provides useful data for decision-making, empowering farmers and improving sustainability in Mixquiahuala. The prototype allowed real-time monitoring of water quality, providing reliable data for agricultural decisions.

**Key words:** *Data analysis, prototyping, sensors.*

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Desarrollo del prototipo para el seguimiento de transporte**

### **Development of the prototype for transport tracking**

Hernández Barcenas Alberto<sup>1\*</sup>, Zúñiga Zúñiga Enrique<sup>1</sup>, Vizcaino Tovar Cristian Alejandro<sup>1</sup>, Martínez Espino José María<sup>1</sup>, Cruz Granados Jesús Omar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, México.  
Correo-e: \* 21011672@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

Este trabajo se centra en el desarrollo de un prototipo de IoT llamado GeoTransport Shield, diseñado para prevenir el robo de transporte de carga en las carreteras del estado de Hidalgo, México. Utiliza tecnologías de rastreo y comunicación como LoRa y GPS para el monitoreo en tiempo real de los vehículos de carga. El objetivo principal es ofrecer una solución económica y eficiente para el monitoreo de rutas y la prevención de robos, especialmente en áreas rurales donde la infraestructura de telecomunicaciones es limitada. La metodología incluye varias fases. En primer lugar, el análisis de requisitos, donde se identificarán y analizarán las necesidades específicas del sistema IoT en relación con la prevención de robos en las carreteras de Hidalgo. Esto comprende una revisión detallada de las necesidades de los transportistas, las características del entorno local y los desafíos relacionados con la seguridad en el transporte.

La segunda fase es el diseño de la arquitectura del prototipo IoT. Aquí se definirá la arquitectura, incluyendo los componentes necesarios, las interacciones entre ellos y los protocolos de comunicación a utilizar, garantizando un funcionamiento eficiente y confiable. La tercera fase implica el desarrollo del prototipo. Se integrará hardware y software, configurando los dispositivos LoRa y GPS para el rastreo en tiempo real, asegurando la interoperabilidad y la compatibilidad con las condiciones locales. En la fase de validación del prototipo, se llevarán a cabo pruebas en un entorno controlado. Se simularán situaciones de riesgo para evaluar la capacidad del sistema para detectar y prevenir robos de transporte. Finalmente, se evaluará la viabilidad técnica, económica y operativa del prototipo desarrollado. Los resultados se comparan con los objetivos establecidos, estimando costos y beneficios asociados a su implementación a gran escala en las carreteras de Hidalgo. Se logró desarrollar un prototipo funcional de geolocalización utilizando módulos LoRa y GPS,

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



junto con sensores de temperatura y humedad, destacándose como una solución innovadora frente a otras tecnologías existentes en el mercado.

**Palabras clave:** *IoT, LoRa y GPS*

**ABSTRACT**

This work focuses on the development of an IoT prototype called GeoTransport Shield, designed to prevent cargo transport theft on the roads of the state of Hidalgo, Mexico. It uses tracking and communication technologies such as LoRa and GPS for real-time monitoring of cargo vehicles. The main objective is to offer an economical and efficient solution for route monitoring and theft prevention, especially in rural areas where telecommunications infrastructure is limited. The methodology includes several phases. First, the requirements analysis, where the specific needs of the IoT system will be identified and analyzed in relation to the prevention of theft on the roads of Hidalgo. This comprises a detailed review of the needs of transporters, the characteristics of the local environment and the challenges related to transport security.

The second phase is the design of the IoT prototype architecture. Here the architecture will be defined, including the necessary components, the interactions between them and the communication protocols to be used, ensuring efficient and reliable operation. The third phase involves the development of the prototype. Hardware and software will be integrated, configuring LoRa and GPS devices for real-time tracking, ensuring interoperability and compatibility with local conditions. In the prototype validation phase, tests will be carried out in a controlled environment. Risk situations will be simulated to evaluate the system's ability to detect and prevent transport theft. Finally, the technical, economic and operational viability of the developed prototype will be evaluated. The results are compared with the established objectives, estimating costs and benefits associated with its large-scale implementation on the roads of Hidalgo. A functional geolocation prototype was developed using LoRa and GPS modules, together with temperature and humidity sensors, standing out as an innovative solution compared to other technologies existing in the market.

**Key words:** *IoT, LoRa and GPS*



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Prototipo de monitoreo con node-red y la comunicación lora, para cultivo de peces**

### **Monitoring prototype with node-red and lora communication, for fish farming**

Barrientos Escalante Alejandro<sup>1</sup>, Díaz Oropeza Elizabeth<sup>1</sup>, Martínez Lugo Elvis Jesús<sup>1</sup>, Porras Rosas Ulises<sup>1\*</sup>, Soto Hernández Cristian<sup>1</sup>, Soto Ortiz Saul Isai<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Mixquiahuala de Juárez, Hgo., México. Email: \*21011736@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

La acuicultura de tilapia enfrenta el desafío crucial de mantener condiciones óptimas del agua, esenciales tanto para maximizar la producción como para proteger el medio ambiente. En respuesta a esta necesidad, este estudio se centró en el desarrollo de un sistema de monitoreo que utiliza tecnología IoT para mejorar la gestión del agua en estos cultivos. Al implementar un prototipo que mide parámetros críticos como la temperatura, el pH y los niveles de oxígeno, se busca garantizar un entorno saludable para los peces, reduciendo el riesgo de contaminación y optimizando el uso de los recursos. El sistema diseñado incluye un prototipo equipado con sensores avanzados como el DS18B20 para temperatura, el PH-4502C para pH, un medidor analógico de sólidos disueltos totales (TDS) y un sensor de oxigenación. Estos dispositivos permiten una evaluación precisa y en tiempo real de la calidad del agua, con datos transmitidos al servidor a intervalos de 15 minutos. El sistema está instalado de forma fija en el estanque, garantizando una recolección de datos exclusiva de ese cuerpo de agua.

La innovación clave del sistema radica en la integración de tecnología IoT con comunicación LoRa, lo que permite la obtención de datos en tiempo real a largas distancias, gracias a su capacidad de largo alcance. LoRa ofrece ventajas significativas como su bajo consumo energético, lo que extiende la vida útil de los dispositivos, y su capacidad para cubrir amplias áreas geográficas con baja interferencia de señal. Esta combinación tecnológica facilita una respuesta rápida ante condiciones adversas, mejorando la salud de los peces y reduciendo el riesgo de contaminación en múltiples estanques, además de permitir la escalabilidad eficiente de los prototipos. El desarrollo del prototipo se realizó mediante la metodología Scrum, lo que permitió un enfoque ágil y adaptativo para la implementación del sistema de monitoreo. Los resultados obtenidos demuestran que este sistema no solo mejora la calidad del agua, sino que también fomenta prácticas sostenibles en la acuicultura, al reducir el desperdicio de recursos y minimizar el impacto ambiental. Al ser accesible para pequeños y medianos productores, se impulsa una acuicultura responsable que respeta el ecosistema acuático y apoya la conservación de los recursos naturales.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



En conclusión, el sistema no solo facilita un monitoreo preciso de los parámetros del agua, permitiendo su estabilización oportuna, sino que también promueve una acuicultura más sostenible y eficiente. Este enfoque integral beneficia tanto la producción como la protección del medio ambiente, contribuyendo a prácticas que respetan y preservan los ecosistemas acuáticos.

**Palabras clave:** *Monitoreo, IoT, LoRa*

**ABSTRACT**

Tilapia aquaculture faces the crucial challenge of maintaining optimal water conditions, essential both to maximize production and to protect the environment. In response to this need, this study focused on the development of a monitoring system that uses IoT technology to improve water management in these farms. By implementing a prototype that measures critical parameters such as temperature, pH and oxygen levels, the aim is to ensure a healthy environment for the fish, reducing the risk of contamination and optimizing the use of resources. The designed system includes a prototype equipped with advanced sensors such as the DS18B20 for temperature, the PH-4502C for pH, an analogue total dissolved solids [TDS] meter and an oxygenation sensor. These devices allow for accurate and real-time assessment of water quality, with data transmitted to the server at 15-minute intervals. The system is fixedly installed in the pond, ensuring exclusive data collection from that body of water.

The key innovation of the system lies in the integration of IoT technology with LoRa communication, which allows for real-time data collection over long distances, thanks to its long-range capability. LoRa offers significant advantages such as its low energy consumption, which extends the life of the devices, and its ability to cover wide geographic areas with low signal interference. This technological combination facilitates a rapid response to adverse conditions, improving fish health and reducing the risk of contamination in multiple ponds, as well as allowing for efficient scalability of prototypes. The prototype development was carried out using the Scrum methodology, which allowed for an agile and adaptive approach to the implementation of the monitoring system. The results obtained demonstrate that this system not only improves water quality, but also encourages sustainable practices in aquaculture, by reducing waste of resources and minimizing environmental impact. By being accessible to small and medium-sized producers, it promotes responsible aquaculture that respects the aquatic ecosystem and supports the conservation of natural resources. In conclusion, the system not only facilitates accurate monitoring of water parameters, allowing for their timely stabilization, but also promotes more sustainable and efficient aquaculture. This comprehensive approach benefits both production and environmental protection, contributing to practices that respect and preserve aquatic ecosystems.

**Key words:** Monitoring, IoT, LoRa.

# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Resultados del prototipo de monitoreo de canales de riego conforme a la normativa de SEMARNAT**

### **Results of the irrigation canal monitoring prototype based on SEMARNAT regulations**

Díaz Isidro Jesús Arturo <sup>1\*</sup>, García Moreno Fernando <sup>1</sup>, Gonzáles Valencia Víctor Jesús <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en  
Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Mixquiahuala de Juárez Hidalgo, México, 42700.

Correo-e: \*21011532@itsoeh.edu.mx

#### **RESUMEN**

La agricultura en el Estado de Hidalgo representa un 67.96% de la economía total del estado, lo que requiere condiciones ambientales óptimas para su desarrollo. La calidad del agua es fundamental, ya que, al no cumplir ciertos estándares, puede causar problemas de salud estomacal y virales, como cólera, hepatitis A, fiebre tifoidea y salmonelosis, que afectan al 10% de la población de la región. Para abordar esta problemática, se desarrolló un prototipo que monitorea el agua utilizada para el riego de cultivos, específicamente aguas negras o agua de canal. Este prototipo garantiza el cumplimiento de la norma NOM-001-SEMARNAT-2021, midiendo los parámetros máximos permisibles de pH [4-6], turbidez [84 sólidos promedio diarios] y temperatura [35°C promedio diario].

Utilizando una metodología cuantitativa experimental aplicada, se monitoreó la calidad del agua en un canal del Ejido de Cinta Larga, midiendo en tiempo real pH, turbidez y temperatura durante 24 horas, con sensores que recolectaron datos cada hora y fueron visualizados mediante el software Zabbix. Los resultados mostraron un pH promedio de 2.5, inferior al permitido, una turbidez promedio de 156 partículas disueltas y una temperatura promedio de 32°C. Esto demostró que el prototipo funcionó correctamente, permitiendo la determinación precisa de los valores en tiempo real y sirviendo como un parteaguas para futuras iniciativas que busquen mejorar la calidad del agua de riego y, en consecuencia, los cultivos que dependen de este recurso.

*Palabras clave:* Canales de riego, Agricultura, Monitoreo.

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

Agriculture in the State of Hidalgo represents 67.96% of the state's total economy, which requires optimal environmental conditions for its development. Water quality is essential, since, if it does not meet certain standards, it can cause stomach and viral health problems, such as cholera, hepatitis A, typhoid fever and salmonellosis, which affect 10% of the region's population. To address this problem, a prototype was developed that monitors the water used for crop irrigation, specifically sewage or canal water. This prototype guarantees compliance with the NOM-001-SEMARNAT-2021 standard, measuring the maximum permissible parameters of pH [4-6], turbidity [84 daily average solids] and temperature [35°C daily average].

Using an applied experimental quantitative methodology, water quality was monitored in a canal in the Cinta Larga ejido, measuring pH, turbidity and temperature in real time at three specific points for 24 hours, with sensors that collected data every hour and were visualized using Zabbix software. The results showed an average pH of 2.5, lower than allowed, an average turbidity of 156 dissolved particles and an average temperature of 32°C. This demonstrates that the prototype worked correctly, allowing the precise determination of values in real time, and serving as a watershed for future initiatives that seek to improve the quality of irrigation water and, consequently, the crops that depend on this resource.

**Key words:** *Irrigation canals, Agriculture, Monitoring*



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Sistema de información para la administración de proyectos ambientales**

### **Information system for environmental project management**

Hernández Omaña Talhia Heidi<sup>1</sup>, Gaspar Morales Yadira Eufemia<sup>1</sup>, Soto Ortiz Saul Isai<sup>1</sup>, Martínez Hernández Cira Yesenia<sup>1</sup>, González García Angela Victoria<sup>1</sup>, Zuñiga Zuñiga Enrique<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo. División de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Mixquiahuala de Juárez Hidalgo. México.  
Correo-e: \* thernandez@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

El presente trabajo describe el desarrollo de un sistema de información que permite administrar la información de los servicios de ingeniería de proyectos ambientales que ofrece a instituciones públicas y privadas en México la empresa de Consultoría en Ingeniería de Proyectos S. de R. L. [CINPRO]; los servicios se basan en el seguimiento y cumplimiento regulatorio en materia de impacto ambiental, aire, ruido, residuos, agua, suelo, hidrocarburos y energía. El sistema de información almacena y procesa datos de proyectos ambientales relacionados con la identificación de las emisiones de gases de efecto invernadero [GEI] que producen las instituciones, enfocándose en indicadores clave como Dióxido de carbono [CO<sub>2</sub>], Metano [CH<sub>4</sub>] y Óxido nitroso [N<sub>2</sub>O], con la finalidad de facilitar el análisis del impacto ambiental. Para el desarrollo del sistema, se utilizó el modelo de prototipo que se basa en la ejecución de las siguientes etapas: identificación de requisitos funcionales y no funcionales de diseño, creación de la estructura de almacenamiento de datos, diseño de interfaces de usuario, codificación de funcionalidad de interfaces y conexión a bases de datos, implementación y pruebas de funcionalidad del sistema de información.

Entre los resultados, se presenta la creación de una base de datos propia que almacena información recopilada durante el levantamiento que realizan los consultores ambientales in situ, así como el diseño y funcionalidad de las interfaces que facilitan el manejo de datos y el análisis de la información de la emisión de gases de efecto invernadero que producen las instituciones que requieren del servicio de CINPRO. El sistema genera reportes de información que son útiles para los tomadores de decisiones, en este caso, para los consultores ambientales; dado que, sintetizan los resultados obtenidos de cada proyecto ambiental realizado y permiten hacer comparativos de datos por periodos determinados. El sistema es utilizado por la empresa CINPRO como herramienta tecnológica de apoyo en la toma de decisiones para implementación de estrategias de mitigación de gases de efecto

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



invernadero, conforme a los objetivos nacionales de reducción de emisiones y los compromisos de México con la Agenda 2030 de la ONU.

**Palabras clave:** *emisión de gases, base de datos, sistema de información.*

**ABSTRACT**

This paper describes the development of an information system to manage information on environmental project engineering services offered to public and private institutions in Mexico by Consultoría en Ingeniería de Proyectos S. de R. L. (CINPRO); the services are based on monitoring and regulatory compliance in the areas of environmental impact, air, noise, waste, water, soil, hydrocarbons, and energy. The information system stores and processes data from environmental projects related to the identification of greenhouse gas (GHG) emissions produced by institutions, focusing on key indicators such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), in order to facilitate environmental impact analysis. For the development of the system, the prototype model was used, which is based on the execution of the following stages: identification of functional and non-functional design requirements, creation of the data storage structure, design of user interfaces, codification of interface functionality and connection to databases, implementation and functionality testing of the information system.

The results include the creation of a proprietary database that stores information gathered during the survey conducted by the environmental consultants in situ, as well as the design and functionality of the interfaces that facilitate data management and analysis of the greenhouse gas emission information produced by the institutions that require CINPRO's services. The system generates information reports that are useful for decision makers, in this case, for environmental consultants, since they synthesize the results obtained from each environmental project carried out and make it possible to compare data for specific periods. The system is used by CINPRO as a technological tool to support decision-making for the implementation of greenhouse gas mitigation strategies, in accordance with national emission reduction targets and Mexico's commitments to the ONU Agenda 2030.

**Key words:** *gas emissions, database, information system.*

# 4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE



## Sistema de monitoreo continuo para cultivos hidropónicos

### Continuous monitoring system for hydroponic crops

Jiménez Hernández Cintya Nakari<sup>1\*</sup>, Cruz Maya Yareli De Jesus<sup>1</sup>, Hernández Ariza Josué Emmanuel<sup>1</sup>, Ángeles Contreras Wendy Yesbel<sup>1</sup>, Zúñiga Serrano Arantza Yoseline<sup>1</sup>, Hernández Omaña Talhia Heidi<sup>1</sup>, Salazar Pérez Pedro Jhoan<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Tecnologías de la información y comunicaciones, Mixquiahuala de Juárez, México. Email:

\*21011257@itsoeh.edu.mx

### RESUMEN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) proyecta un aumento de la población para el año 2050, por lo tanto, será necesario un incremento del 60% de la producción de cultivos para satisfacer la demanda mundial de alimentos. La presión ejercida sobre los métodos agrícolas tradicionales hace necesario encontrar alternativas sostenibles, como la hidroponía. Este sistema de cultivo sin suelo permite que las plantas crezcan sin depender de una parcela de tierra, logrando un ahorro de hasta un 70% en agua y nutrientes en comparación con los métodos tradicionales. Sin la necesidad de un suelo real, el cultivo se puede realizar en interiores sin embargo la adopción de esta técnica representa un gran desafío debido a la falta de monitoreo de los indicadores ambientales. La hidroponía requiere un manejo preciso de múltiples indicadores cruciales para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas. Por lo anterior, el presente trabajo describe el desarrollo de un sistema para el monitoreo continuo de indicadores ambientales, utilizando una red informática con tecnología LoRa (Long Range, una tecnología de comunicación inalámbrica de largo alcance y baja potencia) para obtener datos en tiempo real sobre la cantidad de luz, la temperatura ambiental, el CO<sub>2</sub> y la humedad del suelo, los cuales se visualizan gráficamente en un *dashboard*. Esto permitirá a las personas supervisar y ajustar las condiciones ambientales de los cultivos para garantizar un crecimiento óptimo. Se siguieron las etapas de la metodología de prototipado para la identificación de requisitos iniciales, la integración de los componentes del sistema, la realización de pruebas de funcionamiento y el refinamiento para asegurar una correcta funcionalidad.

Como resultado, se logró construir un circuito integrado con sensores que se comunican de forma inalámbrica usando la tecnología LoRa. Además, se desarrollaron dos programas ejecutables: uno receptor y otro emisor. Se concluye que este sistema de monitoreo es un punto de partida sólido para integrar nuevas tecnologías en la agricultura hidropónica. Las pruebas iniciales se llevarán a cabo en áreas agrícolas con alta producción de hortalizas, lo

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



que permitirá validar la efectividad del sistema y realizar ajustes según las necesidades específicas de los cultivos.

**Palabras clave:** *LoRa, sensores, cultivo hidropónico.*

**ABSTRACT**

According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], the population is projected to increase by 2050, so a 60% increase in crop production will be needed to meet global food demand. The pressure on traditional agricultural methods makes it necessary to find sustainable alternatives, such as hydroponics. This soil-less growing system allows plants to grow without relying on a plot of land, achieving savings of up to 70% in water and nutrients compared to traditional methods. Without the need for actual soil, cultivation can be done indoors, however the adoption of this technique represents a great challenge due to the lack of monitoring of environmental indicators. Hydroponics requires precise management of multiple indicators crucial for optimal plant growth and development. Therefore, the present work describes the development of a system for continuous monitoring of environmental indicators, using a computer network with LoRa technology (Long Range, a long-range, low-power wireless communication technology) to obtain real-time data on the amount of light, environmental temperature, CO<sub>2</sub> and soil moisture, which are graphically displayed on a *dashboard*. This will allow people to monitor and adjust the environmental conditions of the crops to ensure optimal growth. Prototyping methodology steps were followed for identifying initial requirements, integrating system components, performing functional testing, and refining to ensure proper functionality.

As a result, it was possible to build an integrated circuit with sensors that communicate wirelessly using LoRa technology. In addition, two executable programs were developed: one receiver and one transmitter. It is concluded that this monitoring system is a solid starting point for integrating new technologies in hydroponic agriculture. Initial tests will be carried out in agricultural areas with high vegetable production, which will allow validating the effectiveness of the system and making adjustments according to the specific needs of the crops.

**Key words:** *LoRa, Sensors, Hydroponic Cultivation*



# **4° CONGRESO INTERNACIONAL 10° CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



## **Sistema de monitoreo y alerta ganadera con GPS**

### **Development of a cattle monitoring and alert system with GPS**

Gress, José Luis<sup>1</sup>, Rivera, Giovanni<sup>1\*</sup>, Rodríguez, María Guadalupe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones., Mixquiahuala de Juárez, México.  
Correo-e: \* 21011262@itsoeh.edu.mx

### **RESUMEN**

En 2023, el robo de ganado en Hidalgo, México, aumentó un 15%, generando pérdidas superiores a 10 millones de pesos anuales, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. Frente a esta situación, el objetivo principal de este sistema de monitoreo es desarrollar un prototipo que mitigue el robo de ganado y mejore su bienestar mediante el monitoreo en tiempo real. Zoolocator, emplea tecnología GPS y sensores de temperatura conectados a redes IoT mediante LoRa, permitiendo a los ganaderos supervisar la ubicación y las condiciones de salud del ganado de forma eficiente. Ya fue puesto a pruebas en campo, donde se compararon sus resultados con otros sistemas de monitoreo, y demostró mayor precisión en la localización y un menor consumo energético, destacándose frente a soluciones comerciales que dependen de tecnologías más costosas y menos efectivas en áreas rurales.

Este sistema emite alertas automáticas basadas en criterios como la salida del ganado de una zona delimitada o la detección de variaciones anormales en la temperatura corporal, lo que permite una intervención inmediata ante situaciones de emergencia. Zoolocator se diferencia por integrar la innovadora tecnología LoRa junto con el microcontrolador ESP32, lo que permite transmitir datos a largas distancias con bajo consumo energético, una ventaja clave en áreas rurales sin cobertura celular. Esta tecnología asegura que la información crítica se reciba en tiempo real, incluso en entornos extensos y remotos. En resumen, se ofrece un prototipo que resulta ser más eficiente y económico en comparación con otros sistemas de monitoreo ganadero. Su implementación no solo protege al ganado, sino que también contribuye a la sostenibilidad económica de los ganaderos, mejorando la gestión ganadera en el largo plazo.

**Palabras clave:** *LoRa, Monitoreo, Ganado.*

**4° CONGRESO INTERNACIONAL  
10° CONGRESO NACIONAL  
DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**



**ABSTRACT**

In 2023, cattle theft in Hidalgo, Mexico, increased by 15%, generating losses exceeding 10 million pesos annually, according to the National Institute of Statistics and Geography (INEGI). In response to this situation, the main objective of this monitoring system is to develop a prototype that mitigates cattle theft and improves their welfare through real-time monitoring. Zoolocator employs GPS technology and temperature sensors connected to IoT networks via LoRa, allowing ranchers to efficiently monitor the location and health conditions of their cattle. It has already been field-tested, where its results were compared with other monitoring systems, demonstrating greater accuracy in location and lower energy consumption, standing out against commercial solutions that rely on more expensive and less effective technologies in rural areas.

This system issues automatic alerts based on criteria such as cattle leaving a designated area or detecting abnormal variations in body temperature, allowing for immediate intervention in emergency situations. Zoolocator differentiates itself by integrating innovative LoRa technology with the ESP32 microcontroller, enabling data transmission over long distances with low energy consumption, a key advantage in rural areas without cellular coverage. This technology ensures that critical information is received in real-time, even in extensive and remote environments. In summary, it offers a prototype that is more efficient and economical compared to other cattle monitoring systems. Its implementation not only protects cattle but also contributes to the economic sustainability of ranchers, improving cattle management in the long term.

**Key words:** LoRa, Monitoring, Cattle.



Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo, Carr.  
Mixquiahuala-Tula km. 2.5, Paseo del Agrarismo No. 2000, Mixquiahuala de Juárez,  
Hgo., C. P. 42700 Tel.: 738 735 4000 | [www.itsoeh.edu.mx](http://www.itsoeh.edu.mx)



<http://conainte.itsoeh.edu.mx/>