



# 10<sup>th</sup> International Conference of **Technological Innovation**

**11, 12 Y 13**  
**OCTUBRE DE 2023**

Temáticas en el área de:

**Ingeniería Civil**  
**Ingeniería Mecánica**  
**Ingeniería de Sistemas**

**Memorias**  
ISSN:2665-3095



## Tabla de Contenido

Comité Organizador.....	5
Comité Científico Internacional.....	6
Comité Científico Nacional.....	6
Presentación.....	7
Objetivos.....	7
General.....	7
Específicos.....	7
Justificación.....	8
Propuesta de contenido.....	8
Metodología de ejecución.....	9
Países.....	9
Oradores.....	10
Programación de Conferencias.....	10
Cronograma de Actividades.....	11
Programa de Ingeniería de Sistemas.....	11
Programa de Ingeniería Mecánica.....	11
Programa de Ingeniería Civil.....	12
Presentación de Ponencias Modalidad Oral.....	13
Programa de Ingeniería de Sistemas.....	13
Programa de Ingeniería Mecánica.....	14
Programa de Ingeniería Civil.....	15
Ponencias Trabajos de Investigación.....	16
Resúmenes de Artículos.....	16
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS .....	16
Diseño de una red man para simular la interconexión de los puntos estratégicos de la toma de tiempo del recorrido de las busetas de transporte publico cootranshacaritama en Ocaña, Norte de Santander.....	16
Calidad educativa en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña: resultados de aprendizaje en el Programa de Ingeniería de Sistemas .....	17
Adopción de la arquitectura de software hexagonal para el sistema de información académica génesis de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	18
Motores de búsqueda de dispositivos iot conectados a internet, estudio de caso: cámaras IP .....	19
Desarrollo de aplicación móvil para promoción del aprendizaje de Lenguas Indígenas en Veracruz, México .....	20
Modelo de dominio y casos de uso aplicado a las primeras pruebas en el desarrollo de software .....	21
Transformación digital, discriminación laboral y la inclusión de personas con discapacidad: un enfoque crítico y perspectivas futuras .....	22
Innovación colaborativa: el valor de la participación de los actores de sistemas de innovacion .....	23
Prácticas de seguridad en el desarrollo web, desde el proyecto interconectividad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña .....	24
Relación entre la transformación digital y el gobierno corporativo en una empresa del sector agroindustrial .....	25
Correlación entre tipo de mente rectangular de waldemar de gregory y lógica de programación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas .....	26



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA .....	27
Un estudio fisicoquímico de la panela producida en trapiches artesanales de Norte de Santander y Sur del Cesar .....	27
Diseño de un reductor de velocidad implementando herramientas cae que mejore el proceso de peletización en la granja de la UFPS Ocaña .....	28
Análisis del diseño de un bloque ecológico a partir de materiales no biodegradables como una alternativa de construcción de vivienda .....	29
Pruebas destructivas y no destructivas a ladrillos macizos con diferentes composiciones .....	30
Desarrollo de un sistema de supervisión de las variables de temperatura, presión y ph en un biodigestor anaeróbico, mediante el análisis de la producción de biogás a partir de desechos agrícolas producidos en la zona rural de ocaña .....	31
Evaluación fisicoquímica del bioetanol obtenido a partir del mucílago de la especie coffea arábica de la vereda las acacias en Pueblo Nuevo, Norte de Santander; para aumentar la sostenibilidad del beneficiadero .....	32
Desarrollo de nuevos materiales a partir de residuos sólidos e implementación de un modelo de negocio autosostenible para la empresa CWN S.A.S en Ocaña, Norte de Santander .....	33
Diseño de un lazo de control difuso para un sistema de posicionamiento de un panel solar, con fines de mantener un punto con máxima captura .....	34
Predicción de patrones de flujo bifásico aceite - agua en tuberías horizontales mediante redes neuronales tipo transformer .....	35
Biocompuestos a base de fibra de fique: un enfoque sostenible para la fabricación de muebles .....	36
Estudio de propiedades mecánicas con el propósito de evitar imperfecciones en juntas metálicas sae 1020 .....	37
Mejoramiento de las propiedades mecánicas de la viruta de aluminio a6061 aleado con nanotubos de carbono en fundición por irradiación de microondas .....	38
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL .....	39
Incidencia de la humedad de compactación en los valores de índice de soporte CBR .....	39
Análisis de las ondas de corte en depósitos aluviales como aporte para estudios de microzonificación sísmica en la ciudad de Ocaña Norte de Santander .....	40
Oxidación avanzada y procesos biológicos como tecnología emergente para el tratamiento de agua contaminada con agroquímicos .....	41
Análisis cuantitativo en la planeación de presupuestos de obra basado en riesgos para imprevistos del proyecto: estudio de caso .....	42
Análisis exergético a tratamientos de agua residual compleja, caso de estudio: lixiviado .....	43
Desarrollo de bioadsorbentes a partir de cascarilla de arroz y tallo de maíz para la eliminación de nutrientes de aguas residuales .....	44
Desarrollo de un modelo de transporte y destino de PFA'S en aguas superficiales, caso de estudio: cuenca baja del Rio Magdalena .....	45
Los convertidores de energía del oleaje wec's con uso polivalentes para mitigar la erosión costera en comunidades aisladas .....	46
Violencia, acoso y percepción de seguridad en el transporte público: hacia la justicia en el transporte y la inclusión social .....	47
Estimación de los rangos y dosificaciones ideales para la aplicación de la semilla de moringa oleífera como coagulante natural para el tratamiento de aguas residuales con fines de riego de cultivos .....	48
Aproximación probabilista al análisis de ciclo de vida para pentes .....	49
Las heladas intertropicales: una revisión del estado del arte .....	50
Resistencia al corte de la guadua angustifolia kunth afectada por el contenido de humedad .....	51



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Institución Organizadora



**Universidad Francisco  
de Paula Santander**

Ocaña - Colombia  
Vigilada Mineducación

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

## Soportes



Grupo de Investigación  
**GITYD**



Grupo de Investigación  
**INGAP**  
Ingeniería Aplicada para Innovación Gestión y Desarrollo



**GRUCITE**  
Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología



GRUPO DE INGENIERÍA EN INNOVACIÓN,  
TECNOLOGÍA Y EMPRENDIMIENTO



**GINSTI**  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN NUEVAS TECNOLOGÍAS  
SOSTENIBLES E INNOVACIÓN



**CERG**  
CIVIL ENGINEERING RESEARCH GROUP



**GIGMA**  
Grupo de Investigación en Construcción  
Geotecnia y Medio Ambiente



**DIE**  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Comité Organizador

Formación	Nombres	Universidad
PhD.	Coordinador General Nelson Afanador García	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
Esp.	Coordinador Departamento de Ingeniería Civil Agustín Armando Macgregor Torrado	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
MSc.	Coordinador Departamento de Ingeniería Mecánica Eder Norberto Flórez Solano	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
MSc.	Coordinador Departamento de Ingeniería de Sistemas Byron Cuesta Quintero	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
Esp(c).	Organizadora María José Plata Jácome	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Comité Científico Internacional

Formación	Nombres	Universidad
PhD.	Alberto Vásquez Martínez	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco – México
PhD.	Aldo Onel Oliva González	Universidad de las Californias Internacional - México
PhD.	Felipe Andrés Olate Moya	Universidad de Chile - Chile
PhD.	Francisco Evangelista Júnior	Universidad de Brasilia - Brasil
PhD.	Guadalupe Juliana Gutiérrez Paredes	Instituto Politécnico Nacional – México
PhD.	José Andrés Alvarado Contreras	Universidad de los Andes - Venezuela
PhD.	José Martínez Trinidad	Instituto Politécnico Nacional - México
PhD.	Jose Swaminathan	Vellore Institute of Technology - India
PhD.	Rosanna Nieves Costaguta	Universidad Nacional de Santiago del Estero - Argentina

## Comité Científico Nacional

Formación	Nombres	Universidad
PhD.	Ely Dannier Valbuena Niño	Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials
PhD.	Carlos Mario Piscal Arevalo	Universidad de la Salle – Colombia
PhD.	Cristhian Camilo Mendoza Bolanos	Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales - Colombia
PhD.	Dewar Rico Bautista	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
PhD.	Ricardo Andrés García León	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
MSc.	Eduar Bayona Ibáñez	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia
MSc.	Andrés Alfonso Pacheco Solano	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Presentación

El X Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica es un evento organizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, el Comité Organizador ha decidido realizar el evento de manera virtual y presencial para las actividades propuestas, como conferencias magistrales y presentaciones orales realizadas los días 11, 12 y 13 de octubre de 2023. Nuestro evento ha sido diseñado creativamente para permitir la mejor experiencia posible para todos los oradores y participantes.

El X Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica contó con ponentes nacionales e internacionales expertos en su campo. Las conferencias magistrales se transmitieron en vivo (algunas conferencias se llevaron a cabo virtualmente y otras en persona) y seguidas de sesiones de oradores orales nacionales que presentaron sus trabajos. Los ponentes harán una presentación oral de 15 minutos de su trabajo, seguida de una ronda de preguntas.

Mediante este tipo de evento, se busca seguir generando escenarios de orden nacional e internacional que contextualicen sobre las últimas tendencias a nivel mundial en materia de ciencia y tecnología, contribuyendo a generar nuevos conocimientos a nuestros participantes. Estamos seguros, que nuestro evento será un hito en nuestra serie de reuniones.

## Objetivos

### General

Generar espacios de conocimiento y participación en temáticas a fines de la Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Sistemas.

### Específicos

Presentar escenarios de conocimientos metodológicos para el fortalecimiento de la innovación tecnológica.

Desarrollar espacios de participación entre docentes, estudiantes e investigadores donde involucren temas de interés de estudio.

Participar en conferencias y actividades que se desarrollan en cada uno de los escenarios estipulados.



## Justificación

En el marco del X Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica 2023 se construyen escenarios para la exposición de las diferentes temáticas articuladas en la Ingeniería Civil, Mecánica y Sistemas, que permitan promocionar por medio de la interdisciplinariedad la participación específica de docentes, estudiantes e investigadores, así mismo permiten a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña crear espacios de investigación y fomento de la misma que contribuyen a la construcción de conocimiento en innovación tecnológica.

## Propuesta de Contenido

### Ingeniería Civil:

- Aplicaciones geofísicas en geotecnia.
- Gestión del riesgo de desastres
- Métodos de confiabilidad y optimización.
- Modelado numérico en problemas de ingeniería civil.
- Análisis de elementos finitos aplicado a la ingeniería civil
- Materiales sostenibles y ecomateriales.
- Construcción sostenible en madera y sistemas alternativos.
- Ingeniería de Transporte
- Carretera segura
- Externalidades
- Aceras
- Cuantificación de la incertidumbre
- Análisis experimental
- Simulación numérica
- Mecánica de fracturas

### Ingeniería Mecánica:

- Eficiencia Energética y Energías Renovables
- Procesos de Fabricación y Mantenimiento Industrial
- Fenómenos de transporte y sistemas térmicos.
- Ingeniería de Materiales y Diseño de Sistemas Mecánicos
- Automatización y Control Industrial
- Electrónica y Robótica
- Dinámica de fluidos computacional (CFD)

### Ingeniería de Sistemas:

- Inteligencia artificial, Aprendizaje automático, Aprendizaje profundo
- Big data, minería de datos e Internet de las cosas
- Informática móvil
- Computación Educativa
- Ingeniería de software
- Redes informáticas, computación en la nube, seguridad y telecomunicaciones.
- Gobernanza de TI
- Avances en informática y tecnología de la información





## Metodología de Ejecución

El X Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica, se realizó los días 11, 12 y 13 de octubre de 2023, en Ocaña (Norte de Santander); así mismo convocó a profesionales, estudiantes, docentes, investigadores y comunidad en general a vincularse a este evento, con el fin de considerar un entorno propicio para las temáticas relacionadas con la Ingeniería Civil, Mecánica y Sistemas teniendo espacio los grupos de investigación pertenecientes a los programas académicos.

El 11 de octubre, a las 07:30 horas, se da apertura por parte del Magister Edgar Antonio Sánchez Ortiz, Director de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; Se iniciaron las ponencias dirigidas a estudiantes, docentes y egresados de la Facultad de Ingenierías, las ponencias se realizaron con invitados nacionales e internacionales de países como (Brasil, México, España, Costa Rica, China y Colombia).

## Países





## Oradores Programación de Conferencias

Nombre del Altavoz	Tema de la Ponencia	País	IES que representa
PhD. Oscar Andrés Cuanalo Campos	<i>Geotechnical construction methods (excavation and grouting) for the correction of differential settlement in the subsoil of the Cathedral of Mexico City</i>	México	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla - México
PhD. Julio Flórez López	<i>The theory of concentrated damage. Internationalization of a Latin American scientific development</i>	China	Universidad de Chongqing
PhD. Francisco Vásquez Guzmán	<i>Network management trends</i>	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
MSc. Liliana Elena Olguín Gil	<i>Gamification as a teaching strategy to improve the learning experience of object-oriented programming at the TecNM Tehuacán campus</i>	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
MSc. Eduardo Vásquez Zayas	<i>Data Mining in the Moodle Platform of the Instituto Tecnológico de Tehuacán</i>	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
PhD. Lina Marcela Hoyos Palacio	<i>Use of emerging technologies in mechanical engineering</i>	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
MSc. Angie Cala Barceló	<i>Integral analysis of the coupling between Reverse Osmosis Seawater Desalination and Salt Gradient Energy produced by Pressure Delayed Osmosis in the context of the Colombian Caribbean</i>	Colombia	Universidad del Norte
PhD. Javier Lacasta Miguel	<i>Automatic print shop recognition from incunabula typography using artificial intelligence techniques</i>	España	Universidad de Zaragoza
MSc. Frank Carlos Vargas Tangua	<i>Hydrodynamic cavitation as an alternative for the disinfection of wastewater discharges</i>	Colombia	Universidad de San Gil
PhD. Elmer Alexis Gamboa Peñaloza	<i>Artificial Intelligence and Intelligent Systems Applied to Agricultural Processes</i>	Brasil	Universidad Federal de Pelotas
PhD. Ricardo Luis Mejía Marchena	<i>Development of Process Alternatives for the Recovery and Utilization of Metals and Other Components from Wastewater from an Agrochemical Industry</i>	Colombia	Universidad del Norte
PhD. Luis Guillermo Loria Salazar	<i>Calibration of Fatigue Models through accelerated pavement testing</i>	Costa Rica	Universidad Isaac Newton
PhD. Guadalupe Juliana Gutiérrez Paredes	<i>Challenges of Technological Innovation in the Face of Sustainable Development: Remaking the Technosphere</i>	México	Instituto Politécnico Nacional
PhD. Juan Enrique Garrido Navarro	<i>User Experience and Awareness</i>	España	Universidad de Lleida



## Cronograma de Actividades

### Programa de Ingeniería de Sistemas Miércoles, 11 de octubre

Hora	Nombre de la Ponencia	Conferencista
07:30	<i>Palabras de apertura Entonación del himno de Colombia Entonación del himno de la Universidad</i>	MSc. Edgar Antonio Sánchez - Director de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
08:00 a 09:00	<i>Reconocimiento automático de imprenta a partir de tipografía incunable mediante técnicas de inteligencia artificial.</i>	PhD. Javier Lacasta Miguel - España
09:00 a 10:00	<i>Tendencias en gestión de redes.</i>	MSc. Francisco Vásquez Guzmán - México
10:00 a 10:15	<b>Tiempo de descanso</b>	
10:15 a 11:15	<i>La gamificación como estrategia didáctica para mejorar la experiencia de aprendizaje de la programación orientada a objetos en el TecNM campus Tehuacán.</i>	MSc. Liliana Elena Olguín Gil - México.
11:15 a 12:15	<i>Minería de Datos en la Plataforma Moodle del Instituto Tecnológico de Tehuacán.</i>	MSc. Eduardo Vásquez Zayas - México
14:00 a 15:00	<i>Experiencia y Conciencia de Usuario</i>	PhD. Juan Enrique Garrido Navarro - España

### Programa de Ingeniería Mecánica Jueves, 12 de octubre

Hora	Nombre de la Ponencia	Conferencista
07:50	<i>Palabras de apertura Entonación del himno de Colombia Entonación del himno de la Universidad</i>	MSc. Edgar Antonio Sánchez - Director de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
08:00 a 09:00	<i>Uso de tecnologías emergentes en ingeniería mecánica.</i>	PhD. Lina Marcela Hoyos Palacio - Colombia
09:00 a 10:00	<i>Cavitación hidrodinámica como alternativa para la desinfección de descargas de aguas residuales.</i>	PhD. Frank Carlos Vargas Tangua - Colombia
10:00 a 10:15	<b>Tiempo de descanso</b>	
10:15 a 11:15	<i>Inteligencia Artificial y Sistemas Inteligentes Aplicados a Procesos Agrícolas.</i>	PhD. Elmer Alexis Gamboa Peñalosa - Brasil
11:15 a 12:15	<i>Retos de la Innovación Tecnológica de cara al Desarrollo Sostenible: Rehaciendo la Tecnosfera.</i>	PhD. Guadalupe Juliana Gutiérrez Paredes - México



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Civil Viernes, 13 de octubre

Hora	Nombre de la Ponencia	Conferencista
07:30	<i>Palabras de apertura Entonación del himno de Colombia Entonación del himno de la Universidad</i>	MSc. Edgar Antonio Sánchez - Director de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
08:00 a 08:50	<i>Análisis integral del acoplamiento entre la Desalinización de Agua de Mar por Ósmosis Inversa y la Energía de Gradiente Salino producida por Ósmosis Retardada a Presión en el contexto del Caribe colombiano.</i>	MSc. Anggie Cala Barceló - Colombia.
08:50 a 09:40	<i>La teoría del daño concentrado. Internacionalización de un desarrollo científico latinoamericano.</i>	PhD. Julio Flórez López - China.
09:40 a 10:30	<i>Calibración de Modelos de Fatiga mediante ensayos acelerados de pavimentos.</i>	PhD. Luis Guillermo Loria Salazar – Costa Rica
10:30 a 10:40	<b>Tiempo de descanso</b>	
10:40 a 11:30	<i>Métodos constructivos geotécnicos (excavación y lechada) para la corrección de asentamientos diferenciales en el subsuelo de la Catedral de la Ciudad de México.</i>	PhD. Oscar Andrés Cuanalo Campos - México
11:30 a 12:20	<i>Desarrollo de Alternativas de Procesos para la Recuperación y Aprovechamiento de Metales y Otros Componentes de Aguas Residuales de una Industria Agroquímica</i>	PhD. Ricardo Luis Mejía Marcherna - Colombia



## Presentación de Ponencias Modalidad Oral Programa de Ingeniería de Sistemas

MIÉRCOLES, 11 DE OCTUBRE - PONENCIAS ORALES INGENIERÍA DE SISTEMAS				
3:05PM - 3:10PM Apertura de ponencias en el área de Ingeniería de Sistemas				
HORA	EJE TEMÁTICO	SALA 1. Auditorio mayor Escuela de Bellas Artes MODERADOR: Fabián Cuesta Quintero	EJE TEMÁTICO	SALA 2. Biblioteca Escuela de Bellas Artes MODERADOR: Jashury Turizo
3:10PM a 3:25PM	Ingeniería de software	<b>PS03</b> - Adopción de la arquitectura de software hexagonal para el sistema de información académica Génesis de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña <u><b>Edwin Fernando Torrado Arenas</b></u> Byron Cuesta Quintero	Ingeniería de software	<b>PS05</b> - Desarrollo de aplicación móvil para promoción del aprendizaje de lenguas indígenas en Veracruz, México <u><b>Mirón Chacón María José</b></u> Labastida Puertos Olivia
3:25PM a 3:30PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:30PM a 3:45PM	Ingeniería de software	<b>PS06</b> - Modelo de dominio y casos de uso aplicado a las primeras pruebas en el desarrollo de software <u><b>Olivia Labastida Puertos</b></u> María José Mirón Chacón	Ingeniería de software	<b>PS09</b> - Security techniques in web development, implemented in the interconnectivity project of THE Francisco de Paula Santander University, Ocaña <u><b>Luis Eduardo Hernández Suarez</b></u> Tatiana Paola Zambrano Vásquez
3:45PM a 3:50PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:50PM a 4:05PM	Redes informáticas, computación en la nube, seguridad y telecomunicaciones	<b>PS01</b> - Diseño de una red MAN para simular la interconexión de los puntos estratégicos de la toma de tiempo del recorrido de las busetas de transporte público Cootranshacaritama en Ocaña, Norte de Santander <u><b>Fabián Cuesta Quintero</b></u> Andrea Lorena Ortega Yaruro Byron Cuesta Quintero	Informática Educativa	<b>PS04</b> - Motores de búsqueda de dispositivos IOT conectados a internet, estudio de caso: cámaras IP <u><b>Yesenia Areniz Arévalo</b></u> Luis Anderson Coronel Rojas
4:05PM a 4:10PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
4:10PM a 4:25PM	Gobierno de TI	<b>PS02</b> - Calidad Educativa en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña: Resultados de Aprendizaje en el programa de Ingeniería de Sistemas <u><b>Magreth Rocío Sanguino Reyes</b></u> Luis Fernando Morales Martínez Byron Cuesta Quintero	Gobierno de TI	<b>PS07</b> - Transformación Digital, Discriminación Laboral y la Inclusión de Personas con Discapacidad: Un Enfoque Crítico y Perspectivas Futuras <u><b>Arrieta Sánchez, María Alejandra</b></u> Morales Martínez, Luis Fernando Velásquez Pérez, Torcoroma Castro Silva, Hugo Fernando
4:25PM a 4:30PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
4:30PM a 4:45PM	Gobierno de TI	<b>PS08</b> - Innovación colaborativa: el valor de la participación de los actores de sistemas de innovación <u><b>Henry Eliseo Navarro Chinchilla</b></u> Ana Luisa Cuello Quiroz Alexander Guerrero	Gobierno de TI	<b>PS10</b> - Relación entre la transformación digital y el gobierno corporativo en una empresa del sector agroindustrial <u><b>Alexander Guerrero Avendaño</b></u> Ana Luisa Cuello Quiroz Henry Eliseo Navarro
4:45PM a 4:50PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
4:50PM a 5:05PM	Informática Educativa	<b>PS12</b> - Correlación entre tipo de mente rectangular de Waldemar De Gregory y lógica de programación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas <u><b>Eduar Bayona Ibáñez</b></u> Dewar Rico Bautista Liseth Claro Asciano		
5:05PM a 5:10PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Mecánica

JUEVES, 12 DE OCTUBRE - PONENCIAS ORALES INGENIERÍA MECÁNICA				
2:10PM - 2:15PM Apertura de ponencias en el área de Ingeniería Mecánica				
HORA	EJE TEMÁTICO	SALA 1. Auditorio mayor Escuela de Bellas Artes MODERADOR: Liceth Sánchez Hernández	EJE TEMÁTICO	SALA 2. Biblioteca Escuela de Bellas Artes MODERADOR: Elisa Paola Mora Robles
2:15PM a 2:30PM	Eficiencia Energética y Energías Renovables	<b>PM05</b> - Desarrollo de un sistema de supervisión de las variables de temperatura, presión y pH en un Biodigestor Anaeróbico, mediante el análisis de la producción de biogás a partir de desechos agrícolas producidos en la zona rural de Ocaña. <u>Wilson Antonio Sánchez Hernández</u> Liceth Sánchez Hernández Jhon Arévalo Toscano	Procesos de Fabricación y Mantenimiento Industrial	<b>PM01</b> - Un estudio fisicoquímico de la panela producida en trapiches artesanales de Norte de Santander y Sur del Cesar <u>Eduar Rueda Carrascal</u> Carlos J. Noriega Sánchez
2:30PM a 2:35PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
2:35PM a 2:50PM	Procesos de Fabricación y Mantenimiento Industrial	<b>PM03</b> - Análisis del diseño de un bloque ecológico a partir de materiales no biodegradables como una alternativa de construcción de vivienda <u>Edwin Espinel Blanco</u> Wendy L. Rodríguez Eder Flórez Solano	Procesos de Fabricación y Mantenimiento Industrial	<b>PM07</b> - Evaluación fisicoquímica del bioetanol obtenido a partir del mucilago de la especie Coffea Arábica de la vereda las Acacias en Pueblo Nuevo, Norte de Santander; para aumentar la sostenibilidad del beneficiadero. <u>Sharon Michell Claro Guerrero</u> Carolina Abril Carrascal
2:50PM a 2:55PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
2:55PM a 3:10PM	Automatización y Control Industrial	<b>PM09</b> - Diseño de un lazo de control difuso para un sistema de posicionamiento de un panel solar, con fines de mantener un punto con máxima captura Yeison Alejandro Niño Santos <u>Oscar Manuel Duque Suarez</u> Judy Andrea Gómez Camperos	Automatización y Control Industrial	<b>PM10</b> - Predicción de patrones de flujo bifásico aceite - agua en tuberías horizontales mediante redes neuronales tipo transformer <u>L. Quintero A</u> C. RuizD JH. TrujilloS
3:10PM a 3:15PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:15PM a 3:30PM	Ingeniería de materiales y sistemas mecánicos	<b>PM02</b> - Diseño de un reductor de velocidad implementando herramientas cae que mejore el proceso de peletización en la granja de la UFPS Ocaña <u>Armando Quintero Ardila</u> Eder Norberto Flórez José Humberto Arévalo Rueda	Ingeniería de materiales y sistemas mecánicos	<b>PM04</b> - Pruebas destructivas y no destructivas a ladrillos macizos con diferentes composiciones <u>Gustavo Guerrero Gómez</u> Faustino Moreno Gamboa Gonzalo Moreno Contreras
3:30PM a 3:35PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:35PM a 3:50PM	Ingeniería de materiales y sistemas mecánicos	<b>PM11</b> - Biocompuestos a base de fibra de fique: un enfoque sostenible para la fabricación de muebles <u>Wilman Carrero</u> Juan León Claudia Tavera	Ingeniería de materiales y sistemas mecánicos	<b>PM08</b> - Desarrollo de nuevos materiales a partir de residuos sólidos e implementación de un modelo de negocio autosostenible para la empresa CWN S.A.S en Ocaña, Norte de Santander <u>Carolina Abril Carrascal</u> Nixon Fernando Guerrero Carreño
3:50PM a 3:55PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
4:30PM	Ingeniería de materiales y sistemas mecánicos	<b>PM13</b> - Minimización de defectos por deposición de soldadura en acero SAE 1020 analizando el efecto de la entrada de calor sobre las propiedades mecánicas en las juntas soldadas <u>Kevin Adrián Sánchez Angarita</u> José Luis Lázaro Plata		
4:30PM a 4:35PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Civil

VIERNES, 13 DE OCTUBRE - PONENCIAS ORALES INGENIERÍA CIVIL				
2:10PM - 2:15PM Apertura de ponencias en el área de Ingeniería Civil				
HORA	EJE TEMÁTICO	SALA 1. Auditorio mayor Escuela de Bellas Artes MODERADOR: <b>Ciro Peñaranda</b>	EJE TEMÁTICO	SALA 2. Biblioteca Escuela de Bellas Artes MODERADOR: <b>Maira Alejandra Vergel Moncada</b>
2:15PM a 2:30PM	Aplicaciones geofísicas a la geotecnia	<b>PC02</b> - análisis de las ondas de corte en depósitos aluviales como aporte para estudios de microzonificación sísmica en la ciudad de Ocaña Norte de Santander RJ Gallardo-Amaya <u><b>LF Ortega-Lozano</b></u> J Coronel-Rojas AA Macgregor-Torrado	Análisis experimental	<b>PC01</b> - Incidencia de la humedad de compactación en los valores de índice de soporte CBR <u><b>V Quintero-Marin</b></u> L Trigos-Carrascal RJ Gallardo-Amaya
2:30PM a 2:35PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
2:35PM a 2:50PM	Análisis experimental	<b>PC03</b> - Oxidación avanzada y procesos biológicos como tecnología emergente para el tratamiento de agua contaminada con agroquímicos <u><b>Soto-Verjel Joseph</b></u> Maturana-Córdoba Aymer Villamizar Salvador	Análisis experimental	<b>PC05</b> - Análisis exergético a tratamientos de agua residual compleja, caso de estudio: lixiviado <u><b>Salvador Villamizar</b></u> Aymer Maturana-Córdoba Joseph Soto-Verjel
2:50PM a 2:55PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
2:55PM a 3:10PM	Análisis experimental	<b>PC10</b> - Estimación de los rangos y dosificaciones ideales para la aplicación de la semilla de moringa Oleífera como coagulante natural para el tratamiento de aguas residuales con fines de riego de cultivos, <u><b>Juan Carlos Gutiérrez Herrera</b></u> Dayana Milena Agudelo	Análisis experimental	<b>PC13</b> - Resistencia al corte de la guadua angustifolia kunth afectada por el contenido de humedad <u><b>Nelson Afanador G.</b></u> Cristian Nolasco S. Carlos Mario Pisal
3:10PM a 3:15PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:15PM a 3:30PM	Gestión del Riesgo de Desastres	<b>PC12</b> - Las Heladas Intertropicales: Una revisión del Estado del Arte <u><b>Diego Fernando Ortiz Carrascal</b></u> Diego Alejandro Guzmán Arias	Ingeniería del transporte	<b>PC09</b> - Violencia, acoso y percepción de seguridad en el transporte público: hacia la justicia en el transporte y la inclusión social <u><b>Thomas E Guerrero B</b></u> Ignacio Tiznado Aitken Lake Sagaris
3:30PM a 3:35PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:35PM a 3:50PM	Materiales sostenibles y ecomateriales	<b>PC06</b> - Desarrollo de bioadsorbentes a partir de cascarrilla de arroz y tallo de maíz para la eliminación de nutrientes de aguas residuales <u><b>José Lugo-Arias</b></u> Carlos Barraza Heras Sandra Bibiana Vargas	Modelado numérico en problemas de ingeniería civil	<b>PC04</b> - Análisis cuantitativo en la planeación de presupuestos de obra basado en riesgos para imprevistos del proyecto: estudio de caso <u><b>P N Angarita Uscategui</b></u> R J Gallardo Amaya N Afanador García M A Álvarez Bayona
3:50PM a 3:55PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
3:55PM a 4:10PM	Modelado numérico en problemas de ingeniería	<b>PC07</b> - Desarrollo de un modelo de transporte y destino de PFA'S en aguas superficiales, caso de estudio: cuenca baja del río Magdalena Magdalena <u><b>Ciro Andrey Martínez Ovallo</b></u> Aymer Maturana Córdoba Fabio Adilson Díaz	Modelado numérico en problemas de ingeniería	<b>PC08</b> - Los convertidores de energía del oleaje WEC's con uso polivalentes para mitigar la erosión costera en comunidades aisladas <u><b>Yeison Berrio Arrieta</b></u> Germán Rivillas-Ospina
4:10PM a 4:15PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			
4:15PM a 4:30PM	Modelado numérico en problemas de ingeniería	<b>PC11</b> - Aproximación probabilista al análisis de ciclo de vida para puentes <u><b>Stefan Leonardo Leiva Maldonado</b></u>		
4:30PM a 4:35PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>			



## Ponencias Trabajos de Investigación Resúmenes de Artículos Programa de Ingeniería de Sistemas

### DISEÑO DE UNA RED MAN PARA SIMULAR LA INTERCONEXIÓN DE LOS PUNTOS ESTRATÉGICOS DE LA TOMA DE TIEMPO DEL RECORRIDO DE LAS BUSETAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COOTRANSHACARITAMA EN OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

### DESIGN OF A MAN NETWORK TO SIMULATE THE INTERCONNECTION OF THE STRATEGIC POINTS OF THE TIMING OF THE COOTRANSHACARITAMA PUBLIC TRANSPORTATION BUSES IN OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Fabian Cuesta Quintero<sup>1</sup>, Andrea Lorena Ortega Yaruro<sup>2</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {fcuestaq, alortega, byroncuestaq}@ufpso.edu.co

En el contexto de la movilidad urbana en Ocaña, la empresa Cootranshacaritama desempeña un papel esencial al proporcionar servicios de transporte público. Sin embargo, se enfrenta a un desafío crítico: la falta de conectividad efectiva entre los puntos clave donde se toman los tiempos de los recorridos de sus busetas. Esta carencia de interconexión ha generado dificultades en la gestión y control eficiente de su flota, lo que a su vez ha impactado negativamente en la planificación de rutas y horarios. El propósito fundamental de esta investigación es abordar este problema mediante el diseño de una red de Área Metropolitana (MAN, por sus siglas en inglés) que permita la interconexión fluida de estos puntos estratégicos. La metodología propuesta incluye, revisión literaria, recopilación de datos, evaluación tecnológica, diseño, simulaciones, pruebas piloto y análisis de impacto. El enfoque principal se centra en mejorar la gestión del transporte público de Cootranshacaritama en Ocaña, Norte de Santander. Para lograr este objetivo, se han establecido metas específicas que incluyen la identificación de tecnologías adecuadas, la elaboración de un diseño detallado y la utilización de herramientas de simulación para evaluar la eficacia de la comunicación entre los puntos de toma de tiempo. Es importante destacar que el alcance de este proyecto se limita al diseño de la red MAN y se concentra exclusivamente en los puntos estratégicos de toma de tiempo de las busetas de Cootranshacaritama en la región mencionada. Este trabajo busca brindar una solución integral para mejorar la calidad y eficiencia del servicio de transporte público en Ocaña, beneficiando así a la comunidad y contribuyendo a una movilidad urbana más efectiva.

**Palabras clave:** redes man; redes inalámbrica; transporte público.

**Keywords:** WAN networks; wireless networks; public transport.





## **CALIDAD EDUCATIVA EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA: RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

EDUCATIONAL QUALITY AT THE FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA UNIVERSITY:  
LEARNING OUTCOMES IN THE COMPUTER SYSTEMS ENGINEERING PROGRAM

Magreth Rocio Sanguino Reyes<sup>1</sup>, Luis Fernando Morales Martínez<sup>2</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {mrsanguino, lfmoralesm, byroncuestaq}@ufpso.edu.co

Actualmente, en el contexto de la educación superior, se destaca la importancia de las actividades de mejora para asegurar una formación de calidad. Este estudio tuvo como objetivo la evaluación de resultados de aprendizaje en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander en Ocaña; siguiendo las directrices del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), se resalta la función de los resultados de aprendizaje como herramienta esencial para evaluar y supervisar la formación académica. El estudio se enfatizó en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos cambiantes de la sociedad, promoviendo tanto el desarrollo de habilidades técnicas como competencias blandas; esto implicó una transición desde una pedagogía centrada en la enseñanza hacia un enfoque orientado al aprendizaje del estudiante, con el propósito de formar graduados capaces de aprender de por vida. Para alcanzar un mejoramiento del proceso, se llevó a cabo una revisión curricular que incluyó la actualización de los resultados de aprendizaje del programa, la evaluación de planes de estudio por asignaturas y la implementación de evaluaciones diseñadas para medir el desempeño de los estudiantes en relación con estos resultados. Además, se formalizó en el proceso, el agendamiento de una feria de proyectos de aula semestral como estrategia fundamental para demostrar los aprendizajes de los estudiantes y fomentar habilidades de diseño de ingeniería y comunicación a través de la resolución de problemas del mundo real. Los resultados analizados durante el estudio revelaron desafíos en la formulación de proyectos y en las habilidades técnicas de los estudiantes, enfatizando la importancia de la utilización de metodologías claras y del fortalecimiento en programación y uso de tecnologías. también, se observó una mejora en el trabajo en equipo, enfatizando en la necesidad de actividades colaborativas, donde es fundamental la definición de roles para alcanzar los objetivos en proyectos futuros.

**Palabras clave:** resultados de aprendizaje; proyectos de aula; competencias

**Keywords:** learning outcomes; classroom projects; competencies



## ADOPCIÓN DE LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE HEXAGONAL PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACADÉMICA GÉNESIS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

ADOPTION OF THE HEXAGONAL SOFTWARE ARCHITECTURE FOR THE GENESIS ACADEMIC INFORMATION SYSTEM OF THE FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA UNIVERSITY

Edwin Fernando Torrado Arenas<sup>1</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {eftorradoa, byroncuestaq}@ufpso.edu.co*

Para las instituciones educativas debe ser prioridad la inclusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones en busca de lograr sobresalir sobre las que trabajan de forma tradicional, la adopción de estos sistemas permite facilitar la innovación y la reducción de costos. Para ello la adopción de sistemas de gestión académica es una herramienta esencial para ser competitivos teniendo en cuenta esto se realiza el diseño de una nueva versión del sistema de información académico Genesis SIA de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. El nuevo diseño incluye una nueva arquitectura de software en la implementación de sistemas de información ofrece varios beneficios que permiten garantizar un diseño modular, la escalabilidad de la aplicación y la separación de responsabilidades junto con la reutilización de los componentes del sistema. La arquitectura, permite un mantenimiento y adaptabilidad a medida que cambian los requisitos. En este trabajo se propone la adopción de una arquitectura de software guiada por el dominio para el sistema de información académica Génesis SIA y la selección de tecnologías para su implementación. La viabilidad sobre la aceptación del enfoque propuesto y el valor estratégico, proporciona un mapeo del dominio del negocio para el futuro desarrollo del software asociado con el sistema de información, también plantea nuevas tecnologías para el desarrollo de este, por último, se diseñaron las interfaces de usuario (UI) con el propósito de mejorar la experiencia de usuario para lograr una interfaz de usuario limpia, agradable y de fácil manejo.

**Palabras clave:** modelo C4; arquitectura limpia, arquitectura hexagonal.

**Keywords:** C4 model; clean architecture; hexagonal architecture.



## MOTORES DE BÚSQUEDA DE DISPOSITIVOS IOT CONECTADOS A INTERNET, ESTUDIO DE CASO: CÁMARAS IP SEARCH ENGINES FOR IOT DEVICES CONNECTED TO THE INTERNET, CASE STUDY: IP CAMERAS

Yesenia Areniz Arevalo<sup>1</sup>, Luis Anderson Coronel Rojas<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {yareniza, lacoronelr}@ufpso.edu.co

La búsqueda de dispositivos conectados en Internet y el acceso a datos relacionados con su identidad, se ha convertido en una realidad, mediante la utilización de motores de búsqueda IOT, permitiendo encontrar dispositivos a través de su dirección pública, es por eso que, en cualquier momento, las cámaras IP pueden ser vulnerables de manera sencilla por individuos malintencionados que se aprovechan de las debilidades en su seguridad obteniendo información relevante para acceder sin la autorización, llevando a cabo acciones de espionaje, monitoreo constante e incluso capturar imágenes y videos, de acuerdo a la investigación el objetivo principal es identificar las cámaras IP que se encuentran conectadas a internet y que estén activas, permitiendo hallar sus características técnicas y vulnerabilidades de seguridad comunes a través del motor de búsqueda Shodan y shodanwave, evidenciando si están siendo expuestas fácilmente a los delincuentes cibernéticos, la metodología es la observación, dividida en fases, fase 1 definición el objetivo de Búsqueda, Fase 2. Utilizar comandos, Operadores y filtrados de búsqueda. Fase 3. Analizar vulnerabilidades del objetivo, Fase 4. Documentar. En los resultados obtenidos se puede evidenciar que existen diferentes tipos de cámaras Ip conectadas a internet y que varias de ellas son configuradas de una manera no tan segura. En conclusión, Cuando no se aplica una configuración adecuada a los dispositivos, quedan puertas abiertas y vulnerabilidades fáciles de detectar, que pueden poner en riesgo la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos capturados.

**Palabras clave:** motor de búsqueda; vulnerabilidades; cámaras IP; seguridad.

**Keywords:** search engine; vulnerabilities; IP cameras; security.



## DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE DE LENGUAS INDÍGENAS EN VERACRUZ, MÉXICO

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION TO PROMOTE INDIGENOUS LANGUAGE LEARNING IN  
VERACRUZ, MEXICO

Mirón Chacón María José<sup>1</sup>, Labastida Puertos Olivia<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>TecNM: Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, México, {mmironc, olabastidap}@huatusco.tecnm.mx

La pérdida de la lengua materna es una realidad que sufren los pueblos indígenas del mundo, puesto que, las macro-lenguas como el español, inglés, chino y francés, van dominando en habla sobre el territorio de los pueblos originarios debido a la necesidad de hablarlas para comercio, trámites gubernamentales y educación. Empleando la metodología ICONIX, se desarrolló un sistema compuesto por una aplicación web y un dispositivo interactivo, cuyo objetivo es proveer una herramienta de enseñanza-aprendizaje de la lengua indígena “Nahuatl” en la variante orizabense. La aplicación móvil fue planeada y desarrollada para el sistema operativo Android y consta de los módulos “Explora”, “Juega” y “Traduce”; mismos que se componen de secciones para explorar las palabras de la lengua sobre abecedario, saludos, números, objetos, parentesco, cuentos y cantos entre otros, además de poner en práctica lo aprendido mediante los juegos y tener la herramienta de traducir algunas palabras en Náhuatl de una base de datos preestablecida. Adicionalmente, se cuenta con la posibilidad de vincular la aplicación móvil mediante el módulo Bluetooth, con un dispositivo interactivo en forma de muñeca con la vestimenta tradicional indígena. El dispositivo cuenta con sensores distribuidos en distintas partes del cuerpo para que el usuario aprenda de forma dinámica las palabras correspondientes a las partes del cuerpo humano en Náhuatl. En la etapa de pruebas se aplicaron encuestas dando como resultado promedio de 5 palabras aprendidas por minuto de uso. En conclusión, la interacción de los componentes en el sistema ayuda al aprendizaje lúdico de lenguas indígenas.

**Palabras clave:** aprendizaje; náhuatl; lenguas indígenas; android.

**Keywords:** learning; náhuatl; indigenous languages; android.



## MODELO DE DOMINIO Y CASOS DE USO APLICADO A LAS PRIMERAS PRUEBAS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

DOMAIN MODEL AND USE CASES APPLIED TO INITIAL SOFTWARE DEVELOPMENT TESTING

Olivia Labastida Puertos<sup>1</sup>, María José Mirón Chacón<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>TecNM: Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, México, {mmironc, olabastidap}@huatusco.tecnm.mx

Al desarrollar software o mantenimiento de aplicaciones y sistemas, una de las fases finales es el proceso de pruebas. La ingeniería de software contempla la etapa de pruebas como un proceso importante, pues se estima que consumen aproximadamente el 30% de la energía de un proyecto. El objetivo de las pruebas es encontrar defectos en el desarrollo de sistemas que merman el aseguramiento de la calidad del software; así como éxitos al comprobar comportamientos deseados en los sistemas. Por tal motivo, se propuso la aplicación de un método para el diseño de casos de prueba mediante el modelo de dominio y casos de uso del sistema, con el objetivo de establecer valores de prueba y la trazabilidad. El uso de ambos permite derivar los casos de prueba que evalúan la interacción actor-sistema, entidades, documentos, relaciones, restricciones de valor y valores típicos, basándose en entradas de datos, respuestas deseables y resultados observados. Se encontró que el método de diseño de casos de prueba planteado demostró practicidad en su uso y contribuyó a la trazabilidad inicial de las primeras pruebas, mismas que son importantes para el monitoreo y control de la calidad. Se observó la necesidad de realizar procesos de priorización de casos de prueba identificando que el ampliar la cobertura de un análisis de valores límite aumenta el grupo de casos de prueba a aplicar. En conclusión, se vuelve necesario complementar las pruebas utilizando otras técnicas como las clases de equivalencia robustas en procesos que tengan una complejidad interna mucho mayor.

**Palabras clave:** pruebas; ingeniería de software, calidad, trazabilidad.

**Keywords:** testing; software engineering; quality, traceability.



## TRANSFORMACIÓN DIGITAL, DISCRIMINACIÓN LABORAL Y LA INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD: UN ENFOQUE CRÍTICO Y PERSPECTIVAS FUTURAS DIGITAL TRANSFORMATION, EMPLOYMENT DISCRIMINATION AND THE INCLUSION OF PEOPLE WITH DISABILITIES: A CRITICAL APPROACH AND FUTURE PERSPECTIVES

Arrieta Sánchez, María Alejandra<sup>1</sup>, Morales Martínez, Luis Fenando<sup>2</sup>, Velásquez Pérez, Torcoroma<sup>3</sup>, Castro Silva, Hugo Fernando<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {maarrietas, lfmoralesm, tvelasquezp}@ufpso.edu.co

<sup>4</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia, hugocastrostosilva@hotmail.com

En la era actual, las nuevas tecnologías han traído consigo transformaciones profundas en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida diaria, redefiniendo la manera en que nos comunicamos, trabajamos y aprendemos. Coincidentemente, la discriminación, es un tema que ha cobrado una importancia creciente en la sociedad contemporánea, manifestándose en diversas formas, ya sea por motivos de edad, género, raza, orientación sexual, discapacidad o características culturales y étnicas. Este artículo se adentra en la problemática de la discriminación y la inequidad laboral que enfrentan las personas con discapacidad física, emprendiendo un análisis exhaustivo mediante la aplicación de la metodología propuesta por Okoli & Schabram. Enfatizando en el derecho al trabajo como un principio fundamental que debería ser accesible a todas las personas, independientemente de su condición o circunstancia; para ello los investigadores abordaron la cuestión desde un enfoque teórico-crítico, profundizando en las condiciones laborales y las dificultades experimentadas por las personas con discapacidad física en su vida cotidiana. En este contexto, se resalta un fenómeno significativo: el constante aumento de la población con discapacidad en Colombia. A pesar de esta tendencia demográfica, las oportunidades laborales para este grupo continúan siendo limitadas. Aunque algunas empresas han demostrado un genuino compromiso por ofrecer empleo inclusivo, aún se percibe una carencia fundamental: la ausencia de un Modelo de Gobierno de Tecnologías de la Información diseñado específicamente para facilitar la inclusión laboral de personas con discapacidad en entornos empresariales y educativos. Por consiguiente, los investigadores enfatizan la urgente necesidad de perseverar en la promoción de la inclusión laboral de personas con discapacidad y en la construcción de modelos efectivos que fomenten la equidad de oportunidades en todos los sectores. La implementación de estrategias inclusivas y la adaptación de tecnologías de la información se perfilan como pasos cruciales para superar las barreras existentes y garantizar que las personas con discapacidad gocen de un acceso equitativo al mundo laboral y educativo, contribuyendo de manera sustancial a la edificación de una sociedad más justa e inclusiva para todos.

**Palabras clave:** discapacidad; puesto de trabajo; calidad de vida; discriminación, nuevas tecnologías.

**Keywords:** disability; workplace; quality of life; discrimination; new technologies.



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## INNOVACIÓN COLABORATIVA: EL VALOR DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES DE SISTEMAS DE INNOVACION COLLABORATIVE INNOVATION: THE VALUE OF STAKEHOLDER PARTICIPATION IN INNOVATION SYSTEMS

Henry Eliseo Navarro Chinchilla<sup>1</sup>, Ana Luisa Cuello Quiroz<sup>2</sup>, Alexander Guerrero Avendaño<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, hnavarroch@ufpso.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad del Norte, Colombia*

Diversos estudios han analizado ampliamente los agentes que conforman los sistemas de información por su importante contribución a la mejora del rendimiento innovador. Sin embargo, sigue faltando claridad sobre las contribuciones individuales de cada uno de estos agentes sistémicos a la innovación. El objetivo de este estudio es determinar las contribuciones individuales de los agentes a la innovación. Como metodología se realizó un análisis de la revisión sistemática de literatura de 84 artículos en el periodo entre el año 2010 al 2020 relacionados con redes de la innovación colaborativa e innovación colaborativa. El principal resultado de la investigación consistió en el diseño un modelo donde se caracterizan las aportaciones y el role de cada agente sistémico a nivel tecnológico y estratégico, relacionadas con la adquisición de conocimiento y las necesidades contextuales para la interacción y la sostenibilidad de la colaboración. El modelo propuesto destaca la importancia de comprender la naturaleza y heterogeneidad de los agentes sistémicos para construir modelos de innovación colaborativa más eficaces y sostenibles. Como conclusión se observó el papel especializado que desempeñan los agentes de manera individual y conjunta en las interacciones del sistema para mejorar los resultados de la innovación, de esta forma se sugiere que la sostenibilidad de las relaciones y las redes de colaboración poseen una fuerte dependencia de las contribuciones propias de los diversos agentes sistémicos.

**Palabras clave:** innovación colaborativa; colaboración universidad-Industria; colaboración gobierno-empresa.

**Keywords:** collaborative innovation; university-industry collaboration; government-company collaboration.



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL DESARROLLO WEB, DESDE EL PROYECTO INTERCONEC- TIVIDAD DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA SECURITY PRACTICES IN WEB DEVELOPMENT, FROM THE INTERCONNECTIVITY PROJECT OF THE FRANCISCO DE PAULA SANTANDER UNIVERSITY OCAÑA

Luis Eduardo Hernández Suarez<sup>1</sup>, Tatiana Paola Zambrano Vasquez<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {lehernandezs, tpzambranov}@ufpso.edu.co*

En el contexto del Proyecto de Interconectividad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se planteó un problema crítico relacionado con la seguridad en el desarrollo web, debido a la creciente sofisticación de amenazas cibernéticas que ponen en riesgo la integridad, confidencialidad y disponibilidad de datos y servicios. El objetivo general de este proyecto fue mejorar sustancialmente la seguridad web mediante la implementación de prácticas recomendadas por la metodología OWASP (Open Web Application Security Project). Se aplicaron medidas como la validación de datos de entrada, consultas parametrizadas, protección contra inyecciones y XSS, prevención de CSRF, configuración segura del servidor, gestión adecuada de sesiones y registro de seguridad. Como resultado, se espera reducir las vulnerabilidades conocidas y mitigar eficazmente los riesgos de seguridad, fortaleciendo la confidencialidad y la integridad de los datos y garantizando la disponibilidad continua de los servicios web. En conclusión, la adopción de prácticas de seguridad basadas en OWASP es esencial para salvaguardar los activos digitales de la universidad y mantener la integridad de la experiencia del usuario en un entorno de amenazas en constante evolución.

**Palabras clave:** desarrollo web 1; seguridad 2;

**Keywords:** web development 1; security 2.





# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## RELACIÓN ENTRE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y EL GOBIERNO CORPORATIVO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL RELATIONSHIP BETWEEN DIGITAL TRANSFORMATION AND CORPORATE GOVERNANCE IN THE AGRO-INDUSTRIAL SECTOR

Alexander Guerrero Avendaño<sup>1</sup>, Ana Luisa Cuello Quiroz<sup>2</sup>, Henry Eliseo Navarro Chinchilla<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, aguerreroav@ufpso.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad del Norte, Colombia*

La transformación digital (TD) requiere de la participación de todos los niveles de la organización, incluyendo el gobierno corporativo (GC). Sin embargo, la relación y el impacto entre la transformación digital y el gobierno corporativo aún no se comprende completamente. El objetivo de este estudio es profundizar en la comprensión de la relación entre la transformación digital y el gobierno corporativo. Como metodología se realizó un análisis de la revisión sistemática de literatura de artículos indexados referentes sobre gobierno corporativo y transformación digital para el periodo entre el año 2000 a 2022, también se realizó una prueba piloto en una empresa del sector agroindustrial para determinar mediante un análisis empírico la relación entre ellos. El principal resultado de la investigación consistió en el diseño de una herramienta donde las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) puedan evaluar la madurez de la transformación digital y el gobierno corporativo utilizando a COBIT como estándar de gobierno de TI mediante la medición de las diferencias entre el rendimiento real frente al rendimiento esperado en la organización. Las conclusiones del estudio demostraron que la transformación digital ha mejorado la eficiencia y promueve el rendimiento; también se concluyó que la reputación de la organización, la experiencia y el conocimiento de los directivos han desempeñado un papel regulador positivo en la transformación digital de la organización.

**Palabras clave:** transformación digital; gobierno corporativo; innovación tecnológica.

**Keywords:** digital transformation; corporate government; technological innovation.



## **CORRELACIÓN ENTRE TIPO DE MENTE RECTANGULAR DE WALDEMAR DE GREGORY Y LÓGICA DE PROGRAMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE SISTEMAS** CORRELATION BETWEEN WALDEMAR DE GREGORY'S RECTANGULAR MIND TYPE AND PRO- GRAMMING LOGIC OF COMPUTER SYSTEMS ENGINEERING STUDENTS

Eduar Bayona Ibáñez<sup>1</sup>, Dewar Rico Bautista<sup>2</sup>, Liseth Claro Ascanio<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>*Docente Ufpsy, Colombia, {ebayonai, dwricob}@ufpsy.edu.co*

<sup>3</sup>*Administrativa Ufpsy, Colombia, lpclaroa@ufpsy.edu.co*

En 5 años de identificar y aplicar herramientas a estudiantes para conocer las habilidades con las que ingresan a la universidad, ha permitido plantear nuevas preguntas investigativas o hipótesis entorno como es el caso de verificar la existencia de correlación entre los tipos de mente y las diferentes dinámicas y constructos que se presentan en la educación, en cualquiera de los niveles básica, media, bachillerato, media o superior, en la que se pretenda realizar algún estudio o medición, especialmente en las carreras relacionadas con tecnología, como es el caso de la ingeniería de Sistemas. El objetivo de la investigación fue identificar la correlación entre el tipo de mente (rectangular o cerebro derecho, según la clasificación de Waldemar De gregory) y las habilidades de programación en estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas, incluyendo posibles relaciones directas o inversas, así como la probabilidad de que no exista correlación. Para evaluar la existencia de correlación, se empleó el instrumento de tipificación de mente desarrollado por Waldemar de Gregory, luego se realizó la correlación entre tipo de mente y lógica de programación. Los resultados obtenidos se compararon con las calificaciones de nivelación de los estudiantes al ingresar a la universidad, así como con las calificaciones finales de las asignaturas de Fundamentos de Programación y Programación I, tomadas por los estudiantes en el año 2021. Los hallazgos respaldaron la existencia de una correlación positiva entre el tipo de mente rectangular y las habilidades de lógica de programación en el programa de Ingeniería de Sistemas.

**Palabras clave:** mente; triádico; lógica matemática; educación.

**Keywords:** mind; triadic; mathematical logic; education.



## Programa de Ingeniería Mecánica

### UN ESTUDIO FISICOQUÍMICO DE LA PANELA PRODUCIDA EN TRAPICHES ARTESANALES DE NORTE DE SANTANDER Y SUR DEL CESAR A PHYSICOCHEMICAL STUDY OF PANELA PRODUCED IN TRADITIONAL SUGAR MILLS IN NORTH OF SANTANDER AND SOUTH OF CESAR

Eduar Rueda Carrascal<sup>1</sup>, Carlos J. Noriega Sanchez<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de ingenierías, Departamento de ingeniería mecánica, Semillero SITA, Colombia, {eruedac, cjnoriegas}@ufps.edu.co

La panela es un edulcorante derivado de la caña que sin refinar, puede aportar calcio, hierro y magnesio en la población consumidora. En la industria panelera aún existen pequeños rastros de utilización de productos químicos tales como el Hiposulfito de sodio, el cual modifica su apariencia a colores más cálidos con tendencia al amarillo, infelizmente, esta práctica modifica los beneficios antes citados. En ese sentido y mediante un muestreo estratificado, en el presente trabajo se tomaron muestras de panela de los corregimientos de mayor producción en Norte de Santander y sur del Cesar y se efectuaron análisis fisicoquímicos tales como; contenido de plomo, sulfitos, sólidos insolubles y cenizas. Los resultados indican que las panelas evaluadas en el municipio de González, se adaptan a los límites establecidos por la norma con un promedio de 1 g/100gr en el contenido de cenizas, por su parte, las muestras de Norte de Santander evidencian un valor elevado de cenizas mientras que en algunas, este parámetro es inferior a lo permitido en la norma. A pesar de que la producción panelera en el municipio de González se realiza en lugares poco tecnificados, se pudo demostrar que se puede producir panela de calidad. Futuras investigaciones con un número más significativo de puntos de muestreo, deben ser direccionadas a evaluar el impacto en la utilización de clarificantes químicos en la producción de la panela y cómo esto puede afectar la calidad y seguridad del consumidor.

**Palabras clave:** hiposulfito de sodio; clarol; panela; edulcorante.

**Keywords:** Sodium hyposulfite; clarol; brown sugar; sugar substitute.



## DISEÑO DE UN REDUCTOR DE VELOCIDAD IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS CAE QUE MEJORE EL PROCESO DE PELETIZACIÓN EN LA GRANJA DE LA UFPS OCAÑA DESIGNING A SPEED REDUCER IMPLEMENTING CAE TO ENHANCE THE PELLETIZING PROCESS AT UFPS OCAÑA FARM

Armando Quintero Ardila<sup>1</sup>, Eder Norberto Flórez Solano<sup>2</sup>, José Humberto Arévalo Rueda<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, Colombia, [aquinteroa@ufpso.edu.co](mailto:aquinteroa@ufpso.edu.co)

En este estudio se realiza el diseño de un reductor de velocidad utilizando las avanzadas herramientas computacionales, para una peletizadora ubicada en la granja de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña. El objetivo es controlar de forma adecuada la velocidad de giro de un motor eléctrico trifásico de 7.5 HP y 1732 rpm, que optimice la homogeneidad del mezclado de productos procesados por la máquina, asegurando su máximo rendimiento. En la propuesta se desarrollan fases y actividades estratégicas; comenzando con una investigación del estado del arte documental hasta las tecnologías existentes y los requerimientos para la producción de la máquina peletizadora en la granja de la Universidad. Esta fase nos permite analizar diversas alternativas antes de ingresar a la etapa de diseño y modelado del mecanismo, donde se realizan cálculos analíticos y se crea un modelo digital utilizando el Diseño Asistido por Computador. Finalmente se implementa herramientas computacionales de Ingeniería asistida por computador para validar el diseño y garantizar su eficacia. Además, se plantea la construcción de los diferentes componentes diseñados en el centro de mecanizados del programa de ingeniería mecánica de la Universidad. Este proceso se realizará un enfoque de Diseño, Ingeniería y Manufactura asistida por computador, garantizando una fabricación precisa y eficiente. Esta investigación se originó a partir de la necesidad identificada en la granja de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, donde la máquina peletizadora actual carece de un mecanismo de reducción de velocidad adecuado, lo que afecta su rendimiento. Se aborda este desafío planteando una solución oportuna a dicho problema y se proporciona una alternativa eficiente y económica en comparación con las soluciones convencionales del mercado.

**Palabras clave:** diseño; reductor de velocidad; herramientas CAD/CAE/CAM (diseño, ingeniería y manufactura asistida por computador); peletizadora; mecanismo.

**Keywords:** design; speed reducer; CAD/CAE/CAM tools (computer-aided design/computer-aided engineering/computer-aided manufacturing tools); pelletizer, mechanism.



## ANÁLISIS DEL DISEÑO DE UN BLOQUE ECOLÓGICO A PARTIR DE MATERIALES NO BIODEGRADABLES COMO UNA ALTERNATIVA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA ANALYSIS OF THE DESIGN OF AN ECOLOGICAL BLOCK USING NON-BIODEGRADABLE MATERIALS AS A HOUSING CONSTRUCTION ALTERNATIVE

Edwin Espinel Blanco<sup>1</sup>, Wendy L. Rodríguez<sup>2</sup>, Eder Flórez Solano<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, [eespinelb@ufpsa.edu.co](mailto:eespinelb@ufpsa.edu.co)

Se realizó un estudio para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos para mampostería elaborados a partir de una mezcla de concreto con Polietileno-Tereftalato (Pet) proveniente de residuos de botellas y Poliisopreno como derivado de neumáticos reciclados, con el objetivo de proponer el desarrollo de un material sustentable que pueda cumplir los requisitos definidos para la construcción de vivienda en el país. Se formularon cinco tipos de dosificación de los componentes que fueron mezclados a distintas proporciones, generando cinco tipos de muestras, que posteriormente fueron evaluadas de acuerdo a la norma NTC 4076. Se realizaron pruebas de granulometría, caracterización de agregados finos y gruesos de la mezcla, densidad del ladrillo, adsorción de agua y la resistencia mecánica a tensión y compresión. Se encontró que la muestra 1 con 750 ml de agua, 700 gr de PET, 700 gr de Poliisopreno y 1200 gr cemento, con una relación de agregados de 0.87, se cumple los requisitos de la norma NTC 4076 permitiendo la reducción del costo de la construcción en un 40%.

**Palabras clave:** pet; mamposteria; ladrillo; propiedades mecanicas; reciclabe; necaflex.

**Keywords:** pet; masonry; brick; mechanical properties; recyclable; necaflex.



## PRUEBAS DESTRUCTIVAS Y NO DESTRUCTIVAS A LADRILLOS MACIZOS CON DIFERENTES COMPOSICIONES DESTRUCTIVE AND NON-DESTRUCTIVE TESTING OF SOLID BRICKS WITH DIFFERENT COMPOSITIONS

Gustavo Guerrero Gómez<sup>1</sup>, Faustino Moreno Gamboa<sup>2</sup>, Gonzalo Moreno Contreras<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Programa de Ingeniería Mecánica, Grupo de Investigación GITYD, Ocaña, Colombia, [gguerrerog@ufps.edu.co](mailto:gguerrerog@ufps.edu.co)

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Mecánica, Grupo de Investigación FLUTER, Cúcuta, Colombia

<sup>3</sup>Universidad de Pamplona, Programa de Ingeniería Mecánica, Grupo de Investigación GIMUP, Pamplona, Colombia

Resumen. Los productores de materiales cerámicos en Ocaña preparan sus muestras de manera artesanal y sin tener en cuenta ninguna composición, por ello se fabricaron veinte muestras de ladrillos con una composición de 30% de viruta de acero, arcilla y agua, además se seleccionaron veinte muestras de un chircal de producción artesanal. A las muestras se les aplicaron ensayos destructivos y no destructivos, para obtener las propiedades de los ladrillos y los resultados se compararon con la normatividad colombiana. Los resultados de las muestras del chircal y de viruta son, en absorción inicial oscilan entre 0.25 y 0.35 g/cm<sup>2</sup>/min con valor promedio de 0,34 g/cm<sup>2</sup>/min, y 0.21 y 0.79 g/cm<sup>2</sup>/min con promedio de 0,45 g/cm<sup>2</sup>/min, respectivamente, superior a lo establecido en la norma de 0.25 g/cm<sup>2</sup>/min. En absorción final están entre 14.74 % y 16.30% con promedio de 15.30 %, y 14.64 y 16.91 % con promedio de 15.90 %, respectivamente, superior a la norma para mampostería no estructural interior y exterior de 17,30 % y 13%, respectivamente. La resistencia oscila entre 2.83 y 3.04 MPa con promedio de 2.93 MPa, y 3.55 y 28.26 MPa con promedio de 13.51 MPa, no cumple las muestras del chircal inferior a 14 MPa de la norma. Los resultados de las muestras del chircal son el producto de una mezcla deficiente, proceso irregular de trituración artesanal y cocción, además presentan alto grado de vulnerabilidad a la compresión. Mientras que las de viruta aumentaron su resistencia a la compresión.

**Palabras clave:** Composición química; Preparación de muestras; producción artesanal; ensayos; control de calidad.

**Keywords:** Chemical composition; Sample preparation; Handmade production; Assays; Quality control.



## DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN DE LAS VARIABLES DE TEMPERATURA, PRESIÓN Y PH EN UN BIODIGESTOR ANAERÓBICO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE DESECHOS AGRÍCOLAS PRODUCIDOS EN LA ZONA RURAL DE OCAÑA

DEVELOPMENT OF A MONITORING SYSTEM FOR TEMPERATURE, PRESSURE AND PH VARIABLES IN AN ANAEROBIC BIODIGESTER, THROUGH THE ANALYSIS OF BIOGAS PRODUCTION FROM AGRICULTURAL WASTE PRODUCED IN THE RURAL AREA OF OCAÑA

Wilson Antonio Sánchez Hernández<sup>1</sup>, Liceth Sánchez Hernandez<sup>2</sup>, Jhon Arévalo Toscano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Popular de Cesar seccional Aguachica, Colombia, wilsonsanchez@unicesar.edu.co

<sup>2,3</sup> Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

Colombia enfrenta una problemática ambiental producida por el crecimiento poblacional en zonas de alto impacto para el medio ambiente, especialmente, en lo relacionado al aumento de la cantidad de residuos agrícolas y orgánicos. La metodología utilizada es mediante la construcción del biodigestor y evaluar la producción de biogás para identificar algunos parámetros importantes en el proceso de generación. Esta integración busca soluciones que, a su vez, aborden los problemas derivados de la explotación y extracción de gases en el proceso, mediante un equilibrio de energía que se evalúa al analizar los residuos biosólidos generados por actividades agropecuarias.

Esta investigación se enfoca en un sistema de supervisión que permita analizar, a través de un VI en LabVIEW, las variables claves de temperatura, presión y humedad en el análisis del equilibrio de energía del biodigestor. El objetivo principal es regular la carga orgánica proveniente de componentes agropecuarios, que suele liberarse directamente en cursos de agua y campos al aire libre. Este VI permitió evidenciar los valores de presión que oscilaban entre 0,8 a 1 PSI, con dichos valores se pudo verificar el aumento de biogás producido de acuerdo a la cantidad de biomasa utilizada y el Ph oscila alrededor de 0,6 a 0,8 para mantener el microorganismo produciendo biogás y que la temperatura aumenta por el tiempo entre 35 a 40 °C, contribuyendo a una mayor eficiencia y equilibrio de energía, permitiendo un impacto positivo en el medio ambiente y un gran aporte para el proceso del país con la transición energética.

**Palabras clave:** biodigestor; instrumento virtual; cambio climático; contaminación.

**Keywords:** biodigester; virtual instrument; climate change, pollution.



## **EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL BIOETANOL OBTENIDO A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA ESPECIE COFFEA ARÁBICA DE LA VEREDA LAS ACACIAS EN PUEBLO NUEVO, NORTE DE SANTANDER; PARA AUMENTAR LA SOSTENIBILIDAD DEL BENEFICIADERO** **PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF BIOETHANOL OBTAINED FROM THE MUCILAGE OF THE COFFEA ARABICA SPECIES FROM THE VILLAGE OF LAS ACACIAS IN PUEBLO NUEVO, NORTE DE SANTANDER; TO INCREASE THE SUSTAINABILITY OF THE MILL**

Carolina Abril Carrascal<sup>1</sup>, Nixon Fernando Guerrero Carreño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, cabrilc@ufpso.edu.co*

<sup>2</sup>*Clean World NIAN S.A.S., Colombia*

El presente proyecto se desarrolla con CWN S.A.S. (Clean World Nian S.A.S.), empresa que busca ser económica, social y ambientalmente sostenible, mediante el fortalecimiento de sus capacidades de investigación, desarrollo e innovación en el área de recolección y aprovechamiento de residuos sólidos. Para identificar sus necesidades, se construyó una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) con ayuda de sus colaboradores, la cual reflejó cuatro aspectos a tratar: poca disponibilidad de equipos tecnológicos, falta de recurso humano con conocimiento específico, pocas alternativas de aprovechamiento de los residuos y falta en la claridad de un plan estratégico y modelo de negocio. Posterior a ello, se propusieron diferentes soluciones que involucraran: la transformación de los residuos con menor aprovechamiento y el mejoramiento de los procesos que ya existen en la empresa; actualmente se trabajan soluciones para polímeros como el HDPE (polietileno de alta densidad) y el PP (polipropileno), vidrio y cartón de último uso. De forma paralela, con ayuda de programas como “Mi plante pa’ lante” de la alcaldía local y Fondo emprender del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), se estructura el plan de negocio de la microempresa para fortalecer su rentabilidad. Hasta el momento, se ha estudiado: la pirolisis como alternativa de transformación del plástico en combustible, la fabricación de recipientes de vidrio a partir de botellas recicladas y la elaboración de paneles aglomerados a base de la pulpa del cartón de último uso. Se espera que sea posible la implementación de cada una de estas iniciativas y puedan generar el impacto buscado en la sostenibilidad de la empresa.

**Palabras clave:** sostenibilidad; reciclaje, modelo de negocio, vidrio, cartón; plástico.

**Keywords:** sustainability; recycling; business model; glass; cardboard; plastic.





# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO AUTOSOSTENIBLE PARA LA EMPRESA CWN S.A.S EN OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

### DEVELOPMENT OF NEW MATERIALS FROM SOLID WASTES AND A SELF-SUSTAINABLE BUSINESS MODEL IMPLEMENTATION FOR CWN S.A.S IN OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Carolina Abril Carrascal<sup>1</sup>, Nixon Fernando Guerrero Carreño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, [cabrile@ufpso.edu.co](mailto:cabrile@ufpso.edu.co)

<sup>2</sup>Clean World NIAN S.A.S., Colombia

El presente proyecto se desarrolla con CWN S.A.S. (Clean World Nian S.A.S.), empresa que busca ser económica, social y ambientalmente sostenible, mediante el fortalecimiento de sus capacidades de investigación, desarrollo e innovación en el área de recolección y aprovechamiento de residuos sólidos. Para identificar sus necesidades, se construyó una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) con ayuda de sus colaboradores, la cual reflejó cuatro aspectos a tratar: poca disponibilidad de equipos tecnológicos, falta de recurso humano con conocimiento específico, pocas alternativas de aprovechamiento de los residuos y falta en la claridad de un plan estratégico y modelo de negocio. Posterior a ello, se propusieron diferentes soluciones que involucraran: la transformación de los residuos con menor aprovechamiento y el mejoramiento de los procesos que ya existen en la empresa; actualmente se trabajan soluciones para polímeros como el HDPE (polietileno de alta densidad) y el PP (polipropileno), vidrio y cartón de último uso. De forma paralela, con ayuda de programas como “Mi plante pa’ lante” de la alcaldía local y Fondo emprender del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), se estructura el plan de negocio de la microempresa para fortalecer su rentabilidad. Hasta el momento, se ha estudiado: la pirolisis como alternativa de transformación del plástico en combustible, la fabricación de recipientes de vidrio a partir de botellas recicladas y la elaboración de paneles aglomerados a base de la pulpa del cartón de último uso. Se espera que sea posible la implementación de cada una de estas iniciativas y puedan generar el impacto buscado en la sostenibilidad de la empresa.

**Palabras clave:** sostenibilidad; reciclaje, modelo de negocio, vidrio, cartón; plástico.

**Keywords:** sustainability; recycling; business model; glass; cardboard; plastic.



## DISEÑO DE UN LAZO DE CONTROL DIFUSO PARA UN SISTEMA DE POSICIONAMIENTO DE UN PANEL SOLAR, CON FINES DE MANTENER UN PUNTO CON MÁXIMA CAPTURA DESIGN OF A FUZZY CONTROL LOOP FOR A SOLAR PANEL POSITIONING SYSTEM TO MAINTAIN A POINT WITH MAXIMUM CAPTURE

Ing. Yeison Alejandro Niño Santos<sup>1</sup>, MSc. Oscar Manuel Duque Suarez<sup>2</sup>, MSc. July Andrea Gomez Camperos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Facultad de ingenierías y arquitectura, Programa de ingeniería mecatrónica, Colombia, E-mail: yeisonalejandr01324@gmail.com

<sup>2</sup>Universidad de Pamplona, Facultad de ingenierías y arquitectura, Programa de ingeniería mecatrónica, Colombia, E-mail: omduque@unipamplona.edu.co.

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia, Email: jagomezc@ufpso.edu.co

En el proyecto se diseñó un Lazo de Control Difuso para un Sistema de Posicionamiento de un Panel Solar, con Fines de Mantener un Punto de Máxima Captura. Para ello se inició con una investigación de los antecedentes de las estructuras mecánicas más utilizadas de los seguidores solares, seguido de esto se seleccionó los sistemas de comunicación que mejor cumplen las funciones estipuladas por criterios de comunicación, también se analizaron las técnicas de sensado más utilizadas en estos sistema y junto a los criterios de control poder seleccionar los sensores que se instalaron en matrices impresas en 3D, con el fin de procesar la luz solar en señales de respuesta de los sensores, siguiendo con un análisis y selección de los dispositivos que más satisfagan las especificaciones técnicas; se diseñó y realizo dos prototipos de seguidores solares idénticos a escala, en el cual uno está controlado por el método de carta solar y el otro a través de un controlador de estructura difusa, los cuales fueron sometidos a pruebas de alrededor de 10 horas, con el fin de comparar ambos sistemas de control, para así concluir en cada uno sus ventajas y desventajas. Por último, se diseñó y realizo un seguidor solar a mayor escala, en el cual se realizaron distintos análisis que permitieron dar una mayor robustez y aún más importante disminuir las pérdidas de energía por factores como lo son la baja intensidad de radiación UV y las condiciones climáticas (nubes).

**Palabras clave:** control difuso; carta solar; sistema de posicionamiento solar; ángulo óptimo; control abierto; control cerrado; sensado y sistemas de comunicación.

**Keywords:** fuzzy control; solar chart; solar positioning system; optimal angle, open control, closed control; sensing and communication systems.



## **PREDICCIÓN DE PATRONES DE FLUJO BIFÁSICO ACEITE - AGUA EN TUBERÍAS HORIZON- TALES MEDIANTE REDES NEURONALES TIPO TRANSFORMER** **PREDICTION OF TWO-PHASE OIL-WATER FLOW PATTERNS IN HORIZONTAL PIPELINES USING TRANSFORMER NEURAL NETWORKS**

Leider Quintero Arias<sup>1</sup>, Carlos Mauricio Ruiz Díaz<sup>2</sup>, Jorge Humberto Trujillo Santiago<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia, lquinteroar@ufpso.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad de São Paulo, Brasil*

Un flujo bifásico está constituido por dos fluidos inmiscibles que componen las dos fases físicamente diferenciables, este fenómeno se presenta en el transporte de petróleo donde es mezclado con agua para reducir el costo de potencia de bombeo. Esta mezcla inmiscible de otro fluido de menor viscosidad con el petróleo, genera estructuras reológicas complejas denominadas patrones de flujo, el objetivo de este estudio es determinar el tipo de patrón de flujo generado mediante predicciones realizadas utilizando una técnica de inteligencia artificial que deriva en una alternativa viable para una posible aplicación en la industria Oil & Gas. Para ello, se estructuró una base de datos de 2146 muestras a partir de la literatura existente, se desarrolló un modelo predictivo basado en la arquitectura de una red neuronal tipo Transformer y se efectuaron comparaciones de las predicciones obtenidas con el modelo y datos de referencia. La red neuronal tipo transformer se entrenó y evaluó obteniéndose una exactitud máxima por este modelo durante el entrenamiento y la validación de 96.4 % y 90.9 %, respectivamente.

**Palabras clave:** patrón de flujo; tubería horizontal; red neuronal; aceite - agua.

**Keywords:** flow pattern; horizontal pipelines; neural network; oil - water.



## **BIOCOMPUESTOS A BASE DE FIBRA DE FIQUE: UN ENFOQUE SOSTENIBLE PARA LA FABRICACIÓN DE MUEBLES** FIQUE FIBER BASED BIOCOMPOSITES: A SUSTAINABLE APPROACH FOR FURNITURE MANUFACTURING

Wilman Carrero<sup>1,2</sup>, Juan León<sup>2</sup>, Claudia Tavera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo GIEMA, Universidad Industrial de Santander, Colombia

<sup>2</sup>Grupo Vertnova S.A.S, Colombia, [gerencia@grupovertnova.com](mailto:gerencia@grupovertnova.com)

El cambio climático representa una gran problemática para los humanos y la vida en general, resultado imperativo entonces el uso de materiales y métodos para producción más limpios. Los biocompuestos son materiales formados por uno o más materiales, en los que al menos una fase es biodegradable y/o de origen natural. Entre sus principales características se encuentran sus bajas emisiones de carbono equivalente, su bajo peso y su bajo coste. En la actualidad, el ecodiseño, y la promoción de materiales sostenibles son fundamentales en la búsqueda de prácticas responsables y sostenibles en la industria, lo que convierte a los materiales biocompuestos en una materia prima potencial para cumplir estas expectativas del mercado. Colombia es el mayor productor mundial de la fibra natural de fique (género “Furcraea”), con una producción anual de aproximadamente 30.000 toneladas. Su mayor aplicación es la fabricación de bolsas de café y artesanías. A pesar de esto, el potencial de esta fibra en aplicaciones innovadoras que requieran altos desempeños aún no ha sido plenamente explorado. En este trabajo, los autores investigan las propiedades mecánicas de un biocompuesto a base de fique, con aplicación en la fabricación de una silla. El trabajo utiliza métodos numéricos, así como un marco experimental, realizando un diseño de experimentos factorial en los que el tratamiento químico y los procesos de fabricación son las variables. Los resultados muestran que la alcalinización mejora en gran medida la rigidez y resistencia de los biocompuestos a base de fique, además el método de fabricación con peor desempeño fue el laminado manual, debido a la tendencia a producir más vacíos y menor fracción volumétrica de fibra.

**Palabras clave:** fibras naturales; manufactura; materiales compuestos; caracterización mecánica.

**Keywords:** natural fibers; manufacture; composite materials; mechanical characterization.



# 10<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ESTUDIO DE PROPIEDADES MECÁNICAS CON EL PROPÓSITO DE EVITAR IMPERFECCIONES EN JUNTAS METÁLICAS SAE 1020 STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES WITH THE PURPOSE OF AVOIDING IMPERFECTIONS IN SAE 1020 METAL JOINTS

Kevin Adrián Sánchez Angarita<sup>1</sup>, José Luis Lázaro Plata<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, [kasanchezan@ufpso.edu.co](mailto:kasanchezan@ufpso.edu.co)

La soldadura es uno de los principales procesos para la construcción de estructuras y la calidad de las uniones soldadas tiene un impacto directo en la fiabilidad de estas estructuras. Sin embargo, como producto de una mala manipulación del proceso de soldadura en la unión soldada surge el deterioro de la tenacidad y la fisura en frío, observando la aparición de defectos en regiones críticas de la unión soldada. Esta investigación tiene como propósito analizar las propiedades mecánicas de las juntas soldadas, con la finalidad de reducir los defectos presentes en las uniones soldadas. Se ubicaron los cordones de soldadura en el medio de dos placas metálicas planas de acero de acero SAE 1020 y de forma continua mediante soldadura por arco con electrodo metálico revestido utilizando los parámetros de soldadura con valores de 75, 90 y 105 amperes. De acuerdo con normativas de la ASTM E18 se registraron valores de dureza y con la ASTM E8 se tomaron valores de ensayos de tracción. La relación entre la microestructura y el comportamiento mecánico permitió observar que existe relación con juntas limpias y de buen aspecto. Asimismo, los defectos como mordeduras y fisuras deben evitarse en las uniones soldadas a fin de obtener una junta de excelente calidad.

**Palabras clave:** acero; soldadura; posición; perfil.

**Keywords:** steel; welding; position; profile.



## MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA VIRUTA DE ALUMINIO A6061 ALEADO CON NANOTUBOS DE CARBONO EN FUNDICION POR IRRADIACION DE MICROON- DAS

### IMPROVEMENT OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINIUM CHIP A6061 ALLOYED WITH CARBON NANOTUBES IN MICROWAVE IRRADIATION SMELTING

N Y Pérez-Rangel<sup>1</sup>, E Flórez-Solano<sup>2</sup>, L M Hoyos-Palacio<sup>3</sup>, J A Carlos-Cornelio<sup>4</sup>, H V Martínez-Tejada<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ingeniería/Ingeniería Mecánica, Grupo de Investigación INGAP/Semilero de Investigación DETIMEC, Ocaña, Colombia, {nperezr; enflorezs}@ufpso.edu.co.

<sup>3</sup> Doctorado, Universidad Pontificia Bolivariana, Grupo de Investigación Biología de Sistemas, Medellín, Antioquia, Colombia, lina.hoyos@upb.edu.co.

<sup>4</sup> Doctorado, Universidad Pontificia Bolivariana, Tribology and Surfaces Group, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia and Departamento de Investigación y Desarrollo, BYCSA S. A, Medellín, Antioquia, Colombia, jesusccornelio@bycsa.co.

<sup>5</sup> Doctorado, Universidad Pontificia Bolivariana, Department of Mechanical Engineering, Medellín, Antioquia, Colombia, hader.martinez@upb.edu.co.

El aluminio es un material metálico que tiene diversas aplicaciones en el mercado comercial por su buena relación resistencia/peso, con amplios usos en la alimentación, automoción, aeroespacial, entre otros; el aluminio se clasifica de la serie 1 a la serie 8, con propiedades mecánicas específicas para cada categoría. El aluminio de la serie 6 es uno de los más utilizados debido a sus propiedades mecánicas, esto se debe a que es un aluminio que se utiliza más en el sector de materiales de construcción, eléctricos, tuberías y productos recreativos, porque es un material que se puede extrudir. Dentro de los procesos de fabricación de piezas encontramos el mecanizado, que se lleva a cabo por astillado, para obtener como resultado la parte requerida, este producto de viruta del proceso de mecanizado varía entre 10 - 90 % dependiendo de lo que se está fabricando; este proyecto busca alea con nanotubos de carbono la viruta de aluminio A6061 que se produce en las industrias metalúrgicas, todo ello con el fin de poder disponer de un aluminio con mayor dureza y en condiciones de poder suplir una necesidad dentro del mercado laboral mediante fundición por microondas, lo cual se realizara con la implementación de horno microondas convencional en un proceso de fundición rápida que permite contribuir a la mitigación del impacto ambiental y la preservación del medio ambiente con técnicas de procesamiento de fundición más eficientes y económicamente sostenibles con menos tiempo de fundición con respecto a otros métodos de fundición convencionales.

**Palabras clave:** aluminio 6061; fundición; irradiación de Microondas; eficiencia energética; nanotubos de carbono.

**Keywords:** aluminum 6061; smelting; microwave irradiation; energy efficiency; carbon nanotubes.



## Programa de Ingeniería Civil

### INCIDENCIA DE LA HUMEDAD DE COMPACTACIÓN EN LOS VALORES DE ÍNDICE DE SOPORTE CBR INFLUENCE OF COMPACTION MOISTURE CONTENT ON CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) VALUES

V Quintero-Marin<sup>1</sup>, L Trigos-Carrascal<sup>1</sup>, RJ Gallardo-Amaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación GIGMA, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.

E-mail: {vquinterom, ltrigosc, rjgallardo}@ufpso.edu.co

La prueba de CBR (Californian Bearing Ratio) evalúa la resiliencia del suelo como subrasante o base en condiciones controladas de humedad y densidad. Por tanto, en este trabajo de investigación se abordó el impacto de la humedad de compactación en los valores de CBR en un suelo cohesivo y uno granular. Inicialmente se caracterizó físicamente los suelos (granulometría, plasticidad, relaciones de humedad-densidad). Posteriormente, se realizaron 10 ensayos de CBR con dos repeticiones, compactando los suelos con diferentes humedades por encima y por debajo de la humedad óptima del Proctor modificado. Los resultados mostraron disminuciones significativas en los valores de CBR del suelo cohesivo para humedades de 19.5% y 22.5% en comparación con la humedad óptima de 16.5%, mientras que para humedades por debajo, 10.5% y 13.5% aumentaron la capacidad de soporte del suelo. En suelos granulares, se observó una disminución drástica en todos los niveles de humedad analizados, obteniendo el mejor CBR con una humedad óptima de 7.5%, sin embargo, humedades por debajo de la óptima son más viables en comparación a humedades superiores. En el caso de suelos cohesivos, las humedades por encima de la óptima disminuyeron drásticamente el CBR entre un 41% y 79%. En el suelo granular, se observó una disminución entre un 16.58% y 70.18% en la capacidad de soporte, por tanto, los resultados obtenidos indican la importancia de los controles al proceso de compactación, dado que compactar con humedades por debajo o por encima de la óptima modifica sustancialmente la relación de soporte del suelo.

**Palabras clave:** CBR, contenido de humedad; suelo granular; suelo cohesivo.

**Keywords:** CBR; moisture content; granular soil; cohesive soil



## ANÁLISIS DE LAS ONDAS DE CORTE EN DEPÓSITOS ALUVIALES COMO APOORTE PARA ESTU- DIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA EN LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER ANALYSIS OF SHEAR WAVES IN ALLUVIAL DEPOSITS AS A CONTRIBUTION TO SEISMIC MICRO- ZONING STUDIES IN THE MUNICIPALITY OF OCAÑA NORTE DE SANTANDER

RJ Gallardo-Amaya<sup>1</sup>, LF Ortega-Lozano<sup>1</sup>, J Coronel-Rojas<sup>1</sup>, AA Macgregor-Torrado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación GIGMA, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña,  
Colombia, E-mail: {rjgallardo, lfortegal, jcoronelr, aamacgregort}@ufps.edu.co

El perfil de suelo y la velocidad de onda cortante ( $V_s$ ), son indicadores necesarios para un el análisis de microzoni-  
ficación sísmica. En este contexto, esta investigación se centró en la determinación de perfiles de velocidad de onda  
cortante en un sector ubicado en los predios de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, donde se encuen-  
tran depósitos aluviales del río Algodonal. Estos perfiles de velocidad fueron determinados mediante la realización  
de ensayos geofísicos activos como el método MASW (Análisis multicanal de ondas superficiales). La metodología  
implementada en la verificación del perfil geológico, selección de sitios de ensayo, la adquisición de datos mediante  
líneas de 115 m de longitud y geófonos espaciados cada 5 m para obtener información en un perfil no inferior a 30  
m de profundidad y posterior procesamiento de la información. Los resultados indicaron la presencia de un perfil  
geológico compuesto por materiales aluviales en superficie, posiblemente sedimentarios entre los  $x$  y  $x$  m de profun-  
didad y posiblemente ígneos a partir de esta profundidad, con velocidades de onda cortante entre  $x$  y  $x$ ,  $x$  y  $x$ ,  $x$  y  $x$   
respectivamente. Para las diferentes líneas MASW realizadas, se obtuvo un valor de velocidad de onda de corte para  
los primeros 30 m del perfil de suelo de entre los 371.98 m/s y 355.67 m/s, clasificando el tipo de suelo entre la cate-  
goría C (valores entre 760 m/s y 360 m/s) y D (valores entre 360 m/s y 180 m/s) según literal A.2.4.4 del Reglamento  
Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

**Palabras clave:** Onda de corte; métodos geofísicos; MASW; perfil de suelo.

**Keywords:** MASW; Shear wave; geophysical methods; seismic microzoning; surface waves.





## OXIDACIÓN AVANZADA Y PROCESOS BIOLÓGICOS COMO TECNOLOGÍA EMERGENTE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA CONTAMINADA CON AGROQUÍMICOS ADVANCED OXIDATION AND BIOLOGICAL PROCESSES AS EMERGING TECHNOLOGY FOR TREATMENT OF AGROCHEMICAL CONTAMINATED WATER

Soto-Verjel Joseph<sup>1</sup>, Maturana-Córdoba Aymer<sup>2</sup>, Villamizar Salvador<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental – Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambiental (IDEHA) – Universidad del Norte, Colombia, jwsoto@uninorte.edu.co

<sup>2,3</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental – Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambiental (IDEHA) – Universidad del Norte, Colombia

La contaminación ambiental de fuentes hídricas por el uso de agroquímicos en los cultivos para la producción agrícola es una problemática actual relevante, debido a que son consideradas sustancias tóxicas que persisten en el ambiente, no se degradan por procesos naturales y sus mecanismos de eliminación bajo procesos convencionales son muy lentos o casi nulos. Esta investigación tuvo como propósito consolidar las técnicas avanzadas para el tratamiento de las matrices de agua superficial contaminadas con agroquímicos, desde la tecnología de acoples entre Procesos de Oxidación Avanzada (POAs) y procesos biológicos. Se desarrolló un análisis bibliométrico en bases de datos indexadas, teniendo como resultado un mapa de co-ocurrencia que permitió identificar las palabras claves más relevantes para el desarrollo de la ecuación de búsqueda explícita que permitió consolidar las investigaciones. Los hallazgos encontrados se relacionaron con los POAs: Fenton, foto-Fenton solar y UV, fotocatalisis heterogénea, electrocatalisis y ozonización, acoplados a sistemas biológicos avanzados como: reactor discontinuo secuencial (SBR), bioreactor de membranas (MBR); y procesos convencionales. A partir del análisis de los sistemas evaluados, se concluyó que la mineralización completa de los contaminantes en los POAs es muy costosa y que es importante conocer los mecanismos de degradación de cada compuesto, ya que la tecnología de acople contribuye a reducir significativamente los costos asociados, potenciando los sistemas biológicos al disminuir la toxicidad y mejorar la biodegradabilidad; sujeto a esto, el efluente proveniente del acople es un agua de calidad para reúso, considerándose un factor crucial en el sector agrícola.

**Palabras clave:** agroquímicos; oxidación avanzada; procesos biológicos; acople; aguas residuales.

**Keywords:** agrochemicals; advanced oxidation; biological processes; coupling; wastewater.



## ANALISIS CUANTITATIVO EN LA PLANEACION DE PRESUPUESTOS DE OBRA BASADO EN RIESGOS PARA IMPREVISTOS DEL PROYECTO: ESTUDIO DE CASO QUANTITATIVE ANALYSIS IN RISK-BASED CONSTRUCTION BUDGET PLANNING FOR PROJECT CONTINGENCIES: CASE STUDY

P N Angarita Uscategui<sup>1</sup>, R J Gallardo Amaya<sup>2</sup>, N Afanador Garcia<sup>3</sup>, M A Álvarez Bayona<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Grupo de Investigación en Construcción Geotecnia y Medio Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia, {pnangarita, rjgallardo, maalvarezb}@ufps.edu.co

<sup>3</sup> Grupo de Investigación en Tecnología y Desarrollo e Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia, nafanador@ufps.edu.co

Los presupuestos en obra han sido objeto de atención por diferentes investigadores debido a los sobrecostos y tiempos asociados en los proyectos de construcción; muchos de estos generan incertidumbre a los constructores y empresas a cargo de su planeación y ejecución. Los costos indirectos de los imprevistos están asociados a los riesgos del proyecto a ejecutar, una adecuada planeación de los mismos, basados en riesgos; hace que se reduzca notablemente los costos de los mismos y disminuya los sobrecostos en los proyectos. El análisis cuantitativo de los presupuestos a través de metodologías como lo es, P.M.I (Project Management Institute) a través de su guía en fundamentos Project Management Body of Knowledge (PMBOK); ayudan a la gestión de los riesgos asociados a los imprevistos los cuales se correlacionan a la gestión de reserva del proyecto; esta metodología fue usada en el análisis cuantitativo de un presupuesto de obra de un proyecto en estudio, donde la empresa asumió el 10% de los imprevistos; el proceso comenzó con la identificación de riesgos conocidos, luego con un análisis cualitativo para ponderar los de mayor severidad; por último el análisis cuantitativo a través de una simulación de Montecarlo con 10.000,00 escenarios posibles. El análisis de reserva arrojó que los imprevistos debían reducirse al 5,46%, lo que permitió a la empresa realizar una distribución de los mismos; reduciendo notablemente la propuesta económica. El desarrollo de este tipo de metodologías aplicadas a los presupuestos de obra, mejora notablemente la estimación de los costos; reduciendo los montos y acercándose más a la realidad de los mismos.

**Palabras clave:** análisis cuantitativo; gestión de riesgos; simulacion de montecarlo; proyecto de construcción.

**Keywords:** quantitative analysis; risk management; Monte Carlo simulation; construction project.



## ANÁLISIS EXERGÉTICO A TRATAMIENTOS DE AGUA RESIDUAL COMPLEJA, CASO DE ESTUDIO: LIXIVIADO EXERGETIC ANALYSIS OF COMPLEX WASTEWATER TREATMENT, CASE STUDY: LEACHATE

Salvador Villamizar<sup>1</sup>, Aymer Maturana-Córdoba<sup>2</sup>, Joseph Soto-Verjel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental – Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambiental (IDEHA) – Universidad del Norte, Colombia, jwsoto@uninorte.edu.co

<sup>2,3</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental – Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambiental (IDEHA) – Universidad del Norte, Colombia

Con el fin de garantizar un equilibrio entre la sostenibilidad ambiental y técnico-económica de los tratamientos de agua residual, se hace necesario de metodologías que garanticen sinergia entre ambos componentes y no sesguen los resultados hacia uno de estos. Dado lo anterior, surge como alternativa el análisis exergético, que homogeniza en unidades de energía la eficiencia del tratamiento, consumo de recursos y residuos generados. El proyecto desarrolló un modelo que evalúa con exergía el desempeño de tratamiento de agua residual, caso de estudio: lixiviado. Metodología en 3 etapas: 1. Base bibliográfica; 2. Alternativa metodológica de análisis exergético; 3. Evaluación del desempeño. Como resultado, se obtuvo que los análisis exergéticos han sido usados en producción de energía, termoeléctricas y desalación, pero pocas aplicaciones en agua residual, usándose solo en plantas municipales. Subsecuentemente, se estableció el modelo general para sistemas de tratamiento, iniciando por limpiar datos de cada proceso (consumo de recursos, propiedades de flujos, residuos y condiciones del sistema). Posteriormente, se establecieron dos alternativas metodológicas según el ambiente de referencia que conlleva al uso de exergía de formación o contribución. Finalmente, se evaluó exergéticamente el desempeño. Como conclusión de la implementación sobre lixiviado, se obtuvo que un proceso de coagulación-floculación FeCl<sub>3</sub> 1-13 g/L, evidenció exergía destruida entre 1,21-2,26 kJ/L. Además, los análisis deben considerarse según los objetivos del proceso, dado el resultado de eficiencia exergética, donde la unidad que mayor valor obtuvo (88%) mostró la menor remoción de turbidez y DQO <20%, ofreciendo un efluente no apto para tratamientos posteriores.

**Palabras clave:** analisis exergetico; ambiente de referencia; indicadores exergoambientales.

**Keywords:** exergy analysis; reference environment; exergoenvironmental index



## DESARROLLO DE BIOADSORBENTES A PARTIR DE CASCARILLA DE ARROZ Y TALLO DE MAÍZ PARA LA ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES DE AGUAS RESIDUALES DEVELOPMENT OF BIOADSORBENTS FROM RICE HUSKS AND CORN STALKS TO REMOVE NUTRI- ENTS FROM WASTEWATER

José Lugo-Arias<sup>1,2</sup>, Carlos Barraza Heras<sup>2</sup>, Sandra Bibiana Vargas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Norte, Colombia, [jllugo@uninorte.edu.co](mailto:jllugo@uninorte.edu.co); [joselugoarias@gmail.com](mailto:joselugoarias@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

<sup>3</sup>Universidad de Cundinamarca seccional Girardot, Colombia

En la presente investigación, se desarrollaron bioadsorbentes a partir de dos residuos agroindustriales: cascarilla de arroz y tallo de maíz para eliminar Nutrientes de aguas residuales. Estos biomateriales se prepararon en el laboratorio de la Universidad del Norte de Barraquilla (Colombia) en dos presentaciones: 1) biomasa únicamente lavada y secada y 2) biochar. Luego, se ejecutaron pruebas de adsorción en lotes empleando Beaker de 300 ml durante 48 horas de contacto agitando a 150 rpm, con una dosis respectiva de 1 g/L cascarilla de cascarilla y tallo de maíz en soluciones acuosas individuales de Nitratos. Con la finalidad de determinar la eficiencia de los adsorbentes propuestos y el tiempo de equilibrio, se midieron las concentraciones iniciales de Nitratos (empleando una concentración baja entre 1 y 10 mg/L y otra alta de 100 mg/L) así como en varios intervalos de tiempo. Se encontró que para los dos bioadsorbentes evaluados, el tiempo de equilibrio fue de 4 horas. La eficiencia de la cascarilla de arroz para la eliminación de Nitratos en soluciones sintéticas en agua destilada osciló entre 10 y 88%, mientras que la del tallo de maíz entre 40 y 70%. Estos resultados son prometedores para considerar estos adsorbentes para eliminar Nitratos de aguas residuales municipales e industriales, destacando que no alteran el pH del agua, ya que se mantuvo cercano a la neutralidad en todo el proceso (pH $\approx$ 7), generando un beneficio ambiental y económico al proteger la vida acuática, así como reduciendo el costo operativo asociado a procesos de neutralización.

**Palabras clave:** cascarilla de arroz; tallo de maíz; eliminación de nutrientes; aguas residuales.

**Keywords:** rice husk; corn stalk; nutrient removal; wastewater.



## DESARROLLO DE UN MODELO DE TRANSPORTE Y DESTINO DE PFA'S EN AGUAS SUPERFICIALES, CASO DE ESTUDIO: CUENCA BAJA DEL RIO MAGDALENA DEVELOPMENT OF A MODEL FOR THE TRANSPORT AND DISPOSAL OF PFAS IN SURFACE WATERS, CASE STUDY: LOWER MAGDALENA RIVER BASIN

Ciro Andrey Martinez Ovallos<sup>1</sup>, Aymer Maturana Cordoba<sup>2</sup>, Farit Adilson Diaz<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad del Norte, Colombia, [ociro@uninorte.edu.co](mailto:ociro@uninorte.edu.co)

El trabajo desarrollado aborda la fase inicial de la elaboración de un modelo que represente el patrón espacio temporal para el transporte y destino de los compuestos químicos sintéticos conocidos como ácidos de perfluoroalquilo (PFA'S) sobre la cuenca baja del río Magdalena para la representación de escenarios realistas del comportamiento de dichos contaminantes en la matriz acuática y su interacción con el entorno. Inicialmente se hizo una recopilación exhaustiva respecto del estado del arte, identificando que la presencia de contaminantes emergentes (CE) en cuerpos de agua ha sido motivo de preocupación debido a los potenciales efectos perjudiciales de estos contaminantes para la salud humana y el medio ambiente. Entre los CE, los perfluoroalquilos y polifluoroalquilos han ganado especial atención debido a su amplia distribución y persistencia en el medio ambiente. Así mismo, se identificó que para los diferentes modelos de transporte en medios acuático, es esencial conocer sus fuentes, vías y destinos y, principalmente las interacciones subyacentes con el medio ambiente circundante, adicionalmente requieren de monitoreo in situ, experimentos de laboratorio para derivar parámetros cinéticos y modelado numérico. En este orden de ideas esta primera fase concluyó que los parámetros de transporte no están lo suficientemente documentados en la literatura. Al igual que los parámetros relacionados con la degradación de las PFA'S que dependen en gran medida de las interacciones con las propiedades del suelo y del agua, como la temperatura, el pH y la fuerza iónica, así como de las condiciones biogeoquímicas.

**Palabras clave:** fenomenos de transporte; PFAS; contaminantes emergentes; calidad del agua.

**Keywords:** transport phenomena; PFAS, emerging contaminants, water quality.



## LOS CONVERTIDORES DE ENERGÍA DEL OLEAJE WEC'S CON USO POLIVALENTES PARA MITIGAR LA EROSIÓN COSTERA EN COMUNIDADES AISLADAS WEC'S MULTIPURPOSE WAVE ENERGY CONVERTERS TO MITIGATE COASTAL EROSION IN ISOLATED COMMUNITIES

Yeison Berrio Arrieta<sup>1,2</sup>, Germán Rivillas-Ospina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Norte, Colombia, yeisonb@uninorte.edu.co; ymberrio@uniguajira.edu.co

<sup>2</sup>Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia

En la presente investigación se desarrollaron simulaciones numéricas de matrices de convertidores de energía del oleaje (WECs) cerca de la costa con el fin de identificar el rol en la dinámica y transporte de sedimentos. Se implementó un método numérico acoplado para cuantificar la influencia del clima marítimo con los mecanismos de evolución de la costa a nivel morfodinámico, a través de la instalación de un conjunto de dispositivos WaveCat, y valorar así los procesos de transformación del oleaje. El efecto disipativo de la matriz WEC en la propagación oleaje local fue estimado con los modelos Delft-3D y XBeach. El primero caracteriza la extracción y la transmisión de energía del oleaje a través de los WECs, mientras que XBeach captura el cambio en la dinámica de las olas debido a la presencia de los WECs. Se encontró que instalando el parque WEC más cercano a línea de costa (1.3 km) se alcanza mayor protección de la playa alcanzó con reducciones de altura de olas de hasta el 50%. Por otra parte, se evidencio que los cambios en el área de la playa seca inducidos por el parque son altamente sensibles a su posición y orientación con relación a la costa. Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron concluir que la posición y distribución del parque WEC controlan la respuesta de la playa en planta y perfil, y demostraron su efectividad para neutralizar la erosión costera asociada a actividades antrópicas en la cuenca media y baja.

**Palabras clave:** XBeach, delft-3D; hidrodinámica local; convertidores de energía del oleaje (WEC).

**Keywords:** XBeach, Delft-3D; local hydrodynamics; wave energy converters WEC's



## **VIOLENCIA, ACOSO Y PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE PÚBLICO: HACIA LA JUSTICIA EN EL TRANSPORTE Y LA INCLUSIÓN SOCIAL** **VIOLENCE, HARASSMENT AND SAFETY PERCEPTION IN PUBLIC TRANSPORT: TOWARDS TRANSPORT JUSTICE AND SOCIAL INCLUSION**

Thomas E Guerrero B<sup>1</sup>, Ignacio Tiznado Aitken<sup>2</sup>, Lake Sagaris<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Department of Civil Engineering, Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia. teguerrerob@ufps.edu.col*

<sup>2</sup>*Department of Human Geography, University of Toronto Scarborough, Canada, i.tiznadoaitken@utoronto.ca*

<sup>3</sup>*Centre for Sustainable Urban Development (CEDEUS) and Faculty of Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile, 4860 Vicuña Mackenna Santiago, Chile. lsagaris@uc.cl*

El transporte público desempeña un papel clave al proporcionar un acceso conveniente a oportunidades sociales y económicas clave para la sociedad. Al mismo tiempo, puede ser el lugar donde pueden ocurrir situaciones de violencia y acoso, lo que afecta el desarrollo, el bienestar y los hábitos de transporte de las personas, sobre todo aquellas de género femenino. Nuestro estudio toma los resultados de una encuesta (Ella Se Mueve Segura) realizada en Santiago (Chile) para explorar la violencia física y sexual en el acceso y uso del transporte público. Utilizamos modelos de regresión de tipo Cero Inflado y Regresión Logística para explorar qué características individuales están asociadas con una mayor propensión a experimentar acoso físico y acoso sexual o violación. Se ha diferenciado por tramo de viaje (acceso y salida del sistema de transporte vs experiencia en el vehículo) y tipo de modo de transporte público (autobús y metro). Los resultados de los modelos muestran que el parámetro de género es significativo para todas las estimaciones excepto para el caso de Masturbación/Metro. Sin embargo, entre quienes presenciaron la masturbación pública en el Metro, las mujeres fueron las más afectadas. El manoseo sexual durante los viajes hacia y desde paradas/estaciones y el acecho en el autobús afectaron desproporcionadamente a los jóvenes. Los viajes de trabajo revelaron una mayor probabilidad de fotografías no deseadas en Metro. Del mismo modo, los viajes más frecuentes (3-5 días/semana; 42,3% de la muestra total) aumentaron la probabilidad de experimentar todas las situaciones consideradas en este estudio.

**Palabras clave:** violencia; acoso; seguridad; transporte público; modelo poisson; regresión logística.

**Keywords:** violence; harassment; safety; public transport; poisson mode; logistic regression.



## ESTIMACIÓN DE LOS RANGOS Y DOSIFICACIONES IDEALES PARA LA APLICACIÓN DE LA SEMILLA DE MORINGA OLEÍFERA COMO COAGULANTE NATURAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON FINES DE RIEGO DE CULTIVOS

### ESTIMATION OF IDEAL RANGES AND DOSAGES FOR THE APPLICATION OF MORINGA OLEIFERA SEEDS AS A NATURAL COAGULANT FOR THE TREATMENT OF WASTEWATER FOR CROP IRRIGATION PURPOSES

Juan Carlos Gutierrez Herrera<sup>1</sup>, Dayana Milena Agudelo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad del Norte, Colombia, [Herrerajuan@uinorte.edu.co](mailto:Herrerajuan@uinorte.edu.co)

La investigación aborda el uso de semillas de Moringa Oleífera como coagulante natural en el tratamiento de aguas residuales con fines de reúso en el riego de cultivos. Se realizaron experimentos exhaustivos para determinar las dosis óptimas de este coagulante y establecer los rangos ideales de aplicación. Los resultados revelaron que la semilla de Moringa Oleífera se presenta como una alternativa eficaz y económica en la coagulación de aguas residuales, reduciendo la turbidez, color y demanda química de oxígeno en un 95%, 80% y 40% respectivamente y eliminando una variedad de contaminantes suspendidos. Las dosificaciones ideales oscilaron para la semilla en polvo entre 125mg/L y 1000mg/L, para la semilla en solución las dosificaciones oscilaron entre 15 ml/L y 25ml/L. Además, se implementó un proceso de filtración para evaluar la influencia de los sólidos suspendidos y volátiles en la demanda química de oxígeno (DQO). Se encontró que el tratamiento con semilla de Moringa Oleífera, acompañado de una filtración disminuyó significativamente todos los parámetros evaluados, con remociones para turbidez, color y DQO del 99,9%, 87% y del 70% respectivamente, lo que sugiere una mejora sustancial en la calidad del agua residual. El estudio destaca que la semilla de Moringa Oleífera es una opción ecológica y económica para tratar aguas residuales con fines de riego agrícola. Estos hallazgos son cruciales para reducir la contaminación y promover la sostenibilidad en la agricultura. En resumen, la investigación respalda la implementación de este método en la gestión de aguas residuales y los cultivos sostenibles.

**Palabras clave:** semillas de moringa oleífera; coagulante natural; tratamiento de aguas Residuales; turbidez; demanda química de oxígeno.

**Keywords:** moringa oleifera seeds; natural coagulant; wastewater treatment; turbidity; chemical oxygen demand.





## APROXIMACION PROBABILISTA AL ANALISIS DE CICLO DE VIDA PARA PENTES PROBABILISTIC APPROACH TO BRIDGE LIFE CYCLE COST ANALYSIS

Stefan Leonardo Leiva Maldonado

*<sup>1</sup>Universidad de la Salle, Colombia, sleiva@unisalle.edu.co*

Bridge life cycle cost analysis is defined as a method to assess the total cost of a bridge including not only the initial costs but also the long-term costs. It is a simple tool to use when a single project has different alternatives that fulfill the original requirements. Project cost analysis without watchful consideration of the long-term costs and full life cycle costing, could make current investment decisions that look attractive in a waste of economic resources in the future. However, most applications of this method are constrained to deterministic approaches. This limitation is not entirely attractive to decision and policy makers, who are risk averse. Probabilistic approaches to this problem are often avoided by professionals due to the lack of information and understanding of the method. In this research an easy methodology of inclusion of probabilities using Montecarlo simulations is presented. Different life cycle cost profile alternatives for each superstructure type were considered. Probability density functions were estimated for different pay items and variables. Also, a simple way of categorization and interpretation of results is presented using stochastic dominance. It is shown that deterministic and stochastic approaches have similar categorizations, however, decision makers would rely more on the stochastic results. Categorization of superstructure types for different span lengths are presented. The conclusions made could be used by professionals, contractors, decision, and policy makers to select cost-effective alternatives, that could result in budget savings.

**Palabras clave:** analisis de costo de vida; puentes; Selección de supeestructuras; perfiles de costo de vida.

**Keywords:** life cycle cost analysis; bridges; superstructure selection; life cycle profiles.



## LAS HELADAS INTERTROPICALES: UNA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE INTERTROPICAL FROSTS: A STATE OF THE ART REVIEW

Diego Fernando Ortiz Carrascal<sup>1</sup>, Diego Alejandro Guzmán Arias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Ingeniería Civil UPB, Bucaramanga-Colombia, [diego.ortiz.2020@upb.edu.co](mailto:diego.ortiz.2020@upb.edu.co),

<sup>2</sup> Docente de Planta Facultad de Ingeniería Civil UPB, Bucaramanga-Colombia.

Las heladas son un fenómeno climatológico en el cual la temperatura desciende a un valor igual o inferior a 0<sup>a</sup> C durante un lapso de tiempo mayor a ocho horas, generando cuantiosas pérdidas económicas por el daño del material vegetal presente en la capa superficial del suelo, en Colombia se presentan mayormente en la cordillera central del país, a pesar de ser un país ubicado en la zona intertropical del planeta; su estudio es importante porque de su conocimiento científico van a depender las acciones para prever y/o predecir su ocurrencia, mitigando sus impactos. Desde esta perspectiva, dada su importancia como tema de estudio, este artículo sintetiza una investigación sobre la helada intertropical, basado metodológicamente en una revisión de literatura científica en bases de datos y repositorios de publicaciones científicas de reconocido prestigio académico, las etiquetas de búsqueda fueron “heladas”, fenómenos climáticos”, “helada intertropical”; los resultados reportan que la helada intertropical es un fenómeno complejo, que en la zona ecuatorial tiene una ocurrencia frecuente generada por factores multicausales, de variabilidad climática que se han incrementado por la influencia de fenómenos del “Niño” y de la “Niña”, los cuales hacen difícil la mitigación de sus efectos especialmente en la Agricultura, lo que amerita mayor investigación desde las ciencias meteorológicas y climáticas.

**Palabras clave:** helada; impactos; mitigación de efectos; variabilidad meteorológica; zona intertropical.

**Keywords:** frost; impacts; mitigation of effects; meteorological variability; intertropical zone.



## RESISTENCIA AL CORTE DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH AFECTADA POR EL CONTENIDO DE HUMEDAD SHEAR STRENGTH OF GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH AFFECTED BY MOISTURE CONTENT

Nelson Afanador G<sup>1</sup>, Cristian Nolasco S<sup>2</sup>, Carlos Mario Piscal<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {nafanadorg, cnolascos}@ufpsa.edu.co

<sup>3</sup>Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, piscal-cm@javeriana.edu.co

Las construcciones en guadua son frecuentes y el material utilizado para la estructura principal es la guadua *Angustifolia Kunth*. La guadua como cualquier material vegetal puede contener diferentes contenidos de humedad después de su corte con fines constructivos, esto fue investigado con el fin de establecer su influencia en la resistencia al corte paralelo a la fibra. La resistencia al corte fue establecida para guaduales ubicados en los municipios de Ocaña, Convención y San Calixto departamento Norte de Santander. Estos guaduales corresponden a dos ubicados en laderas, municipio de Ocaña y dos ubicados en ronda de río, de los municipios de Convención y San Calixto, zona del Catatumbo. Fueron tomados 210 especímenes sin nudo para guaduales en ladera y 186 especímenes con nudo para guaduales en ronda de río. Se pudo establecer que, para las probetas sin nudo, los diámetros de las guaduas provenientes de ladera y ronda de río tienen varianzas iguales, pero los promedios no son iguales, es decir la prueba de hipótesis concluyó que la guadua proveniente de ladera tiene menor diámetro que las guaduas de ronda de río para probetas con nudo, y esta diferencia en los promedios fue de 15,12 mm para probetas con nudo. Esta investigación estableció que la humedad si afecta la resistencia al corte de la guadua para probetas sin y con nudo, y la diferencia entre los promedios es no despreciable estadísticamente. Además, se demostró que las guaduas provenientes de ladera tienen menor espesor que las guaduas de ronda de río, según pruebas de hipótesis aplicadas.

**Palabras clave:** catatumbo; guadua *Angustifolia Kunth*; ladera; resistencia al corte; ronda de río.

**Keywords:** catatumbo; guadua *Angustifolia Kunth*; hillside; shear strength; riparian corridors.



# Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña - Colombia  
Vigilada Mineducación

---

## FACULTAD DE INGENIERÍA

[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**Vía Acolsure, Sede el Algodonal**

Ocaña, Colombia

Código postal: 546552

Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022

PBX: (+57) (7) 569 00 8

[atencionalciudadano@ufpso.edu.co](mailto:atencionalciudadano@ufpso.edu.co)