



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

2º Congreso
Latinoamericano
de Ingeniería



MEMORIAS ACOFI

RETOS EN LA FORMACIÓN DE
INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

2019

10 al 13 de septiembre
Cartagena de Indias, Colombia





Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

2º Congreso
Latinoamericano
de Ingeniería



RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

2019

10 al 13 de septiembre
Cartagena de Indias, Colombia



CONSEJO DIRECTIVO

Presidencia

Universidad del Valle, Santiago de Cali

Carlos Arturo Lozano Moncada

Vicepresidencia

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

Roberto Carlos Hincapié

Consejeros

Universidad de Antioquia, Medellín
Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias
Universidad de la Costa, Barranquilla
Universidad de Nariño, San Juan de Pasto
Universidad del Norte, Barranquilla
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira

Jesús Francisco Vargas Bonilla
Miguel Ángel García Bolaños
Fairuz Violette Ospino Valdiris
Eduardo Delio Gómez López
Javier Páez Saavedra
Johann Farith Petit Suárez
Claudio Camilo González Clavijo
María Alejandra Guzmán
Wilson Arenas Valencia

Director Ejecutivo

Luis Alberto González Araujo

Revisora Fiscal

Luz Mery Cuervo Garzón

ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Asistentes de Proyectos

José Miguel Solano Araujo
Simón Andrés De León Novoa
Janneth Pineda Molina
Jenny Quiroga Alarcón
Ariel Palomino Ulloa
Alexandra Vásquez Villarreal
Marcela Castiblanco García
Hernán Reyes Díaz

Asistente operativa y de tesorería
Gestión Comercial
Contador
Auxiliar Contable
Auxiliares de Oficina

ISSN: 2665-5918
Septiembre de 2019

Producción Gráfica
Opciones Gráficas Editores Ltda.
www.opcionesgraficas.com
(+57 1) 2372023 - 2372383 - 2475854
Bogotá D.C., Colombia

Comité Científico

Elvira Gómez Verjel, *Cartagena, Colombia*

Gloria Bautista, *Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia*

Lorena Echávez, *Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Colombia*

María Claudia Bonfante, *Universidad del Sinú, Cartagena, Colombia*

Yenny Julio Narváez, *Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia*

Jairo Acosta Solano, *Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia*

Jairo Serrano, *Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia*

Comité Evaluador

Adolfo León Arenas, *Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia*

Adriana Castillo Rosas, *CIIDET, Querétaro, México*

Ángela María Otálvaro, *Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia*

Armando Muñoz Del Castillo, *Institución Universitaria CESMAG, Pasto, Colombia*

Beatriz Cardozo Arrieta, *Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia*

Blanca Elvira Oviedo Torres, *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*

César Augusto Álvarez Gaspar, *Universidad del Quindío, Armenia, Colombia*

Daniel Morano, *Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina*

Darío Martínez, *Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia*

David Fernández Mc Cann, *Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*

Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, *Institución Universitaria CESMAG, Pasto, Colombia*

Édgar Serna Montoya, *Universidad Autónoma Latinoamericana, Medellín, Colombia*

Edna Peralta, *Bogotá, Colombia*

Graciela Orelo, *Universidad Juan Agustín Maza, Guaymallén, Argentina*

Inés Meriño Fuentes, *Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia*

Jader Muñoz Ramos, *Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia*

Jaime Salazar Contreras, *ASIBEI, Bogotá, Colombia*

Javier Jiménez Toledo, *Institución Universitaria CESMAG, Pasto, Colombia*

José Leandro Basterra, *Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, Argentina*

Juliana Jaramillo Ospina, *Universidad ICESI, Cali, Colombia*

Leidy Verth Viáfara, *Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia*

Leonardo Augusto Quintana Jiménez, *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*

Lina María Vélez Acosta, *Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia*

Luis Andrés Garzón Pérez, *Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador*

Luis Miguel Mejía Giraldo, *Universidad La Gran Colombia, Armenia, Colombia*

Luz Stella Restrepo Ferro, *Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia*

María Fernanda Serrano, *Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia*

María Rosalina González Tirados, *Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España*

María Teresa Garibay, *Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina*

Marisol Osorio Cárdenas, *Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia*

Martha Sofía Carrillo, *Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena, Colombia*

Mauricio Márquez Santos, *Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia*

Miguel Sosa, *Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina*

Miller Gómez Mora, *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*

Mónica Beatriz Guitart Coria, *Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina*
Naliny Guerra Prieto, *Universidad Central, Bogotá, Colombia*
Odiel Estrada Molina, *Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba*
Olga Teresa Sánchez, *Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador*
Óscar Alberto Gallardo Pérez, *Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia*
Piedad Gañán Rojo, *Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia*
Sandra Cirimelo, *Universidad FASTA, Mar del Plata, Argentina*
Torcoroma Velásquez Pérez, *Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia*
Vivian Andrea García Balaguera, *Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia*
Xibia Cecilia Hurtado Rocha, *Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia*

Presentación

Con el título “Retos en la formación de ingenieros en la era digital”, el Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2019 (EIEI ACOFI 2019), en alianza con el Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CLADI 2019), es para esta ocasión un espacio académico de estudio, reflexión, análisis y debate sobre la manera en que las facultades, escuelas y programas de ingeniería responden a los requerimientos de la era digital.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) junto al Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) presentan a la comunidad académica y a la sociedad estas memorias en las que se muestran los trabajos de profesores, investigadores y estudiantes de pregrado y doctorado de varios países, siendo un documento de gran valor que recoge el trabajo de las facultades, escuelas y programas de ingeniería sobre su quehacer académico.

Los trabajos que se encuentran en estas memorias son presentados en las modalidades previstas en El EIEI ACOFI 2019 – CLADI 2019, que se realiza entre el 10 y el 13 de septiembre de 2019, en el Centro de Convenciones Cartagena, en la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia). Los autores presentan sus experiencias por el mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería, también sus proyectos de investigación y los aportes de los estudiantes.

Las memorias las encontrará distribuidas de la siguiente manera:

Trabajos sobre enseñanza de la ingeniería

Muestra los trabajos de académicos sobre Procesos de enseñanza – aprendizaje, Desarrollo curricular, Evaluación de la enseñanza en el aula y Calidad y acreditación.

Avances en investigación

Las memorias incluyen esta sección con proyectos que muestran experiencias y perspectivas alrededor de los tópicos propuestos: Transformación digital en salud y calidad de vida; Optimización de productos y procesos; Ingeniería sostenible; y Proyectos de infraestructura. Todos los proyectos se encuentran sobre una base de procesos creativos, innovadores y con alto compromiso social.

Trabajos de los estudiantes

En esta sección, los estudiantes de ingeniería, presentan trabajos sobre la importancia de la calidad de los procesos académicos y la gestión que se desarrolla en las facultades de ingeniería, como elementos de alto valor para un mejor ejercicio profesional.

Proyectos doctorales en ingeniería

Esta sección, muestra los trabajos de estudiantes doctorado en ingeniería, relacionados con su actividad académica en los siguientes tópicos: Agroindustria, Bioingeniería, Educación, Electrónica y ciencias de la computación, Industria, Infraestructura, Materiales, Medioambiente, energía y sostenibilidad.

Los 268 trabajos en las tres modalidades se presentan en resumen en este libro y en extenso en el sistema OCS (www.acofipapers.org).

ACOFI invita a la lectura y difusión de estas memorias que constituyen un gran referente de la actividad que se realiza en las facultades, escuelas y programas de ingeniería, convirtiéndose en un aporte de alto valor para la excelencia en la enseñanza de la ingeniería.

Esperamos que este documento sea de su interés y fuente de consulta permanente.



Carlos Arturo Lozano Moncada
Presidente ACOFI



Luis Alberto González Araujo
Director Ejecutivo ACOFI

La producción de estas memorias contó con el apoyo de:



CONTENIDO

TRABAJOS SOBRE ENSEÑANZA

- 2862 COMPETENCIAS PROFESIONALES E INDUSTRIA 4.0: ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ 39**
Elizabeth Jiménez Medina, Iván Darío Rojas Arenas, José Alejandro Durango Marín
Institución Universitaria Pascual Bravo
Medellín, Colombia
- 2863 APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 40**
Isabel C. Barragán Arias
Universidad Autónoma de Bucaramanga
Bucaramanga, Colombia
- 2865 LABORATORIOS REMOTOS: EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN INGENIERÍA 41**
Brenda Vargas
National Instruments
Ciudad de México, México
- 2881 ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES PRÁCTICAS DENTRO DEL CURSO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES AVANZADAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE UNIQUINDÍO 42**
Wilmar Yesid Campo Muñoz
Universidad del Quindío
Armenia, Quindío
Gabriel Elías Chanchí Golondrino
Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
Popayán, Colombia
Gustavo Eduardo Constain Moreno
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Popayán, Colombia
- 2884 MODELO PEDAGÓGICO - CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA 44**
Fabiana Grinsztajn
Universidad Nacional de la Matanza
San Justo, Argentina
- 2897 IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS EN EL CURSO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA 46**
Juan Carlos López Mejía
Universidad Pontificia Bolivariana
Montería, Colombia
- 2899 IMPACTO DE LOS GRADUADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UCO EN EL MEDIO EMPRESARIAL Y SOCIAL DE LA REGIÓN DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO 47**
Jaime Mosquera Orozco
Universidad Católica de Oriente
Rionegro, Colombia
- 2910 EL REVIEW COMO RECURSO PARA FORTALECER LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN E INTERPRETACIÓN TEXTUAL EN EL MARCO DE LA INGENIERÍA CIVIL 49**
Yureiny Ducuara González, Carlos Arturo García Ocampo
Universidad del Quindío
Armenia, Colombia

2921	ASSESSMENT CURRICULAR PARA VALIDAR LA PERTINENCIA Y TENDENCIAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL BOSQUE	51
	Luz Marina Patiño Nieto, Paula Andrea Frasser Contreras Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	
2925	ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA	53
	Óscar A. Cuanalo Campos, Félix Sosa Contreras Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla Puebla, México	
2926	ANÁLISIS COMPARATIVO DE CURRÍCULAS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN ARGENTINA, COLOMBIA Y VENEZUELA: CONFIGURACIONES Y TENSIONES	54
	José Texier, Jusmeidy Zambrano, Emmanuel Frati, Alberto Riba Universidad Nacional de Chilecito Chilecito, Argentina Diego José Luis Botía Universidad de Antioquía Medellín, Colombia	
2935	IMPLEMENTACIÓN DE UN VIDEOJUEGO 2D DE APOYO EN TÉCNICAS/PROCESOS ALGORÍTMICOS PARA ESTUDIANTES QUE INICIAN LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA RAFAEL NÚÑEZ (CURN)	56
	Xibia Cecilia Hurtado Rocha, Marco Antonio Soto Berrocal, Yenny Del Carmen Julio Narváz Corporación Universitaria Rafael Núñez Cartagena, Colombia	
2942	INFOGRAFÍAS EN EL ENFOQUE PRAXEOLÓGICO DE LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA	58
	Diego Darío Pérez Ruiz, María Fernanda Serrano Guzmán Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
2947	PROCESOS DE INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL DIIT-UNLAM	60
	Fabiana Grinsztajn, Marcela Imperiale, Santiago Igarza Universidad Nacional de la Matanza San Justo, Argentina	
2956	ROL DE LAS PLATAFORMAS EDUCATIVAS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS	62
	Víctor Daniel Gil Vera, Lina María Montoya Suárez Universidad Católica Luis Amigó Medellín, Colombia Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño Corporación Universitaria Remington Medellín, Colombia	
2958	EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y LAS TELECOMUNICACIONES	63
	Rodolfo José Gutiérrez González Universidad de Ibagué Ibagué, Colombia	
2961	EL COMPROMISO DEL ALUMNO CON DISMINUCIÓN VISUAL COMO FACTOR DETERMINANTE PARA EL INGRESO A LA FACULTAD	65
	Barrios Teresita Haydeé, Marin María Bianca, Maurel María del Carmen Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
2964	VALORACIÓN DE PRECONCEPTOS ERRÓNEOS DE LA DINÁMICA PRESENTES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	66
	Miguel Ángel Guzmán Rivera Instituto Tecnológico de Querétaro Querétaro, México Luis Gustavo Cabral Rosetti Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica Querétaro, México	

2968	ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN NARRATIVA DE LA IDENTIDAD DOCENTE EN INGENIERÍA. CASO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LIBRES, MÉXICO	67
	Guadalupe Trejo Loaiza Instituto Tecnológico Superior de Libres Puebla, México Adriana Castillo Rosas Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica Querétaro, México	
2970	VISIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN INDUSTRIA 4.0	68
	Marisol Valencia Cárdenas, Silvia Teresa Morales Gualdrón, Mario Gaviria Giraldo Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
2975	PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS BÁSICAS CON TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD LIBRE	69
	Martha Cecilia Sánchez Rodríguez, Fernando Pérez Palomino Universidad Libre Bogotá, Colombia	
2976	LA INTERNACIONALIZACIÓN EN CASA, UNA ALTERNATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	71
	Fabiola Mejía Barragán, Nohemy Guzmán Galvis, Doris Hernández Dukova Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Bogotá, Colombia	
2983	NUEVO MÉTODO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES BASADOS EN TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO	73
	Carlos Antonio Jacanamejoy Jamioy, Manuel Guillermo Forero Vargas, Wilmer Tavera Bucurú Universidad de Ibagué Ibagué, Colombia	
2989	EXPERIENCIA DE MICRO CURRÍCULO EN MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA BASADO EN PROYECTOS DE AULA Y EN APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	74
	Jaime Alejandro Valencia Velásquez, Noé Alejandro Mesa Quintero Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
2993	INCIDENCIA DE LAS TIC EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PRUEBAS SABER 11 A PARTIR DEL MODELO TPACK	75
	Juan Carlos Morales Piñero, Sergio Alejandro Rodríguez Jerez, María Carolina Cote Sánchez, Irma Amalia Molina Bernal Universidad Sergio Arboleda Bogotá, Colombia	
2994	ROBÓTICA EDUCATIVA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA CONSTRUCCIÓN Y APREHENSIÓN DE CONCEPTOS DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA	76
	Ingrid Durley Torres, Franklin Ferraro Gómez, Juan Camilo Giraldo Universidad Católica Luis Amigó Medellín, Colombia Jaime Guzmán Luna Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
2998	IMPLEMENTANDO EL MARCO EDUCATIVO CDIO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA EBPr, EN LA ASIGNATURA "INTERNET DE LAS COSAS: APLICACIONES EN SALUD"	78
	Pedro Antonio Aya Parra, Jefferson Sarmiento Rojas, Daniel Alejandro Quiroga Torres Universidad del Rosario Bogotá, Colombia Antonio Miguel Cruz University of Alberta Alberta, Canada	

3001	DENOMINACIONES DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: TENDENCIAS MEDIANTE VT	80
	Andrés Correal Cuervo, Gloria Elizabeth Grimaldo León, Nathalia Lizzeth Torres Macea Universidad de Boyacá Tunja, Colombia	
3005	DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS, USANDO MAPAS CARTOGRÁFICOS, CONTROL DE TIEMPO Y COMPETENCIAS DE LIDERAZGO	81
	Andrés López Astudillo, Andrés Calderón Universidad Icesi Cali, Colombia	
3007	CONSTITUCIÓN DEL MARCO TEÓRICO EN LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LA LITERATURA CIENTÍFICA USANDO MAPAS SISTÉMICOS	82
	Andrés López A., Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Rivas Tafurt Universidad ICESI Cali, Colombia	
3008	STORYTELLING PARA EL CAMBIO: ESTUDIANTES DE ALTO NIVEL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	83
	Andrés López Astudillo Universidad ICESI Cali, Colombia	
3027	APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ALUMNO PARA LA MATERIA REPRESENTACIÓN GRÁFICA	84
	Rubén Darío Morelli Universidad Nacional de Rosario Rosario, Argentina	
3028	SE HACE CAMINO AL ANDAR... ¿CÓMO ACOMPAÑAMOS EN LA FCEfyN A NUESTROS DOCENTES EN EL PROCESO DE CAMBIO QUE INVITA EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS?	86
	Rosanna Forestello, Mariel Rivero, Rodrigo Bruni, Magalí Carro Pérez, Julio Capdevila, Lisandro Capdevila Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3031	METODOLOGÍA ÁGIL ORIENTADA AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN TRABAJOS DE GRADO DE INGENIERÍA	88
	Gustavo Armando Rivera Sánchez Universidad Cooperativa de Colombia Colombia	
3034	QUEBRADERO DE CABEZAS. UNA EXPERIENCIA DE INTRODUCCIÓN A LAS COMPETENCIAS, DIRIGIDO A LOS DOCENTES INGENIEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL	90
	Zachman, P., Santillán, A. Universidad Nacional del Chaco Austral Argentina	
3048	CHUTES & LADDERS: GAME-BASED ENVIRONMENT FOR COLLABORATIVE ASSESSMENT IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION	91
	Jesús Insuasti, Jairo Guerrero Universidad de Nariño Pasto, Nariño Inés Meriño Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia	
3057	METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA ACTIVA EN INGENIERÍA. CASO PRÁCTICO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA LAS ASIGNATURAS DE ROBÓTICA INDUSTRIAL Y CONTROL DIGITAL	92
	Sebastián Jiménez Gómez, Georffrey Acevedo González Universidad EIA Envigado, Colombia	
3066	APRENDIZAJE INVERTIDO A TRAVÉS DEL USO DE AULAS VIRTUALES: CASO ASIGNATURA SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	93
	Diana Analía Duré, Alfredo Larangeira, Graciela Muchutti Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	

3067	APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO Y LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. EL TRABAJO EN EQUIPO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	94
	Bernaola Gustavo, Duré Diana, Ibarra Aranda Matías, Vargas Orlando Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
3071	UN ENFOQUE TEÓRICO PARA INTERPRETAR Y CARACTERIZAR LA HABILIDAD DE ADQUIRIR Y APLICAR NUEVO CONOCIMIENTO	95
	Jhon Jairo Ramírez Echeverry Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
3080	EL JUEGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO	97
	Jorge Mazenett, Nayives Trujillo, Moisés Rodríguez, Carlos Bocanegra Universidad Cooperativa de Colombia Colombia	
3086	USO DE EUCLID: THE GAME EN EL AULA PARA DISFRUTAR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA	99
	Sandra Patricia Narváez Bello, Dariel Rincones Bonilla Universidad Piloto de Colombia Bogotá, Colombia	
3105	ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN COMPETENCIAS FUNDAMENTALES Y AULA INVERTIDA	101
	Óscar Hernán Franco Bedoya, Sandra Victoria Hurtado Gil Universidad de Caldas Manizales, Colombia	
3112	UN PROYECTO PIONERO DE GESTIÓN PARA FORMAR EN EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS A FUTUROS INGENIEROS	103
	Magalí E. Carro Pérez, Rosanna P. Forestello, Pablo G. A. Recabarren Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3115	SIMULACIÓN Y EMULACIÓN, METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN PROCESOS DE NEURODIDÁCTICA EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA	105
	Dariel Rincones Bonilla, Sandra Patricia Narváez Bello Universidad Piloto de Colombia Bogotá, Colombia	
3116	DIAGNÓSTICO Y MEJORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LAS INGENIERÍAS. CASO DE ESTUDIO ESTADÍSTICA INDUSTRIAL I	106
	Nancy Roxana Ruiz Chávez, Carlos Roberto Ibáñez Juárez, Axel Rodríguez Batres Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Puebla, México	
3122	LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA COMO ACTIVIDAD PROFESIONAL: REFLEXIONES PARA EL CAMBIO DIDÁCTICO	107
	Oscar Yesid Mariño Beltrán Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia	
3124	UTILIZACIÓN DEL LEGO MINDSTORMS EV3 PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE FÍSICA DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CESMAG	109
	Javier Narváez Solarte, William Arévalo Terán, Karla Reyes Sánchez Universidad CESMAG Pasto, Colombia	
3126	PRÁCTICA DE LABORATORIO DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS ENMARCADO EN INDUSTRIA 4.0	111
	Hader Alberto Madera, Juan David Contreras, Estefany Rey Becerra Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	

3131	PUNTAS DEL OVILLO PARA COMENZAR A MOVILIZAR SABERES EN LOS DOCENTES DE INGENIERÍA ANTE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS	113
	Mariel Rivero, Rosanna Forestello, Rodrigo Bruni, Magalí Carro Pérez, Lisandro Capdevila, Julio Capdevila Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3132	DISEÑO DE UN PLAN DE ESTUDIOS DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS. EL CASO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA FCEFyN	115
	Rodrigo Bruni, Rosanna Forestello, Mariel Rivero, Magalí Carro Pérez, Lisandro Capdevila Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3144	APRENDER SIN DISTANCIA: "POTENCIALIDAD DEL MODELO MEDIADO EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES REZAGADOS EN INGENIERÍA"	117
	Claudia S. Figueroa, Graciela Orelo Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina	
3147	¿INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN UNA FACULTAD DE INGENIERÍA? RELATO DE UN CASO (EXITOSO)	118
	Cristina M. Monti, María del Carmen Maurel, Nidia A. Dalfaro Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
3150	PROGRAMA DE CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS EN EL CARIBE NORTE COLOMBIANO, ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN INVESTIGACIÓN FORMATIVA E INVESTIGACIÓN DE RIGOR	120
	Claudia Díaz Mendoza, Katherine Prada Sánchez Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena, Colombia	
3157	EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO DESDE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	122
	Carmen Graciela Del Valle, Ana María Montenegro Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
3160	HERRAMIENTAS PARA EVALUAR LAS HABILIDADES METACOGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AL RESOLVER PROBLEMAS EN SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS	124
	María Elena Bernal Loaiza, Manuela del Pilar Gómez Suta, Luz María Ochoa Salinas, Manuela Castaño Ramírez Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia Rosario Iodice Universidad Católica de Pereira Pereira, Colombia	
3161	NUEVA GENERACIÓN DE ESTÁNDARES PARA INGENIERÍAS: CONTRIBUCIONES AL PROCESO DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN	126
	Daniel Santiago Fernández, Mónica Beatriz Guitart-Coria, María Silvana Braceli, Pablo Sebastián De Simone, Cristian Patricio Gamba, Eduardo Grossi, Norma Carina Lopez, Julián Martínez, María Eugenia Panella, Martín Omar Silva, María Elena Sottano, Silvia Raquel Raichman, Analía Verónica Rueda, Osvaldo Francisco García, Luciano Cattaneo Bonilla, Yemina Ashlen Funes Curadelli Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina Fernando Cladera Ojeda University of Pennsylvania Pennsylvania, Estados Unidos	
3168	DESARROLLANDO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MEDIANTE MÁQUINAS DE GOLDBERG	128
	Juan Guillermo Lalinde Pulido Universidad EAFIT Medellín, Colombia Natalia Andrea Bueno Pizarro Miembro IEEE Medellín, Colombia	

3169	INFORMÁTICA PARA NO INFORMÁTICOS: LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	130
	Martín Omar Silva, Mónica Beatriz Guitart-Coria Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina	
3176	PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA CALIDAD DE LOS ESPACIOS ACADÉMICOS DEL CICLO DE PROFUNDIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	131
	Vivian Andrea García Balaguera, Jhon Jarby Ortiz Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia	
3178	DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APP PARA LA LÚDICA DEL MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REVISIÓN CONTINUA EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS	132
	Nelson Humberto Cruz Villarraga Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
3179	INNOVACIÓN PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR ENTRE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y CIENCIAS DE LA SALUD	134
	William Ricardo Rodríguez Dueñas Universidad de Rosario Bogotá, Colombia Adriana María Ríos Rincón University of Alberta Alberta, Canadá	
3180	ESTRATEGIAS DE AUTORREGULACIÓN PARA APOYAR EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EL AULA	135
	Jesús Estrada, Rocío Ramos Rodríguez Universidad del Norte Barranquilla, Colombia	
3184	NAVEGAR, ESCRIBIR Y APRENDER EN UN CURSO DE INGENIERÍA	136
	Kathleen Salazar Serna, María Cristina Fernández López Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3193	TRANSFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y ESTRATEGIAS DOCENTES: EL GRAN DESAFÍO EN EL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD DE UN PROGRAMA ACADÉMICO	138
	Álvaro Pachón Universidad Icesi Cali, Colombia	
3196	DESARROLLO Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN UN PREGRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MEDIANTE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	140
	Augusto Bahamón Dussán, Valeria Muletón Tamayo, Mayerly Tatiana Pineda Bautista, Laura Fernández Caicedo Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia	
3198	EXPERIENCIAS PEDAGÓGICO-DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS	141
	Milena Ramallo, Diana Schulman Universidad Tecnológica Nacional Buenos Aires, Argentina	
3201	PERCEPCIONES SOBRE LA VIRTUALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN	143
	Ana Judith Ledesma Arango Universidad de San Buenaventura Cali, Colombia Juan Carlos Osorio Gómez Universidad del Valle Cali, Colombia Luis Daniel Moreno Villarreal Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium Cali, Colombia	

3215	FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UFPS OCAÑA A TRAVÉS DE LA FERIA DE PROYECTOS	145
	Romel Jesús Gallardo Amaya, Leandro Ovallos Manosalva, Pedro Nel Angarita Uscategui, Haidee Yulady Jaramillo Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña Ocaña, Colombia	
3216	MODELO METODOLÓGICO DE SEMESTRE INTEGRADOR PARA ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRÓNICA ENFOCADO EN LA INDUSTRIA 4.0.	147
	María Elena Leyes Sánchez, Osiel Arbeláez Salazar, Jairo Alberto Mendoza Vargas, William Prado Martínez, Adonái Zapata Gordon Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
3219	EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DIGITAL EN LA CATEDRA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA	149
	Nelson Vladimir Yepes, Yenny Alexandra Martínez Ramos Universitaria Agustiniana Bogotá, Colombia	
3220	HACIA UNA CULTURA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA	151
	Mónica Beatriz Guitart-Coria, Cristian Patricio Gamba, Norma Carina Lopez, Julián Martínez, Martín Omar Silva, Luciano Cattaneo-Bonilla Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina Eduardo Grossi Universidad Tecnológica Nacional Mendoza, Argentina Alexander Nicolás Casas Casas Arjona EF Academy Oxford Oxford, Reino Unido	
3223	LA TRANSFORMACIÓN DEL CURRÍCULO DESDE EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR	153
	Mario Alberto Gaviria Giraldo, Andrea Carolina Perneth Montañez Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
3233	ACERCA DEL CARÁCTER IMPLÍCITO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES Y SU POSIBILIDAD DE RECONFIGURACIÓN	155
	Fabián Buffa, María B. García, Lucrecia E. Moro, María A. Fanovich, Paola Massa, Vanesa Fuchs Universidad Nacional de Mar del Plata Mar del Plata, Argentina	
3236	TUTORIALES COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE TEMÁTICAS DE DEFORMACIÓN DE LA ASIGNATURA DE RESISTENCIA DE MATERIALES PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL	156
	Janer Alcides Orozco Rodríguez Fundación Universitaria del Área Andina Valledupar, Colombia	
3237	EL USO DE LA GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA POR COMPETENCIAS	157
	Fabián Alejandro Buffa, Mauricio Javier Mackenzie, Darío Maximiliano Dimarco, María Victoria D´Onofrio Universidad Nacional de Mar del Plata Mar del Plata, Argentina	
3245	CLASIFICADORES ESTADÍSTICOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SOPORTE AL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN	159
	Héctor Cardona, Yonny Valencia, Esteban Jiménez Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Rionegro Antioquia	

3251	LA FILOSOFÍA MAKER COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN INGENIERÍA	161
	Leonardo Saavedra Munar Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
3254	EXPERIENCIAS DE INTERACCIÓN EN EL AULA ENTRE EL CURSO DE DISEÑO MECÁNICO Y EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS	163
	Elkin A. Taborda, Juan A. Ramírez Macías, Diego A. Flórez Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
3259	A PROPOSAL FOR A FORENSIC ENGINEERING COURSE IN COLOMBIA. VERSION 2	164
	Zulma Stella Pardo Vargas Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
3260	ÁBACOS PARA PREDIMENSIONAR CELOSÍAS TUBULARES EN ACERO. ETAPA 4 Y 5	165
	Zulma Stella Pardo Vargas Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
3268	CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES	166
	Luis Héctor Peña Vargas Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
3269	EL PROYECTO TRANSVERSAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA, DIDÁCTICA Y CURRICULAR: MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROYECTOS	168
	Giovanni R. Bermúdez Bohórquez, Gustavo A. Higuera Castro Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia	
3270	¿QUÉ ES UN GEOPORTAL Y CÓMO SE CREA?	169
	Valentina Mejía Cardona, Gonzalo Jiménez Cleves, Julián Garzón Barrero Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
3275	IMPACTO DE LA TRANSFORMACIÓN CURRICULAR EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN SU PRÁCTICA ACADÉMICA	170
	Orfi Nelly Alzate Montoya, Luisa Fernanda Correa Luna, Mario Alberto Gaviria Giraldo Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
3278	ESTUDIO ANALÍTICO Y SITUACIONAL DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "IBARRA" (ISTI)	172
	Julio Arcesio Yépez Gordillo Instituto Superior Tecnológico "Ibarra" Ibarra, Ecuador Ana C. Umaquina Criollo Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador	
3281	EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA: CASO DE ESTUDIO EN ÁLGEBRA LINEAL	173
	Juan C. Tejada Orjuela, Javier Sierra, Georffrey Acevedo González Universidad EIA Envigado, Colombia	
3282	ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEL TRABAJO EN EQUIPO EN LA UNIVERSIDAD EIA	174
	Hernán Darío Cortes Pérez, Jose Luis Suárez Castañeda, Georffrey Acevedo González Universidad EIA Envigado, Colombia	

3283	ORIENTACIONES PARA LA INNOVACIÓN E INTEGRALIDAD CURRICULAR EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	175
	Martha Cecilia Gutiérrez Giraldo, Luz Stella Restrepo de Ocampo, Alberto Ocampo Valencia Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
3284	UNA MIRADA AL CURRÍCULO CDIO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DESDE EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO GENERAL	177
	Jaiber Evelio Cardona Aristizábal, Alexander Vera Tasamá, Jorge Iván Marín Hurtado Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
3291	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR CUATRO DEL MODELO CDIO EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	179
	Diego Fernando Jaramillo Patiño, Luis Miguel Capacho Valbuena Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
3301	CONSTRUIR INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS PARA EVALUAR EL DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS. EL CASO DE ARQUITECTURA I DE LA FCFyN	181
	Julio A. Capdevila, Mariel Rivero, Rosanna Forestello Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3304	LA DICOTOMÍA FORMACIÓN DISCIPLINAR-FORMACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA COMO PUNTO DE PARTIDA EN LA EVOLUCIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. EL CASO DE LA FCFyN-UNC	183
	Arnaldo Mangeaud, Analía González, Paula Funes, Mariel Rivero, Haydee Cugno, Rosanna Forestello Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3309	LABORATORIOS DE FORMACIÓN PARA LA INGENIERÍA: TRABAJO EN EQUIPO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	185
	María Catalina Ramírez Cajiao, Andrés Esteban Acero, Camilo Andrés Navarro Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Diana María Duarte, David Osorio, Carolina González Distancia Cero Bogotá, Colombia	
3312	DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SABER HACER EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON METODOLOGÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA. CASO DE ESTUDIO: ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE LA UNAD	186
	Claudio Camilo González Clavijo, José Miguel Herrán Suárez Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá, Colombia	
3313	LA ROBÓTICA COMO ELEMENTO TECNOLÓGICO QUE FAVORECE HABILIDADES METACOGNITIVAS Y DESARROLLA COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA AUTOMATIZACIÓN	187
	Andrés Eduardo Muñoz Moreno, María Elena Bernal Loaiza, Consuelo Orozco Giraldo Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
3316	ESTRATEGIAS EXTRA-CLASE QUE FORTALECEN HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO	189
	Nubia Cristina Naizaque Aponte Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Bogotá, Colombia	
3320	ANÁLISIS DE LA LÍNEA DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE DE BOGOTÁ	190
	Yamile Adriana Jaime Arias Universidad de La Salle Bogotá, Colombia	

3322	EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE: APRENDIENDO A CONFIGURAR Y ANALIZAR UN PROBLEMA REAL EN LA ASIGNATURA DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA	191
	Sandra Arce Guerrero, Daniela Campo Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
3325	FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN PREGRADO A TRAVÉS DE UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR	193
	Jaime Aguilar, Manuel Valencia, Helberg Asencio, Carlos Lozano Espinosa, Lina Becerra, Magda Carolina Díaz, Camilo Morales, Ana Dilvia Tamayo Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia Ricardo Chavarriaga École polytechnique fédérale de Lausanne Lausana, Suiza Marcela Bolaños Universidad del Valle Cali, Colombia	
3329	UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CENTRADO EN EL ESTUDIANTE	195
	Viviana Lucia Gasull, Claudio Ariel Savini, Patricia Beatriz Gimeno Universidad Nacional de San Luis San Luis, Argentina	
3331	LOS CONCURSOS DE INGENIERÍA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA FACULTAD DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	196
	Diana Maria López Ochoa, Pablo Andrés Pantoja González, Manuela Posso Baena Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
3332	ESTUDIO DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LAS EGRESADAS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. DE LAS EXPECTATIVAS A LA REALIDAD	198
	Patricia Beatriz Gimeno, Viviana Lucía Gasull, Claudio Ariel Savini Universidad Nacional de San Luis San Luis, Argentina	
3334	MODELO EDUCATIVO OFRECIDO POR CDIO COMO SOPORTE CURRICULAR EN PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE	199
	Ricardo Chegwin Hillebrand, Beatriz Cardozo Arrieta, Mauricio Márquez Santos, Armando Robledo Acosta Universidad Autónoma del Caribe Barranquilla, Colombia	
3335	CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS EN LA ENSEÑANZA DEL USO PLACAS DE DESARROLLO DE HARDWARE PARA INGENIEROS DE SISTEMAS	200
	Óscar Camilo Valderrama Riveros, John Freddy Ramírez Casallas Universidad Cooperativa de Colombia Ibagué, Colombia	
3336	SEGUIMIENTO ACADÉMICO A ESTUDIANTES CON REPITENCIA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES: FASE DOS PERIODO ACADÉMICO SEPTIEMBRE 2018 FEBRERO 2019	202
	Ana C. Umaquina Criollo, Edgar D. Jaramillo Vinuesa Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador	
3341	CARACTERIZACIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL DE UN CURSO DE DIBUJO MECÁNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE	203
	Mauricio Márquez Santos, Armando Elías Robledo Acosta, Beatriz Cardozo Arrieta, Ricardo Alberto Chegwin Hillebrand Universidad Autónoma del Caribe Barranquilla, Colombia	
3345	TECNOLOGÍAS DE EMPATÍA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	205
	Luis Fernando Rico Riveros, Alexander Cortés Llanos, Víctor Hugo Bernal Trisancho Universidad ECCI Bogotá, Colombia	

3347	CREACIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO COMPONENTE DE UNA ASIGNATURA TEÓRICO-PRÁCTICA	206
	Jairo Alberto Hurtado Londoño Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
3350	ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LA IDENTIDAD PROFESIONAL EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE INGENIERÍA	208
	Rafael Enrique Álvarez Robles, Carlos Andrés Ochoa Pertuz Universidad Simón Bolívar Barranquilla, Colombia	
3353	MODELO DE FORMACIÓN INTEGRAL ORIENTADO A INCENTIVAR LA INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA BIOMÉDICA: EXPERIENCIAS DEL GRUPO ESTUDIANTIL GUIA BIOMÉDICA	210
	Dayana Alejandra López Luján, Camilo Ernesto Torres Trujillo, Isabella Torres Revelo Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
3355	ARTICULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN CURRÍCULOS DE INGENIERÍA CON UN ENFOQUE CDIO	212
	Alejandro Herrera Uribe, Alexander Vera-Tasamá, Jorge Iván Marín-Hurtado Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
3361	IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN SISTÉMICA DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES	213
	Luis Héctor Peña Vargas Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
3363	IMPLEMENTACIÓN DE AYUDAS DIDÁCTICAS PARA EL ESTUDIO Y LA ENSEÑANZA DE MECANISMOS	215
	Luis M. Aristizábal, Juan A. Ramírez Macías, Julio C. Correa, Diego A. Flórez Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
3367	EXPERIENCIA PILOTO PARA LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN PROYECTOS DE AULA DE INGENIERÍA MECÁNICA	216
	Juan M. Vásquez, Luis M. Aristizábal, Juan A. Ramírez Macías, Diego A. Flórez Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
3374	PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS NUMÉRICOS Y PROGRAMACIÓN	218
	Whady Felipe Flórez Escobar, Diego Andrés Flórez Londoño, Raúl Adolfo Valencia Cardona Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
3375	ATUALIZAÇÃO DO PLANO PEDAGÓGICO DA ENGENHARIA DE MINAS DA UFOP	220
	Ana Clara Zimer Silva, Carlos Alberto Pereira, Francielle Câmara Nogueira Universidade Federal de Ouro Preto Ouro Preto, Brasil	
3378	DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y AUTO-REPORTE REFERENTE A LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES	221
	Stephanie Torres Jiménez, Jhon Jairo Ramírez Echeverry, Felipe Restrepo Calle, Fabio A. González Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
3388	DESARROLLO DE UN CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BASADO EN APRENDIZAJE ACTIVO	223
	Javier Fernando Niño Velásquez, César Augusto Quiñones Segura, Mateo Pachón Rincón Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano Bogotá, Colombia	

3390	FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN: LA EVOLUCIÓN DE UN CURSO-PROYECTO DE MITAD DE CARRERA DURANTE DIEZ AÑOS, Y UNA EVALUACIÓN DE SU IMPACTO	225
	José Tiberio Hernández, María Catalina Ramírez, María Fernanda Zúñiga, Juan Sebastián Duque, Gleidys Blanco, Rafael Forero Universidad de los Andes Bogotá, Colombia	
3393	EVOLUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y PROBLEMAS AL INSTITUTO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA DE LA FACULTAD DE MINAS EN BUSCA DE UNA INGENIERÍA PARA LA VIDA	226
	Karem Johanna Castro Peláez, Diana María López Ochoa, Juan Manuel Vélez Restrepo Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
3396	PERCEPCIONES SOBRE LA INGENIERÍA EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS PÚBLICOS EN BOGOTÁ	228
	Juan Sebastián Sánchez Gómez Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Janny Alexandra Barrios Martínez Universidad de la Salle Bogotá, Colombia	
3407	ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS, UNA HERRAMIENTA PARA VALORAR LA ACTITUD DEL ESTUDIANTE FRENTE A UN CURSO	229
	Sandra Patricia Castillo Landínez, Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez Corporación Universitaria Autónoma del Cauca Popayán, Colombia	
3411	MUESTRA ESTUDIANTIL PARA EL EMPRENDIMIENTO “UNA VISTA DE LA REALIDAD DESDE LA INGENIERÍA QUÍMICA”	231
	Alexander López Castro Fundación Universidad de América Bogotá, Colombia	
3415	DISEÑO CURRICULAR CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE OCAÑA	233
	Alveiro Alonso Rosado Gómez Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia Luz Marina Patiño Nieto Corporación Universitaria UNITEC Bogotá, Colombia	
3417	PRIMER AÑO COMO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA. UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA TRAYECTORIA ESCOLAR	235
	Ana María Soto Hernández, Laura Silvia Vargas Pérez, José Luis Ríos Barceló Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Madero Ciudad Madero, México	
3420	REPOSITORIO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DEL MODELADO FÍSICO DE PROCESOS METALÚRGICOS	237
	J. Bernardo Hernández Morales Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México	
3421	MODELO DE VALIDACIÓN DE COMPETENCIAS Y RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN ABET EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	239
	Elver Carvajal Universidad Santo Tomás Bogotá Bogotá, Colombia Luz Marina Patiño Nieto Corporación Universitaria UNITEC Bogotá, Colombia	

3434	ARTICULACIÓN DE PROGRAMAS DE PREGRADO EN INGENIERÍA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTUDIO DE CASO	240
	Marco Aurelio Mejía Cardona, David Alberto García Arango, César Felipe Henao Villa Corporación Universitaria Americana Medellín, Colombia	
3435	GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES	242
	Magalí E. Carro Pérez Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3436	EL MAPA MENTAL, HERRAMIENTA DE POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO CREATIVO, COMO ELEMENTO DEL PERFIL DEL INGENIERO ACTUAL	243
	Olga Teresa Sánchez Manosalvas, Omar Ricardo Oña Rocha, Yasmany Fernández, Luis Garzón Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador	
3439	EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE CONOCIMIENTOS Y PROPUESTA DE UN CURSO DE INTERVENCIÓN A LOS ESTUDIANTES QUE INGRESAN AL CURSO DE NIVELACIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	244
	Tarquino Sánchez Almeida, Jack Vidal Chica, Liliam Molina Valencia Jessica Reina Trávez, Raisa M. Guayasamín, Cristina Pérez Rico Escuela Politécnica Nacional Quito, Ecuador	
3440	PLANTAS FOTOVOLTAICAS DIDÁCTICAS: RENOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN UN PANORAMA DE ENERGÍAS RENOVABLES	245
	Fernando Augusto Herrera León, Francisco Javier Amórtegui Gil, David Nova Rodríguez, John Edwin Martínez Álvarez, David Enrique Santos Borja Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	

AVANCES EN INVESTIGACIÓN

2874	LOS HUMEDALES DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO; ESTADO, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FISICOBIOÉTICA	265
	Carlos Augusto Benjumea Hoyos, Carolina Silva Castrillón, Valentina Botero Higueta Universidad Católica de Oriente Rionegro, Colombia	
2929	LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LAS PERSONAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONTEXTO DESDE LA UNIVERSIDAD – CASO DE APLICACIÓN SALUD IoT	266
	Sixto Enrique Campaña Bastidas, Edna Rocío Bernal Monroy Universidad Nacional Abierta y a Distancia Pasto, Colombia	
2954	APLICABILIDAD EN EL TERRITORIO COLOMBIANO DE LOS MODELOS DE LA UIT PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PROPAGACIÓN DEBIDAS AL CLUTTER	268
	Félix Gómez, Guillermo Valencia, Édgar Rodríguez Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
2955	DEFINICIÓN DE INDICADORES DE UN OBSERVATORIO URBANO-METROPOLITANO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE	269
	Cerato Adriana, Maldonado Marcelo, Benito Natalia, Bracamonte Juan Pablo, García Ramiro, Capdevila Lisandro Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
2962	MÉTODO AUTOMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE QUISTES EN EL CEREBRO DE CERDOS A PARTIR DE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA	271
	Manuel Guillermo Forero Vargas, Luisa María Hatty Ramírez, Yesid Armando Barragán Aya Universidad de Ibagué	

Ibagué, Colombia
Laura Estefanía Baquedano Santana
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Lima, Perú

- 2977 MÉTODO AUTOMÁTICO PARA EL SEGUIMIENTO DE RATAS EN UNA PISCINA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDICAMENTOS 272**
Manuel G. Forero, Natalia Hernández R., Cristian Morera D.
Universidad de Ibagué
Ibagué, Colombia
Laura Baquedano, Luis Aguilar
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Lima, Perú
- 2981 SEPARACIÓN Y CONTEO DE FIBRAS MUSCULARES EN IMÁGENES 274**
Manuel Guillermo Forero Vargas, Diego Alejandro Urrego Gamboa, Jorge Danilo Español Díaz
Universidad de Ibagué
Ibagué, Colombia
- 3044 PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE APORTES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE, UTILIZADOS POR LA COMUNIDAD ACADÉMICA DE LAS UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, UTS, EN BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA 275**
Carlos Alberto Amaya Corredor, Angy Lizeth Abreo Díaz, Deisy Carolina Rey Lugo, Diana Carolina Ríos Sánchez
Unidades Tecnológicas de Santander
Bucaramanga, Colombia
- 3049 CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO A SERVOSISTEMAS. TRANSICIÓN DE ESTADOS DE LAS VARIABLES FUNCIONALES EN PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS 277**
Álvarez Picaza C, Veglia JI, Ferrari CR, Portillo RL, Ulibarrie MA
Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina
- 3050 COMPRESIÓN DE DATOS APLICADO A SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES. ENFOQUE ASOCIADO A BIO-INFORMACIÓN 279**
Alvarez Picaza C, Veglia JI, Piacenza AE y García Roth JC
Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina
- 3051 RECONOCIMIENTO DE ESTADOS EMOCIONALES A PARTIR DE REGISTROS DE EEG 281**
Juan Sebastián Olivares Cortés, Manuel Felipe Huertas Luna, Sergio Leonardo Barbón Landinez, Juan Manuel López López
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia
- 3052 MÉTODO DE DETECCIÓN TEMPRANA DE ARRITMIAS CARDÍACAS 283**
Ana María López Echeverry, Jovanny Bedoya Guapacha, Sebastián López Flórez, Edison Javier Colorado Mejía
Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia
- 3091 DISEÑO DE UN BANCO DE PRUEBAS EN TECHO PARA CARACTERIZAR EL DESEMPEÑO DE TURBINAS EÓLICAS DE EJE VERTICAL 284**
Cristian Pachón, Sebastián Cortés, Nicolás Cuevas, Sebastián Cancelado, Javier Urbano, Miguel Montoya, Ángela Bermúdez, Camilo Hernández
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia
- 3102 CONVERGENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 CON LA SMART MANUFACTURING 286**
John Henry Ávila, Richard Gil H.
Universidad Americana de Europa
- 3118 EVALUACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETOS MODIFICADOS CON FIBRAS CORTAS PROVENIENTES DE LOS RESIDUOS DE CAMUFLADO 287**
Nelson Fernando Lizarazo Salamanca, Kevin Chaparro Ramírez, Juan Camilo Moncayo Hurtado, Daniel Páez Carvajal
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"
Bogotá, Colombia

3134	CARACTERIZACIÓN DE MERMAS EN SOLERA EN LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS	289
	Rodrigo Bruni, Oscar Vanella, Silvina Faillaci, Jesús Giordano Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina Idania Blanco Carvajal, Arlyn Reyes Linares Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar – ICIDCA La Habana, Cuba	
3148	ALGORITMO DE DETECCIÓN DE SOPLOS CARDÍACOS A PARTIR DEL EXAMEN DE FONOCARDIOGRAFÍA	291
	Mateo Lozano Hoyos, María Camila Bustos Vivas, Juan Manuel López López Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
3159	EXTRACCIÓN DEL ECG FETAL EN ELECTROCARDIOGRAFÍA NO INVASIVA POR MEDIO DE SEÑAL DE REFERENCIA	293
	Ana Vivian Calderón Echeverría, Mateo Navas Luquez, Carolina Cristancho Lenis, Juan Manuel López López Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
3167	EFFECTOS DE CUATRO TIPOS DE VEGETACIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN DEL SUELO EN LA UNIVERSIDAD DE SUCRE	294
	Euriel Millán Romero, Luis Salcedo Martínez, Carlos Millán Páramo Universidad de Sucre Sincelejo, Colombia	
3171	KENITO, EL BOT CONVERSACIONAL PARA LA PSICOEDUCACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MANEJO DEL DOLOR ONCOLÓGICO PEDIÁTRICO	296
	Fran Romero, Alejandra López, Nicolás Ovalle, Juan Rodríguez, Daniel Donoso Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	
3173	PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO DEL DISEÑO DE SANITARIOS PARA EL CONSUMO HÍDRICO ÓPTIMO	298
	Cindy Natalia Peñaranda Palacios, Laura Daniela Pinzón Bustamante, Alix Erika Rojas Hernández Universidad EAN Bogotá, Colombia	
3187	CATÁLOGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MADERAS	300
	Alejandra María Ramírez Arango, Julio César Bermúdez Escovar, Carol Liliana Fajardo García Universidad del Tolima Ibagué, Colombia	
3207	SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS (IoT) PARA LA MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE VARIABLES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN UN EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DEL ÁREA DE FARMACIA DE UN HOSPITAL DE CUARTO NIVEL	302
	Angie Banesa Baquero Soto, Diana Sofía Ballesteros Coral, Pedro Antonio Aya Parra, Óscar Julián Perdomo Charry, Hernán Alfredo Muñoz Bernal, Daniel Alejandro Quiroga Torres, Jefferson Sarmiento Rojas Universidad del Rosario Bogotá, Colombia Nidia Patricia Córdoba Hernández, Alexandra Beltrán, Angelmiro Núñez Cruz Corporación Hospitalaria Juan Ciudad Bogotá, Colombia	
3224	REDUCCIÓN DEL RIESGO Y AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS EN VÍAS PRINCIPALES DE COLOMBIA	304
	Santiago Baena Correa, José Sebastián Paz Muñoz, David Fernández Plaza Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3230	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS TERMOPLÁSTICOS Y LIGNOCELULOSICOS, PARA LA PRODUCCIÓN LÁMINAS ONDULADAS DE MADERA PLÁSTICA COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE, PARA EL TECHADO DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ	305
	Renson Fabricio López Córdoba Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Cordoba Quibdó, Colombia	

3246	¿POR QUÉ LAS OBRAS EN COLOMBIA TARDAN MÁS DE LO QUE SON PLANEADAS?	307
	Valentina Grijalba Ibarra, Daniela Trigueros Sabogal, Jhenny Fernanda Urbano Montilla Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3249	ADQUISICIÓN DE ACTIVOS DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA. UNA PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN	309
	Diana Rocio Varón Serna, Julio César Caicedo Eraso Universidad de Caldas Manizales, Colombia Sixto Enrique Campaña Bastidas Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá, Colombia	
3250	INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS: CASO DE USO EN UNA CRISTALERÍA	310
	Martín Omar Silva Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina Alexander Nicolás Casas Casas Arjona EF Academy Oxford Oxford, Reino Unido	
3255	EL IRCA Y LAS INVERSIONES EN SANEAMIENTO BÁSICO EN LA REGIÓN DE LA AMAZONÍA Y ORINOQUÍA	312
	Valentina Grijalba Ibarra, Daniela Trigueros Sabogal & Jhenny Fernanda Urbano Montilla Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3258	ARMONIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA BICI USUARIOS EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 24 ENTRE LAS CALLES 11 SUR Y 10 SUR	313
	Laura Alejandra Gutiérrez Aguilar, Andrés Leonardo Rojas Tolosa, Camilo Esteban Ortiz Prieto, Rubby Stella Pardo Pinzón Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia	
3276	OPTIMIZACIÓN DEL MÓDULO CONVERTIDOR CC-CC ELEVADOR PARA INDUSTRIAS 4.0	314
	Henry William Peñuela Meneses, María Elena Leyes Sánchez Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
3311	IMPLEMENTACIÓN DE UN BIODIGESTOR DE BAJO COSTO PARA LA PORCICULTURA SOSTENIBLE EN LA RESERVA FORESTAL EL VERJÓN	315
	Laura Alejandra Chacón Vargas, Jorge Andrés Forero Fajardo, Juan Sebastián Sánchez Gómez, Luis Humberto Reyes Barrios Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Juan Manuel Fajardo Pinilla Universidad Minuto de Dios Bogotá, Colombia	
3321	PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO MANUAL MUNICIPIO DE BAJO BAUDÓ PIZARRO – CHOCÓ	317
	Alexander Córdoba Córdoba, Nazly Enith Rubio Murillo Universidad Tecnológica del Choco Diego Luis Córdoba Quibdó, Colombia	
3364	CORRELACIÓN ENTRE PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y FISCOQUÍMICAS DURANTE LA MADURACIÓN DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN	318
	Luis Fernando Mejía Gutiérrez, Julio César Caicedo Eraso, Félix Octavio Díaz Arango Universidad de Caldas Manizales, Colombia	

3379	CONFIGURACIONES DE TECHOS Y MUROS VERDES EN EDIFICACIONES PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA URBANA	320
	Margareth Viecco Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga, Colombia Sergio Vera, Héctor Jorquera Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, Chile	
3395	LOS MORTEROS DEL MAÑANA, USO DE LA CENIZA DE RESIDUO INDUSTRIAL EN LA REBAJA DE MORTEROS	322
	Álvaro José Jaimes Jiménez, Juan Camilo Galvis Rodríguez, Ana María Castaño Martínez Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3401	IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR DE CACAO A PEQUEÑA ESCALA PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE SECADO Y CONSERVAR LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN EL CONSEJO COMUNITARIO LAS VARAS TUMACO (NARIÑO)	324
	Daniela Erazo Ortiz, Jhon Alexander Bastidas Rodríguez Universidad Mariana San Juan de Pasto, Colombia	
3404	OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA DE UN FLOCULADOR HIDRÁULICO HORIZONTAL PARA POTABILIZACIÓN DE AGUAS VEREDALES	326
	Vargas Adriana K.N, López C. Laura Universidad Manuela Beltrán Bogotá, Colombia Núñez-Vallejos Diego A. Universidad Militar Nueva Granada Bogotá Colombia	
3427	ANÁLISIS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN ZONA DE DERECHO DE VÍA EN CARRETERAS DE DOBLE CALZADA COLOMBIANAS - CASO RUTA 5501	327
	Angie Caballero Arias, Danna Muñoz Rodríguez Universidad Central Bogotá, Colombia	
3428	GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES	329
	Magalí E. Carro Pérez Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
3430	ESTUDIO COMPARATIVO DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE SUELO CEMENTO Y ROCAS PARA USO DE GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA	330
	Micaela Pleitavino, Belén Costantini, Magalí E. Carro Pérez Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	

COLOMBIA INVESTIGA 2019

2890	CARDIORESPIRATORY SYSTEM MODELING IN PATIENTS INTOXICATED WITH ORGANOPHOSPHORUS COMPOUNDS	339
	María Bernarda Salazar Sánchez, Alher Mauricio Hernández Valdivieso Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
2904	EFFECT OF MAGNETIC IRON CORE-CARBON SHELL NANOPARTICLES IN CHEMICAL ENHANCED OIL RECOVERY FOR ULTRA-LOW INTERFACIAL TENSION REGION	340
	Stefanía Betancur, Camilo A. Franco, Farid B. Cortés Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia Francisco Carrasco Marín Universidad de Granada Granada, Spain	

2911	STUDY OF THE NANOPARTICLE / POLYMER / CaCO_3 INTERACTIONS TO OPTIMIZE THE STABILITY OF THE COLLOIDAL SUSPENSION AND THE PACKING OF THE SOLIDS	342
	Johanna Vargas Clavijo, Camilo A. Franco, Sergio H. Lopera, Farid B. Cortés Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
2915	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS EN TIEMPO REAL DE VARIABLES AMBIENTALES (TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y CONCENTRACIÓN DE CO_2) PARA LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA (MEDELLÍN), CÓRDOBA (MONTERÍA) Y CHOCÓ (QUIBDO) EN COLOMBIA	343
	Yuver Rengifo Guzmán Universidad Internacional Iberoamericana Campeche, México	
2928	MODELO DE GERENCIA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PARA INDUSTRIAS BÁSICAS CASO CADENA PRIMARIA DE ALUMINIO	345
	Carmelina Rosario Cadenas Anaya, Wilfredo Guaita Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre Ciudad Guayana, Venezuela	
2987	DESARROLLO DE PROTECCIÓN FLEXIBLE BIOINSPIRADA	347
	Susana M. Estrada, Alexander Ossa Universidad EAFIT Medellín, Colombia	
2988	OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TIEMPO Y TEMPERATURA EN EL PROCESO DE TOSTADO DE CAFÉ DEL CAUCA, TENIENDO EN CUENTA LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR	348
	Diego Andrés Campo Ceballos, Carlos Alberto Gaviria López Universidad del Cauca Popayán, Colombia	
2990	METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS HUMANOS SOCIALMENTE JUSTOS	350
	Andrés Esteban Acero Universidad Sergio Arboleda Bogotá Colombia	
3003	EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CON HABILIDADES PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MARCO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN COLOMBIA	351
	Alexei Ochoa Duarte Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
3018	ESTADO DEL ARTE DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMAL	353
	Yuly Sánchez, Luis Rodríguez Cheu Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
3032	DEVELOP OF NANOMATERIALS FOR CO_2 GEO-STORAGE IN SHALLOW RESERVOIRS	354
	Elizabeth Rodriguez Acevedo, Farid B. Cortés Correa, Camilo Franco Ariza Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia Francisco Carrasco Marín University of Granada Granada, Spain	
3038	PROPUESTA DE UN MODELO INTELIGENTE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA APLICADO EN REDES DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE GENERACIÓN RENOVABLE NO CONVENCIONAL	356
	José Ulises Castellanos Contreras, Leonardo Rodríguez Urrego Universidad EAN Bogotá, Colombia Jose Luis Ramírez Arias Universidad Cooperativa de Colombia Bogotá, Colombia	

3058	IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES Y HERRAMIENTAS TEÓRICAS ALTERNATIVAS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LA ECONOMÍA DEL ARROZ EN COLOMBIA	358
	Ricardo Emilio Castro Guiza, Édgar Emir González Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
3059	ASIMETRÍA DE LA INFORMACIÓN ENTRE CENTROS Y PERIFERIAS	359
	Zachman P., Dupertuis P., Massaro F. Universidad Nacional de Lomas de Zamora Buenos Aires, Argentina	
3114	EXPERIMENTAL BEHAVIOR OF COMBINED FRAME UNDER LATERAL LOAD	360
	Jaime Xavier Nieto Cárdenas, Caori Patricia Takeuchi Tam Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
3125	PREDICCIÓN HIDROLÓGICA EN CUENCAS NO INSTRUMENTADAS – REVISIÓN	362
	Guillermo Hernández Torres, Germán Ricardo Santos Granados Escuela Colombiana de Ingeniería Bogotá, Colombia	
3156	CONTRIBUCIÓN AL CONTROL DE CAMPO MAGNÉTICO DE BAJA MAGNITUD Y FRECUENCIA SOBRE UN VOLUMEN UNIFORME	364
	Andrés F. Restrepo Universidad del Valle Cali, Colombia	
3229	DISEÑO DE UN CONTROL MULTIVARIABLE EN LAZO CERRADO PARA PROCESOS DE MANUFACTURA ADITIVA	366
	Francisco José Mercado Rivera, Álvaro José Rojas Arciniegas Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali, Colombia	
3261	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE SISTEMAS CIBERFÍSICOS DE TIEMPO REAL TOLERANTES A ATAQUES CIBERNÉTICOS	368
	Carlos Mario Paredes Valencia Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali, Colombia	
3264	DISEÑO DE UN SISTEMA CEREBRO-MAQUINA DE MIEMBRO SUPERIOR PARA LA ASISTENCIA A LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON ACCIDENTE CEREBRO-VASCULAR	370
	Alexander Rincón Jiménez, Catalina Aguirre Grisales, José Luis Rodríguez Sotelo Universidad Autónoma de Manizales Manizales, Colombia	
3289	BIOSENSORES FOTÓNICOS PARA APLICACIONES LAB-ON-A-CHIP	371
	Jesús Álvarez Guerrero, Ferney Amaya Fernández Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia Jhonattan Córdoba Ramírez Universidad Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, Brasil	
3342	EXPLORACIÓN DE INFORMACIÓN HETEROGÉNEA CON TÉCNICAS DE ANÁLISIS VISUAL E INGENIERÍA DE CARACTERÍSTICAS: APLICACIÓN AL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS DEL CEREBRO HUMANO	373
	Duván Alberto Gómez Betancur, José Tiberio Hernández Peñalzo Universidad de los Andes Bogotá, Colombia	
3348	LA VELOCIDAD DE MARCHA COMO FACTOR DISCRIMINATORIO DEL RIESGO DE CAÍDA EN ADULTOS MAYORES	375
	Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez Corporación Universitaria Autónoma del Cauca Popayán, Colombia Carlos Felipe Rengifo Universidad del Cauca	

Popayán, Colombia
 Luís Eduardo Rodríguez
 Escuela Colombiana de Ingeniería
 Bogotá, Colombia

3400	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO CON RESIDUOS SIDERÚRGICOS COMO AGREGADOS	377
	Ricardo Ochoa Díaz Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja, Colombia	
3402	DETECCIÓN DE DEFECTOS EN MATERIALES COMPUESTOS MEDIANTE ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE IMÁGENES TERMOGRÁFICAS	378
	Jorge Erazo-Aux, H. Loaiza-Correa A., D. Restrepo-Girón Universidad del Valle Cali, Colombia	
3405	ANÁLISIS DE BIOSEÑALES PARA LA DECODIFICACIÓN DE INTENCIÓN DE MOVIMIENTO ORIENTADO A LA REHABILITACIÓN DE PACIENTES CON LESIÓN DE MÉDULA ESPINAL	380
	Carlos Ferrin-Bolaños, Humberto Loaiza-Correa Universidad del Valle Cali, Colombia	
3422	SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES PARA UNA PERCEPCIÓN HETEROGÉNEA Y ACTIVA	382
	Johana Flórez, Carlos Parra Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	

TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES

2943	PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GRANJAS PORCINAS	389
	Yindy Paola Pájaro Urquijo, Juan Fernando Romero Ortega, Diego Alirio González Melgarejo, Yhuver Andrey Quintero Niño Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3000	RELACIÓN ENTRE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y LA CATEGORIZACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ, GUAJIRA Y CAUCA COLOMBIA	391
	María Camila Orozco, Crhistian David Vallejo, Alejandro Henao, Sara Jimena Mosquera Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3023	BENCHMARKING PARA LA GESTIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN SISTEMAS DE ACUEDUCTOS	392
	Daniela Moncada García, Yully Alejandra Muelas Muelas, Daniella Sánchez González, Silvana Vélez Ramírez Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3026	CONCURSO DE MÉRITOS CON LISTA CORTA EN EL VALLE DEL CAUCA: DIFERENCIALES Y SIMILITUDES EN LA CATEGORIZACIÓN MUNICIPAL	393
	Alejandro Henao Cortes, Sara Jimena Mosquera, María Camila Orozco Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3097	PIEPADE CULTURAL CENTER	395
	Gemírson de Paula dos Reis, Ana Caroline Furtado, Carlos Alberto Pereira Universidade Federal de Ouro Preto Ouro Preto, Brazil	
3206	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPORTE DEL IRCA A LAS PLATAFORMAS SUI Y SIVICAP WEB DESDE EL MARCO DEL INCA EN LOS AÑOS 2016-2019, CASO DE ESTUDIO- MAGDALENA, ZONA BANANERA	396
	Evelyn Tatiana Díaz González, Laura Isabel Loaiza Osorio, Jhonatan Andres Torres Riascos Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	

3253	VIDEOJUEGO SERIO INMERSIVO DE REALIDAD AUMENTADA COMO APOYO EN EL TRATAMIENTO DE FOBIAS ESPECÍFICAS	398
	Julio César Caicedo Eraso, Wilmer Andrés Erazo Reyes, Diana Rocio Varón Universidad de Caldas Manizales, Colombia	
3288	ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS A UNA BASE DE DATOS DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE	399
	Paula Katherine Mila Deaz, Edwinn Iván Gómez Oliveros, Yamile Adriana Jaime Arias Universidad de La Salle Bogotá, Colombia	
3315	IMPACTO ECONÓMICO Y TECNOLÓGICO DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	400
	Jhonatan Andrés Torres, Karol Andrea Pinzón, Hernán Mauricio Revelo Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3317	OBRA DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES	402
	Carolina Gil, Pablo Rodríguez, Jhonatan Torres, Rafael Velasco Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3343	CHIRAJARA: IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL	403
	Juan Sebastian López Reinosa, Christin Jurieth Bedoya Marín, Juan Sebastián Jiménez Muñoz Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3370	PROPUESTA DE VULCANIZADORA CON INNOVACIÓN. VULCANOINNOVA	404
	Daniela Valentina Moreno González, Maryluz Gaitán Mojica Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
3406	¿QUÉ HACE A BUENAVENTURA SER DIGNA DE OSTENTAR EL TÍTULO DE DISTRITO ESPECIAL?	406
	Paula Alejandra Rodríguez Arboleda, Jennifer Vanessa Valencia Tejero, Leslie Viviana Cardona Morón Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
3409	SEGMENTACIÓN DE NÚCLEOS EN IMÁGENES HISTOLÓGICAS	407
	Allison Yineith Rodríguez Martínez, Sandra Liliana Cancino Suárez Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
3433	EVALUACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE ARVEJA (<i>Pisum sativum</i> L.) PARA OBTENCIÓN DE ABONO ORGÁNICO TIPO BOCASHI	409
	Karen Arce-Insuasty, María Benavides Enríquez, Julián Acosta Martínez, David Álvarez Sánchez Universidad Mariana Pasto, Colombia	
3455	IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES ENTRE LAS NECESIDADES DE LOS ACTORES Y LAS FUNCIONALIDADES DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE PERCEPCIÓN REMOTA PARA UN SECTOR AGRÍCOLA COLOMBIANO BASADO EN LA NORMA INTERNACIONAL NF EN 12973:2000-06	411
	Francys Pascagaza, Brayan Barragán, Katherin Salazar Universidad Central Bogotá, Colombia	
3464	SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA	413
	Franklin José Vásquez Villar, Miguel Ángel Ordóñez Gayón, Holman Alejandro Calderón Villamizar, Víctor E. Urbina Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	

3473	APLICATIVO WEB PARA LA SIMULACIÓN DE LAS PRUEBAS SABER PRO EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER. "SISPRO UFPS"	415
	Angie Madeleyne González Barrera, Crisel Jazmín Ayala Llanes, Diego Alejandro Chávez Parra Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3480	APLICATIVO WEB PARA SISTEMATIZAR LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA DE EMPRESAS DE TAXIS	416
	Sami Yahir Arévalo Montes, Laura Daniela Buitrago Espitia, Aylin Natalia Reyes Vargas, José Manuel Salazar Meza Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3483	DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE PROCESOS JUDICIALES QUE PERMITA LA ORGANIZACIÓN, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD DE LOS EXPEDIENTES Y ANEXOS DE CASOS JURÍDICOS	417
	Sami Yahir Arévalo Montes, Laura Daniela Buitrago Espitia, Ailyn Natalia Reyes, José Manuel Salazar Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3488	MOMCARE – CUIDADO DE LA MADRE Y ATENCIÓN AL EMBARAZO ADOLESCENTE	418
	Juan Camilo Becerra Valencia, José Luis Hernández Hoyos, Juan Esteban Suárez Zapata Institución Universitaria de Envigado Envigado, Colombia	
3493	LA AGRICULTURA 4.0 UN CAMINO A LA CONTINUIDAD DE NUESTRO CONOCIMIENTO Y MODELOS DE SIEMBRA	420
	Karen Paulina Tavera Zapata, Juan David Jaramillo Cárdenas, David Posada Goez, José Esteban Rivera Erazo Institución Universitaria de Envigado Envigado, Colombia	
3497	SISTEMA MICROCONTROLADO PARA MONITOREO DE PACIENTES	422
	David Alejandro Salas Cárdenas, Andrés Felipe Ramírez Clavijo, Julián Alejandro Hernández Bohórquez, Robinson Jiménez Moreno Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia	
3499	DOCKERIZANDO UN LABORATORIO VIRTUAL DE PROGRAMACIÓN (VPL) Y MOODLE EN GOOGLE CLOUD	423
	Jairo Andrés Castañeda Pacheco, Carlos Iván Ortega Álvarez, Jean Carlos Iván Galvis Ibarra, Milton Jesús Vera Contreras Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3500	DESARROLLO DE UN MODELO DE ACCIDENTALIDAD DE MOVILIDAD EN BICICLETA – ENGATIVÁ	425
	Deison Duarte Vargas, Katherin López Rodríguez, Sonia Meneses Velosa Universidad Libre Bogotá, Colombia	
3505	DISEÑO DE PLAN DE MARKETING PARA APLICACIÓN DIGITAL DE ARTESANÍAS PERSONALIZADAS "CRAFTS"	427
	Saith Sofía Vertel Wath, María Fuentes Montes, José Fernando Pineda Vergara, Rodrigo García Hoyos, Iván Buelvas Serpa Universidad del Sinú Montería, Colombia	
3506	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (APPTEROMA) QUE PERMITA ESTIMAR EL RIESGO DE PADECER ATROSCLEROSIS UTILIZANDO ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING	428
	María Alejandra Barajas Padrón, Deney Ballesteros Ruiz, Rodrigo García Hoyos, José Fernando Pineda Vergara, Andrés Buelvas Serpa Universidad del Sinú Montería, Colombia	
3514	DISEÑO, DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE UN CHATBOT EN ORGANIZACIONES PARA LA MEJORA EN LA ATENCIÓN USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SERVICIO EN LA NUBE	429
	Emanuel Martínez Pinzón, Jairo Andrés Castañeda Pacheco, Jeisson Eduardo Rangel Báez Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	

3515	EXPERIMENTO PARA LA MEDICIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE POR LOS BICIUSUARIOS Y EVALUAR SI CUMPLE CON LOS LÍMITES PERMISIBLES EN LA LOCALIDAD DE ENGATIVÁ	431
	Lina Valeria Moya Rodríguez, Daniel Alexander Álvarez Cepeda, Sonia Lucila Meneses Velosa Universidad Libre de Colombia Bogotá, Colombia	
3538	MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA IV	433
	Eduardo Arias Santa, Luisa Juliana Barrios Campos, Karina Lisbeth Guzmán Quiñones Pedro José Romero Rojas, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
3539	MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA II	434
	Aldair Esteban Giraldo Vallejo, Juan David Bermúdez Hernández, Ángel Esteban Casanova Ortiz, Jeisson Eduardo Bautista Herrera, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
3540	MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA V	435
	Paula Daniela Laguna Castro, Nesly Dayana González Flores, Jonathan David Otálora Zácipa, Alejandra Zamora González, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
3542	MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA I	436
	Amar Tatiana Martínez Guerra, Laura Andrea Samper Beltrán, Luis Felipe González Muñoz, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
3543	MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA III	437
	Juan David Cartagena Mayorquin, Gabriela Barrios Urquijo, Ana Gabriel Gutiérrez Martínez, Nicoll Samantha Hernández Zea, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
3549	DISEÑO DE ECOCUBIERTAS EN MATERIAL PLÁSTICO RECICLADO REFORZADO CON FIBRA DE FIQUE (<i>FURCRAEA ANDINA</i>) PARA UNA VIVIENDA SUSTENTABLE EN EL SECTOR RURAL DE TOCAIMA, COLOMBIA	438
	María Paula Aranzales Sánchez Universidad Piloto de Colombia Girardot, Colombia	
3551	APLICACIÓN INTERACTIVA 3DMITRI – TABLA PERIÓDICA CON REALIDAD AUMENTADA	440
	María Gabriela Cortés Bohórquez, José Mateo Aristizábal Patiño, Rafael Gonzales Mejía Universidad Nacional de Colombia Manizales, Colombia	
3564	DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS TABLAS DE MULTIPLICAR (DROLLMATHS)	442
	David Carreño Naranjo, Geimy M. Navarro M., Luis E. Suarez M., Jaime R. Rolón Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3567	PROYECTO DE CARTOGRAFÍA COLABORATIVA DE CICLOINFRAESTRUCTURA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS Y MAPAS TEMÁTICOS EN EL VALLE DE ABURRÁ CON HERRAMIENTAS GEOESPACIALES Y DATOS ABIERTOS	443
	Ana Maria Navia Hermida, Mónica Álvarez Valle, Fabio Neira Alzate, Juliana Benjumea Garcés, Sara Ospina Arcila, Santiago Arias Valencia, Natalia Da Silveira Arruda, Diana Carolina Ortega Espinosa Universidad de Antioquia Medellín Colombia	

3568	FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA QUEBRADA MARTÍNEZ CON LA PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER	444
	Carol Liseth Ascanio Guerrero Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
3571	FENOMENOLOGÍA DE LAS CONCEPCIONES SOBRE LA INGENIERÍA DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA EN BOGOTÁ	446
	Juan Sebastián Sánchez Gómez Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Jeniffer Samanta Samacá Figueroa Universidad de la Salle Bogotá, Colombia	
3574	DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DE UN BANCO DE LUCES DE ATERRIZAJE EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 15 GENERAL SANTANDER OCAÑA	448
	Edwar Alfredo Alvarez Claro, Angie Fernanda Ruedas Rodríguez, Eduardo José Sánchez Lobo, Duván Sánchez Quintana, Fernando Jesús Regino Ubarnes Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
3578	APLICACIÓN MÓVIL QUE POR MEDIO DE UN SENSOR DE FLUJO SE LOGRE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y ALIMENTACIÓN DE LAS CABRAS EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA	450
	Jesús Emiro Trillos Arenas, Andrea Natalia Bayona Moreno, Luis Armando Gaona Páez Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
3579	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE SISTEMAS HÍBRIDOS PARA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA, COLOMBIA	452
	Laura Valentina Chaux Olaya, Juan José Porras, Johan Sebastián Molina Universidad Piloto de Colombia Girardot, Colombia	
3584	CONSTRUCCIÓN DE UNA TURBINA HIDRÁULICA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE LA CASCADA MARCELINA DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO (CESAR)	453
	Liceth Sánchez Hernández Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
3586	DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL RECICLAJE QUÍMICO DE LA GOMA DE MASCAR: PRODUCCIÓN DE UN POLÍMERO CON NUEVAS APLICACIONES INDUSTRIALES	455
	Steven Huertas Cardenas, Daniel Rojas Méndez, Mischel Stefany Toro Santos, Isabel Cristina Castellanos Cuellar Universidad EAN Bogotá, Colombia	
3589	MANIPULACIÓN DE UN ARTEFACTO ELECTROMECAÁNICO A TRAVÉS DE UNA INTERFAZ CEREBRO MÁQUINA	456
	Camila Andrea Cangrejo López, Kevin Guerrero Peláez, Leidy Tatiana López López, María Fernanda Villoria Posso Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
3595	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA BRINDAR APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA CON EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA	458
	Juan Manuel Salvador Huertas Plata, David Alejandro Tolosa Zabala, José Manolo Pinzón Hernández, Aylin Natalia Reyes Vargas Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
3597	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE CON MATERIALES BIOCONSTRUCTIVOS, PARA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN FAMILIAS VULNERABLES (ECONÓMICA Y SOCIAL), DEL MUNICIPIO DE VIOTÁ-COLOMBIA	459
	Diego Alejandro García Vanegas, Ancizar Barragán Alturo Universidad Piloto de Colombia Girardot, Colombia	

3605	ESTACIÓN BIO-SOLAR UNA ALTERNATIVA AMBIENTAL EN LA ZONA DEL ALTO MAGDALENA EN EL SIGLO XXI461	
	Danian Gilberto Gómez Godoy, Ancizar Barragán, Yampier Mendoza, Michael Arenas	
	Instituciones: Universidad Piloto de Colombia	
	Girardot, Colombia	
3606	ANÁLISIS DE LA CULTURA AMBIENTAL EN LOS COLEGIOS DE FORMACIÓN MEDIA VOCACIONAL EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA: UN ESTUDIO COMPARATIVO462	
	Pedro Blanco Julio, Adriana Torres Solano, Jorge Rodríguez Martínez, Angie Castillo Montaña, Ricardo De La Hoz	
	Universidad Libre	
	Barranquilla, Colombia	
3607	MONITOREO DE GANADO CON DRONES (MGD)463	
	Pedro Felipe Rubiano Pérez, Alvin David Gregory Tatis, Esteban Nieves Olmos	
	Universidad de los Andes	
	Bogotá, Colombia	
3610	APRENDIZAJE TRASCENDENTE. LA CO-CREACIÓN COMO HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN – ACCIÓN EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO DE ESTUDIO: MODELAMIENTO DE PROCESOS DE NEGOCIO EN LOGÍSTICA DE MEDICAMENTOS HOSPITALARIOS464	
	Narváez Zabala Linda Lorena, Polanco Ayala Laura Valeria, Suárez Zubieta Yerson	
	Universidad Santo Tomás	
	Bogotá, Colombia	
3611	QUANTUM LEAP JACKET466	
	Luz Estella Caro López, Nicolas Garzón	
	Universidad de Los Andes	
	Bogotá, Colombia	
3618	PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BASADA EN LA ECONOMÍA COLABORATIVA467	
	Jhonathan Stiven Duarte Camacho, Jhonatan Ricardo Carreño Granados, Cristian Eduardo Prieto Triana, Evelin Yulieith Yesquin Mora, Andrés Eduardo Acero Rincón	
	Universidad Autónoma de Bucaramanga	
	Bucaramanga, Colombia	
3623	IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE POLÍTICO AMBIENTAL Y LABORAL COMO APOORTE A LA CÁTEDRA GESTIÓN INTEGRAL EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS469	
	Luis Kennedy Benavides Vásquez, James Stid Pareja Piramanrique, María del Pilar Vargas Daza	
	Universidad Industrial de Santander	
	Bucaramanga, Colombia	
3631	ANÁLISIS DE ESFUERZOS DEL BRAZO INFERIOR DE LA SUSPENSIÓN DE PUNTAL MACPHERSON EN VEHÍCULOS COMPACTOS471	
	Carlos Andrés Serrano Rincón, Eder Norberto Florez Solano, Leonardo Navarro Torrado	
	Universidad Francisco de Paula Santander	
	Ocaña, Colombia	
3633	COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR PM10 Y PM 2.5 CON LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES EN UNA ZONA ALEDAÑA A LA UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE EN BOGOTÁ D.C.472	
	María Fernanda Acosta Nieto, Lesly Vannessa Rodríguez Brochero, Ana Isabel Cuitiva Vallejo, Astrid Del Socorro Altamar Consuegra, Juan Antonio Aragón Moreno	
	Universidad Libre	
	Bogotá, Colombia	
3634	CIBERSEGURIDAD Y ETHICAL HACKING: LA IMPORTANCIA DE PROTEGER LOS DATOS DEL USUARIO473	
	Luis Armando Gaona Páez, Jesús Emiro Trillos Arenas, Andrea Natalia Bayona Moreno	
	Universidad Francisco de Paula Santander	
	Ocaña, Colombia	
3636	ANÁLISIS DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN CONTRA INCENDIO EN LAS GRANDES EMPRESAS DE TIPO INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD, ATLÁNTICO475	
	Kevin Alexander Ferrer Vergara, Javier Cantillo Arrieta, Luis Ernesto Meléndez Mariano, Ricardo De la Hoz Lara	
	Universidad Libre	
	Barranquilla, Colombia	

3640	ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA FORTALECER COMPETENCIAS SISTÉMICAS EN UN CURSO DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DEL USO DE UN CASO E.R.P.	477
	Laura Andrea León Granados, Ana María Ávila Vivas, Maryory Valentina Niño Castiblanco, Karen Natalia Fresneda Camacho Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	
3642	APLICACIÓN DE MÉTODOS DE SELECCIÓN DE ATRIBUTOS PARA DETERMINAR FACTORES RELEVANTES EN LA CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES FÍSICAS COTIDIANAS	478
	Yesica Lorena Zúñiga Mamián, Kevin Felipe Meneses Palta, Néstor Iván Martínez Cobo, Sandra Patricia Castillo Landínez Corporación Universitaria Autónoma del Cauca Popayán, Colombia	
3646	METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE SEGURIDAD VIAL BASADOS EN MICROSIMULACIÓN DE CONFLICTOS DE TRÁFICO – ESTUDIO DE CASO: CARRIL PREFERENCIAL PARA BUSES DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO (SITP) EN BOGOTÁ	480
	Paula Fonseca Agudelo, Julián Otero Niño, Sebastián Cabrera Pinzón, Alejandro Gómez Mosquera, Luis David López Buitrago, Miguel Ospina Serrano, Julián Sandoval Ávila, Liliana Lyons Barrera, Lenin A. Bulla Cruz, Jhon González Mendoza, Juan Heredia Castiblanco Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
3651	CONSTRUCCIÓN DE UN “COWL” EN MATERIAL COMPUESTO PARA UN AEROMODELO DE ACROBACIA DE 2,2 METROS DE ENVERGADURA Y CON MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE 60CC DE DESPLAZAMIENTO EN CALI	482
	Daniel Escandón Varela Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
3652	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIA A LA DEPRESIÓN, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MINERÍA DE TEXTO EN REDES SOCIALES	484
	Luisa Fernanda Gómez Zuluaga, Rodrigo García Hoyos, José Fernando Pineda Universidad del Sinú Montería, Colombia	
3654	PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE EN EL FENÓMENO DE CORIOLIS EN UN EJEMPLO TRIDIMENSIONAL	485
	Gabriela Betancur Montoya, Leidy Tatiana Marín Urrego, Alejandro Restrepo Martínez Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
3663	BENEFICIOS DEL CAPÍTULO DE ESTUDIANTES DE ACOFI PARA EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA	487
	Luz Marina Patiño Nieto Corporación Universitaria UNITEC Bogotá, Colombia Angie Katherin Rodríguez Rodríguez Universidad de La Salle Bogotá, Colombia Juan Felipe Arbeláez Rendón Universidad EAFIT Medellín, Colombia César Eduardo Bautista Ramírez Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
3664	KNOWTRAVEL	489
	Juan José Jácome Velásquez, Jorge Felipe Gnecco Varón, Giovanni de Jesús Pérez García Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	

3665 DISEÑO DE UN DISPOSITIVO BIOMÉDICO QUE CONTRIBUYA A LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA ESPALDA DEBIDO A UNA INCORRECTA HIGIENE POSTURAL ASUMIDA POR LOS JÓVENES (16-20 AÑOS) ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE EN CALI490
José David Torres Revelo, Jessica Lorena Arias Ríos, Samantha Gallego, Sandra Arce Guerrero
Universidad Autónoma de Occidente
Cali, Colombia

AVANCES EN INVESTIGACIÓN





Setting the Standard Worldwide

ABET is a nonprofit, ISO 9001 certified organization that accredits college and university programs in applied and natural science, computing, engineering and engineering technology.

Our accreditation provides assurance that a college or university program meets the quality standards of the profession for which that program prepares graduates.

We accredit programs, not institutions, providing specialized accreditation for post-secondary programs within degree-granting institutions already recognized by national or regional institutional accreditation agencies or national education authorities worldwide.

Our accreditation is voluntary, and to date, over 4,000 programs at 793 colleges and universities in 32 countries have received ABET accreditation. Approximately 85,000 students graduate from ABET-accredited programs each year, and millions of graduates have received degrees from ABET-accredited programs since 1932.

For more information on ABET accreditation, come visit our booth or browse our website at www.abet.org.



LOS HUMEDALES DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO; ESTADO, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FISCOBIÓTICA

Carlos Augusto Benjumea Hoyos, Carolina Silva Castrillón, Valentina Botero Higueta
Universidad Católica de Oriente
Rionegro, Colombia

► Resumen

Se presenta las principales características fisicoquímicas y microbiológicas sobre dos humedales urbanos en el altiplano del oriente antioqueño. Los monitoreos y análisis se realizaron durante el año 2017 para tres temporadas climáticas: seca, lluviosa y transicional para dos sistemas acuáticos, uno muy intervenido (Los Llanos) y otro medianamente intervenido (Guadalcanai) ambos ubicados en el municipio de Rionegro. El estudio demostró que los factores fisicoquímicos y microbiológicos no presentan mayor variación durante el tiempo, y según el Índice de contaminación del agua (ICA) ambos cuerpos hídricos presentan condiciones malas en su calidad.

Palabras clave: humedales; oriente antioqueño; calidad del agua

► Abstract

The main physicochemical and microbiological characteristics of two urban wetlands in the highlands of eastern Antioquia are presented. Monitoring and analysis were carried out during 2017 for three climatic seasons: dry, rainy and transitional for two aquatic systems, one heavily intervened (Los Llanos) and the other moderately intervened (Guadalcanai) both located in the municipality of Rionegro. The study showed that the physicochemical and microbiological factors do not present greater variation over time, and according to the Water Pollution Index (ICA) both water bodies present poor conditions in their quality.

Keywords: wetlands; eastern Antioquia; water quality



LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LAS PERSONAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONTEXTO DESDE LA UNIVERSIDAD – CASO DE APLICACIÓN SALUD IoT

Sixto Enrique Campaña Bastidas, Edna Rocío Bernal Monroy
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Pasto, Colombia

► Resumen

En las ingenierías de corte de desarrollo tecnológico (Electrónica, Sistemas, Telecomunicaciones, Informática, etc.), la investigación está asociada a la innovación o por lo menos es lo que los docentes propenden en el desarrollo de su acción pedagógica cuando guían este proceso inmerso en la formación de ingenieros. Pero, ¿cómo se logra innovar?, ¿cómo lograr proponer soluciones que resuelvan verdaderos problemas de contexto?, la respuesta no es fácil y algunos docentes y estudiantes no llegan a responder estos cuestionamientos, dejando la innovación de lado y sólo proponiendo aplicaciones que quizá ya ha sido repetidamente estudiadas. Acorde a lo anterior en este documento se hace una breve reseña acerca del estado de la innovación tecnológica que se realiza en Colombia, a nivel universitario principalmente, comparada con el contexto mundial y su aporte a la sociedad en la solución de problemas de contexto. En una segunda instancia se habla acerca de la importancia de investigar para innovar, pero no por el hecho de hacerlo, sino por la necesidad de resolver problemas de contexto; en esta parte se resalta la necesidad del estudio de campo, para conocer los problemas reales que afectan a la sociedad. En un tercer momento se describen a manera de resumen los casos de aplicación que trabaja el grupo Davinci de la UNAD, relacionados con el cuidado de la salud y el uso de tecnologías de Internet de las cosas (IoT), evaluando de manera general los elementos que podrían hacer que estas iniciativas apunten hacia la innovación, finalizando con las conclusiones que trae esta disertación acerca de innovación e investigación. La propuesta planteada es una conjugación de la experiencia del grupo de investigación Davinci en alianza con otros grupos y entidades nacionales e internacionales, en busca de la innovación, pero partiendo de la docencia y trabajo investigativo desde la academia, con el fin de que los productos que se generen estén orientados al desarrollo de soluciones que resuelvan problemas reales. Las experiencias que se describen en el documento son el resultado de articulaciones, principalmente de las moviidades realizadas en el marco del proyecto REMIND de la Unión Europea.

Palabras clave: innovación; investigación; internet de las cosas; REMIND

► Abstract

In engineering of technological type (Electronics, Systems, Telecommunications, Computing, etc.), the research is associated with innovation or at least is what teachers tend in the development of their pedagogical action when they guide this immersed process in the training of engineers. But how can innovation be achieved? How can we propose solutions that solve real contextual problems? The answer is not easy and some teachers and students do not answer these questions, leaving innovation aside and only proposing applications that maybe It has already been repeatedly studied. In accordance with the above, this document provides a brief overview of the state of

technological innovation that is carried out in Colombia, mainly at the university level, compared to the global context and its contribution to society in the solution of context problems. In a second instance, the importance of researching to innovate is discussed, but not because of doing it, but because of the need to solve context problems; This part highlights the need for field study, to know the real problems that affect society. In a third moment, the cases of application that the Davinci group of the UNAD works, related to health care and the use of Internet of Things (IoT) technologies, are described as a summary, evaluating the elements in a general way that could make these initiatives point towards innovation, ending with the conclusions that this dissertation about innovation and research brings. The proposed proposal is a combination of the experience of the Davinci research group in alliance with other national and international groups and entities, in search of innovation, but starting from the teaching and research work from the academy, in order that the products that are generated are oriented to the development of solutions that solve real problems. The experiences described in the document are the result of articulations, mainly of the mobilities carried out within the framework of the REMIND project of the European Union

Keywords: *innovation; research; internet of things; REMIND*

APLICABILIDAD EN EL TERRITORIO COLOMBIANO DE LOS MODELOS DE LA UIT PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PROPAGACIÓN DEBIDAS AL CLUTTER

Félix Gómez, Guillermo Valencia, Édgar Rodríguez
Universitaria Agustiniiana
Bogotá, Colombia

► Resumen

La propagación de señales radioeléctricas está condicionada, entre otros elementos, por el tipo de vegetación presente en el entorno de radiocomunicaciones. Debido a esto la Unión internacional de las Telecomunicaciones (UIT) ha generado unos modelos para calcular las pérdidas de potencia en un radioenlace debido a la vegetación y otros obstáculos presentes, en general estos obstáculos son llamados clutter. Los modelos generados por la UIT son usados en todo el mundo y estos son creados a partir de mediciones realizadas en diferentes partes del mundo, pero América Latina es uno de los lugares de los que menos tiene información. Debido a lo anterior en la Universitaria Agustiniiana se planteó un proyecto de investigación para comparar las pérdidas de un radioenlace medidas en el territorio colombiano, con las calculadas con los modelos de la UIT y así verificar su precisión. En este artículo se describen los diferentes modelos que se tendrán en cuenta en la investigación y las experiencias de otros investigadores en la realización de mediciones de atenuación de la señal de un radioenlace, específicamente en el rango de frecuencia de 140 MHz a 4 GHz.

Palabras clave: clutter; radio enlace; atenuación

► Abstract

The propagation of radio signals is conditioned, among other things, by the type of vegetation present in the radio environment. Because of this, the International Telecommunication Union (ITU) has created models to calculate the power losses in a radio link due to vegetation and other obstacles, in general these obstacles are called clutter. ITU-created models are used around the world and are developed from measurements taken in different parts of the world, but Latin America is one of the least informed places in the world. Due to the above, a research project was proposed at the Universitaria Agustiniiana to compare the losses of a radio link measured in Colombian territory with those calculated with the ITU models and thus verify its accuracy. This article describes the different models that will be considered in the research and the experiences of other researchers in carrying out attenuation measurements of a radio link, specifically in the frequency range of 140 MHz to 4 GHz.

Keywords: clutter, radiolink; attenuation

DEFINICIÓN DE INDICADORES DE UN OBSERVATORIO URBANO-METROPOLITANO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Cerato Adriana, Maldonado Marcelo, Benito Natalia, Bracamonte Juan Pablo, García Ramiro, Capdevila Lisandro
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

► Resumen

Los espacios metropolitanos se caracterizan por presentar heterogeneidad debido a marcadas diferencias en los procesos de urbanización que en él coexisten y de crecimientos demográficos muy diferenciados, asociados a déficit de infraestructura que repercuten en problemáticas en aspectos funcionales, sociales y ambientales.

Los citados desequilibrios generados en esta dinámica de crecimiento se ven reflejados en un aumento de población que se ha producido de manera espontánea y sin planificación lo que derivó en un crecimiento desarticulado de áreas urbanizadas y servicios de infraestructuras suficientes para respuesta a la creciente demanda.

En este sentido, poder contar con información confiable, conformando bases de datos, representa un insumo fundamental para el conocimiento e interpretación de las distintas conformaciones territoriales y su dinámica de urbanización.

El objetivo de este proyecto es sentar bases para la definición de un sistema de indicadores que permitan la conformación de un observatorio urbano territorial en un contexto metropolitano tomando como caso particular localidades pequeñas y medianas del Área Metropolitana de Córdoba y basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteado por Naciones Unidas, ajustado y adecuado a la realidad metropolitana de Córdoba.

Con el fin de alcanzar los objetivos del trabajo, se plantea un esquema que contempla un marco teórico conceptual, luego la profundización en torno a la identificación de indicadores con un enfoque sistémico, su verificación con localidades del Área Metropolitana de Córdoba y finalmente recomendaciones y conclusiones.

Con este fin se procuró identificar aquellas variables fundamentales que permitan una lectura clara del sistema territorial en relación a los desarrollos urbanos a fin de contar con criterios de abordaje integral como un enfoque para definir estrategias mancomunadamente en el conjunto metropolitano.

El abordaje sistémico de estas variables considera la articulación de aspectos de demanda y oferta que integran los distintos subsistemas: físico-espacial, socio-económico y jurídico-institucional, relacionados con las dimensiones generales, de las cuales se derivan los distintos indicadores en los Programas considerados de referencia.

En el presente trabajo se incluyen avances relacionados con la definición e interpretación de los Indicadores territoriales y ambientales que permitan caracterizar e interpretar las principales variables relacionadas con los aspectos físico-espaciales.

Palabras claves: observatorio, indicadores, ciudades sostenibles



► Abstract

The metropolitan spaces are characterized by heterogeneity due to marked differences in the urbanization processes that coexist in it and of very differentiated demographic growths, associated with infrastructure deficits that have repercussions on problems in functional, social and environmental aspects.

The aforementioned imbalances generated in this growth dynamic are reflected in a population increase that has occurred spontaneously, without planning, which led to a disarticulated growth of urbanized areas and sufficient infrastructure services to respond to the growing demand.

In this sense, being able to count on reliable information, forming databases, represents a fundamental input for the knowledge and interpretation of the different territorial conformations and their dynamics of urbanization.

The objective of this project is to lay the foundations for the definition of a system of indicators that allow the conformation of an urban territorial observatory in a metropolitan context taking as particular case small and medium localities of the Metropolitan Area of Córdoba and based on the Sustainable Development Goals (ODS) proposed by the United Nations, adjusted and adapted to the metropolitan reality of Córdoba.

In order to achieve the objectives of the work, we propose a scheme that includes a conceptual theoretical framework, then the deepening around the identification of indicators with a systemic approach, its verification with localities of the Metropolitan Area of Córdoba and finally recommendations and conclusions.

To this end, an attempt was made to identify those fundamental variables that allow a clear reading of the territorial system in relation to urban developments in order to have criteria of integral approach as an approach to define strategies jointly in the metropolitan area.

The systemic approach of these variables considers the articulation of demand and supply aspects that integrate the different subsystems: physical-spatial, socio-economic and juridical-institutional, related to the general dimensions, from which the different indicators in the Programs are derived. considered as reference.

This work includes advances related to the definition and interpretation of territorial and environmental indicators that allow characterizing and interpreting the main variables related to the physical-spatial aspects.

Keywords: *observatory, indicators, sustainable cities*

MÉTODO AUTOMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE QUISTES EN EL CEREBRO DE CERDOS A PARTIR DE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Manuel Guillermo Forero Vargas, Luisa María Hatty Ramírez, Yesid Armando Barragán Aya
Universidad de Ibagué
Ibagué, Colombia

Laura Estefanía Baquedano Santana
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Lima, Perú

► Resumen

En la actualidad no hay una forma eficiente de comprobar si los medicamentos que se están produciendo para combatir la enfermedad de cisticercosis tienen el efecto deseado. La técnica que se utiliza para detectar los quistes en imágenes de resonancia magnética, es ineficiente, debido a que se realiza de forma manual, lo conlleva una gran cantidad de esfuerzo y tiempo. Por este motivo, es necesario desarrollar una herramienta que permita obtener el volumen de los quistes presentes en el cerebro, a partir de imágenes de resonancia magnética, con el fin de identificar la eficacia del medicamento. El procesamiento de imágenes ha sido utilizado para el desarrollo de técnicas para el análisis del cerebro humano y puede ser una buena herramienta para el caso del cerdo. Por lo tanto, se plantea un método basado de técnicas de procesamiento digital de imágenes que permite identificar y obtener los quistes del cerebro, durante el desarrollo del proyecto se ha llegado a la elaboración de un método efectivo para la segmentación del cerebro del cerdo. Así, se ha separado correctamente el cerebro del fondo, gracias a una umbralización automática, limpieza por morfología matemática y etiquetado. El paso a seguir consiste en detectar los quistes de la información que se obtuvo en el proceso anterior y conseguir un mayor número de muestras, permitiendo de esta forma acelerar el análisis de las imágenes con una mayor fiabilidad.

Palabras clave: cisticercosis; procesamiento de imágenes; segmentación

► Abstract

There is currently no efficient way to check whether drugs being produced to treat the cysticercosis disease have the desired effect. The technique used to detect cysts on magnetic resonance imaging is inefficient, because it is done manually, it takes a great deal of effort and time. For this reason, it is necessary to develop a tool to obtain the volume of cysts present in the brain, from magnetic resonance imaging, in order to identify the effectiveness of the drug. Image processing has been used for the development of techniques for the analysis of the human brain and can be a good tool for the case of the pig. Therefore, a method based on digital image processing techniques that allows to identify and obtain the cysts of the brain, during the development of the project has come to the development of an effective method for the segmentation of the brain of the pig. Thus, the brain has been correctly separated from the background, thanks to an automatic threshold, cleaning by mathematical morphology and labeling. The next step is to detect the cysts from the information obtained in the previous process and to obtain a greater number of samples. This way, the analysis of the images can be accelerated with greater reliability.

Keywords: cysticercosis; image processing; segmentation

MÉTODO AUTOMÁTICO PARA EL SEGUIMIENTO DE RATAS EN UNA PISCINA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDICAMENTOS

Manuel G. Forero, Natalia Hernández R., Cristian Morera D.
Universidad de Ibagué
Ibagué, Colombia

Laura Baquedano, Luis Aguilar
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Lima, Perú

► Resumen

Las enfermedades neurodegenerativas, como Alzheimer y Parkinson, están caracterizadas por demencia y trastornos del movimiento, respectivamente. Poco se conoce de estas enfermedades y el estudio de la fisiopatología y la evaluación de drogas que podrían emplearse para combatirlas se realiza en animales como la rata, ya que por ética no es posible experimentar, realizar cirugías o inducir enfermedades en humanos. Así pues, para evaluar el deterioro cognitivo se utilizan pruebas comportamentales, como el test de Morris, donde ayudados de un programa de software se analiza el recorrido de la rata. Algunas de estas aplicaciones son costosas, otras son libres, pero todas requieren ubicar manualmente la localización de la piscina e indicar el sitio donde se encuentra el animal, lo cual es un proceso largo y que no permite automatizar la tarea, haciendo la tarea tediosa, pues en una sola investigación pueden generarse más de un millar de videos. Por consiguiente, en este trabajo se introduce un nuevo método automático basado en técnicas de procesamiento de imágenes que permite detectar el camino seguido por la rata en el Test de Morris. Este test se utiliza para evaluar la memoria espacial durante 6 días seguidos mediante la colocación de la rata en una piscina y cada experimento es grabado en video. El software desarrollado calcula automáticamente datos de interés como distancia, tiempo, velocidad, aceleración media, y muestra gráficamente el recorrido y la posición de la rata. Todos estos datos son revisados, para el estudio del comportamiento y deterioro cognitivo de la rata como modelo de las enfermedades neurodegenerativas con el fin de probar nuevos tratamientos.

Palabras claves: seguimiento; deterioro cognitivo; neurodegenerativa; ratas; test de Morris

► Abstract

Neurodegenerative diseases, such as Alzheimer's and Parkinson's, are characterized by dementia and movement disorders, respectively. Little is known about these diseases and the study of the pathophysiology and evaluation of drugs that could be used to combat them is done in animals such as the rat, because ethics does not allow to experiment, perform surgeries or induce diseases in humans. Thus, to assess cognitive impairment, behavioral tests are used, such as the Morris test, where aided by a software program, the path of the rat is analyzed. Some of these applications are expensive, others are free, but all of them require manually locating the position of the pool and the animal, which is a long process and does not allow the task to be automated, doing the tedious task, because in a single investigation more than a thousand videos can be generated. Therefore, this work introduces a new automatic method based on image processing techniques that allows detecting the path followed by the rat

in the Morris Test. This test is used to evaluate spatial memory for six consecutive days by placing the rat in a pool and each experiment is recorded on video. The developed software automatically calculates data of interest such as distance, time, speed, average acceleration, and graphically shows the route and position of the rat. All these data are reviewed, for the study of the behavior and cognitive deterioration of the rat as a model of neurodegenerative diseases in order to try new treatments.

Keywords: *tracking; cognitive deterioration; neurodegenerative; rats; Morris test*



2981

SEPARACIÓN Y CONTEO DE FIBRAS MUSCULARES EN IMÁGENES

Manuel Guillermo Forero Vargas, Diego Alejandro Urrego Gamboa, Jorge Danilo Español Díaz
Universidad de Ibagué
Ibagué, Colombia

► Resumen

Una de las mayores dificultades que se presenta en el estudio de medicamentos en tejidos musculares es la detección de células regenerativas y degenerativas en imágenes de microscopía. Esta tarea se hace manualmente, por lo cual es costosa en tiempo, tediosa y subjetiva. Por esta razón, en este trabajo se plantea el desarrollo de una técnica semiautomática basada en procesamiento de imágenes que permite acelerar el proceso de conteo celular, reduciendo la intervención del usuario. Igualmente, se describe una herramienta desarrollada, la cual incluye un menú que permite al usuario editar los resultados obtenidos.

Palabras clave: músculo esquelético; análisis de microscopía; detección de células; fibrosis; infiltración celular; regeneración; degeneración

► Abstract

One of the greatest difficulties in the study of drugs in muscle tissues is the detection of regenerative and degenerative cells in microscopic images. This task is done manually, so it is time consuming, tedious and subjective. For this reason, in this work we propose the development of a semi-automatic technique based on image processing that accelerates the process of cell count, reducing user intervention. Likewise, a developed tool is described, which includes a menu that allows the user to edit the results obtained.

Keywords: skeletal muscle; microscopy analysis; cell detection; fibrosis; cell infiltration; regeneration; degeneration

PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE APORTES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE, UTILIZADOS POR LA COMUNIDAD ACADÉMICA DE LAS UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, UTS, EN BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA

Carlos Alberto Amaya Corredor, Angy Lizeth Abreo Díaz, Deisy Carolina Rey Lugo, Diana Carolina Ríos Sánchez
Unidades Tecnológicas de Santander
Bucaramanga, Colombia

► Resumen

En la ciudad de Bucaramanga, las Unidades Tecnológicas de Santander UTS, constituye un punto de ciudad que congrega gran cantidad de población, cerca de 18500 habitantes en menos de 2 ha. Toda esta comunidad, utiliza diferentes medios de transporte, usando combustibles fósiles. La institución es icono de ciudad, por consiguiente, motivador de la generación de aportes significativos de Gases Efecto Invernadero (GEI) a la atmosfera de la ciudad. La investigación desarrollada desde el programa de Ingeniería Ambiental, buscó identificar, por estadística básica, los métodos de transporte preponderantes entre la comunidad académica, en sus desplazamientos residencia-UTS-residencia. Metodológicamente se aplicaron encuestas persona a persona, para determinar la cantidad de viajes diarios, hacia y desde las UTS; el tipo de transporte de esta movilidad, para determinar, su posible generación de GEI; y de acuerdo a estas estimaciones teóricas, se propusieron mecanismos de gestión de la movilidad urbana, bien por mecanismos alternativos de movilidad ó por alternativas de transporte en la zona.

Los resultados de la investigación, mostraron que todos los medios de transporte utilizan combustible fósil, que los desplazamientos hasta las UTS, en promedio recorren entre 2 y 10 km, y que la institución, como punto de referencia de la ciudad, promueve indirectamente y sin intención, la generación una cantidad significativa de GEI. Los resultados permitieron proponer dos estrategias de gestión de movilidad, entorno a las UTS: métodos alternativos de movilidad no generadores de GEI; y regular la movilidad de vehículos, movidos por combustibles fósiles, en los entornos cercanos de la institución.

Palabras clave: cambio climático; movilidad sostenible; gases de efecto invernadero.

► Abstract

In the city of Bucaramanga, the Technological Units of Santander UTS, constitutes a point of city that congregates a great amount of population, near 18500 inhabitants in less than 2 has. All this community, use different means of transportation. The institution is a city icon, motivating the generation of significant contributions of Greenhouse Effect Gases (GHG) to the atmosphere of the city. The research developed from the Environmental Engineering program, sought to identify, by basic statistics, the predominant transport methods among the academic community, in their residence-UTS-residence movements. Methodologically, person-to-person surveys were applied to determine the number of daily trips to and from UTS; the type of transport of this mobility, to determine, its possible GHG generation; and according to these theoretical estimates, urban mobility management mechanisms were proposed,



either by alternative mobility mechanisms or by transport alternatives in the area, in a way that helps to reduce the contribution of GHG influenced by the UTS institution.

The results of the research, showed that all systems of mobility it uses fossil fuel, that the trips to the UTS, on average run between 2 and 10 km, and that the institution, as a point of reference for the city, promotes indirectly and without intention, to generating a significant amount of GHG, The results allowed proposing two mobility management strategies, around UTS: alternative mobility methods that do not generate GHGs; and regulate the mobility of vehicles, moved by fossil fuels, in the surroundings of the institution.

Keywords: *climate change; sustainable mobility; greenhouse gases*

CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO A SERVOSISTEMAS. TRANSICIÓN DE ESTADOS DE LAS VARIABLES FUNCIONALES EN PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS

Álvarez Picaza C, Veglia JI, Ferrari CR, Portillo RL, Ulibarrie MA
Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

► Resumen

La civilización moderna está envejeciendo. Muchas enfermedades que eran mortales hace un siglo han dejado de serlo debido a los avances en terapias de la medicina. La Ingeniería ha evolucionado, su participación en las ciencias que afectan la vida de las personas ha generado relativamente nuevas disciplinas. Ingeniería en rehabilitación es el área biomédica que produce más impacto. Los dispositivos de ayuda y tecnologías tales como sillas de ruedas, prótesis, auxiliares de movilidad, audífonos, ayudas visuales, programas informáticos especializados, hardware de asistencia motriz, audición y la capacidad de comunicación, son los más utilizados. Con la ayuda de estos desarrollos, las personas con alguna pérdida de funcional son más capaces de vivir en forma independiente y participar en sus sociedades. En este trabajo se busca representar la transición de estados de servosistemas utilizados en prótesis mioeléctricas de miembro superior, desde el punto de vista del control automático. La modelización y programación de estos sistemas son fundamentales previo al diseño estructural y funcional de los mismos. La Teoría de Control Moderno nos permite trabajar en el espacio de estados, donde es posible encontrar nueva información que sirve para enriquecer las conclusiones de la investigación. La cuantificación de algunas propiedades para realizar los movimientos requeridos, es necesaria para la manipulación de las variables de la señal de control que se deba implementar. Puntos de trabajo en el plano complejo $P = [-1,7739 + 14,3797i ; -1,7739 - 14,3797i]$, ganancias relevantes como $K = [-1,5911 \ -0,5092]$, así también gráficas de superficies, serán nuevos indicadores paramétricos a tener en cuenta. Los resultados obtenidos demuestran que la utilización de la matriz de transición de estados como herramienta de control es indispensable para el análisis de funcionamiento del sistema impulsor de la prótesis, siempre y cuando se ajuste a cada caso en particular, es decir, a las necesidades de cada paciente en forma individual.

Palabras clave: controlabilidad; variables de estado; respuesta natural

► Abstract

Modern civilization is aging. Many diseases that were fatal a century ago, they are not anymore because of advances in medical therapy. Engineering has evolved, its participation in the sciences that affect people's lives has generated relatively new disciplines. Rehabilitation is the biomedical area that produces most impact. Assistive devices and technologies such as wheelchair, prosthesis, mobility aids, headphones, visual helps, specialized computer programs, drive assistance hardware, hearing, and the communication ability, are the most used. Technological developments help people with some functional losses and encourage them to participate in their society. This work seeks to find out the use of state transition applied to servo systems of upper limb prostheses, according to modern control criteria. Systems modeling and programming are fundamental before their structural



and functional design. Modern Control Theory allows to work in state-space where it's possible to find new information to enrich research conclusions. Some properties quantification is required to perform necessary movements according to manipulation of control signal variables that must be implemented. Work points in the complex plane $P = [-1,7739 + 14,3797i ; -1,7739 - 14,3797i]$, relevant gains such as $K = [-1,5911 \ -0,5092]$, so also surface graphics, will be new parametric indicators. Obtained results show the state-transition matrix importance, used as a control tool for prosthesis drive system for functional analysis, as well as its being needed in each particular case, meaning to each individual patient.

Keywords: *controllability; state variables; natural response*

COMPRESIÓN DE DATOS APLICADO A SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES. ENFOQUE ASOCIADO A BIO-INFORMACIÓN

Alvarez Picaza C, Veglia JI, Piacenza AE y García Roth JC
Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes, Argentina

► Resumen

Al realizar el estudio de un sistema de generación compuesto por módulos fotovoltaicos y aerogeneradores, las variables a considerar que entran en juego para su análisis de rendimiento energético son numerosas, a saber, potencia involucrada en los paneles solares, velocidad del viento, carga de baterías del inversor, etc. Es inevitable la acumulación de gran cantidad de datos que no siempre resultan imprescindibles para obtener resultados certeros. El método de Análisis de Componentes Principales (PCA) tiene por objeto transformar un conjunto de variables, a las que se denomina originales, en un nuevo conjunto de variables denominadas componentes principales. Estas últimas se caracterizan por estar correlacionadas entre sí y, además, pueden ordenarse de acuerdo con la información que llevan incorporada. La obtención de datos normalizados y procesos más eficientes agilizan los tiempos computacionales y además economizan en espacio de almacenamiento. El PCA se empleó inicialmente en la psicología, las ciencias sociales y naturales. Sin embargo, desde hace ya algunos años se ha extendido su aplicación a las ciencias físicas, la ingeniería, la economía, el reconocimiento de patrones, la compresión de datos, etc. A partir del análisis de nuestra central de estudio, conformamos una matriz dinámica, a la cual aplicamos las técnicas de PCA. Como resultado obtuvimos, del estudio de ciertos días determinados, reducciones de hasta el sesenta por ciento (60%) en el número de variables. De un total de diez (10) variables originales, se logró concentrar poco más del noventa y seis por ciento (96%) de la información en tan sólo cuatro (4) componentes principales. El diagrama de Pareto permite visualizar en forma gráfica la ponderación de cada uno de estos componentes. Además, su aplicación es compatible a cualquier clase de sistemas, inclusive los biomédicos. A fin de identificar y clasificar patrones anómalos en las distintas patologías cardíacas, se intenta encontrar una metodología que acerque precisión a la hora de determinar diagnósticos más certeros.

Palabras clave: PCA; compresión de datos; correlación

► Abstract

When studying a photovoltaic module - wind turbine generation system, there are many variables to be considered for its energy efficiency analysis, like solar panels power, wind speed, electric inverter, battery charge, etc. It cannot be avoided large amounts data accumulation, they are not essentials to get accurate results. The Principal Component Analysis (PCA) method proposes to transform a set of variables, called originals, into a new set of variables, called principal components. These ones are characterized for being correlated between each other and, and also, they can be ordered according to their built-in information. Getting standardized data and more efficient processes speeds up computational times and economizes on storage space. PCA was first used in psychology, social and natural sciences. However, for some years now, its application has been extended to the physical sciences,



engineering, economics, pattern recognition, data compression, etc. From the analysis of our electric central, we create a dynamic matrix, to which we apply the PCA techniques. As a result, it becomes in reductions up to sixty percent (60%) in the variable number on particular days. From ten (10) original variables, it was possible to concentrate just over ninety six percent (96%) of the information in only four (4) principal components. Pareto's diagram allows to visualize in a graphic way, each component loading. Its application is compatible with many kinds of systems, including biomedical systems. In order to identify and classify anomalous patterns in different cardiac pathologies, we try to find out a methodology that brings precision when determining accurate diagnoses.

Keywords: *PCA; data compression; correlation*

RECONOCIMIENTO DE ESTADOS EMOCIONALES A PARTIR DE REGISTROS DE EEG

Juan Sebastián Olivares Cortés, Manuel Felipe Huertas Luna, Sergio Leonardo Barbón Landinez, Juan Manuel López López
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia

► Resumen

Se diseñó e implementó un protocolo experimental, enfocado al estudio de las emociones desde la electrofisiología y la psicología. Se adquirieron señales de electroencefalografía (EEG), a través del sistema g.Nautilus. Los canales utilizados fueron AF3, AF4, Fp1 y Fp2, con el electrodo de tierra en Fpz y la referencia en el lóbulo de la oreja derecha. Adicionalmente, se usaron estímulos visuales de la base de datos "Open Affective Standardized Image Set OASIS" y un modelo de autoevaluación emocional llamado "Self Assessment Manikin SAM". El protocolo fue implementado en 10 sujetos sanos de entre 18 y 25 años. Las señales de EEG fueron estudiadas en el dominio tiempo-frecuencia mediante la transformada Wavelet continua y fueron contrastadas con los resultados del SAM. El estudio indicó que las diferencias interhemisféricas de potencia relativa en la banda alfa (8 a 12 Hz), se comportan siguiendo las respuestas obtenidas en el SAM. Es decir que a partir de las señales de EEG se pudo estimar la valencia y la dominancia emocional inducida en los participantes. Los resultados indicaron que características y métodos simples de análisis de las señales de EEG se pueden asociar a características emocionales, según el modelo de Ekman. Aunque otros estudios sugieren la utilización de un número mayor de canales, en este proyecto con 4 canales se logró la correcta identificación de las dimensiones emocionales. Adicionalmente, observó que imágenes con una activación alta indujeron, en 8 de los 10 participantes, una actividad de EEG con una potencia mayor que las imágenes con activación baja, evidenciándose un incremento promedio de más del 400%, lo que puede estar relacionado con un requerimiento fisiológico mayor para procesar estas imágenes.

Palabras clave: EEG; emociones; activación

► Abstract

An experimental protocol was designed and implemented, with focus on the study of emotions from an electrophysiological and psychological viewpoint. Electroencephalographic (EEG) signals were acquired using the g.Nautilus system. The channels used were AF3, AF4, Fp1 and Fp2, with Fpz as ground and the right earlobe as reference. Additionally, visual stimuli from the database "Open Affective Standardized Image Set OASIS" and an emotional self-assessment model called "Self-Assessment Manikin SAM" were used. The protocol was implemented in 10 healthy subjects, between 18 and 25 years old. The EEG signals were studied in the time-frequency domain by continuous wavelet transform and were compared with the SAM results. The study showed that the interhemispheric differences of the relative power in the alpha band (8 to 12 Hz), behave following the responses in the SAM; i.e., the emotional valence and arousal induced in the participants can be estimated from the EEG signals. The results showed that simple features and methods of analysis of the signals can be associated to emotional qualities, following the Ekman model. Although other studies suggest the use of a greater number of channels, it was observed that



with 4 channels a correct identification of the emotional dimensions was possible. Additionally, images with a high activation, in 8 out of 10 participants, induced activity with a higher power than the images with low activation, exhibiting an average increase of more than 400%, which may be due to a greater physiological requirement to process those images.

Keywords: EEG; emotions; activation

MÉTODO DE DETECCIÓN TEMPRANA DE ARRITMIAS CARDÍACAS

Ana María López Echeverry, Jovanny Bedoya Guapacha, Sebastián López Flórez, Edison Javier Colorado Mejía
Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia

► Resumen

La principal causa de defunción a nivel mundial, según la OMS (organización mundial de la salud), es el padecimiento de alguna enfermedad cardiovascular. Las arritmias cardíacas, en particular, pueden evolucionar en una enfermedad cardiovascular como una cardiopatía, haciendo necesario hallar la forma de realizar un diagnóstico temprano para evitar la evolución de la arritmia en una enfermedad cardíaca que en etapas avanzadas no respondería de forma favorable a los tratamientos. Mediante la caracterización de las señales tomadas por monitores ambulatorios externos y el uso de la TW (Transformada Wavelet) para el análisis de este tipo de señal fue posible extraer patrones naturales que se encuentran dentro de la electrofisiología del corazón como lo son el complejo QRS, el segmento PR, el segmento QR, el segmento RS y el segmento ST. Se realizó un proceso de filtrado por medio filtros digitales y se caracterizó la señal, permitiendo distinguir más fácilmente por medio de un método de clasificación con base en máquinas de soporte vectorial, definido a través de la comparación de resultados obtenidos por las diferentes técnicas. A través del proyecto fue posible demostrar que mediante el modelo propuesto se puede generar una herramienta automática de detección de problemas cardíacos como un elemento de ayuda para la toma de decisiones de remisión de pacientes a valoración por el médico especialista.

Palabras clave: arritmias; SVM, Bayes; wavelet

► Abstract

The main cause of death worldwide, according to the WHO (world health organization), is the suffering of a cardiovascular disease. Cardiac arrhythmias, in particular, can evolve into a cardiovascular disease, making it necessary to find an early diagnosis to avoid the evolution of the arrhythmia in a heart disease that in advanced stages would not respond favorably to treatments. Through the characterization of the signals taken by external ambulatory monitors and the use of the TW (Wavelet Transform) for the analysis of this type of signal, it was possible to extract natural patterns that are found within the electrophysiology of the heart, such as the QRS complex, the PR segment, the QR segment, the RS segment and the ST segment. A filtering process was carried out by means of digital filters and the signal was characterized, allowing to distinguish more easily by means of a classification method based on vectorial support machines, defined through the comparison of results obtained by the different techniques. Through the project it was possible to demonstrate that through the proposed model an automatic tool for the detection of cardiac problems can be generated as a help element for the decision making process of referral of patients to assessment by the specialist.

Keywords: arrhythmias; wavelets; SVM; bayesian

DISEÑO DE UN BANCO DE PRUEBAS EN TECHO PARA CARACTERIZAR EL DESEMPEÑO DE TURBINAS EÓLICAS DE EJE VERTICAL

Cristian Pachón, Sebastián Cortés, Nicolás Cuevas, Sebastián Cancelado, Javier Urbano, Miguel Montoya, Ángela Bermúdez, Camilo Hernández
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia

► Resumen

El aprovechamiento del recurso eólico por medio de turbinas ha venido en auge en los últimos años debido a los requerimientos mundiales de no dependencia de los combustibles fósiles. El diseño de las turbinas eólicas tiene diferentes configuraciones y variables que requieren ponerse a prueba en condiciones reales de operación. En este trabajo, se presenta el diseño de una herramienta de evaluación de prototipos de turbinas eólicas en condiciones reales de operación, que es un equipo requerido por diseñadores de turbinas para evaluar la eficiencia de los desarrollos propuestos. Se muestra el proceso de diseño, fabricación e instalación de un banco de pruebas en techo para caracterizar el desempeño de tres turbinas eólicas de eje vertical en funcionamiento continuo bajo condiciones atmosféricas reales. Durante el diseño estructural del banco se analizaron las cargas a las que se somete la estructura por efecto de las fuerzas del viento en condiciones de operación normal y extrema. Adicionalmente, se diseñó un sistema de adquisición de datos, fundamental para la caracterización del desempeño de las turbinas. Este sistema incluye un sistema eléctrico para generar carga al generador de turbina, la instalación de sensores y la protección de los elementos electrónicos contra condiciones ambientales.

El diseño propuesto de banco de pruebas se construyó e instaló en la terraza del edificio de laboratorios en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Este banco de pruebas actualmente es la herramienta fundamental para validar el funcionamiento en condiciones reales de prototipos de turbinas eólicas de eje vertical comerciales y diseñadas por el grupo de investigación DSIM (Diseño Sostenible en Ingeniería Mecánica). En el banco de pruebas se pueden medir la potencia eléctrica generada por las turbinas y la velocidad de rotación de la misma, datos, que, en combinación con mediciones de velocidad de viento adquiridos mediante una estación meteorológica, son el insumo para la caracterización del desempeño de las turbinas eólicas de eje vertical.

Palabras clave: turbina eólica de eje vertical; estructura metálica; banco de pruebas; diseño mecánico

► Abstract

The use of the wind resource by means of turbines has come largely in recent years due to the global requirements of non-dependence on fossil fuels. The design of wind turbines has different configurations and variables that require testing under real operating conditions. In this work, the design of a prototype evaluation tool for wind turbines under real operating conditions is presented, which is a device required by turbine designers to evaluate the efficiency of the proposed developments. It shows the process of design and installation of a roof test bench to characterize the performance of three vertical axis wind turbines in continuous operation under real atmospheric conditions. During the structural design of the bench, the loads to which the structure is subjected due to the effect

of wind forces under normal and extreme operating conditions were analyzed. Additionally, the bench's electrical system was designed, which is fundamental for the characterization of turbine performance. This electrical system was designed with requirements for the reduction of electrical losses, the installation of sensors and the protection of electronic elements against environmental conditions.

The proposed test bench design was built and installed on the terrace of the laboratory building at Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. This test bench is currently the fundamental tool to validate the operation in real conditions of prototypes of commercial vertical axis wind turbines and those in process of design by the research group DSIM (Sustainable Design in Mechanical Engineering, by its name in Spanish). The electrical power generated by the turbines can be measured in the test bench and the speed of rotation of the turbines, data, which in combination with measurements of wind speed acquired by a meteorological station, are the input for the characterization of the performance of Vertical axis wind turbines.

Keywords: *vertical axis wind turbine; vawt; metallic structure; testing bench; mechanical design*

CONVERGENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 CON LA SMART MANUFACTURING

John Henry Ávila, Richard Gil H.
Universidad Americana de Europa

► Resumen

A nivel mundial, se están presentando cambios acelerados en los procesos de manufactura y prestación de servicios. Estos cambios están basados en la introducción de Internet de las cosas (IoT) entre otros grupos de conceptos asociados a las TICs que conllevan a sistemas de producción más robustos e integrados. Para apoyar a la industria manufacturera en este proceso de conversión y mejorara de la productividad y la competitividad, varios países han establecido esquemas de investigación y transferencia de tecnología. Alemania ha promulgado su programa Industria 4.0, que está influyendo cada vez más la política europea, mientras que Estados Unidos se enfoca en un enfoque denominado el movimiento Smart Manufacturing (fabricación inteligente). El objetivo de este documento es proporcionar una visión general de la Industrie 4.0 y Smart Manufacturing, en el cual se validarán los componentes de cada una de estas vertientes y validar los alcances potenciales que se desea alcanzar a través de éstos, en las empresas.

Palabras clave: la industria 4.0; smart manufacturing; Tecnología de Información y Comunicación (TIC)

► Abstract

Globally, accelerated changes are occurring in manufacturing processes and service provision. These changes are based on the introduction of the Internet of Things (IoT), among another groups of concepts associated to the TIC that lead to more robust and integrated production systems. To support the manufacturing industry in this conversion process and improve productivity and competitiveness, several countries have established research and technology transfer schemes. Germany has enacted its Industry 4.0 program, which is increasingly has influence in the European policy, instead of the United States focuses on Smart Manufacturing movement. The objective of this document is to provide an overview of the Industrie 4.0 and Smart Manufacturing, in which the components of each of these aspects and the potential scope to be achieved in the companies will be validated.

Keywords: industry 4.0; smart manufacturing; Information and Communication Technology (ICT)

EVALUACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETOS MODIFICADOS CON FIBRAS CORTAS PROVENIENTES DE LOS RESIDUOS DE CAMUFLADO

Nelson Fernando Lizarazo Salamanca, Kevin Chaparro Ramírez, Juan Camilo Moncayo Hurtado, Daniel Páez Carvajal
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"
Bogotá, Colombia

► Resumen

Las investigaciones que conllevan el uso de materiales de ingeniería, actualmente se centran en buscar aditivos o adiciones que permitan mejorar las propiedades físicas y mecánicas reduciendo costos y contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente.

Evaluar el comportamiento físico y mecánico de un concreto adicionado con fibras provenientes de camuflados que han cumplido su vida útil como uniformes en el Ejército Nacional, permite prescindir de tareas como la incineración, actividad que genera un nivel de contaminación considerable, teniendo en cuenta la generación de vapores y la acumulación. Esta iniciativa pretende otorgarles otro uso a los camuflados mediante la reutilización de las fibras generadas a partir de la desfibración de los uniformes, analizando la viabilidad de concreto reforzado con fibras.

En la ejecución del proyecto de investigación, se utilizó la norma ASTM C39 y C78 para realizar los ensayos de compresión y tensión respectivamente (Rivera 2006). Para el desarrollo de proyecto, se emplearon fibras de uniforme de combate de 10 ± 0.5 cm de longitud, se elaboraron 18 cilindros y 18 vigas, la dosificación propuesta fue de: 0%, 2 y 4% del peso del cemento, las edades evaluadas fueron de 3, 7 y 14 días. Después de realizar los ensayos de compresión y de tensión se realizó la comparación de los especímenes dosificados con fibras frente a la muestra patrón (sin adición de fibras). Al analizar los resultados de las pruebas en esta primera etapa del proyecto, se evidencia que la variación de la resistencia es reducida tanto en la prueba de los cilindros a compresión, como la tensión en las vigas, para las muestras dosificadas con fibras, cuando se comparan con los resultados de la muestra patrón. Sin embargo, se puede concluir que, aunque la resistencia no aumenta significativamente, es posible identificar otras características físicas que las fibras aportan a la estructura, tales como la adherencia al material mediante la fijación de las fibras al concreto y la aparente ductilidad que le provee a la concreto, lo cual provoca que, aunque existe fractura el material se mantenga compacto y sea difícil separarlo, cualidad que puede generar nuevas aplicaciones en la ingeniería.

Palabras clave: fibras; reutilización; camuflado

► Abstract

The researches that involve the use of engineering materials, currently focus on finding additives or additions that allow improving physical and mechanical properties by reducing costs and contributing to the improvement of the environment.



To evaluate the physical and mechanical behavior of a concrete added with fibers from camouflage that have fulfilled their useful life as uniforms in the National Army, allows to do without tasks such as incineration, activity that generates a considerable level of contamination, taking into account the generation of vapors and accumulation. This initiative intends to give another use to the camouflaged ones by means of the reuse of the fibers generated from the fiber extraction of the uniforms, analyzing the viability of concrete reinforced with fibers.

In the execution of the research project, the ASTM C39 and C78 standard was used to perform compression and tension tests respectively. For the development of the project, fibers of combat uniform of 10 ± 0.5 cm in length were used, 18 cylinders and 18 beams were elaborated, the proposed dosage was: 0%, 2 and 4% of the weight of the cement, the ages evaluated They were 3, 7 and 14 days. After performing the compression and tension tests, the comparison of the specimens dosed with fibers against the standard sample (without the addition of fibers) was performed. When analyzing the results of the tests in this first stage of the project, it is evident that the variation of the resistance is reduced both in the test of the compression cylinders, and the tension in the beams, for the samples dosed with fibers, when compare with the results of the standard sample. However, it can be concluded that, although the resistance does not increase significantly, it is possible to identify other physical characteristics that the fibers contribute to the structure, such as adherence to the material by fixing the fibers to the concrete and the apparent ductility that provides to the concrete, which causes that, although there is a fracture, the material remains compact and it is difficult to separate it, a quality that can generate new applications in engineering.

Keywords: *fibers; reuse; camouflaged*

CARACTERIZACIÓN DE MERMAS EN SOLERA EN LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Rodrigo Bruni, Oscar Vanella, Silvina Faillaci, Jesús Giordano
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

Idania Blanco Carvajal, Arlyn Reyes Linares
Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar – ICIDCA
La Habana, Cuba

► Resumen

El proceso de añejamiento es determinante en la calidad de los rones. En su transcurso se producen pérdidas que afectan tanto al producto como a la productividad.

Estudios preliminares realizados por nuestro equipo determinaron la existencia de una correlación directa entre las pérdidas y la temperatura ambiental, e inversa con la humedad relativa. Se registraron ambas variables ambientales durante un período de 14 meses y se correlacionó con las pérdidas en cada barril de una solera cuyo nivel se midió periódicamente.

A partir de dichos resultados el presente trabajo se enfocó en el diseño e implementación de un sistema de medición de temperatura, humedad y concentración de alcohol volátil ambiental a fin de replicar el estudio anterior en cuatro soleras diferentes con el objeto de establecer una función correlativa entre las pérdidas y las variables ambientales, como base de un manejo predictivo del proceso de añejamiento y preventivo de las mermas.

Para ello se fueron diseñados registradores, concebidos para una recolección de variables en nueve puntos de la solera con capacidad de almacenamiento para más de un año de manera de tomar valores para cada nivel de almacenamiento. Paralelamente se diseñaron sistemas de medición de nivel de contenido para los barriles a fin de simplificar, mejorar la manipulación y asegurar la inocuidad de esta operación.

Como parte final del proyecto, se pretende proponer métodos que permitan minimizar las pérdidas que no requieran modificaciones en las soleras y que puedan realizarse a un bajo costo operativo, como minimizar la radiación solar incidente en techo y paredes exteriores de dichos almacenes con el objeto de disminuir la temperatura sin bajar la humedad relativa.

Palabras clave: ron; producción; merma; condiciones ambientales

► Abstract

The aging process is a determining factor in the rums quality. During this process there are production drops (known as Angel's Share) that affect both the product and productivity.



Preliminary studies conducted by our team determined the existence of a direct correlation between drops and environmental temperature, and inverse with relative humidity. Both variables were recorded over a 14 month period and correlated with the losses, which were measured in each barrel periodically.

Based on these results, the present work focused on design and implementation of temperature, humidity and concentration of volatile environmental alcohol measure and datalogging system in order to replicate the previous study in four different solera in order to establish a correlation function between drops and environmental variables, as a basis for predictive management of the process of aging and prevention of drop production.

In order to reach this goal, nine probes dataloggers with up to one year storage capability have been designed for a collection of variables in different points of the solera, in each storage level. At the same time, liquid level measurement systems were designed for the barrels and in order to simplify, improve the process and ensure the innocuousness of this operation.

As a final part of the project, simple and low cost method, that do not require modifications in the solera (i.e. minimize the solar radiation direct incidence in roof and external walls) was proposed in order to reduce the temperature.

Keywords: *rum; drop production; environmental conditions*

ALGORITMO DE DETECCIÓN DE SOPLOS CARDÍACOS A PARTIR DEL EXAMEN DE FONOCARDIOGRAFÍA

Mateo Lozano Hoyos, María Camila Bustos Vivas, Juan Manuel López López
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia

► Resumen

Según datos ofrecidos por la organización mundial de la salud (OMS), las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan la principal causa de muerte en Colombia y en el mundo. Un signo de ECV se denomina soplo cardiaco. Esta se produce como consecuencia de flujos turbulentos dentro y fuera del corazón, los cuales indican principalmente daños en el funcionamiento de las válvulas cardiacas. Comúnmente, el proceso de auscultación realizado por un médico especialista, es el método aplicado para la detección inicial de soplos cardiacos. Sin embargo, el desempeño para diagnosticar un soplo utilizando este método no es bueno, si se compara con el desempeño de sistemas de ayuda diagnóstica basados en el procesamiento digital de señales.

En este proyecto se diseñó e implementó un método automático de detección de soplos, desde el análisis en el dominio tiempo-frecuencia, de las señales de fonocardiografía (FCG). Para la etapa de validación del método, se utilizó la base de datos PASCAL, la cual contiene 66 registros de pacientes con soplo cardiaco y 200 de sujetos sanos. Las señales fueron pre-procesadas para reducir artefactos y posteriormente fueron analizadas a partir de la transformada wavelet continua.

El análisis mostró que la variación de los componentes de frecuencias del FCG, en la banda de 200 a 400 Hz podría ser un indicador de la presencia del soplo. El método de detección automática aprovechó esta característica para aplicar una etapa de decisión.

El método implementado tuvo una exactitud de 80.8%, una sensibilidad de 63.63% y una especificidad de 86.5%. El algoritmo tiene mayor especificidad que sensibilidad, en concordancia con otros estudios. El método diseñado tiene un desempeño mejor que un médico general, con un promedio de 31% de exactitud en sus primeros años de prácticas e incluso mejor desempeño que un médico entrenado con un simulador de ruidos cardiaco, quienes tienen en promedio 73% de exactitud. El proyecto contempla una nueva etapa que involucra nuevos métodos que permitan mejorar el porcentaje de sensibilidad.

Palabras clave: fonocardiograma; soplos cardíacos; transformada wavelet

► Abstract

According to the World Health Organization (WHO), cardiovascular diseases (CVD) are the main cause of death in Colombia and worldwide. One CVD sign is called heart murmur. This sign is caused by a turbulent blood flowing, inside or outside of the heart, indicating a malfunctioning of the cardiac valves. Commonly, heart murmurs are detected through an auscultation process performed by a specialist. However, the auscultation method is not as accurate as other signal processing based methods.



In this project, an automatic heart murmur detection method was designed and implemented, from the time-frequency analysis of phonocardiographic signals (PCG). In the validation process, PASCAL database was used, containing 66 records from patients with heart murmurs and 200 records from healthy subjects. PCG signals were pre-processed for artifact reduction and then analyzed with a continuous wavelet transform. Analysis indicated that differences in the PCG frequency power in the 200 to 400 Hz band may be an indicator of the heart murmur. Automatic detection method used this feature in its decision stage.

The implemented method had an accuracy of 80.8%, a sensitivity of 63.63% and a specificity of 86.5%. The algorithm specificity is greater than its sensitivity, in accordance with other studies. Designed method performance is superior when compared with amateur or experienced physicians, whose average accuracy range from 31% during their first years of practice to 73% after training with a cardiac sound simulator. This project aims for a new stage allowing an improvement in sensitivity.

Keywords: *phonocardiography; heart murmurs, wavelet transform*

EXTRACCIÓN DEL ECG FETAL EN ELECTROCARDIOGRAFÍA NO INVASIVA POR MEDIO DE SEÑAL DE REFERENCIA

Ana Vivian Calderón Echeverría, Mateo Navas Luquez, Carolina Cristancho Lenis, Juan Manuel López López
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia

► Resumen

Las técnicas de procesamiento de ECG fetal (FECG) son de suma importancia para el monitoreo de trastornos como encefalopatía y acidosis neonatal. Este proyecto se centró en la extracción de la FECG y de la frecuencia cardíaca fetal a partir de electrocardiografía no invasiva. Para el diseño y validación del método, se utilizaron un conjunto de bases de datos provenientes de Physionet: Index Challenge 2013a, Fetal ECG and abdominal ECG y Fetal ECG synthetic database. Se extrajeron registros que contenían cuatro canales abdominales, a los que se les aplicó técnicas de procesamiento para extraer las componentes del ECG fetal, mediante la implementación de filtros con sistemas de respuesta adaptativa y análisis multivariable. Adicionalmente, el algoritmo propuesto estima el cálculo de la frecuencia cardíaca, para finalmente visualizar la señal de FECG con su respectivo valor de frecuencia cardíaca.

Palabras clave: ECG fetal; filtros adaptativos; frecuencia cardíaca fetal

► Abstract

Fetal ECG processing techniques (FECG) are paramount for monitoring disorders such as encephalopathy and neonatal acidosis. This project focused on the extraction of FECG and fetal heart rate from non-invasive electrocardiography. For the design and validation of the method, we used a set of databases from Physionet: Index Challenge 2013a, Fetal ECG and abdominal ECG and Fetal ECG synthetic database. The registers that were extracted, contained four abdominal channels, to which processing techniques were applied to extract the components of the fetal ECG, through the implementation of filters with adaptive response systems and multivariate analysis. Additionally, the proposed algorithm estimates the calculation of the heart rate, to finally visualize the FECG signal with its respective heart rate value.

Keywords: adaptive filters; fetal ECG; fetal heart rate



EFFECTOS DE CUATRO TIPOS DE VEGETACIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN DEL SUELO EN LA UNIVERSIDAD DE SUCRE

Euriel Millán Romero, Luis Salcedo Martínez, Carlos Millán Páramo
Universidad de Sucre
Sincelejo, Colombia

► Resumen

La respiración del suelo (RS) es la medida de la cantidad CO_2 emitida desde el suelo hacia la atmósfera y la cual tiene gran importancia por el problema actual del calentamiento global. Por ello, se determinó la RS en cuatro usos de suelo al interior del campus de puerta roja de la Universidad de Sucre analizando su relación con factores como temperatura, humedad y algunas propiedades del suelo. La temperatura y la humedad resultaron ser grandes limitantes de la respiración edáfica, formándose lo que se denomina “rangos de optimización” para la RS, cuando sus valores se encuentran en el rango la RS se ve favorecida, pero, cuando están por encima o por debajo del rango se ve reducida. Además de esto, propiedades como la materia orgánica puede ser un tercer limitante en la RS, claramente mayor cantidad de materia orgánica favorece un mayor desarrollo de los microorganismos presentes en el suelo y así mismo se favorece la RS. Dentro de las medias mensuales de respiración en los cuatro usos, en la “vegetación nativa” fue mayor ($61.9 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\text{s}$), seguido de *Hura crepitans* $58.7 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\text{s}$, Pasto $55.6 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\text{s}$ y *Tectona grandis* fue $54.2 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\text{s}$, estas diferencias se dieron por las características de cada suelo y la exposición que tiene cada uno al sol. La RS acumulada resultó tener una relación lineal directa con respecto al tiempo en los cuatro usos de suelo. La tasa anual de RS, con base a la RS acumulada, se estimó entre 295.7 y $296.5 \text{ mol CO}_2/\text{m}^2$ en el área con vegetación nativa de la región, 285 y $285.8 \text{ mol CO}_2/\text{m}^2$ en *H. crepitans*, 268.9 y $269.6 \text{ mol CO}_2/\text{m}^2$ en pasto, y 265.7 y $266.4 \text{ mol CO}_2/\text{m}^2$ en *T. grandis*.

Palabras clave: propiedades del suelo respiración edáfica; usos del suelo

► Abstract

*Soil respiration (RS) is the measure of the amount of CO_2 emitted from the soil to the atmosphere as a result of both aerobic and anaerobic processes, this RS is important because of the current problem of global warming. For this reason, RS was determined in four soil uses within the campus Puerta roja of the Universidad de Sucre, analyzing its relation with factors such as temperature, humidity and some of the properties of the soil. Temperature and humidity were great limiting factors for soil respiration, forming what is called “optimization ranges” for RS, when their values are in the range RS is favored but, when they are above or below of the range is reduced. In addition to this, properties such as organic matter can be a third limitant in RS, clearly greater amount of organic matter favors a greater development of the microorganisms present in the soil and also favors RS. Among the monthly means of respiration in the four uses, in native vegetation was higher ($61.9 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$), followed by *Hura crepitans* $58.7 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$, Pasto $55.6 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ and *Tectona grandis* was $54.2 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$, these differences were given by the characteristics of each soil and the exposure that each has to the sun. The*

*accumulated RS resulted to have a direct linear relation with respect to the time in the four uses of soil. The annual rate of RS, based on the accumulated RS was estimated between 295.7 and 296.5 mol CO₂/m² in the area with native vegetation of the region, 285 and 285.8 mol CO₂/m² in *H. crepitans*, 268.9 and 269.6 mol CO₂/m² in pasture, and 265.7 and 266.4 mol CO₂/m² in *T. grandis*.*

Keywords: *soil properties; soil respiration; soil uses*

KENITO, EL BOT CONVERSACIONAL PARA LA PSICOEDUCACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MANEJO DEL DOLOR ONCOLÓGICO PEDIÁTRICO

Fran Romero, Alejandra López, Nicolás Ovalle, Juan Rodríguez, Daniel Donoso
Universidad El Bosque
Bogotá, Colombia

► Resumen

Generalmente, el seguimiento del dolor en los niños diagnosticados con enfermedades oncológicas es realizado por profesionales de psicología quienes, a través de intervenciones periódicas, ayudan al niño a comprender su enfermedad para posteriormente detectar y evaluar su grado de dolor y así proponer un plan de tratamiento. Debido a la insuficiencia en el país de psicólogos especializados en esta área, no es posible realizar sesiones de seguimiento con la debida frecuencia y cantidad de tiempo, disminuyendo la oportunidad y efectividad de la intervención psicológica.

Este trabajo de investigación presenta la fase inicial del diseño, desarrollo e implementación de un *bot conversacional*, el cual servirá como instrumento de apoyo a los psicólogos en el desarrollo de las funciones de *psicoeducación* y evaluación del dolor en los pacientes pediátricos. El *bot* recopila información acerca del dolor presentado, con el objetivo de ayudar a niños diagnosticados con enfermedades oncológicas a comprender su enfermedad. Adicionalmente, el sistema permite realizar una evaluación multidimensional del dolor oncológico pediátrico, midiendo el grado de dolor presentado en los niños.

El *bot* corresponde a un Sistema *Inteligente Autónomo*, el cual interactúa con los niños a través de dos personajes virtuales animados, desarrollando conversaciones realizadas en lenguaje natural y ofreciendo diálogos creíbles y dinámicos, los cuales permiten lograr un acercamiento ameno y divertido con los pacientes.

El software ha sido desarrollado en lenguaje Python y utiliza diversas librerías que permiten la traducción voz a texto y viceversa. Por su parte, la calidad en la conversación se ha logrado gracias a la aplicación de técnicas propias del *Aprendizaje Automático* y *Procesamiento de Lenguaje Natural*. La integración de todos los componentes se realizó con el uso de herramientas para el desarrollo de videojuegos en Python.

El *bot* ha sido sometido a pruebas en un ambiente simulado con un grupo de psicólogos, quienes se han encargado de representar el comportamiento que tendrían los niños al interactuar con el sistema. Los resultados alcanzados durante esta fase, muestran el valor de la herramienta y su potencial para contribuir positivamente a la mejora de la salud y calidad de vida de los niños.

Palabras clave: oncología pediátrica; psicoeducación; bot conversacional

► Abstract

Usually, the monitoring of pain in children diagnosed with oncological diseases is carried out by psychology professionals who help children to understand their disease to later detect and assess their degree of pain through

periodic interventions, and then, propose a treatment plan. Due to insufficient specialized psychologists in this area in the country, it is not possible to conduct follow-up sessions with an adequate amount of time and frequency, decreasing the psychological intervention opportunity and effectiveness.

This research paper presents the initial phase of the design, development, and implementation of a conversational bot, which will serve as a support tool for psychologists in the development of the functions of psychoeducation and pain assessment in pediatric patients. The bot collects information about the pain presented, intending to help children diagnosed with oncological diseases to understand their disease. Additionally, the system allows a multidimensional evaluation of pediatric oncological pain, measuring the degree of pain presented in children.

The bot corresponds to an Autonomous Intelligent System, which interacts with children through two animated virtual characters, developing conversations in natural language and offering credible and dynamic dialogues, which allow achieving a fun and entertaining approach with patients.

The software has been developed in Python language and uses several libraries that allow a voice to text translation and vice versa. On the other hand, conversation quality has been achieved due to the application of own techniques of Automatic Learning and Natural Language Processing. The integration of all components was done using tools for videogames development in Python.

The bot has been tested in a simulated environment with a group of psychologists, who have been responsible for representing the behavior that children would have when interacting with the system. The results achieved during this phase shows the value of the tool and its potential to contribute positively to improving the health and quality of life of children

Keywords: *pediatric oncology; psychoeducation; conversational bot*

PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO DEL DISEÑO DE SANITARIOS PARA EL CONSUMO HÍDRICO ÓPTIMO

Cindy Natalia Peñaranda Palacios, Laura Daniela Pinzón Bustamante, Alix Erika Rojas Hernández
Universidad EAN
Bogotá, Colombia

► Resumen

Los más recientes informes publicados por el Programa de las Naciones Unidas (ONU) para el Medio Ambiente, reportan el agua como uno de los recursos más críticos. Dado el crecimiento exponencial de la población, la urbanización y el cambio climático, se enfatiza la importancia de optimizar el consumo de este recurso e implementar nuevas alternativas para el tratamiento, la preservación y el suministro del agua potable en todos los lugares del mundo. El Informe de Desarrollo Mundial del Agua de la ONU titulado Leaving No One Behind, advierte que alrededor de 700 millones de personas podrán verse desplazadas por escasez de agua antes del 2030. Específicamente en Colombia, 238 municipios presentan racionamientos de agua, y el 28% del territorio nacional está en crisis por falta del líquido. En el país se reveló un informe por parte de la Universidad de La Sabana, que revela el desperdicio del gasto hídrico en un 43%. Igualmente, como lo afirma su Centro de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de la institución: “La industria nacional gasta en agua 35.987 millones de metros cúbicos al año. El sector agrícola es el de mayor demanda (46,6%); seguido por el sector energético (21,5%); el pecuario (8.5%); y el doméstico (8.2%)”. Por tal motivo, como respuesta a la situación que se presenta anteriormente, la UE propone iniciativas como Climatic-KIC, en el que se está apostando al diseño de una transición hacia sistemas de planificación urbana y gestión del agua, “Para crear ciudades verdes, resilientes y circulares, las llamadas Ciudades Inteligentes del Agua”. En Bogotá, la pérdida de líquido es del 38%, por lo tanto, se genera la necesidad de considerar alternativas para la optimización del consumo del agua en Bogotá, para que a partir de este pilar se pueda circular hacia un modelo de ciudad inteligente. El gasto doméstico de agua representa una cifra significativa y se han creado diferentes iniciativas para mejorar su gestión. De manera específica, se puede reducir el consumo mediante la sensibilización de los ciudadanos, que pueden variar desde aplicar medidas en su hogar en actividades diarias como instalar duchas y grifos de ahorro de agua, reutilización de aguas pluviales y aguas grises para el riego y nuevos sistemas de descarga en inodoros. Por consiguiente, se estima que alrededor de un 40% del agua potable en un hogar, es consumido en descargas del inodoro. Los sanitarios de las últimas décadas cuentan con un gasto por descarga de aproximadamente 18 litros, sin embargo, existen modelos en el mercado que cuentan con un consumo máximo 6 litros e incluso menos. Asimismo, existen sanitarios con sistemas de descarga a presión, logrando un consumo de agua de casi 4 litros por descarga. Debido a esto, desde el semillero de investigación ConIntA de la Universidad EAN, se planteó como propósito principal generar un nuevo diseño de sanitario para optimizar el consumo de agua en los hogares del 2030, que busca un consumo racional con respecto a los modelos actuales.

Palabras clave: ciudad inteligente; Bogotá; agua; regulación; sanitarios

► Abstract

The most recent reports are published in the United Nations Environment Program. Given the exponential growth of the population, urbanization and climate change, the importance of optimizing consumption, the resource and new alternatives for the treatment, preservation and supply of drinking water in all parts of the world is emphasized. The UN World Water Development Report entitled Leaving nobody behind, advanced about 700 million people, verses, displaced by water shortages before 2030. Specifically in Colombia, 238 municipalities have water rationing, and 28 % The national territory is in crisis due to lack of liquidity. In the country a report was revealed by the University of La Sabana, which reveals the waste of water expenditure by 43%. Likewise, as stated by its Center for Environmental Education for Sustainable Development of the institution: "The national industry spends 35,987 million cubic meters per year on water. The agricultural sector has the highest demand (46.6%); followed by the energy sector (21.5%); the livestock (8.5%); and the domestic one (8.2%) ". For this reason, in response to the situation presented above, the EU is proposed as Climatic-KIC, and also is committed to the design of a transition to citizenship and water management systems, "To create green cities, Resilient and circular, the so-called Smart Cities of Water ". In Bogotá, the loss of liquid is 38%, therefore, it is about the need to consider alternatives for the optimization of water consumption in Bogota, so that it can move towards an intelligent city model. Domestic water expenditure represents a significant figure and different initiatives have been created to improve its management. Specifically, you can reduce consumption through citizen awareness, you can apply measures in your home in activities such as installing showers and water saving faucets, reuse of rainwater and gray water for irrigation and new systems discharge in toilets. Therefore, it is estimated that around 40% of the drinking water in a household is the consumption in toilet discharges. The toilets of the last parts have a discharge cost of approximately 18 liters, however there are models in the market that have a maximum consumption of 6 liters and even less. There are also sanitary systems with pressure discharge systems, achieving a water consumption of almost 4 liters per discharge. Continuation of the Research Network of the EAN University, Planning of the University of Panama, Planning of the EAN University, Planning of the EAN University.

Keywords: smart city; Bogotá; water; regulation; sanitary



CATÁLOGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MADERAS

Alejandra María Ramírez Arango, Julio César Bermúdez Escovar, Carol Liliana Fajardo García
Universidad del Tolima
Ibagué, Colombia

► Resumen

Los colores de las maderas o tonalidades son realmente infinitos, no existen dos árboles iguales, no podemos obviar que existen miles de especies en diferentes zonas y en distintos climas con características muy diferentes. Con el catálogo de colores para la identificación de maderas, se buscó desarrollar un método académico para la identificación de los colores de las maderas a partir de un código de colores. Para el logro de este objetivo, se seleccionaron 50 muestras de madera disponibles en el Laboratorio de Tecnología de la Madera (LTM) de la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima, las cuales fueron debidamente identificadas y cepilladas para resaltar el color natural de la madera. Se obtuvo una colección fotográfica de las maderas en estado seco y húmedo y con la ayuda del software (Adobe Photoshop profesional CC) se obtuvieron los colores en LAB y RGB, con una muestra de 30 colores distribuidos al azar en toda la imagen. Contrarrestando la información a través del uso de un colorímetro digital portátil con el que se midió el color de cada una de las muestras en ambos estados. Como resultado, se obtuvo un catálogo de colores para 50 especies de maderas colombianas, en estado húmedo y seco, en el cual se adicionó una paleta de colores para la descripción del color de especies no incluidas aún en el catálogo. Esta herramienta, se viene empleando en las clases de Anatomía de la Madera de la Universidad del Tolima en el último año como proceso de verificación de su uso, y los resultados iniciales son bastante alentadores, en el sentido que los estudiantes han manifestado un manejo más sencillo y fácil de comprender que la herramienta anterior. Ahora el reto, es incrementar las especies comerciales y buscar llegar a los organismos de vigilancia y control ambiental con miras a impactar positivamente su formación y la posibilidad de mejorar sus herramientas de trabajo y contribuir a la disminución del tráfico de la madera en Colombia.

Palabras clave: anatomía de la madera; comercio ilegal; organoléptico

► Abstract

The colors of the woods or tonalities are infinite, there are no two trees, and we cannot forget that there are thousands of species in different areas and in different climates with very different characteristics. With the catalog of colors for the identification of woods, we sought to develop an academic method for the identification of the colors of the woods from a color code. To achieve this goal, 50 wood samples available from Laboratorio de Tecnología de la Madera (LTM) of the Facultad de Ingeniería Forestal of the Universidad del Tolima were selected and identified and brushed to highlight the natural color of the wood. A photographic collection of the woods in a dry and wet state was obtained and with the help of the software (Adobe Photoshop Professional CC) colors were obtained in LAB and RGB, with a sample of 30 colors randomly distributed throughout the image. Countering the information through the use of a portable digital colorimeter with which the color of each of the samples was measured in both states. As a result, a catalog of colors was obtained for 50 Colombian wood species, in wet and dry state, in which

a color palette was added for the description of the color of species not yet included in the catalog. This tool has been used in the Wood Anatomy classes of the Universidad del Tolima in the last year as a process of verification of its use, and the initial results are quite encouraging, in the sense that the students have shown more easy management and easy to understand that the previous tool. Now the challenge is to increase commercial species and seek to reach the environmental monitoring and control agencies with a view to positively impact their training and the possibility of improving their work tools and contribute to the reduction of wood traffic in Colombia.

Keywords: *anatomy of wood; illegal commerce; organoleptic*

SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS (IoT) PARA LA MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE VARIABLES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN UN EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DEL ÁREA DE FARMACIA DE UN HOSPITAL DE CUARTO NIVEL

Angie Banesa Baquero Soto, Diana Sofía Ballesteros Coral, Pedro Antonio Aya Parra, Óscar Julián Perdomo Charry, Hernán Alfredo Muñoz Bernal, Daniel Alejandro Quiroga Torres, Jefferson Sarmiento Rojas
Universidad del Rosario
Bogotá, Colombia

Nidia Patricia Córdoba Hernández, Alexandra Beltrán, Angelmiro Núñez Cruz
Corporación Hospitalaria Juan Ciudad
Bogotá, Colombia

► Resumen

La falta de control de las variables como la temperatura y humedad en el almacenamiento de los medicamentos está ligada a la alteración de las propiedades químicas de los productos farmacéuticos. El incremento de la temperatura está directamente relacionado con el aumento de la velocidad de deterioro de los medicamentos, mientras que las bajas temperaturas pueden facilitar la formación de gránulos en ciertas vacunas. Es por esto, que la falta de control de estas variables puede convertirse en la causa principal de un evento adverso comprometiendo el estado de salud del paciente y poniendo en riesgo su vida. En el contexto de las nuevas tecnologías emergentes, el internet de las cosas (IoT) ha permitido entrelazar sistemas de comunicación con diferentes sectores industriales. Un sector que no es ajeno a este cambio tecnológico es el sector salud tanto en el cuidado de las personas como en el seguimiento control de dispositivos y equipos médicos y la construcción de hospitales inteligente.

El propósito de este trabajo es implementar un sistema basado en IoT el cual permita prevenir posibles errores o fallas en la trazabilidad de la conservación de los medicamentos en el servicio de farmacia en un hospital de cuarto nivel. Esto se logra a partir de la supervisión y control del dispositivo médico que conserva la temperatura y humedad de los medicamentos permitiendo que estos mantengan sus propiedades físicas, químicas, microbiológicas, terapéuticas y toxicológicas recomendadas por el fabricante y la normatividad vigente.

El sistema implementado se basó en una arquitectura centralizada de IoT, que hace referencia a una red que sigue protocolos MQTT (Message Queue Telemetry Transport) y HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) los cuales permitieron conectar objetos vía internet para transmitir información con el propósito de realizar comunicación inteligente entre objetos y el sistema central de información.

La implementación final del sistema de monitorización permitió obtener registro continuo de las variables de temperatura y humedad estableciendo alarmas dinámicas con la finalidad de ayudar a identificar y avisar al personal responsable sobre el comportamiento no deseado del equipo de refrigeración, logrando optimizar el registro diario de temperatura y humedad.

Palabras clave: internet de las cosas; ingeniería clínica; hospitales inteligentes

► Abstract

The lack of control of the variables, such as temperature and humidity in the storage of medicines, is linked to the alteration of the chemical properties of pharmaceutical products. The increase in temperature is directly related to the increase in the speed of medicines deterioration, while low temperatures can facilitate the formation of granules in certain vaccines. For this reason, the lack of control of these variables can become the main cause of an adverse event compromising the health status of the patient and putting their lives at risk. In the context of the new emerging technologies, the Internet of Things (IoT) has allowed the interlocking of communication systems with different industrial sectors. A sector that is no stranger to this technological change is the health sector, both in the care of people and in the monitoring of medical devices and equipment, and the construction of smart hospitals.

The purpose of this work is to implement a system based on IoT which allows to prevent possible errors or failures in the traceability of the medicines conservation in the pharmacy area in a fourth level hospital. This is achieved through the supervision and control of the medical device that preserves the temperature and humidity of the medications allowing them to maintain their physical, chemical, microbiological, therapeutic and toxicological properties recommended by the manufacturer and current regulations.

The implemented system was based on a centralized IoT architecture, which refers to a network that follows MQTT (Message Queue Telemetry Transport) and HTTPs (Hypertext Transfer Protocol Secure) protocols. These protocols allowed connecting objects via the internet to transmit information for the purpose of intelligent communication between objects and the central information system.

The final implementation of the monitoring system allowed continuous recording of the temperature and humidity variables by establishing dynamic alarms in order to help identify and warn the responsible personnel about the unwanted behavior of the refrigeration equipment. It was possible to optimize the daily record of temperature and humidity.

Keywords: *internet of things; clinical engineering; smart hospitals*

REDUCCIÓN DEL RIESGO Y AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS EN VÍAS PRINCIPALES DE COLOMBIA

Santiago Baena Correa, José Sebastián Paz Muñoz, David Fernández Plaza
Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia

► Resumen

Los deslizamientos de tierra en ladera son un problema que afecta gran parte de la producción económica y el desarrollo en un país, causando daños irremediables como son las pérdidas humanas, económicas y naturales. Por esta razón, es indispensable tomar medidas y correcciones en los planes y normas que se encargan de velar por la seguridad ante posibles riesgos naturales en zona rural y urbana.

Es importante que todas las comunidades conozcan y estén informadas de los diferentes casos de deslizamiento y posibles amenazas ante cualquier fenómeno por deslizamiento, esto con el fin de mitigar y evitar pérdidas humanas, económicas y naturales.

Conocer y estudiar los antecedentes históricos de deslizamiento en un país como Colombia es el punto de partida para evaluar y determinar posibles riesgos y amenazas en un futuro, y con esta información tomar medidas preventivas la cual no permitan desastres en el país.

Palabras clave: deslizamiento en vías; obras de mitigación; masas de tierra y roca.

► Abstract

The landslides on the hillside are a problem that highly affects much of the economic production and development in a country, causing permanent damage such as human, economic and natural losses. For this reason, it is critical to take measures and make improvements in the plans and standards that are in charge of ensuring safety against all possible natural risks in rural and urban areas.

It is important that all communities know and are informed of the different cases of landslides and the possible responses to any phenomenon due to landslides, in order to mitigate and avoid human, economic and natural losses.

Knowing and studying the historical background of landslide in a country like Colombia, is the starting point to evaluate and determine possible risks and threats that might present themselves in the future, and with this information take action to prevent them from happening.

Keywords: sliding on roads; mitigation works; masses of earth and rock.

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS TERMOPLÁSTICOS Y LIGNOCELULOSICOS, PARA LA PRODUCCIÓN LÁMINAS ONDULADAS DE MADERA PLÁSTICA COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE, PARA EL TECHADO DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ

Renson Fabricio López Córdoba
Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Cordoba
Quibdó, Colombia

► Resumen

El presente artículo fue elaborado con el objetivo de dar a conocer los avances y resultados que se obtuvieron en la etapa número uno (1) y la etapa número dos (2) de la investigación en desarrollo, cumpliendo así con el primer objetivo específico propuesto "Acondicionamiento de materias primas recicladas" y el segundo objetivo específico "Elaborará un diseño experimental tipo Taguchi, para determinar las condiciones óptimas de las materias primas en la formulación para la fabricación de Láminas Ondulada de Madera Plástica a pequeña escala". Después de que se realizaron los procesos de acondicionamiento de las materias primas recicladas se logró remover la suciedad con la que se encontraban los materiales termoplásticos (PP, y PEAD) y también reducir su tamaño a escamas de aproximadamente 5 mm. En cuanto a la reducción de la humedad que contenían las materias primas, se logró identificar que las muestras de aserrín de madera contenían un porcentaje de humedad en peso significativo de 42.5% y la fibra de coco de 25.3%, a diferencia de estos, los materiales termoplásticos presentaron un porcentaje de humedad en peso de 2% a 4.6%.

Por otra parte el diseño de Taguchi basado en el arreglo ortogonal L16 que se elaboró utilizando 4 factores de evaluación (fibra de coco, esteratos de zinc, ácido estérico y pigmento) y 4 niveles que fueron definidos en bases a literatura encontrada sobre los compuestos de madera y plásticos, arrojó 16 formulaciones que serán utilizadas para la elaboración de las probetas requeridas para desarrollar la etapa número tres (3) que consiste en el tercer objetivo específico de la investigación "Evaluar las propiedades mecánicas (tensión, flexión, e impacto) y físicas (humedad) de las formulaciones que se obtengan".

Palabras clave: residuos termoplásticos; residuos lignocelulosicos; láminas de madera plástica

► Abstract

This article was elaborated with the objective of announcing the progress/advances and results obtained in stage one (1) and stage two (2) of the research on development, thus fulfilling the first specific proposed-objective "Assembly of recycled raw materials" and the second specific objective "Develop an experimental Taguchi type design, to determine the optimum conditions of the raw materials in the formulation for the manufacture of corrugated/wavy sheets made of plastic wood on a small scale." After carrying out the conditioning processes of the recycled raw materials, it was made possible to remove the dirt with which the thermoplastic materials were found (PP, and PEAD) and also reduce their size to scales of approximately 5 mm.



Regarding the reduction of the humidity contained in the raw materials, it was possible to identify that the wood sawdust samples contained a significant percentage of moisture by weight of 42.5% and the coconut fiber of 25.3%, Unlike these, the thermoplastic materials had a moisture content by weight from 2% to 4.6%.

On the other hand, Taguchi's design based on the orthogonal arrangement L16 that was elaborated using 4 evaluating factors (coconut fiber, zinc stearates, steric acid and pigment) and 4 levels that were defined on the basis of literature found on wood and plastic compounds, I/we release 16 formulations that will be used for the preparation of the specimens required to develop stage number three (3) which consists of the third specific objective of the research "Evaluate the mechanical properties (tension, bending, and impact) and physical (humidity) of the formulations that are obtained".

Keywords: *thermoplastic wastes; lignocellulose wastes; plastic wood sheets*

¿POR QUÉ LAS OBRAS EN COLOMBIA TARDAN MÁS DE LO QUE SON PLANEADAS?

Valentina Grijalba Ibarra, Daniela Trigueros Sabogal, Jhenny Fernanda Urbano Montilla
Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia

► Resumen

En la Constitución Política (Carta Magna Nacional) de 1991 se establece que Colombia, república unitaria, se divide políticamente en 32 departamentos y un distrito capital (Bogotá); más aún, se define en el Art. 339 que el gobierno adopta políticas económicas, sociales y ambientales mediante los presupuestos plurianuales y se reafirma en el mismo que las entidades territoriales elaboran de manera concertada junto al gobierno nacional, los planes de desarrollo con el objetivo de asegurar el uso eficiente de los recursos y el desempeño adecuado de sus funciones (Constitución Política Colombiana, 1991); a cada entidad territorial se le define una distribución de los dineros para desarrollo de obras de infraestructura en las comunidades. A pesar de la existencia de un procedimiento establecido para la identificación de necesidades y planteamiento de programas y proyectos que le den solución, es frecuente encontrar que algunas obras de infraestructura no culminan por diferentes razones.

La presente investigación se basa en tres diferentes proyectos, dos de los cuales pertenecen a la ciudad de Cali, Valle del Cauca: el proyecto de las 21 Megaobras y la construcción de la Terminal del Sur del Sistema Integrado de Transporte Público (MIO); y el tercer proyecto es la reconstrucción del acueducto de la ciudad de Mocoa, Putumayo, el cual fue destruido en abril de 2017, producto de los flujos lodosos que provenían del desbordamiento de tres ríos de la zona, situación causada por las fuertes lluvias. El foco de la investigación se radica en las posibles causas por las cuales estos tres proyectos, pese a tener gran impacto sobre la ciudadanía, estuvieron temporalmente suspendidos, lo que causó una prolongación en tiempos de entrega y unas adiciones de dinero de algunas de las inversiones propuestas para el saneamiento básico.

Palabras clave: 21 megaobras; atrasos; obras de infraestructura

► Abstract

In the Political Constitution (National Constitution) of 1991 it is established that Colombia, a unitary republic, is divided politically into 32 departments and a capital district (Bogotá). It is even more defined in art. 339 that the government adopts economic, social and environmental policies through multi-year budgets and reaffirms in the same way that the territorial entities elaborated in a concerted manner with the national government, the development plans with the objective of ensuring the efficient use of the resources and the adequate performance of their functions (Constitución Política Colombiana, 1991); A territorial entity defines a distribution of monies for the development of infrastructure works in the communities. Despite the existence of a procedure for the identification of the needs and the approach of the programs and the projects of the solution, it is common to find some infrastructure works do not end for different reasons.



The present investigation is based on three different projects, two in the city of Cali, Valle del Cauca which are: the project of the 21 Mega-projects and the construction of the integrated public transport system (MIO) terminal; and the third project is the reconstruction of the aqueduct of the city of Mocoa, Putumayo, which was destroyed in April 2017 as a result of the services that originated the overflow of the rivers in the area due to heavy rains. The focus of the research is based on the possible causes of the three projects, the great impact on citizenship, the suspended ones, the extension of delivery times and some additions of money.

Keywords: *mega-projects; delays; infrastructure works*

ADQUISICIÓN DE ACTIVOS DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA. UNA PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN

Diana Rocio Varón Serna, Julio César Caicedo Eraso
Universidad de Caldas
Manizales, Colombia

Sixto Enrique Campaña Bastidas
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Bogotá, Colombia

► Resumen

El propósito del proyecto es diseñar una metodología de gestión para la adquisición de activos de tecnología biomédica, validado mediante una aplicación piloto soportada en el marco legal colombiano vigente para las organizaciones del Eje Cafetero pertenecientes al Ecosistema de Salud. La metodología empleada corresponde a una investigación cuantitativa con enfoque empírico analítico de carácter descriptivo y corte transversal, a desarrollar en 3 fases: Preparatoria, Campo y Análisis de resultados, para una población de 7 Organizaciones prestadoras del servicio de salud del Nodo Eje Cafetero, El resultado a obtener es el diseño de una metodología validada mediante un prototipo piloto, soportado en el marco legal vigente y revisión sistémica, la cual contribuye al fortalecimiento, toma de decisiones y una mejora al proceso de adquisición de la tecnología biomédica en todas sus etapas, de tal manera que las entidades de salud en Colombia mejoren su gestión, y a su vez beneficien sus usuarios. Identificando variables críticas a considerar para el proceso de adquisición de equipos a partir de las áreas de ingeniería Clínica y de la normatividad y protocolos vigentes para el modelo diseñado y validado por las organizaciones del Ecosistema de Salud Eje Cafetero.

Palabras clave: tecnología biomédica; ingeniería clínica; metodología de gestión; dotación hospitalaria y adquisición de activos

► Abstract

The purpose of the project is to design a management methodology for the acquisition of biomedical technology assets, validated through a pilot application supported by the Colombian legal framework in effect for the coffee sector organizations belonging to the Health Ecosystem. The methodology used corresponds to a quantitative research with analytical empirical approach of a descriptive and cross-sectional nature, to be developed in 3 phases: Preparatory, Field and Analysis of results, for a population of 10 organizations providing the health services of the Node Eje Cafetero, the result to obtain is the design of a methodology validated by a pilot prototype, supported in the current legal framework and systemic review, which contributes to strengthening, decision making and an improvement to the process of acquisition of biomedical technology in all its stages, in such a way that the health entities in Colombia improve their management, and in turn benefit their users. Identifying critical variables to consider in the process of acquiring equipment s from the areas of clinical engineering and current regulations and protocols for model designed and validated by organizations Ecosystem Health Axis Cafetero.

Keywords: biomedical technology; clinical engineering; management methodology; hospital provision and asset acquisition

INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS: CASO DE USO EN UNA CRISTALERÍA

Martín Omar Silva
Universidad Nacional de Cuyo
Mendoza, Argentina

Alexander Nicolás Casas Casas Arjona
EF Academy Oxford
Oxford, Reino Unido

► Resumen

Si bien el concepto Internet of Things está en plena eclosión, en el mundo de la industria las cosas parecen moverse con más cautela. Lo que actualmente se conoce como Industrial Internet of Things -IIoT- (término acuñado por General Electric) se mueve más despacio. La conectividad a Internet en la industria tiene otros tiempos respecto al mundo de los dispositivos domésticos.

La avanzada del IIoT serán las máquinas industriales, maquinaria inteligente y compleja que es capaz de reportar datos significativos del proceso de fabricación, así como de su propio funcionamiento, para facilitar las labores de diagnóstico y mantenimiento.

De la misma manera que en el entorno ofimático la fotocopiadora puede reportar el número de copias realizadas, el estado del tóner y las posibles averías, una máquina envasadora de una fábrica puede reportar el número de ciclos ejecutados, los tiempos de paro, averías, etc. y generar peticiones de mantenimiento cuando sea necesario.

Cada vez será más habitual que los fabricantes incluyan la conectividad a Internet a sus máquinas con el objeto de planificar las labores de mantenimiento o posibilitar la telegestión mediante una interfaz Web.

La instalación de instrumentos y sensores cloud-ready permitiría a los propios fabricantes y mantenedores realizar telemantenimiento e incluso telecalibración de los mismos. Así mismo, la posibilidad de enviar las medidas de los sensores a aplicaciones en la nube permitiría realizar cálculos con herramientas de analytics en tiempo casi real.

El punto clave para que los dispositivos industriales se conecten a Internet es asegurar la seguridad y confidencialidad de la información enviada.

Las plantas industriales están repletas de dispositivos que utilizan buses y protocolos industriales -algunos privados y otros incompatibles entre sí- que nunca se pensaron para Internet. Son protocolos simples, normalmente pensados para funcionar en modo maestro-esclavo y con mecanismos de interrogación secuencial (polling).

En muchos casos utilizan aún buses de comunicación serie (RS232/RS485), y en el caso de utilizar Ethernet (o token bus, como es el caso de la cristalería objeto de nuestro análisis) los protocolos están pensados para funcionar en red de área local y no sobre Internet.

Además, los protocolos industriales están orientados a la transmisión de datos simples (medidas) y no a labores más sofisticadas como las que requeriría telemantenimiento.

Por otra parte, mientras surgen nuevos estándares, deberemos convivir con nuestros dispositivos legacy y buscar soluciones que permitan la conectividad en la nube.

En vista a este análisis, podremos implementar desde una ingeniería de comunicación de redes hasta una normalización semántica de la comunicación de datos, basados en la información producida en una cristalería.

Palabras clave: IoT, IIoT

► Abstract

While the Internet of Things concept is in full swing, in the world of industry things seem to move more cautiously. What is now known as Industrial Internet of Things -IIoT- (term coined by General Electric) moves more slowly. The connectivity to Internet in the industry has other times with respect to the world of the domestic devices.

The advanced IIoT will be industrial machines, intelligent and complex machinery that is able to report significant data of the manufacturing process, as well as its own operation, to facilitate the work of diagnosis and maintenance.

In the same way that in the office environment the photocopier can report the number of copies made, the condition of the toner and the possible faults, a packing machine of a factory can report the number of cycles executed, the time of stoppage, breakdowns, etc. and generate maintenance requests when necessary.

It will be increasingly common for manufacturers to include Internet connectivity to their machines in order to plan maintenance tasks or enable telemanagement through a Web interface.

The installation of cloud-ready instruments and sensors would allow the manufacturers and maintainers to perform remote maintenance and even telecalibration of them. Likewise, the possibility of sending measurements of sensors to applications in the cloud would allow calculations with analytics tools in near real time.

The key point for industrial devices to connect to the Internet is to ensure the security and confidentiality of the information sent.

The industrial plants are full of devices that use buses and industrial protocols-some private and others incompatible with each other-that were never intended for the Internet. They are simple protocols, normally designed to operate in master-slave mode and with polling mechanisms.

In many cases they still use serial communication buses (RS232 / RS485), and in the case of using Ethernet (or token bus, as is the case of the glassware object of our analysis) the protocols are designed to work in a local area network and not on the Internet.

In addition, industrial protocols are oriented to the transmission of simple data (measurements) and not to more sophisticated tasks such as those that would require remote maintenance.

On the other hand, while new standards emerge, we will have to live with our legacy devices and look for solutions that allow connectivity in the cloud.

In view of this analysis, we can implement from a network communication engineering to a semantic normalization of data communication, based on the information produced in a glassware.

Keywords: IoT, IIoT

EL IRCA Y LAS INVERSIONES EN SANEAMIENTO BÁSICO EN LA REGIÓN DE LA AMAZONÍA Y ORINOQUÍA

Valentina Grijalba Ibarra, Daniela Trigueros Sabogal & Jhenny Fernanda Urbano Montilla
Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia

► Resumen

El Decreto 1575 de 2007, establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano donde en el artículo 12 se define el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano IRCA, como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.

La región de la Amazonia y Orinoquia, debido al uso indiscriminado del agua se presenta problemas en la disposición de agua potable para sus habitantes. Todo esto se atribuye a problemas como la contaminación por metales pesados que ocasionan que haya que aplicar tratamientos de potabilización al agua mucho más rigurosos.

En el presente artículo, se mostrará la situación del agua potable en la región de la Amazonia y la Orinoquia, así como algunas de las inversiones propuestas para el saneamiento básico.

Palabras clave: IRCA; Amazonia y Orinoquia; saneamiento

► Abstract

The Decree 1575 of 2007, it establishes the system for the protection and control of the quality of the water for human consumption where in the article 12 there is defined the Index of Risk of the Quality of the Water for Human Consumption IRCA, as the degree of risk of occurrence of diseases related with not fulfillment of the physical, chemical and microbiological characteristics of the water for human consumption.

The region of the Amazonia and Orinoquia, due to the indiscriminate use of the water one presents problems in the disposition of drinkable water for his inhabitants. All that assumes to problems as the pollution by heavy metals that because that be necessary to apply treatments of purification to the water much more rigorous.

In the present article, there will appear the situation of the drinkable water in the region of the Amazonia and the Orinoquia, as well as some of the investments proposed for the reparation of the water.

Keywords: IRCA; Amazonia and Orinoquia; sanitation

ARMONIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA BICI USUARIOS EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 24 ENTRE LAS CALLES 11 SUR Y 10 SUR

Laura Alejandra Gutiérrez Aguilar, Andrés Leonardo Rojas Tolosa, Camilo Esteban Ortiz Prieto, Rubby Stella Pardo Pinzón
Universidad Santo Tomás
Bogotá, Colombia

► Resumen

Para optimizar el uso de los sistemas urbanos de movilidad, se hace necesario proponer mejoras en la infraestructura enfocadas en la integración de los espacios para que sean inclusivos, seguros y sostenibles, a través de una movilidad activa. Lograr armonizar los espacios geográficos, teniendo como eje central la persona, implica incorporar análisis de varias dimensiones como la social, la ambiental y la urbana, porque ellas en su conjunto condicionan las necesidades de movilidad de una persona.

El estudio propuesto, parte de incorporar en una plataforma SIG los principales aspectos de las dimensiones anteriores, para lograr caracterizar la zona de estudio en términos de las problemáticas que se generan por la falta de organización y el inadecuado manejo del espacio, por características socioeconómicas de la población y por la influencia de algunos aspectos ambientales presentes en la zona. A partir de los resultados del diagnóstico se proponen alternativas para la armonización del espacio geográfico, bajo un enfoque de movilidad activa.

Se busca que las alternativas propuestas prioricen la seguridad vial, proporcionen una circulación eficiente y confortable y mejoren la calidad de vida; las alternativas serán propuestas bajo el marco de los lineamientos distritales de Visión Cero y los consignados en el Plan Maestro de Movilidad de la ciudad. Como estudio de caso se tiene la localidad de Antonio Nariño, específicamente en la intersección vial de la carrera 24 entre calles 10 y 11 sur en donde en una etapa final se espera modelar y simular las alternativas en el software Vissim, y presentar un proyecto armonizado.

Palabras claves: Movilidad activa, armonización de espacios, Intersección vial; Infraestructura vial, y transporte sostenible.

► Abstract

To improve urban mobility systems is necessary to integrate safety and sustainable infrastructures for active mobility. To adapt to places where the main actor is the walker. It is important to analyze the social, environmental, and urban dimensions through GIS platform is conceivable to join different aspects of mobility to characterize them. Due to the chaos and erratic management of public spaces to characterize the population on socio-economic aspects and environmental influences is possible to implement alternatives for interventions focusing on active mobility.

The alternatives look the road safety issues, and efficiency, the proposed alternatives are aligned according to the Vision Zero and the master plan of mobility for Bogota. As study case the Carrera 24 between Cl 10 and 11 has been chosen, the final frame.

Keywords: active mobility, public spaces amonization, road infrastructure, sustainable transport



OPTIMIZACIÓN DEL MÓDULO CONVERTIDOR CC-CC ELEVADOR PARA INDUSTRIAS 4.0

Henry William Peñuela Meneses, María Elena Leyes Sánchez
Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia

► Resumen

En términos de la cuarta revolución, se establece que los diseños de herramientas didácticas para la enseñanza deben estar orientados hacia la formación en desarrollo de soluciones en software y sistemas de análisis, capaces de mejorar la recepción de datos producidos por los entornos inteligentes.

Se convierte entonces en un reto garantizar desde la academia, la posibilidad de recrear en escenarios de práctica la adopción de conceptos de eficiencia y flexibilidad en la ejecución de las diversas soluciones. El grupo de investigación MECABOT, en una de sus líneas de profundización, enmarcado en Industrias 4.0, establece el diseño mecatrónico como factor determinante en el proceso de atender los requerimientos del sector productivo, en una línea tan amplia como la electrónica industrial.

La capacitación de los estudiantes del programa es un desafío continuo, en búsqueda de añadir mejoramiento en las comunicaciones y tecnología de recolección de datos para sus procesos. Es por esto por lo que se presenta como avance en investigación, la optimización del módulo convertidor CC-CC elevador. La optimización de desarrollos realizados por los estudiantes es sin lugar a duda, el momento más importante en el aula, pues se evidencia la transformación del conocimiento y la apropiación de nuevas directrices que van evolucionando conforme se dan los adelantes tecnológicos en las diversas áreas.

Palabras clave: industrias 4.0; mecatrónica; convertidor CC

► Abstract

In terms of the fourth revolution, it is stated that the design of didactic tools for teaching should be oriented towards training in the development of solutions in software and analysis systems, capable of improving the reception of data produced by intelligent environments.

It then becomes a challenge to guarantee from the academy the possibility of recreating in practice scenarios the adoption of concepts of efficiency and flexibility in the execution of the various solutions. The research group MECABOT, in one of its lines of deepening, framed in Industries 4.0, establishes the mechatronic design as a determining factor in the process of meeting the requirements of the productive sector, in such a broad line as industrial electronics.

The training of the students of the program is a continuous challenge, in order to add improvement in communications and data collection technology to their processes. This is why the optimization of the CC-CC elevator converter module is presented as a research breakthrough. The optimization of developments made by students is without a doubt, the most important moment in the classroom, the transformation of knowledge and the appropriation of new guidelines that are evolving as the technological advances are given in the different areas.

Keywords: industries 4.0; mechatronics; cc converter

IMPLEMENTACIÓN DE UN BIODIGESTOR DE BAJO COSTO PARA LA PORCICULTURA SOSTENIBLE EN LA RESERVA FORESTAL EL VERJÓN

Laura Alejandra Chacón Vargas, Jorge Andrés Forero Fajardo, Juan Sebastián Sánchez Gómez, Luis Humberto Reyes Barrios
Universidad de los Andes
Bogotá, Colombia

Juan Manuel Fajardo Pinilla
Universidad Minuto de Dios
Bogotá, Colombia

► Resumen

La porcicultura es uno de los sectores más productivos de la economía colombiana, la cual enfrenta desafíos de calidad y salud, debido al impacto ambiental generado por el manejo inadecuado de los residuos producidos por la porquinaza que contamina los cuerpos de agua, suelo y aire. Esta es la actividad productiva de los habitantes de la Reserva Forestal El Verjón, que han apoyado el desarrollo de una solución sostenible y amigable con la función ecológica de este territorio. Durante 2018 se diseñó un biodigestor de bajo costo con materiales reciclados y de fácil acceso para la comunidad, y en 2019 se desarrollará la implementación del biodigestor en clima frío para transformar la porquinaza en abono (sólidos) para la mejora de suelos, biogás para uso doméstico y biol (líquidos) para regar plantas. Estos productos de uso doméstico se obtendrán luego de diferentes procesos que permitan su uso sin afectar la salud de la comunidad y el ecosistema de la Reserva. La implementación tendrá dos fases, una primera fase que desarrollará el piloto para consolidar el correcto funcionamiento del biodigestor durante el primer semestre de 2019 y una segunda fase durante el segundo semestre de 2019 que analizará el carbono orgánico y permitirá obtener bioabono, biogás y biol. En esta primera fase de la implementación, se solucionaron los errores de diseño del biodigestor respecto a la adecuada medición de las variables de temperatura, presión y pH que permitieron establecer el funcionamiento estable del sistema para la generación de los productos propuestos para el uso doméstico en la segunda fase de implementación. Este proyecto será un trabajo multidisciplinario de investigadores de la Universidad de los Andes y la Universidad Minuto de Dios que capacitará a la comunidad del Verjón en la gestión sostenible de los residuos y su aprovechamiento ecológico.

Palabras clave: biodigestor; porcicultura; ingeniería sostenible

► Abstract

Pig farming is one of the most productive sectors of the Colombian economy, which faces quality and health challenges, due to the environmental impact generated by the inadequate management of the waste produced by the swine manure that contaminates the bodies of water, soil and air. This is the productive activity of the habitants of the Verjón Forest Reserve, who have supported the development of a sustainable and friendly solution with the ecological function of this territory. During 2018 a low-cost biodigester was designed with recycled and easy access materials for the community, and in 2019 the implementation of the biodigester in cold weather will be developed to transform the swine manure into fertilizer (solids) for the improvement of soils, biogas for domestic use and biol



(liquids) for watering plants. These products will be obtained after of different process that allows its use without affecting the health of the community and the ecosystem of the Reserve. The implementation will have two phases, a first phase that will develop the pilot to consolidate the correct operation of the biodigester during the first semester of 2019 and a second phase during the second semester of 2019 that will analyze the organic carbon and will allow to obtain fertilizer, biogas and biol. In this first phase of the implementation, errors in the design of the biodigester were resolved with respect to the adequate measurement of the variables of temperature, pressure and pH that allowed to establish the stable functioning of the biodigester for the generation of the products proposed for domestic use in the second phase of implementation. This project will be a multidisciplinary work of researchers from Universidad de los Andes and Universidad Minuto de Dios that will empower the community in the sustainable management of waste and its ecological use.

Keywords: *biodigester; pig farming and sustainable engineering*

PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO MANUAL MUNICIPIO DE BAJO BAUDÓ PIZARRO – CHOCÓ

Alexander Córdoba Córdoba, Nazly Enith Rubio Murillo
Universidad Tecnológica del Choco Diego Luis Córdoba
Quibdó, Colombia

► Resumen

Esta investigación se encuentra en su etapa inicial con tres meses de ejecución. El objetivo es demostrar que si es posible llevar a cabo este tipo de relleno a pesar de las condiciones climática de la región. Para la operación del relleno manual se cuenta con nueve (9), personal operativo de los cuales cinco (5) son operarios, un conductor, un vigilante, un trabajador social y un Ingeniero Ambiental. Durante el primer mes de investigación ingresaron al relleno sanitario 24.885,3 Kg de residuos sólidos y se utilizó 48.457,7 kg de tierra como material de cobertura. Una vez por semana se realiza la remoción de tierra que llega a los canales de aguas **lluvias** por acción del transporte de material de cobertura hasta la celda diaria de disposición de residuos sólidos, evitando su obstrucción y así controlar que no se presente acumulación de aguas lluvias que puedan llegar a la masa de residuos y generar un aumento incontrolado de lixiviados, el material de cobertura producto de las actividades de excavación para la construcción de las celdas se acopia dentro del área del relleno y se utiliza como material de cobertura diaria en el vaso de disposición final. La celda diaria es de 10 x 2,6 m esta área es destinada para la descarga de los residuos sólidos que llegan al relleno sanitario para realizar la disposición final adecuada de los mismos, se delimita el área según la cantidad de residuos a disponer, se ejecutan en esta las actividades de esparcimiento, cobertura y compactación se hace en capas de residuos de 30 cm y capa de material de cobertura de 20 cm.

Palabras clave: residuos sólidos; relleno sanitario manual; condiciones climáticas

► Abstract

This research is in its initial stage with a month of operation. The goal is to demonstrate that if it is possible to carry out this type of padding, despite the conditions climate of the region. For the landfill operation manual there are nine (9), operating personnel, of which five (5) are operators, a driver, a watcher, a social word, and an Environmental Engineer. During the first month of research, entered the landfill 24.885,3 Kg of solid wastes, and used 48.457,7 kg of soil as cover material. Once a week is performed the removal of earth that reaches the channels of storm water by the action of the transport of cover material to the cell's daily disposal of solid wastes, avoiding their obstruction and thus to control that there is this accumulation of rainwater which can reach the mass of waste and generate an increase in uncontrolled leachate, the cover material product of the excavation activities for the construction of the cells is collected within the fill area and registers the amount of material used to cover each day of operation in the glass disposal. The cell daily is 10 x 2.6 m this area is intended for the discharge of solid waste arriving at the landfill to perform the disposal properly of the same, delineates the area depending on the amount of waste to dispose of, are running in this leisure activities, coverage and compaction is done in layers of residue of 30 cm and layer of cover material 20 cm.

Keywords. *solid residues; manual sanitary filling; climatic conditions*

CORRELACIÓN ENTRE PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y FÍSICOQUÍMICAS DURANTE LA MADURACIÓN DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN

Luis Fernando Mejía Gutiérrez, Julio César Caicedo Eraso, Félix Octavio Díaz Arango
Universidad de Caldas
Manizales, Colombia

► Resumen

La creciente demanda de calidad por parte de consumidores y centrales de distribución demandan de técnicas no subjetivas y representativas de la población muestreada a bajo costo, esta demanda ha impulsado el desarrollo de técnicas más rápidas y menos costosas, que puedan aplicarse a la mayoría de los frutos y que reflejen el estado interno de calidad del fruto. La espectroscopia de Impedancia Eléctrica (EIS) permite investigar estructuras de materiales alimenticios y actualmente se utiliza para la detección de cambios físicos y químicos en plantas y tejidos biológicos y a su vez, las características de calidad de los materiales alimenticios. En los vegetales los parámetros eléctricos de impedancia (Z), ángulo de fase (θ), reactancia capacitiva (X_c) y resistencia (R) muestran dependencia con respecto a la frecuencia y a la composición de las matrices alimentarias. Dado que no existen relaciones generales para frutas y verduras se indaga sobre las correlaciones entre las propiedades de impedancia eléctrica y las propiedades fisicoquímicas de importancia para la agroindustria del plátano Dominico Hartón, relacionadas con la calidad sensorial (ratio), rendimiento (% de humedad, % de almidón, firmeza, pulpa /cascara) y pH que permitan juzgar su calidad y posible uso según el grado de maduración. Se midió por triplicado la EIE, aplicando una diferencia de potencial de 1 volt para el espectro de 42 Hz a 5 MHz, cada 2 días hasta maduración poscosecha a cinco rodajas de la segunda y tercera mano de 15 racimos de plátano a tres edades de cosecha. Se evaluó normalidad de los datos y posteriormente las diferencias significativas para los parámetros eléctricos de impedancia, ángulo de fase, resistencia y reactancia capacitiva. Se calcularon los valores medios a las frecuencias características y se comparó el comportamiento de las variables eléctricas mencionadas contra el comportamiento de las variables fisicoquímicas y se encontró alta impedancia a baja frecuencia y disminución continua de la misma a medida que se incrementaba la frecuencia y a lo largo del proceso de maduración. Las variables eléctricas presentaron la misma tendencia para las tres edades de cosecha. Se pudo concluir que existe correlación entre las propiedades eléctricas y la madurez fisiológica al momento de cosecha y durante su proceso de maduración poscosecha y se desarrollaron modelos lineales que permiten cerrar la brecha tecnológica entre las técnicas fisicoquímicas y eléctricas, como un nuevo enfoque para la evaluación de la maduración y calidad de los productos agrícolas debido a su rapidez y efectividad. La aplicación potencial de los hallazgos de esta investigación se relaciona con la predicción del período de almacenamiento y caracterización del fruto en su vida útil como fruta verde y madura.

Palabras clave: correlación; propiedades; fisicoquímicas; eléctricas; plátano

► Abstract

The growing demand for quality by consumers and the central distribution of demand for non-subjective and representative techniques of the population sampled under the cost, this demand has driven the development of

faster and less expensive techniques, which can be demonstrated to the majority of the fruits have been reflected in the internal state of the quality of the fruit. The Electrical Impedance Spectroscopy (EIS) allows the realization of structures of food materials and is currently used for the detection of physical and chemical changes in plants and biological tissues and, in turn, the characteristics of the quality of food materials. In vegetables, the electrical parameters, the impedance (Z), the phase angle (θ), the capacitive reactance (X_c) and the resistance (R) are presented with respect to the frequency and composition of the food matrices. Since there are no general relationships for fruits and vegetables, it is the relationships between the properties of the electrical impedance and the physicochemical properties of the plantain agroindustry Dominico Hartón, related to the sensory quality (relation), yield (% humidity), % starch, firmness, pulp / peel) and pH so you can judge its quality and possible use according to the degree of maturation. The EIE was measured in triplicate, applying a potential difference of 1 volt for the spectrum of 42 Hz to 5 MHz, every 2 days until the post-harvest maturation to the second hand and the third hand of 15 banana clusters at three harvest ages. The normality of the data was evaluated and then the significant differences for the parameters of impedance, phase angle, resistance and capacitive reactance. You can calculate the values of the means, frequencies, characteristics, and behavior of the variables of the maturation process. The electrical variables of the same trend for the three ages of the crop. It can be concluded that there is a correlation between the electrical properties and physiological maturity at the time of harvest and the postharvest maturation process and should be developed in the guidelines. of maturation and quality of agricultural products. The potential application of the findings of this research is related to the prediction of the storage period and the characterization of the fruit in its useful life as green and ripe fruit.

Keywords: correlation; properties; physico-chemical; electrical; banana

CONFIGURACIONES DE TECHOS Y MUROS VERDES EN EDIFICACIONES PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA URBANA

Margareth Viecco
Universidad Pontificia Bolivariana
Bucaramanga, Colombia

Sergio Vera, Héctor Jorquera
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

► Resumen

En la última década la investigación e implementación de techos TVs y muros verdes MVs en edificaciones ha ido incrementando considerando los beneficios medioambientales que estos aportan al medio ambiente. Recientes estudios demuestran que su uso puede mejorar aspectos como disminución del consumo de energía al interior de edificios, incremento de la biodiversidad, aporta al control de escorrentías, mitigación de efecto de islas de calor urbano, mejora la conexión de las personas con la naturaleza y contribuye a la mitigación de la contaminación atmosférica urbana. Este último se considera muy importante debido a que su impacto se ve reflejado en la mejora de la calidad del aire de las ciudades, el cual ha sido considerado un problema de escala mundial y de interés de la Organización de las Naciones Unidas ONU. Muchas investigaciones sugieren implementar esta tecnología en las ciudades, sin embargo, no hay recomendaciones de configuraciones considerando altura de los edificios y coberturas de la vegetación. Este estudio se centró en identificar una configuración óptima de TVs y MVs en edificaciones con la finalidad de disminuir las concentraciones de material particulado proveniente principalmente de la combustión vehicular. El estudio fue realizado considerando simulaciones de un espacio urbano con Envi-met V4, el cual es un modelo de Dinámica Computacional de Fluidos CFD. Para esto se hizo un análisis teniendo en cuenta las condiciones climáticas y modificando dos variables de la estructura de los muros y techos: coeficiente de cobertura y altura de la edificación. Se hicieron simulaciones para coberturas de 25%, 50%, 75% y 100% y para alturas de 5m, 10m, 20m y 30m. Se realizaron todas las combinaciones posibles y se analizó la concentración de partículas a nivel del peatón. Los resultados mostraron que el impacto en la disminución de las concentraciones de CO son mayores usando muros verdes. Adicionalmente, se recomienda utilizar, para techos sobre edificios con alturas de hasta 10m, una cobertura entre 75% y 50%. Finalmente, se concluye que el uso de esta infraestructura puede tener una gran influencia en la mejora de la calidad del aire y con la propuesta de configuración presentada podría maximizarse su potencial.

Palabras clave: techos verdes; muros verdes; contaminación atmosférica, captura material particulado

► Abstract

In the last decade, the research and implementation of roofs TVs and green walls MVs in buildings has been increasing considering the environmental benefits they bring to the environment. Recent studies show that its use can improve aspects such as decreased energy consumption inside buildings, increased biodiversity, contributes to the

control of runoff, mitigation of urban heat islands effect, improves the connection of people with nature and contributes to the mitigation of urban air pollution. The latter is considered very important because its impact is reflected in the improvement of air quality in cities, which has been considered a problem of global scale and of interest to the United Nations Organization. Many investigations suggest to implement this technology in the cities, however, there are no recommendations of configurations considering the height of the buildings and vegetation cover. This study focused on identifying an optimal configuration of TVs and MVs in buildings with the purpose of reducing the concentrations of particulate material coming mainly from vehicular combustion. The study was carried out considering simulations of an urban space with Envi-met V4, which is a CFD Fluid Computational Dynamics model. For this, an analysis was made taking into account the climatic conditions and modifying two variables of the structure of the walls and ceilings: coverage coefficient and height of the building. Simulations were made for coverage of 25%, 50%, 75% and 100% and for heights of 5m, 10m, 20m and 30m. All possible combinations were made and the concentration of particles at the pedestrian level was analyzed. The results showed that the impact on the decrease in CO concentrations is greater using green walls. In addition, it is recommended to use coverage between 75% and 50% for roofs on buildings with heights of up to 10m. Finally, it is concluded that the use of this infrastructure can have a great influence on the improvement of air quality and with the presented configuration proposal its potential could be maximized.

Keywords: *green roofs, green walls, atmospheric pollution, particulate matter capture*



LOS MORTEROS DEL MAÑANA, USO DE LA CENIZA DE RESIDUO INDUSTRIAL EN LA REBAJA DE MORTEROS

Álvaro José Jaimes Jiménez, Juan Camilo Galvis Rodríguez, Ana María Castaño Martínez
Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia

► Resumen

La problemática ambiental producida por la industria de la construcción en el mundo es una realidad imposible de ignorar. La huella ecológica que deja este tipo de actividad económica no es pequeña y la búsqueda de soluciones que ayuden a mitigar daños y reutilizar compuestos de esta o de otras industrias, es una realidad latente que debe buscar la ingeniería en la actualidad. En la presente investigación se reemplaza la ceniza residuo de actividades industriales, por un porcentaje de cemento en las mezclas de mortero para de esta manera plantear una solución a la disposición final de estos residuos, además de estudiar el comportamiento físico mecánico de las mezclas a las cuales se les han agregado este tipo de ceniza con el fin de descubrir cómo afecta esta sustitución el desempeño en diferentes ámbitos y usos del mortero. En Colombia el uso de mortero es muy común en la construcción, especialmente en la no industrializada, es entonces de gran importancia el encontrar posibles soluciones que permitan una mezcla más económica, medio ambientalmente amigable y con propiedades específicas que satisfagan las necesidades de aquellas comunidades donde la investigación e innovación de materiales no llega.

Los resultados preliminares de nuestro estudio revelan que hay similitud en la finura y densidad de la ceniza respecto a algunos cementos de consumo habitual en el país, se mantienen los resultados de resistencia cuando se emplean bajos porcentajes de ceniza y se percibe también un aumento mínimo del tiempo de fraguado de las pastas con respecto a las tradicionales, cambios significativos en la relación agua cemento conforme aumenta el porcentaje de ceniza en la mezcla, todo esto debido a que el porcentaje de absorción de la ceniza frente al cemento es mayor.

El impacto de la presente investigación representaría cambios de gran magnitud en el área de materiales en el campo de la ingeniería, ya que se pretende presentar proporciones que permitan tener una mezcla confiable en cuanto a resistencia, con un tiempo de fraguado adecuado y en algunos casos cumpliendo propiedades de impermeabilidad, compitiendo así con los morteros que actualmente se comercializan en el mercado; mezclas hechas a base de compuestos aditivos tóxicos los cuales tienen una gran huella ambiental en el lugar donde se producen y se utilizan. Por el contrario, se está buscando morteros que al ser rebajados con ceniza se conviertan en elementos de innovación respecto a sus componentes mecánicos con una factibilidad económica para el consumidor final. La investigación aun en desarrollo pretende por último objetivo presentar el diseño de mezclas estandarizadas de mortero rebajado en ceniza obtenida del residuo industrial, para las diferentes necesidades de la construcción, manteniendo sus propiedades mecánicas y potencializando otras para hacerlos competitivos en el mercado.

Palabras clave: mortero rebajado; ceniza industrial; materiales de innovación

► Abstract

The environmental problems produced by the construction industry in the world is an impossible reality to ignore. The ecological footprint left by this type of economic activity is not small and the search for solutions that help mitigate damage and reuse compounds from this or other industries is a latent reality that engineering should seek today. In the present research, industrial ash is replaced by a percentage of cement in the mortar mixtures, in order to propose a solution to the final disposal of these residues. Moreover, we study physical and mechanical behavior of the mixtures to the which have been added this type of ash in order to discover how this substitution affects the performance in different areas and uses of the mortar. In Colombia the use of mortar is very common in construction, especially in the non-industrialized, it is then of great importance to find possible solutions that allow a more economic, environmentally friendly mixture and with specific properties that meet the needs of those communities where Research and innovation of materials does not arrive.

The preliminary results of our study reveal that there is similarity in the fineness and density of the ash with respect to some cements of habitual consumption in the country, the resistance results are maintained when low percentages of ash are used and a minimum increase of the ash is also perceived. time of setting of the paste with respect to the traditional, significant changes in the water cement ratio as the percentage of ash in the mixture increases, all this because the percentage of absorption of the ash is higher than cement.

The impact of the present reserach would represent changes of great magnitude in the area of materials in the field of engineering. In this work is shown proportions that allow to have a reliable mixture in terms of strength, with an adequate setting time and in some cases fulfilling impermeability properties. On the other hand, this kind of mortar are less dangerous that other prepared with other additive compounds which have a large environmental footprint in the place where they are produced and used. On the contrary, it is looking for mortars that when reduced with ash become elements of innovation regarding their mechanical components with an economic feasibility for the final consumer. The research still in development aims to finally present the design of standardized mortar mixtures reduced in ash obtained from industrial waste, for the different needs of construction, maintaining their mechanical properties and enhancing others to make them competitive in the market.

Keywords: *reduced mortar; industrial ash; innovation materials*

IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR DE CACAO A PEQUEÑA ESCALA PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE SECADO Y CONSERVAR LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN EL CONSEJO COMUNITARIO LAS VARAS TUMACO (NARIÑO)

Daniela Erazo Ortiz, Jhon Alexander Bastidas Rodríguez
Universidad Mariana
San Juan de Pasto, Colombia

► Resumen

El método de secado tradicional que se implementa actualmente en el Sur Occidente del país, no es un proceso de secado idóneo, debido a que determinadas variables como el tiempo, temperatura y humedad son parámetros no controlados, permitiendo que la efectividad y calidad del secado de cacao se vean afectadas. Para solucionar estos inconvenientes se propone cambiar el tipo de secado tradicional por el secado solar de tipo mixto. Como primera fase de la investigación, se realizó un análisis del contexto sobre la teoría del secado de alimentos y de los diferentes tipos de secadores solares que se han implementado en el mundo. El diseño propuesto consta de tres partes fundamentales: colector solar, cámara de secado y una chimenea (Salida de aire). Para el dimensionamiento del colector solar se tuvo en cuenta los datos suministrados de Geo-alternar y el IDEAM de la radiación solar, humedad relativa y temperatura de la estación de Tumaco – Nariño del año 2017 y el calor necesario para secar con una base de cálculo de 10 Kg de cacao, obteniendo como resultado un área total del colector solar de 1.5 m² (1.64m x 0.94m) con un ángulo de inclinación de 16° y para el dimensionamiento de la cámara de secado se realizaron diferentes pruebas experimentales en un horno de bandejas, con capacidad de 2 Kg en cada una de ellas, con dimensiones de 0.68m x 0.53m, obteniendo como área total de la cámara de secado de 0.56 m². Se concluye que el diseño propuesto presenta resultados óptimos para un secado controlado que mejore el rendimiento, calidad del grano y sea económicamente viable.

Palabras clave: secador de cacao; diseño; cacao

► Abstract

The traditional drying method that is currently implemented in the South West of the country, is not a suitable drying process, because certain variables such as time, temperature and humidity are uncontrolled parameters, allowing the effectiveness and quality of drying cocoa are affected. To solve these problems, it is proposed to change the traditional type of drying by the mixed type solar drying. As a first phase of the research, a context analysis was carried out on the theory of food drying and the different types of solar dryers that have been implemented in the world. The proposed design consists of three fundamental parts: solar collector, drying chamber and a chimney (Air outlet). For the sizing of the solar collector, the data supplied by Geo-alternar and the IDEAM of the solar radiation, relative humidity and temperature of the Tumaco-Nariño station in 2017 and the heat needed to dry with a calculation base were taken into account of 10 Kg of cocoa, obtaining as a result a total area of the solar

collector of 1.5 m² (1.64m x 0.94m) with an inclination angle of 16° and for the sizing of the drying chamber, different experimental tests were carried out in a tray oven, with a capacity of 2 Kg. each of them, with dimensions of 0.68m x 0.53m, obtaining as a total area of the drying chamber of 0.56 m². It is concluded that the proposed design presents optimal results for a controlled drying that improves yield, grain quality and is economically viable.

Keywords: *cocoa dryer; design; cocoa*



3404

OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA DE UN FLOCULADOR HIDRÁULICO HORIZONTAL PARA POTABILIZACIÓN DE AGUAS VEREDALES

Vargas Adriana K.N, López C. Laura
Universidad Manuela Beltrán
Bogotá, Colombia

Núñez-Vallejos Diego A
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá Colombia

► Resumen

Esta investigación presenta una optimización geométrica de un floculador hidráulico horizontal de múltiples etapas para la potabilización de agua. El objetivo es comparar el algoritmo de optimización mono-objetivo Simplex Modificado con el método de Evolución diferencial para evaluar los valores óptimos del sistema geométrico: ancho, largo, alto del floculador, número de baffles, ancho entre baffles y número de compartimientos. Los resultados muestran que aplicando los algoritmos de optimización es posible reducir hasta en un 10% la capacidad del sistema sin afectar la operación del mismo.

Palabras clave: potabilización de aguas; floculación; optimización mono objetivo

► Abstract

This study presents a geometrical optimization applied to a multiple stage horizontal hydraulic flocculator. The aim was to compare the results of two optimization techniques, a modified simplex and Differential Evolution. The optimization was focused on search geometrical features, such as: width, height, length of the flocculator, number of baffles, width between baffles and number of compartments. Both techniques generated better geometric distributions than current system. The results showed that although simplex algorithm got results with less error, the features determined by Differential Evolution were more homogeneous.

Keywords: potabilization; flocculation; mono objective optimization

ANÁLISIS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN ZONA DE DERECHO DE VÍA EN CARRETERAS DE DOBLE CALZADA COLOMBIANAS - CASO RUTA 5501

Angie Caballero Arias, Danna Muñoz Rodríguez
Universidad Central
Bogotá, Colombia

► Resumen

Las carreteras constituyen la red de transporte y comunicación en una región, paralelamente generan procesos de transformación del paisaje, del medio natural y social. Ligado a las vías se encuentran sus bordes, siendo un interfaz entre los espacios rurales, urbanos, naturales y las rutas. Los bordes de carretera (BC) pueden influenciar positiva o negativamente la biodiversidad, los ecosistemas, la salud humana, la prevención de riesgos, la seguridad vial, impactos que dependen de la gestión que se realiza en estas zonas. Es importante analizar como los investigadores científicos han estudiado la gestión de carreteras, a nivel internacional, regional y en Colombia; a través de una revisión sistemática de literatura para conocer la relación de la gestión ambiental en bordes carretera (GABC) con otros campos de investigación utilizando VOSviewer, una herramienta de visualización. El eje central de investigación resulta ser el entorno de BC, sin embargo, en el caso latinoamericano no se desarrolla investigación de GABC integrando estrategias de sostenibilidad. Asimismo, es relevante analizar cómo se realiza la gestión ambiental en las áreas verdes que están incluidas en las zonas de derecho de vía, mediante un análisis geoespacial de la ruta 5501 (Tramo Bogotá – Tunja) de la Troncal Central del Norte, con el fin de caracterizar la extensión y el tipo de cobertura de estas áreas verdes, teniendo en cuenta la normativa establecida para las fajas de retiro en carreteras primarias para Colombia. A partir de la información geográfica, se delimitan las zonas de interés en cada costado de la carretera y se obtiene como resultado que un 46,6% del tramo analizado corresponde a territorios artificializados. Mientras que, un 38,8% de estas zonas está conformado por territorios agrícolas con cultivos característicos de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

Palabras clave: borde de carretera; derecho de vía; ecología vial

► Abstract

Roads constitute the transport and communication network in a region, at the same time they generate processes of transformation of the landscape, the natural and social environment. Linked to the roads are their edges, being an interface between rural, urban, natural spaces and routes. Roadsides can positively or negatively influence biodiversity, ecosystems, human health, risk prevention, road safety, impacts that depend on management in these areas. It is important to analyze how scientific researchers have studied the management of highways, internationally, regionally and in Colombia, through a systematic review of literature to know the relationship of environmental management on roadsides with other fields of research using VOSviewer, a visualization tool. The central axis of research turns out to be the environment of roadsides, however, in the Latin American case, there is no research on environmental management on roadsides integrating sustainability strategies. It is also relevant to analyse how environmental management is carried out in the green areas that are included in right-of-way zones, by means of a geospatial analysis



of route 5501 (Bogota - Tunja) of the Troncal Central del Norte, in order to characterise the extension and type of coverage of these green areas, taking into account the regulations established for retirement belts on primary roads for Colombia. Based on geographic information, the areas of interest are delimited on each side of the road and as a result 46.6% of the section analyzed corresponds to artificialized territories. Meanwhile, 38.8% of these areas are made up of agricultural territories with crops characteristic of Cundinamarca's and Boyaca's departments.

Keywords: *roadside; right of way; road ecology*

GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES

Magalí E. Carro Pérez
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

► Resumen

La crisis ambiental y energética es un tema recurrente en la política global a nivel mundial y en Latinoamérica. El crecimiento poblacional y las exigencias de confort conllevan a actuar sobre las construcciones civiles a través de nuevos sistemas alternativos de usos de energía renovable que constituye un desafío para lograr un uso más racional de la energía. La energía geotérmica es la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie del terreno. En función del rango de temperaturas presente en el subsuelo, se pueden clasificar en energía geotérmica de muy baja, baja, media y alta entalpía. La energía geotérmica de muy baja entalpía es la que se puede aprovechar para la climatización de construcciones mediante el empleo de bombas de calor geotérmicas. Este tipo de sistemas energéticos ha despertado el interés de numerosos investigadores alrededor del mundo en estos últimos años. Sin embargo, los intentos de aprovechar el sistema de energía de baja entalpía son aún escasos. Los sistemas de climatización a partir de geotermia de baja entalpía en viviendas están muy desarrollados en el norte de EE.UU., Canadá, Japón, Austria, Suiza, Grecia, Australia y Europa, pero existen pocos antecedentes en Latinoamérica. En este trabajo se plantea el importante desafío de estudiar sistemas alternativos de tecnologías de construcción que puedan aprovechar la energía geotérmica y que puedan ser aplicados en suelos loésicos. Se presentan aquí las características de los suelos loésicos, el análisis de la conductividad térmica y cómo influye ésta en los sistemas geotérmicos de baja entalpía.

Palabras clave: loess; propiedades térmicas; eficiencia energética

► Abstract

The environmental and energy crisis is a recurring theme in global politics worldwide and in Latin America. The population growth and the demands of comfort involve an act on civil constructions through new alternative systems of renewable energy uses that offer a challenge to achieve a more rational use of energy. Geothermal energy is energy stored in the form of heat below the surface of the ground. Depending on the range of temperatures present in the subsoil, they can be classified into geothermal energy of very low, low, medium and high enthalpy. The geothermal energy of very low enthalpy is the one that can be used for the air conditioning of the constructions by means of the use of geothermal heat pumps. This type of energy systems has aroused the interest of many in the world in recent years. However, attempts to take advantage of the low energy system are even more scarce. HVAC systems based on low enthalpy geothermal energy in homes are very good in the northern US, Canada, Japan, Austria, Switzerland, Greece, Australia and Europe, but there are few antecedents in Latin America. This work solves the problem of alternative systems of construction technologies that can take advantage of geothermal energy and that have been applied in the loess soils. The characteristics of the loess soil, the analysis of the thermal conductivity and how to influence the low enthalpy geothermal systems are presented here.

Keywords: loess; thermal properties; energy efficiency

ESTUDIO COMPARATIVO DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE SUELO CEMENTO Y ROCAS PARA USO DE GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA

Micaela Pleitavino, Belén Costantini, Magalí E. Carro Pérez
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

► Resumen

La energía geotérmica es la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie del terreno. La energía geotérmica de muy baja entalpía es la que se puede aprovechar en la zona más somera presente en el subsuelo y que es potencialmente útil para la climatización de construcciones. El uso de la geotermia y sus avances se observan en diferentes y creciente número de países en el mundo. Estos métodos de aprovechamiento geotérmico de muy baja entalpía dependen de las mezclas mejoradas térmicamente para aumentar la conductividad alrededor de los tubos conductores de calor y de la configuración y disposición de los tubos en donde se realiza el intercambio térmico. Y es precisamente en estas mezclas donde uno de los factores más influyente es la conductividad térmica de los materiales. Es por ello que en este trabajo se estudia la conductividad térmica de diferentes materiales, comparando mezclas de suelo cemento con diferente contenido cementicio y también diferentes tipos de rocas. Se miden y estiman las conductividades térmicas de los materiales analizados y se presentan los resultados obtenidos en procesos de calentamiento y enfriamiento observados a través de cámara termográfica.

Palabras clave: termografía; propiedades térmicas; eficiencia energética

► Abstract

Geothermal energy is energy stored in the form of heat under the ground surface. Very low-enthalpy geothermal energy is the one that can be used in the shallowest part of the subsoil and it is potentially useful for the air-conditioning of buildings. The advances and use of geothermal energy are observed in an increasing number of different countries in the world. These very low-enthalpy geothermal methods depend on the thermally improved mixtures to increase conductivity around heat conducting pipes and on the configuration and arrangement of the pipes where the heat exchange takes place. One of the most influential factors in these mixtures is the thermal conductivity of the materials. Consequently, the thermal conductivity of different materials is studied; soil-cement mixtures with different cementitious content and also different types of rocks are compared. The thermal conductivities of the analyzed materials are measured and estimated and the results obtained in heating and cooling processes observed through a thermographic camera are presented.

Keywords: thermography; thermal properties; energy efficiency

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
2874	LOS HUMEDALES DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO; ESTADO, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FISCOBIÓTICA	Carlos Augusto Benjumea Hoyos	Colombia	Universidad Católica de Oriente
2929	LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LAS PERSONAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONTEXTO DESDE LA UNIVERSIDAD – CASO DE APLICACIÓN SALUD IoT	Sixto Enrique Campaña Bastidas, Edna Rocío Bernal Monroy	Colombia	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
2954	APLICABILIDAD EN EL TERRITORIO COLOMBIANO DE LOS MODELOS DE LA UIT PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PROPAGACIÓN DEBIDAS AL CLUTTER	Guillermo Fernando Valencia Plata	Colombia	Universitaria Agustiniana
2955	DEFINICIÓN DE INDICADORES DE UN OBSERVATORIO URBANO-METROPOLITANO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE	Adriana Isis Cerato, Marcelo Maldonado, Natalia Benito, Juan Bracamonte, Lisandro Capdevila, Ramiro García	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
2962	MÉTODO AUTOMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE QUISTES EN EL CEREBRO DE CERDOS A PARTIR DE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA	Manuel Guillermo Forero Vargas, Luisa María Hatty Ramírez, Yesid Armando Barragán Aya, Laura Estefanía Baquedano Santana	Colombia, Perú	Universidad de Ibagué, Universidad Peruana Cayetano Heredia
2977	MÉTODO AUTOMÁTICO PARA EL SEGUIMIENTO DE RATAS EN UNA PISCINA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDICAMENTOS	Manuel Guillermo Forero Vargas, Natalia Carolina Hernández Riaño, Cristian Mauricio Morera Díaz, Laura Estefanía Baquedano Santana, Luis Ángel Aguilar Mendoza	Colombia, Perú	Universidad de Ibagué, Universidad Peruana Cayetano Heredia
2981	CONTEO Y SEPARACIÓN DE CÉLULAS DE FIBRAS MUSCULARES EN RATONES PARA EL ESTUDIO DE MEDICAMENTOS	Manuel Guillermo Forero Vargas, Jorge Danilo Español Díaz, Diego Alejandro Urrego Gamboa	Colombia	Universidad de Ibagué
3044	PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE APORTES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE, UTILIZADOS POR LA COMUNIDAD ACADÉMICA DE LAS UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, UTS, EN BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA	Carlos Alberto Amaya Corredor, Angy Lizeth Abreo Díaz, Deisy Carolina Rey Lugo, Diana Carolina Ríos Sánchez	Colombia	Unidades Tecnológicas de Santander
3049	CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO A SERVOSISTEMAS. TRANSICIÓN DE ESTADOS DE LAS VARIABLES FUNCIONALES EN PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS	Carlos Álvarez Picaza	Argentina	Universidad Nacional del Nordeste



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3050	COMPRESIÓN DE DATOS APLICADO A SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES. ENFOQUE ASOCIADO A BIO-INFORMACIÓN	Carlos Álvarez Picaza	Argentina	Universidad Nacional del Nordeste
3051	RECONOCIMIENTO DE ESTADOS EMOCIONALES A PARTIR DE REGISTROS DE EEG	Sergio Leonardo Barbón Landínez, Juan Sebastián Olivares Cortés, Manuel Felipe Huertas Luna, Juan Manuel López López	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3052	MÉTODO DE DETECCIÓN TEMPRANA DE ARRITMIAS CARDIACAS	Ana María López Echeverry, Sebastián López Flórez, Jovanny Bedoya Guapacha, Edison Javier Colorado Mejía	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3091	DISEÑO DE UN BANCO DE PRUEBAS EN TECHO PARA CARACTERIZAR EL DESEMPEÑO DE TURBINAS EÓLICAS DE EJE VERTICAL	Cristian Darío Pachón Bachiller, Juan Sebastián Cortés Ramírez, Nicolás Cuevas Carvajal, Sebastián Cancelado González, Javier Andrés Urbano Tole, Miguel Fernando Montoya Vallejo, Ángela Bermúdez Castañeda, Camilo Hernández Acevedo	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3102	CONVERGENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 CON LA SMART MANUFACTURING: PERFILANDO LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	John Henry Ávila Bohórquez	Colombia	Corporación Universitaria Minuto de Dios
3118	EVALUACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETOS MODIFICADOS CON FIBRAS CORTAS PROVENIENTES DE LOS RESIDUOS DE CAMUFLADO	Nelson Fernando Lizarazo Salamanca, Kevin David Chaparro Ramírez, Juan Camilo Moncayo Hurtado, Daniel Nicolás Páez	Colombia	Escuela Militar de Cadetes General José María Córdoba
3134	CARACTERIZACIÓN DE MERMAS EN SOLERA EN LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS	Rodrigo Gabriel Bruni, Oscar Rodolfo Vanella, Silvina Mabel Faillaci, Arlyn Reyes Linares, Jesús Giordano, Idania Blanco Carvajal	Argentina, Cuba	Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar
3148	DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE SOPLOS CARDIACOS A PARTIR DE LA SEÑAL DE FONOCARDIOGRAFÍA	Mateo Lozano Hoyos, María Camila Bustos Vivas, Juan Manuel López López	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3159	EXTRACCIÓN DEL ECG FETAL EN ELECTROCARDIOGRAFÍA NO INVASIVA POR MEDIO DE SEÑAL DE REFERENCIA	Ana Vivian Calderón Echeverría, Mateo Navas Luquez, Carolina Cristancho Lenis, Juan Manuel López López	Colombia	Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3167	EFFECTOS DE CUATRO TIPOS DE VEGETACIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN DEL SUELO EN LA UNIVERSIDAD DE SUCRE	Euriel Millán Romero		Universidad de Sucre
3171	KENITO, EL BOT CONVERSACIONAL PARA LA PSICOEDUCACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MANEJO DEL DOLOR ONCOLÓGICO PEDIÁTRICO	Julissa Alejandra López Valenzuela, Daniel Alberto Donoso Gómez, Nicolás Ovalle Alarcón, Juan David Rodríguez Gómez, Fran Ernesto Romero Álvarez	Colombia	Universidad El Bosque
3173	PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO DEL DISEÑO DE SANITARIOS PARA EL CONSUMO HÍDRICO ÓPTIMO	Cindy Natalia Peñaranda Palacios, Alix Rojas Hernández, Laura Daniela Pinzón Bustamante	Colombia	Universidad EAN
3187	CATÁLOGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MADERAS	Alejandra María Ramírez Arango, Julio César Bermúdez Escovar, Carol Liliana Fajardo García	Colombia	Universidad del Tolima
3207	SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS (IoT) PARA LA MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE VARIABLES AMBIENTALES EN UN EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DEL ÁREA DE FARMACIA DE UN HOSPITAL DE CUARTO NIVEL	Jefferson Sarmiento Rojas	Colombia	Universidad del Rosario
3224	REDUCCIÓN DEL RIESGO Y AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS EN VÍAS PRINCIPALES DE COLOMBIA	José Sebastián Paz Muñoz, Santiago Baena Correa, David Fernández Plaza	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3230	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS TERMOPLÁSTICOS Y LIGNOCELULOSICOS, PARA LA PRODUCCIÓN LÁMINAS ONDULADAS DE MADERA PLÁSTICA COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE, PARA EL TECHADO DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ	Renso Fabricio López Córdoba	Colombia	Universidad Tecnológica del Chocó
3246	¿POR QUÉ LAS OBRAS EN COLOMBIA TARDAN MÁS DE LO QUE SON PLANEADAS?	Jhenny Fernanda Urbano Montilla, Daniela Trigueros Sabogal, Valentina Grijalba Ibarra	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3249	ADQUISICIÓN DE ACTIVOS DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA. UNA PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN	Diana Rocío Varón, Julio César Caicedo Eraso, Sixto Enrique Campaña Bastidas	Colombia	Universidad de Caldas, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3250	INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS: CASO DE USO EN UNA CRISTALERÍA	Martín Omar Silva, Alexander Nicolás Casas Casas Arjona	Argentina, Reino Unido	Universidad Nacional de Cuyo, EF Academy Oxford
3255	EL IRCA Y LAS INVERSIONES EN SANEAMIENTO BÁSICO EN LA REGIÓN DE LA AMAZONÍA Y ORINOQUÍA	Daniela Trigueros Sabogal, Jhenny Fernanda Urbano Montilla, Valentina Grijalba Ibarra	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3258	ARMONIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA BICI USUARIOS EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 24 ENTRE LAS CALLES 11 SUR Y 10 SUR	Andrés Felipe Gavilán Orozco, Laura Gutiérrez, Andrés Rojas, Camilo Ortiz	Colombia	Universidad Santo Tomás
3276	OPTIMIZACIÓN DEL MÓDULO CONVERTIDOR CC-CC ELEVADOR PARA INDUSTRIAS 4.0	María Elena Leyes Sánchez, Henry William Peñuela Meneses	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3311	IMPLEMENTACIÓN DE UN BIODIGESTOR DE BAJO COSTO PARA LA PORCICULTURA SOSTENIBLE EN LA RESERVA EL VERJÓN	Laura Alejandra Chacón Vargas, Jorge Andrés Forero Fajardo, Juan Manuel Fajardo Pinilla, Luis Humberto Reyes Barrios, Juan Sebastián Sánchez Gómez	Colombia	Universidad de los Andes, Corporación Universitaria Minuto de Dios
3321	PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO MANUAL MUNICIPIO DE BAJO BAUDÓ PIZARRO - CHOCÓ	Alexander Córdoba Córdoba, Nazly Enith Rubio Murillo	Colombia	Universidad Tecnológica del Chocó
3364	CORRELACIÓN ENTRE PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y FISIQUÍMICAS DURANTE LA MADURACIÓN DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN	Luis Fernando Mejía Gutiérrez, Julio César Caicedo, Félix Octavio Díaz	Colombia	Universidad de Caldas
3379	CONFIGURACIÓN DE TECHOS Y MUROS VERDES EN EDIFICACIONES PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA URBANA	Margareth Indira Viecco Márquez, Sergio Eduardo Vera Araya, Héctor Jorquera González	Colombia, Chile	Universidad Pontificia Bolivariana, Pontificia Universidad Católica de Chile
3395	LOS MORTEROS DEL MAÑANA, USO DE LA CENIZA DE RESIDUO INDUSTRIAL EN LA REBAJA DE MORTEROS	Álvaro José Jaimes Jiménez, Juan Camilo Galvis Rodríguez, Ana María Castaño Martínez	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3401	IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR DE CACAO A PEQUEÑA ESCALA PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE SECADO Y CONSERVAR LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN EL CONSEJO COMUNITARIO LAS VARAS TUMACO (NARIÑO)	Johana Daniela Erazo, Jhon Alexander Bastidas	Colombia	Universidad Mariana

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3404	OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA DE UN FLOCULADOR HIDRÁULICO HORIZONTAL PARA POTABILIZACIÓN DE AGUAS VEREDALES	Laura Estefany López Cubides, Adriana Katherine Niño Vargas, Diego Alejandro Núñez Vallejos	Colombia	Universidad Manuela Beltrán, Universidad Militar Nueva Granada
3427	ANÁLISIS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL REALIZADA EN ZONAS DE DERECHO DE VÍA EN CARRETERAS DE DOBLE CALZADA COLOMBIANAS - CASO RUTA 5501	Angie Lizeth Caballero Arias, Danna Yarley Muñoz Rodríguez	Colombia	Universidad Central
3428	GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES	Magalí Evelin Carro Pérez	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3430	ESTUDIO COMPARATIVO DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE SUELO CEMENTO Y ROCAS PARA USO DE GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA	Micaela Natali Pleitavino, Adriana Belén Costantini, Magalí Evelin Carro Pérez	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba



COLOMBIA INVESTIGA 2019





UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

FACULTAD

INGENIERÍA

PREGRADOS

Ing. Ambiental

Resolución M.E.N 20896 03/11/2016 por 7 años. 10 Semestres.
SNIES: 7772. Acreditación Alta Calidad: 7733 26/05/2014 por 4 años

Bioingeniería

Resolución M.E.N 03115 03/03/2017 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 91002

Ing. Electrónica

Resolución M.E.N 9432 30/11/2009 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 17492

Ing. Industrial

Resolución M.E.N 03116 03/03/2017 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 7777

Ing. Sistemas

Resolución M.E.N 10019 17/11/2010 por 7 años. 9 Semestres (diurno)
10 Semestres (nocturno). SNIES: 4952
Acreditación Alta Calidad: 19161 30/09/2016 por 4 años.

POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN

Diseño de Redes Telemáticas

Resolución M.E.N 20328 28/11/2014 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 90330.

Gerencia de Producción y Productividad

Resolución M.E.N 8279 28/06/2013 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 13773.

Gerencia de Proyectos

Resolución M.E.N 8279 28/06/2013 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 10531.

Seguridad de Redes Telemáticas

Resolución M.E.N 572 23/01/2017 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 90475.

MAESTRÍA EN

Informática Biomédica

Resolución M.E.N 07091 30/04/2018 por 7 años. Semestres: 4. SNIES: 106937.

Gestión Empresarial Ambiental

Resolución M.E.N 1564 07/02/2014 por 7 años. Semestres: 4. SNIES: 103092.

www.uelbosque.edu.co

/universidadelbosque @UELbosque /universidadelbosque

Teléfonos: (1) 648 9000 · 01 8000 11 30 33 Av. Carrera 9 No. 131 A - 02 Edificio Fundadores · Bogotá D.C · Colombia



CARDIORESPIRATORY SYSTEM MODELING IN PATIENTS INTOXICATED WITH ORGANOPHOSPHORUS COMPOUNDS

María Bernarda Salazar Sánchez, Alher Mauricio Hernández Valdivieso
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

► Abstract

The management of toxicity by poisoning with organophosphorus compounds is difficult for medical personnel due to the lack of knowledge about the clinical feature evolution and the low percentage of therapeutic efficiency used, which leads to patients to require long and expensive recovery periods in an intensive care unit. In the current work, an extended cardiorespiratory model considering the respiratory muscle activity was proposed to improve the determining of the appropriate timing for initiating extubation maneuvers in patients intoxicated with organophosphorus compounds. This opens the possibility of exploring and using surface electromyography as tool for understanding the cardiorespiratory response in these patients. According to the experimental data and optimization results, this muscular response is correlated with the parasympathetic- sympathetic action measured through the heart rate. This can be very important in diagnosis of health and disease states. Having more knowledge about the balance of these systems allows evaluating the efficiency of pharmacological treatment, given the clinical condition of the intoxicated patient.

Keywords: *parasympathetic system; mechanical ventilation; sympathetic system*

► Resumen

El manejo de la toxicidad por intoxicación con compuestos organofosforados es difícil para el personal médico debido a la falta de conocimiento sobre la evolución de las características clínicas y el bajo porcentaje de eficiencia terapéutica utilizada, lo que hace que los pacientes requieran largos y costosos períodos de recuperación en una unidad de cuidados intensivos. En el trabajo actual, se propuso un modelo cardiorrespiratorio extendido que considera la actividad muscular respiratoria para mejorar la determinación del momento adecuado para iniciar maniobras de extubación en pacientes intoxicados con compuestos organofosforados. Esto abre la posibilidad de explorar y utilizar la electromiografía de superficie como herramienta para comprender la respuesta cardiorrespiratoria en estos pacientes. Según los datos experimentales y los resultados de optimización, esta respuesta muscular se correlaciona con la acción parasimpática y simpática medida a través de la frecuencia cardíaca. Esto puede ser muy importante en el diagnóstico de estados de salud y enfermedad. Conocer mejor el equilibrio de estos sistemas permite evaluar la eficacia del tratamiento farmacológico, dado el estado clínico del paciente intoxicado.

Palabras clave: sistema parasimpático; ventilación mecánica; sistema simpático.



2904

EFFECT OF MAGNETIC IRON CORE-CARBON SHELL NANOPARTICLES IN CHEMICAL ENHANCED OIL RECOVERY FOR ULTRA-LOW INTERFACIAL TENSION REGION

Stefanía Betancur, Camilo A. Franco, Farid B. Cortés
Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia

Francisco Carrasco Marín
Universidad de Granada
Granada, Spain

► Abstract

Some of advantages of the simultaneous use of surfactants and nanoparticles in EOR processes are the increase in the efficiency of injection fluid for sweeping, the reduction of the adsorption of surfactant onto reservoir rock, the alteration of wettability and the reduction of water/crude oil interfacial tension. However, a large amount of nanoparticles required in chemical enhanced oil recovery (CEOR) processes might limit their application. Therefore, the main objective of this work is to synthesize, characterize and evaluate magnetic iron core-carbon shell nanoparticles that can be recovered and its impact on the reduction of surfactant adsorption on the porous media, and oil recovery at reservoir conditions. The additional benefit of the proposed method is that these nanoparticles can be recovered and re-used after the application due to its magnetic properties. The magnetic iron core-carbon shell nanoparticles were obtained following a new one-pot hydrothermal procedure and were carbonized at 900 °C using a teflon-lined autoclave. The core-shell nanoparticles were characterized using scanning electron microscopy (SEM), dynamic light scattering (DLS), N₂ physisorption at -196 °C, X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and magnetometry measurements. Magnetic iron core-carbon shell nanoparticles with an average particle size of 60 nm were obtained. The XPS spectrum corroborated that magnetic Fe (0) of the core was adequately coated with a carbon shell. The interfacial tension (IFT) was measured using a spinning drop tensiometer for a medium viscosity crude oil and a surfactant mixture. The minimum IFT reached was approximately 1×10^{-4} mN m⁻¹ at a nanoparticles concentration of 100 mg L⁻¹. At this concentration, the dynamic adsorption tests demonstrated that the nanoparticles reduce 33% the adsorption of the surfactant mixture in the porous media. The simultaneous effect of core-shell nanoparticles and the surfactant mixture was evaluated in a displacement test at reservoir conditions obtaining a final oil recovery of 98%.

Keywords: enhanced oil recovery; nanoparticles; surfactant

► Resumen

Algunas de las ventajas del uso simultáneo de tensioactivos y nanopartículas en procesos EOR son el aumento de la eficiencia del fluido de inyección para barrido, la reducción de la adsorción del tensioactivo en la roca del yacimiento, la alteración de la humectabilidad y la reducción de la tensión interfacial agua/petróleo crudo. Sin embargo, una gran cantidad de nanopartículas necesarias en los procesos de recuperación mejorada de petróleo

(CEOR) podría limitar su aplicación. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es sintetizar, caracterizar y evaluar las nanopartículas magnéticas de núcleo de hierro-carbono que pueden ser recuperadas y su impacto en la reducción de la adsorción de surfactante en el medio poroso, y la recuperación de aceite en condiciones de yacimiento. El beneficio adicional del método propuesto es que estas nanopartículas pueden ser recuperadas y reutilizadas después de la aplicación debido a sus propiedades magnéticas. Las nanopartículas magnéticas de núcleo de hierro-carbono se obtuvieron mediante un nuevo procedimiento hidrotérmico de una olla y se carbonizaron a 900 °C utilizando un autoclave revestido de teflón. Las nanopartículas del núcleo se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), dispersión dinámica de la luz (DLS), fisisorción de N₂ a -196 °C, difracción de rayos X (DRX), espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS) y mediciones magnetométricas. Se obtuvieron nanopartículas magnéticas de núcleo de hierro-carbono con un tamaño medio de partícula de 60 nm. El espectro XPS corroboró que el Fe magnético (0) del núcleo estaba adecuadamente recubierto con una capa de carbono. La tensión interfacial (IFT) se midió utilizando un tensiómetro de gota giratoria para un crudo de viscosidad media y una mezcla de surfactantes. El IFT mínimo alcanzado fue de aproximadamente 1×10^{-4} mN m⁻¹ a una concentración de nanopartículas de 100 mg L⁻¹. A esta concentración, los ensayos de adsorción dinámica demostraron que las nanopartículas reducen en un 33% la adsorción de la mezcla tensioactiva en el medio poroso. El efecto simultáneo de las nanopartículas del núcleo y la mezcla de surfactantes fue evaluado en una prueba de desplazamiento en condiciones de yacimiento, obteniendo una recuperación final de aceite del 98%.

Palabras clave: recuperación mejorada de petróleo; nanopartículas; surfactante

STUDY OF THE NANOPARTICLE / POLYMER / CaCO_3 INTERACTIONS TO OPTIMIZE THE STABILITY OF THE COLLOIDAL SUSPENSION AND THE PACKING OF THE SOLIDS

Johanna Vargas Clavijo, Camilo A. Franco, Sergio H. Lopera, Farid B. Cortés
Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia

► Abstract

Nowadays, interest in nanotechnology in drilling and completion operations has increased to reduce the formation damage and improve the properties of the drilling fluids. In this way, this study aims to evaluate the effect of the SiO_2 nanoparticles in a drill-in fluid (polymer and calcium carbonate) to minimize its impact in the formation damage based on the filtration and thickness mudcake reduction through the interaction polymer/nanoparticle/calcium carbonate. Rheological behavior of the polymeric solution and the drilling fluid in absence and presence of nanoparticles were evaluated. Additionally, the static and dynamic filtration test was carried out under reservoir conditions. SiO_2 nanoparticles exhibited an increase in the viscosity of the polymeric solution and drilling fluid due to and polymer adsorption onto nanoparticles surface. Drilling fluid with the addition of SiO_2 nanoparticles reduced and stopped the filtration volume by 77%, decreasing the formation damage by 51% and hence increased the permeability returns by 74% compared to the drilling fluid without nanoparticles.

Keywords: formation damage; drilling fluids; nanoparticles

► Resumen

Recientemente, el interés en la aplicación de la nanotecnología en las operaciones de perforación y completamiento de pozos ha aumentado con el objetivo de reducir el daño de la formación y mejorar las propiedades de los fluidos de perforación. En este sentido, el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de las nanopartículas de SiO_2 en un fluido de perforación limpio (polímero y carbonato de calcio) para minimizar su impacto en el daño de formación en función de la reducción del volumen de filtrado y espesor del revoque a partir de las interacciones polímero/nanopartícula/carbonato de calcio. Se evaluó el comportamiento reológico de la solución polimérica y del fluido de perforación en ausencia y presencia de nanopartículas. Adicionalmente, se llevaron a cabo pruebas de filtración estática y dinámica en condiciones de yacimiento. Las nanopartículas de SiO_2 mostraron un aumento en la viscosidad de la solución polimérica y del fluido de perforación debido a la adsorción del polímero en la superficie de las nanopartículas. Finalmente, el fluido de perforación con la adición de las nanopartículas SiO_2 redujo y detuvo el volumen de filtración en un 77%, disminuyendo el daño de formación en un 51% y, por lo tanto, aumentó la recuperación de la permeabilidad en un 74% en comparación con el fluido de perforación sin nanopartículas.

Palabras claves: daño de formación; fluidos de perforación; nanopartículas

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS EN TIEMPO REAL DE VARIABLES AMBIENTALES (TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y CONCENTRACIÓN DE CO₂) PARA LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA (MEDELLÍN), CÓRDOBA (MONTERÍA) Y CHOCÓ (QUIBDÓ) EN COLOMBIA

Yuver Rengifo Guzmán
Universidad Internacional Iberoamericana
Campeche, México

► Resumen

En este estudio se determinó el grado de contaminación en los departamentos de Antioquia (Medellín), Córdoba (Montería) y Chocó (Quibdó) a partir de la permanencia de contaminación ambiental, asociada a enfermedades respiratorias, expuestas a la concentración de CO₂, material particulado MP10, temperatura y humedad relativa, durante el tiempo de estudio de noviembre 2015 a diciembre 2016, teniendo en cuenta los estándares del Ministerio de Ambiente de calidad de aire. Se recopilaron más de dos millones de datos, en los cuales se les hizo seguimientos permanentes a los factores climáticos que contribuyen de manera significativa al estudio de enfermedades respiratorias. Además, este estudio permitió construir un modelo de comportamiento que ayudó a prever los rasgos actuales y presentes de la contaminación, por lo que fue indispensable monitorear diferentes variables físicas y ambientales involucradas.

El objetivo principal de este estudio fue implementar una base de datos de variables meteorológicas (temperatura, humedad relativa, concentración de CO₂), obtenidas a partir de estaciones ubicadas en distintos lugares en los departamentos de Antioquia (Medellín), Córdoba (Montería), Chocó (Quibdó), para estudiar los sucesos de importancia en salud pública relacionados con la contaminación aérea, así como de la población con mayor grado de vulnerabilidad en cuanto a contaminación. Según evidencia científica, recientemente se analizó la incidencia en el cambio climático.

Metodología: para cumplir los objetivos planteados, se realizó una investigación aplicada, donde se combinaron diferentes conceptos estudiados en las áreas de la salud, telecomunicaciones y control en un único sistema que fue capaz de medir las diferentes variables ambientales (temperatura, humedad relativa y concentración de CO₂).

Conclusión: en esta investigación se determinaron los mayores índices de contaminación del aire, asociados a las ciudades de Medellín (Antioquia), Montería (Córdoba) y Quibdó (Chocó), que poseen en cuanto a temperatura y material particulado que se presenta.

Palabras clave: aire; contaminación; material particulado

► Abstract

In this study the degree of contamination in the departments of Antioquia (Medellin), Córdoba (Montería) and Chocó (Quibdó) was determined from the permanence of environmental contamination, associated with respiratory



diseases, exposed to the concentration of CO_2 , particulate matter MP_{10} , temperature and relative humidity, during the time of study from November 2015 to December 2016, taking into account the standards of the Ministry of Environment of air quality. More than two million data were collected, in which the climatic factors that contribute significantly to the study of respiratory diseases were permanently monitored. In addition, this study allowed the construction of a behavioral model that helped to foresee the current and present features of the contamination, so it was essential to monitor different physical and environmental variables involved.

The main objective of this study was to implement a database of meteorological variables (temperature, relative humidity, CO_2 concentration), obtained from stations located in different places in the departments of Antioquia (Medellín), Córdoba (Montería), Chocó (Quibdó), to study the important events in public health related to air pollution, as well as the population with the greatest degree of vulnerability in terms of contamination. According to scientific evidence, the impact on climate change was recently analyzed.

Methodology: to fulfill the objectives, an applied research was carried out, where different concepts studied in the areas of health, telecommunications and control were combined in a single system that was able to measure the different environmental variables (temperature, relative humidity and concentration of CO_2).

Conclusion: in this investigation the highest rates of air pollution were determined, associated to the cities of Medellín (Antioquia), Montería (Córdoba) and Quibdó (Chocó), which have the temperature and particulate material that is presented.

Keywords: air; pollution; particulate material

MODELO DE GERENCIA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PARA INDUSTRIAS BÁSICAS CASO CADENA PRIMARIA DE ALUMINIO

Carmelina Rosario Cadenas Anaya, Wilfredo Guaita
Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre
Ciudad Guayana, Venezuela

► Resumen

El objetivo de esta investigación doctoral fue proponer un modelo dinámico de gerencia estratégica de proyectos para industrias básicas, caso sector aluminio venezolano. El modelo conceptual se construyó utilizando en primera instancia la definición raíz de los sistemas suaves "Soft System Methodology", propuesta por el profesor Peter Chekland. Esta metodología es una forma de abordar situaciones problemáticas en las que existe un alto componente social, político y humano en la actividad. En el caso del modelo conceptual propuesto se usó la metodología de construcción de modelos dinámicos realizando las modificaciones necesarias de tal manera que dicho modelo sea consistente con la utilización de relaciones causales a través de bucles o lazos causales, similar a la propuesta por Peter Senge y Jhon Sterman. Este modelo traduce las interacciones del pensamiento estratégico, la gestión de portafolio de proyectos, la gestión de proyectos y la gestión de producción, generando así la explicación de las formas de crecimiento y disminución en el sistema real. El modelo de flujo o diagrama de Forrester se realizó utilizando la dinámica de sistemas y la herramienta informática seleccionada para el caso del GEPIBAP fue el software Vesim. Como forma de validar el modelo se corrió un escenario con un nivel de portafolio en el sector aluminio primario venezolano para observar el comportamiento del sistema. El modelo conceptual propuesto y el modelo de flujo permiten ver como un todo, la gestión estratégica de proyectos en las industrias básicas, con un caso empírico en el sector aluminio venezolano, se sugiere su prueba en otro tipo de industrias con la finalidad de verificar su aplicación y el carácter innovador del mismo. Se presentan las conclusiones, aportes y recomendaciones de nuevas líneas de investigación.

Palabras clave: portafolio; proyectos; estrategia; industrias básicas; modelo conceptual; metodología de sistemas suaves; dinámica de sistemas

► Abstract

The objective of this doctoral research was to propose a dynamic model of strategic project management for basic industries, in the case of the Venezuelan aluminum sector. The conceptual model was constructed using the root definition of soft systems "Soft System Methodology", proposed by Professor Peter Chekland. This methodology is a way of approaching problematic situations in which there is a high social, political and human component in the activity. In the case of the proposed conceptual model, the dynamic model construction methodology was used, making the necessary modifications in such a way that said model is consistent with the use of causal relationships through loops or causal ties, similar to that proposed by Peter Senge and John Sterman. This model translates the interactions of strategic thinking, project portfolio management, project management and production management, thus generating the explanation of the forms of growth and decrease in the real system. The flow model or Forrester



diagram was made using systems dynamics and the software tool selected for the case of GEPIBAP was the Vesim software. As a way of validating the model, a scenario was run with a portfolio level in the Venezuelan primary aluminum sector to observe the behavior of the system. The proposed conceptual model and the flow model allow to see as a whole, the strategic management of projects in the basic industries, with an empirical case in the Venezuelan aluminum sector, it is suggested to test it in other types of industries in order to verify its application and the innovative nature of it. The conclusions, contributions and recommendations of new lines of research are presented.

Keywords: *portfolio; projects; strategy; basic industries; conceptual model; soft systems methodology; dynamic of systems*

DESARROLLO DE PROTECCIÓN FLEXIBLE BIOINSPIRADA

Susana M. Estrada, Alexander Ossa
Universidad EAFIT
Medellín, Colombia

► Resumen

Los animales utilizan diferentes estrategias para protegerse de depredadores. Entre ellas se destaca el desarrollo de sistemas de protección dérmicos y flexibles, los cuales consisten en unidades altamente mineralizadas como osteodermos o escamas, unidas por sustratos orgánicos flexibles como la piel. Este tipo de arreglos logran alcanzar una alta flexibilidad sin una reducción significativa de la resistencia mecánica cuando son comparados con estructuras de protección monolíticas. Estas características pueden ser extremadamente valiosas en el diseño de sistemas de protección sintéticos. Este proyecto doctoral busca comprender los atributos de los sistemas de protección flexible de diferentes animales (peces, mamíferos, reptiles, etc.) y comparar sus características en relación con las herramientas de caza (dientes y garras) de sus respectivos depredadores. A partir de esto, se propone una nueva metodología para el desarrollo de sistemas de protección flexible sintética, donde se incluye un modelo simplificado para calcular su resistencia y flexibilidad, además de un proceso de manufactura simple y económico. El modelo ha sido puesto a prueba utilizando ensayos mecánicos, validando así su capacidad de predicción de respuesta del material ante impactos. Por último, la metodología propuesta se utiliza para diseñar sistemas de protección flexibles donde se incluyen un chaleco antibalas y unas polainas de protección contra mordida de serpientes, evaluando así dos límites extremos de velocidad (energía) de impacto. Los resultados de este trabajo pueden contribuir en el desarrollo de una nueva generación de materiales de protección bioinspirados de alto desempeño.

Palabras clave: biomimética; protección; impacto

► Abstract

Animals use different strategies to protect themselves from predators. These include the development of dermal flexible protection systems, which consist of highly mineralized units such as osteoderms or scales, joined together by flexible organic substrates such as skin. This type of arrangement achieves high flexibility without a significant reduction in mechanical strength when compared to monolithic protective structures. These features can be extremely valuable in the design of synthetic protection systems. This doctoral project seeks to understand the attributes of the flexible protection systems of different animals (fish, mammals, reptiles, etc.) to compare their mechanical and geometrical characteristics in relation to the hunting tools (teeth and claws) of their respective predators. Based on this, a new methodology is proposed to develop synthetic flexible protection systems, including a simplified model to calculate their strength and flexibility, as well as a simple and economical manufacturing process. The model has been tested using mechanical tests, thus validating its ability to predict the response to impacts of the bioinspired system. Finally, the proposed methodology is used to design flexible protection systems including a bulletproof vest and snake bite protection gaiters, thus evaluating two extreme limits of impact velocity (energy). The results of this work can contribute to the development of a new generation of high performance bioinspired protection materials.

Keywords: biomimetics; protection; impact



OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TIEMPO Y TEMPERATURA EN EL PROCESO DE TOSTADO DE CAFÉ DEL CAUCA, TENIENDO EN CUENTA LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR

Diego Andrés Campo Ceballos, Carlos Alberto Gaviria López
Universidad del Cauca
Popayán, Colombia

► Resumen

La industria del café está interesada en la obtención de procedimientos que realcen y potencien los atributos del café para satisfacer los requerimientos de los consumidores de cafés puros. La inclusión de estos procedimientos permitiría generar nuevos mercados, así como verificar la autenticidad de la materia prima. Un café se considera especial cuando es percibido y valorado por los consumidores por alguna característica que lo diferencia de los cafés convencionales, por lo cual están dispuestos a pagar un precio superior. Para que ese café sea efectivamente especial, el mayor valor que están dispuestos a pagar debe representar un beneficio para el productor. La asociación americana de cafés especiales (SCAA), considera que los cafés que obtengan más de 85 puntos sobre 100 son clasificados como "Especiales", y entre 80-84 son denominados "Premium". Un café especial debe al menos poseer un atributo distintivo en el cuerpo, sabor, aroma o acidez. Debe estar libre de defectos y manchas. El contenido de humedad debe estar entre el 9-13%. El proceso de tostado es el procedimiento con mayor impacto en la expresión de sabor del café. Durante el proceso de tostado, varias reacciones químicas producen compuestos volátiles y no volátiles que componen las propiedades organolépticas de la bebida, como el aroma y el sabor, y también son responsables del cambio de color de los granos de café. De esta manera, la definición correcta del grado de tostado del café, y el estudio de la curva de tiempo-temperatura son áreas de investigación activa y no trivial, que interviene en la obtención de perfiles de tostado consistentes. En este trabajo se propone definir un esquema de optimización de las condiciones de tiempo y temperatura de tostado del café, tomando como base los modelos de matemáticos de optimización para la industria de alimentos, y busca potenciar las características distintivas y consistentes en los atributos de acidez y cuerpo, aceptables por los consumidores de cafés especiales. El esquema de optimización se validará en las variedades Castillo y Tabi, conocidas por la suavidad, aroma y acidez, de la unidad productiva de Supracafé-Colombia- Venta de Cajibío, Cauca, Colombia.

Palabras clave: tostado de café; optimización; percepción del consumidor

► Abstract

The coffee industry is interested in obtaining procedures that enhance and enhance the attributes of coffee to meet the requirements of consumers of pure coffee. The inclusion of these procedures would allow generating new markets, as well as verifying the authenticity of the raw material. Coffee is considered special when it is perceived and valued by consumers for some characteristic that differentiates it from conventional coffees, for which they are willing to pay a higher price. For that coffee to be indeed special, the greater value that they are willing to pay must represent a benefit for the producers. The Specialty Coffee Association of America (SCAA), considers

that the coffees that obtain more than 85 points out of 100 are classified as “Special”, and between 80-84 they are called “Premium”. Special coffee must at least have a distinctive attribute in the body, flavor, aroma or acidity. It must be free of defects and spots. The moisture content should be between 9-13%. The roasting process is the procedure with the greatest impact on the expression of coffee flavor. During the roasting process, several chemical reactions produce volatile and non-volatile compounds that make up the organoleptic properties of the beverage, such as aroma and flavor, and are also responsible for the color change of the coffee beans. In this way, the correct definition of the degree of roasting of coffee, and the study of the time-temperature profile are areas of active and non-trivial research, which intervenes in obtaining consistent roasting profiles. In this work a scheme for optimization of coffee roasting time and temperature conditions, based on optimization mathematical models for the food industry was proposed, and seeks to enhance the distinctive characteristics and consistent attributes of acidity and body, acceptable by consumers of specialty coffees. The optimization scheme will be validated in the Castillo and Tabi varieties, known for the softness, aroma and acidity, of the production unit of Supracafé-Colombia- Venta de Cajibío, Cauca, Colombia.

Keywords: *coffee roasting; optimization; consumer perception*

METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS HUMANOS SOCIALMENTE JUSTOS

Andrés Esteban Acero
Universidad Sergio Arboleda
Bogotá Colombia

► Resumen

En nuestra sociedad, no solo han cambiado las formas de producir, circular y utilizar el conocimiento de ingeniería, sino también su lugar dentro de la sociedad y la cultura. Si algo caracteriza al mundo actual es la creciente demanda de nuevas formas de aplicar ingeniería, medios de producción e innovaciones organizativas. Este cambio cobra relevancia en la vida del ingeniero cuando una iniciativa como el desarrollo de la investigación científica y tecnológica se convierte en una oportunidad para la intervención en artefactos derivados de cambios sociales y ambientales. Por lo tanto, esta investigación de trabajo se centra en el diseño de una metodología para mejorar las condiciones de calidad de vida de los sistemas humanos complejos. Para lograr este objetivo, se desarrolló un marco metodológico novedoso que integra el concepto de justicia social con las prácticas de ingeniería. Para ello, se realizó un análisis de las prácticas de ingeniería de tres proyectos bajo una visión específica de la justicia social. Esta visión se construyó con las diferentes partes interesadas y utilizando mapas cognitivos difusos para comprender cómo, mediante una ingeniería de sistemas socialmente justa, se puede lograr una mejora en las condiciones sociales de los sistemas humanos complejos. Además, se evaluaron estas prácticas y compararon los posibles escenarios que pueden producir cambios positivos para las comunidades mediante el uso de análisis comparativo cualitativo y cuantitativo.

Palabras clave: prácticas de ingeniería; justicia social; aprendizaje de máquinas; fenomenografía

► Abstract

In our society, not only have the ways of producing, circulating and using engineering knowledge changed, but also their place within society and culture. If something characterizes the current world is the growing demand for new ways of applying engineering, means of production and organizational innovations. This change becomes relevant in the life of the engineer when an initiative such as the development of scientific and technological research becomes an opportunity for intervention in artifacts derived from social and environmental changes. Therefore, this research work focuses on the design of a methodology to improve the quality of life conditions of complex human systems. To achieve this goal, a novel methodological framework was developed that integrates the concept of social justice with engineering practices. For this, an analysis of the engineering practices of three projects was carried out under a specific vision of social justice. This vision was built with different stakeholders and using diffuse cognitive maps to understand how, through socially just systems engineering, an improvement in the social conditions of complex human systems can be achieved. In addition, these practices were evaluated and compared possible scenarios that can produce positive changes for communities using qualitative and quantitative comparative analysis.

Keywords: Engineering practices, social justice, machine learning, phenomenography

EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CON HABILIDADES PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MARCO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN COLOMBIA

Alexei Ochoa Duarte
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá, Colombia

► Resumen

A partir del gran desarrollo tecnológico y científico que se ha producido en los últimos tiempos y que ha permitido el surgimiento del concepto de la cuarta revolución industrial, es necesario que la educación y los procesos educativos se actualicen. con la finalidad de capacitar a las personas para que desarrollen habilidades para la resolución de los problemas asociados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que representan una agenda global que, a través de un enfoque integral del desarrollo, trabajan para la erradicación de la pobreza y la reducción de la desigualdad, el fortalecimiento de la paz, el crecimiento económico inclusivo, sostenible y amigable con la naturaleza, el cuidado del planeta y las condiciones de trabajo decentes para la humanidad.

Además, teniendo en cuenta el contexto colombiano del post acuerdo, el país requiere la creación de una cultura de paz que permita la solución de conflictos a través del diálogo, la negociación, el intercambio, la tolerancia y el respeto por las diferencias. Esto significa que existe un amplio campo de acción para la solución de problemas sociales, a través de la educación y el uso de la tecnología.

En este contexto, la educación, como herramienta transformadora, sirve para la apropiación del conocimiento y debe alinearse con la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, así como hacer uso de las nuevas tecnologías para lograr procedimientos de enseñanza-aprendizaje que sean significativos en el proceso educativo. La ingeniería, como profesión que aplica la ciencia y la tecnología para resolver problemas, debe reestructurar sus procesos educativos para fomentar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas complejos por parte de futuros ingenieros. Algunos modelos experimentales de aprendizaje, centrados en el estudiante, son el Servicio de Aprendizaje, el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos y la iniciativa CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar, Operar).

Sin embargo, la estructura curricular, las metodologías utilizadas por la mayoría de las instituciones educativas y los proyectos educativos no se han actualizado, teniendo en cuenta las necesidades y los contextos científicos, tecnológicos y sociales actuales.

Como consecuencia, los nuevos ingenieros presentan problemas en su capacitación, reflejados en su poco trabajo interdisciplinario y en la poca apropiación del conocimiento adquirido para la solución de problemas reales, que afectan a las comunidades en las que están inmersos.

Es importante destacar que el enfoque de este documento se enmarca en los primeros pasos de una investigación que busca el diseño, la implementación y prueba de una metodología basada en diversas estrategias y

herramientas pedagógicas, que faciliten la apropiación de conceptos y el desarrollo de habilidades en el nuevo contexto tecnológico, en el que se encuentra la sociedad. De esta manera, se busca crear espacios de aprendizaje que favorezcan la apropiación, la transferencia y la generación de nuevos conocimientos colectivamente, para reducir las brechas existentes en la relación entre la academia, la industria y la sociedad, en los procesos educativos de los futuros ingenieros.

Palabras clave: educación en ingeniería; Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); cuarta revolución industrial; paz

► Abstract

Starting from the great technological and scientific development that has occurred in recent times, which has led to raise the concept of the fourth industrial revolution, it is necessary that education and educational processes will be updated with the aim of training citizens to develop skills for the resolution of the problems associated with the Sustainable Development Goals (SDG), which represent a global agenda that, through a comprehensive approach to development, works for the eradication of poverty and the reduction of inequality, the strengthening of peace, the inclusive economic growth, sustainable and friendly with nature, the care of the planet and the decent working conditions for humanity.

Additionally, taking into account Colombian post-agreement context, the country requires the creation of a culture of peace, which allows the solution of conflicts through dialogue, negotiation, exchange, tolerance and respect for differences. This means that there is a large field of action for the solution of social problems through education and the use of technology.

In this context, education as a transformative tool that serves for the appropriation of knowledge must be aligned with sustainability and sustainable development, as well as making use of new technologies in order to achieve teaching-learning procedures that are significant in the educational process. Engineering, as a profession that applies science and technology to solve problems, must restructure its educational processes in order to encourage the development of skills for the solution of complex problems by future engineers. Some experimental models of student-centered learning are the Learning Service, Problem-Based Learning, Project-Based Learning and the CDIO initiative (Conceive, Design, Implement, Operate).

However, the curricular structure, the methodologies used by most educational institutions and educational projects have not been updated taking into account the needs and current scientific, technological and social contexts.

As a consequence, the new engineers present problems in their training, which are reflected in their little interdisciplinary work and the little appropriation of the acquired knowledge for the solution of real problems that affect the communities in which they are immersed.

It is important to highlight that the research approach involves the design, implementation and testing of a methodology based on various strategies and pedagogical tools, which facilitates the appropriation of concepts and the development of skills in the new technological context, in which is the society. In this way, we seek to create learning spaces that favor the appropriation, transfer and generation of new knowledge collectively in order to reduce the existing gaps in the relationship between academy, industry and society, in the educative processes of the future engineers.

Keywords: *engineering education; Sustainable Development Goals (SDG); fourth industrial revolution; peace*

ESTADO DEL ARTE DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMAL

Yuly Sánchez, Luis Rodríguez Cheu
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Bogotá, Colombia

► Resumen

En este artículo se muestra el estado del arte de la calidad del agua termal. Los estudios referentes al tema en Colombia son limitados, por lo cual se consultó bibliografía no solo a escala nacional sino internacional, y se evidenció que existe regulación para microorganismos patógenos. La normativa revisada no permite la alteración de las características naturales del agua termal, solo una renovación del agua, lo que limita el tratamiento.

Investigaciones realizadas en tratamientos de agua termal con ozono, rayos UV, electrólisis y nanotecnología muestran limitaciones en el control de los microorganismos patógenos.

Palabras clave: aguas termales; balnearios naturales; calidad; desinfección y tratamiento

► Abstract

This article shows the state of the art of thermal water quality, whose studies are limited in Colombia. Therefore, a literature review was performed, not only at the national level but also at the international level, where regulation for pathogenic microorganisms was found to exist. Those regulations do not allow the alteration of the natural characteristics of the thermal water, only its renewal, limiting the treatment of these waters.

Research carried out on thermal water treatments without affecting its medicinal mineral composition, such as: Ozone, UV rays, electrolysis, and nanotechnology show limitations in controlling pathogenic microorganisms.

Keywords: thermal waters; natural spas; quality; disinfection and treatment



3032

DEVELOP OF NANOMATERIALS FOR CO₂ GEO-STORAGE IN SHALLOW RESERVOIRS

Elizabeth Rodríguez Acevedo, Farid B. Cortés Correa, Camilo Franco Ariza
Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia

Francisco Carrasco Marín
University of Granada
Granada, Spain

► Abstract

The Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC and International Energy Agency-IEA propose the carbon capture and storage process (CCS) as an effective method to control the anthropogenic CO₂ emissions from industry, which could be reduce by approximately 22% at 2035. The CCS implementation needs reduce technical-economical costs related to two main stages: 1) CO₂ separation from flue gas, and 2) CO₂ injection in deep geological deposits, more than 300 m, where CO₂ is in supercritical conditions; in this case the volume occupation is the main reason for CO₂ storage. This study proposes, for the first time, an enhanced CCS process (e-CCS), in which the stage of CO₂ separation is eliminated, and the flue gas is injected directly in shallow reservoirs located at less than 300 m deep, where the adsorptive phenomena control CO₂ storage. Carbon nanomaterials were used as modifying agents of the reservoir porous texture in order to improve both the CO₂ adsorption capacity and selectivity. For this purpose, sandstone was impregnated with nanofluids composed of carbon nanospheres dispersed in deionized water. CO₂ adsorption was evaluated at different pressures (atmospheric pressure and from 3 × 10³ MPa to 3.0 MPa) and temperatures (0, 25 and 50°C) to mimic the reservoir conditions. As a main result, the best materials for industrial application allows increase the adsorption capacity at 0°C to an increment factor of 499 (from 0.00125 to 0.6265 mmol g⁻¹) with only 20 % of nanomaterials at atmospheric pressure, and by more than 800 (from 0.00125 to 1.1 mmol g⁻¹) at 3.0 MPa. The increment factor of adsorption capacity under shallow reservoir conditions (50°C and 3.0 MPa) was more than 670 (from 0.00125 to 0.9 mmol g⁻¹).

Keywords: Carbon Capture and Storage process (CCS); adsorption; nanomaterials; carbon dioxide (CO₂) and shallow reservoirs

► Resumen

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático-IPCC y la Agencia Internacional de Energía-IEA promueven el proceso de captura y almacenamiento de carbono (CCS por sus siglas en inglés, Carbon capture and storage process) como un método efectivo para controlar las emisiones antropogénicas de CO₂ provenientes de la industria; por medio de este proceso se podrían reducir las emisiones de CO₂ hasta un 22% a 2035. Pero su implementación a nivel industrial se ha visto afectada por los costos técnico-económicos relacionados con dos etapas principales: 1) Separación del CO₂ desde el gas de combustión y 2) Inyección de CO₂ en depósitos geológicos con profundidades mayores a 300 m, en las cuales el CO₂ esta a condiciones supercríticas y el llenado del volumen de la roca

es la principal razón de almacenamiento. Este trabajo propone, por primera vez en la literatura, un proceso CCS mejorado, e-CCS, en el cual la etapa de separación de CO_2 es eliminada y el gas de combustión es inyectado directamente en el yacimiento somero, a profundidades menores de 300 m. A esta profundidad el proceso de adsorción selectivo controlaría la captura y almacenamiento de CO_2 . Para esto es necesario modificar la superficie del yacimiento con el fin de mejorar la capacidad de adsorción y selectividad al CO_2 . Para esto, nanomateriales de carbono han sido sintetizados, caracterizados y usados para modificar la superficie de la roca. Arenisca ha sido usada como medio geológico, la cual ha sido impregnada por medio de nanofluidos compuestos por nanoesferas dispersas en agua desionizada. Posteriormente el desempeño en el proceso de adsorción de CO_2 ha sido evaluado bajo diferentes condiciones de presión (ambiental y desde 3×10^{-3} MPa a 3.0 MPa) y temperatura (0, 25 y 50 °C), con el fin de caracterizar el proceso y llevarlo a las condiciones similares de un yacimiento. Como resultado principal, con solo 20% del mejor material que presenta condiciones de escalamiento industrial y a 0°C se obtiene un incremento en la capacidad adsorbida de 499 veces (De 0.00125 a 0.6265 mmol g⁻¹ a presión atmosférica y de 800 veces a 3 MPa (De 0.00125 a 1.1 mmol g⁻¹). A condiciones de yacimiento, 50 °C y 3 MPa, el factor de incremento es de 670 (De 0.00125 to 0.9 mmol g⁻¹).

Palabras clave: Proceso de captura y almacenamiento de carbono (CCS); adsorción; nanomateriales; dióxido de carbono (CO_2) y yacimientos someros

PROPUESTA DE UN MODELO INTELIGENTE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA APLICADO EN REDES DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE GENERACIÓN RENOVABLE NO CONVENCIONAL

José Ulises Castellanos Contreras, Leonardo Rodríguez Urrego
Universidad EAN
Bogotá, Colombia

Jose Luis Ramírez Arias
Universidad Cooperativa de Colombia
Bogotá, Colombia

► Resumen

A nivel mundial se viene desarrollando múltiples esfuerzos por promover el uso de procesos alternativos de generación de energía a partir de recursos renovables no convencionales. Las Naciones Unidas en su programa de desarrollo sostenible propuso que para el 2030 el 100% de la población tuviera una energía asequible, confiable, sostenible con la participación de las energías renovables. Colombia está ubicada en una zona donde se presentan diferentes fenómenos climatológicos que benefician este tipo de energías, (viento, sol, geotermia, mareomotriz, etc.) Y a su vez presenta cambios drásticos del clima por fenómenos denominados el Niño y la Niña; donde el país ha experimentado desabastecimiento de energía recurriendo a la generación a partir de combustibles fósiles. La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) destaca por lo menos 100 proyectos que emplearan el uso de energías renovables no convencionales; pero la viabilidad de estas está soportada en experiencias de otros países con políticas gubernamentales y comerciales muy diferentes.

La presente investigación propone como objetivo principal, el desarrollo de un modelo inteligente que pronostique el comportamiento de la energía eléctrica renovable no convencional en sistemas híbridos; basados en condiciones locales similares a los proyectos a implementar en Colombia. Los métodos usados para el desarrollo del modelo se basan esencialmente en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial (Redes de Petri), que utiliza métodos matemáticos estocásticos para predecir comportamientos. Para su validación se pretende implementar el modelo en los laboratorios de energías que se encuentra en la Universidad EAN y compararlo con modelos utilizados convencionalmente por otros países. El modelo inteligente pretende evaluar resultados en función de la generación, fallos, demanda, respuesta, confiabilidad entre otras; que influyen en la toma de decisión de los sistemas híbridos.

Para el caso de estudio se implementará una Smart Grid, con sistemas de control y adquisición de datos en una planta piloto de generación de energía híbrida en los laboratorios de la Universidad EAN y si hay lugar se llevara el modelo a empresas de generación híbrida. Este último aspecto permite vincular el modelo propuesto a la industria eléctrica.

Palabras clave: energía; modelo; smart grid

► Abstract

At the global level, multiple efforts have been developed to promote the use of alternative processes for the generation of energy from non-conventional renewable resources. The United Nations in its sustainable development program propose that by 2030 100% of the population had affordable, reliable, sustainable energy with participation of renewable energy. Colombia is in an area where different weather phenomena are present that benefit this type of energy, (wind, sun, geothermal, tidal, etc.). At the same time, presents has drastic climate changes due to phenomena called El Niño and La Niña; where the country has experienced energy shortages and have drawn on the generation with fossil fuels. The Mining and Energy Planning Unit (UPME) highlights at least 100 projects that will use the use of non-conventional renewable energies; but the viability of these is supported in experiences of other countries with very different governmental and commercial law energy. The present investigation proposes as main objective, the development of an intelligent model that predicts the behaviour of nonconventional renewable electric energy in hybrid systems; based on local conditions like the projects to be implemented in Colombia. The methods used for the development of the model are based essentially on the application of artificial intelligence techniques (Petri nets), which uses stochastic mathematical methods to predict behaviour. For its validation, it is intended to implement the model in the energy laboratories found at the EAN University of Colombia and compare it with models conventionally used by other countries. The intelligent model aims to evaluate results based on generation, failures, demand, response, reliability among others; that influence the decision making of hybrid systems.

For the case study, a Smart Grid will be implemented, with control and data acquisition systems in a hybrid power generation pilot plant in the EAN University laboratories, and if there is a possible, the model will be taken to hybrid generation industrial companies. This last aspect allows linking the proposed model to the electricity industry.

Keywords: *energy; model; smart grid*