

IV Jornada Peruana-Internacional de Investigación en Ingeniería

Wednesday 08 January 2020 - Friday 10 January 2020

Universidad Nacional de Trujillo



Book of Abstracts

Contents

ARREGLO DE ANTENAS PARCHE OPERANDO EN LA BANDA DE FRECUENCIA MILIMÉTRICA PARA APLICACIONES 5G	1
Análisis preliminar de remoción de sulfuros aplicando una oxidación avanzada con ozono en efluentes de la etapa pelambre de Curtiembre.	1
Arreglo de antenas parche operando en la banda frecuencia milimétrica para aplicaciones 5G	1
Asignación de pérdidas complejas del sistema de transmisión considerando el acoplamiento y efecto cruzado entre potencia activa y reactiva mediante Teoría de Juegos	2
CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE RESIDUOS MINEROS PROVENIENTES DE LA MINERÍA INFORMAL DE LA REGIÓN CUSCO MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS X	2
Caracterización Morfométrica y Análisis Multitemporal del Uso De Suelo y Cobertura Vegetal Mediante el Uso de Herramientas SIG Aplicados a la Subcuenca Hidrográfica de Chuyapi - Santa Ana - La Convención –Cusco.	3
Comparación de algoritmos de búsqueda para la localización de las principales oficinas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	4
Comparación de algoritmos de búsqueda para la localización de las principales oficinas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Archivo final	4
Comportamiento de las redes de baja tensión ante la presencia de generación fotovoltaica	4
Database Optimization Techniques using Microsoft SQL Server	5
Diseño y Análisis de una Microred Aislada en Baja Tensión con Fuentes Renovables y Almacenamiento de Energía.	5
ESTUDIO DE LA OXIDACIÓN DE RESIDUOS MINEROS GENERADORES DE DRENAJES ÁCIDOS DE MINA	6
ESTUDIO, DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LOS AMORTIGUADORES DE FRICCIÓN SECA	6
Efecto de tres dosis de un biocida orgánico (CITRIC PROTECC) preparado a base de Zingiber officinale “kion”, Capsicum frutescens “Aji rocoto” y Allium sativum “Ajo” para el control de Phyllocnistis citrella , en el cultivo de mandarina var. Cleopatra	13
Gobierno de Tecnologías de Información en Mipes del sector gastronomía en Lambayeque	13

Gráficos de Control estadístico de Procesos aplicados en la Industria química y de alimentos.	14
INGENIERIA DE REQUISITOS EN DESARROLLO DE SOFTWARE ÁGIL	15
MODELO DE ESTANDARIZACION DE PROCESOS EN LAS MYPES DEL SECTOR COM- ERCIAL GASTRONOMICO PARA EL DESARROLLO DE TRANSACCIONES COMER- CIALES EN LINEA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE	15
MONITOREO DE UN SENSOR MAGNETO-RESISTIVO UTILIZANDO TECNOLOGIA DE COMUNICACIÓN LORAWAN PARA APLICACIONES IOT	16
Matrices de cemento Portland con puzolana alternativa en base de escorias de fundición de cobre.	16
Metodologías de asignación de pérdidas y costos en el sistema de transmisión eléctrico: Una revisión	20
Milk fermented by lactic acid bacteria as improver of technological characteristics in white bread replacing ingredients and additives	20
Modelo de una red logística reversa para la colecta y transporte de residuos sólidos urbanos	21
Método para complementar la generación de códigos de aplicaciones web desde el diagrama de clases UML	22
PREDICCIÓN DEL INDICADOR DE FUERZA DE LA SEÑAL RECIBIDA (RSSI) PARA UNA RED DE SENSORES INALÁMBRICOS (WSN) EN UN AMBIENTE EXTERIOR: REVISIÓN Y COMPARACIÓN DE MODELOS.	22
Producción y aplicaciones de biochar obtenido a partir de biomasa residual agropecuaria y forestal	23
Prueba de abstract	23
Tratamiento de aguas residuales generadas en los laboratorios universitarios mediante elec- trocoagulación, fotofenton y adsorción para su reúso	23
Validation of the M2M4 SNR estimation algorithm in the SDR platform	24

Presentación de poster / 25**ARREGLO DE ANTENAS PARCHE OPERANDO EN LA BANDA DE FRECUENCIA MILIMÉTRICA PARA APLICACIONES 5G**

Dennis Noel Arizaca Cusicuna¹ ; Jorge Luis Arizaca Cusicuna¹

¹ *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*

Corresponding Author(s): jorge.arizaca@unsaac.edu.pe, 111205@unsaac.edu.pe

Este artículo presenta el diseño de un arreglo de antenas de 16 elementos enfocada para aplicaciones de quinta generación móvil que proporciona un buen rendimiento en términos de ancho de banda y ganancia, requisitos indispensables para la nueva tecnología. El elemento principal de este arreglo es una antena parche rectangular diseñada sobre el sustrato Rogers RT / Duroid 5880 y se emplea un software de simulación electromagnética disponible comercialmente para su simulación y optimización.

Presentación de poster / 34**Análisis preliminar de remoción de sulfuros aplicando una oxidación avanzada con ozono en efluentes de la etapa pelambre de Curtiembre.**

Frank Norbert Alfaro-Bermúdez¹ ; Eder Aranda Carbonell¹ ; Jose Luis Mendoza Bobadilla^{None} ; Pedro Angeles Sanchez²

¹ *Universidad Nacional de Trujillo*

² *Empresa Fonth Saine S.A.C.*

En nuestro País, Las curtiembres son industrias que aportan diversas calidades de cueros, pero son descritas como las más contaminantes debido a que emiten a la red de alcantarillado sus efluentes, conteniendo altas cantidades como; DQO, DBO, solidos, sulfuros, cromo, aceites y grasas, incumpliendo los Valores Máximos Admisibles (VMA) de nuestra Legislación Peruana. Esta investigación esta enfocada en la remoción de sulfuros debido a su fácil reacción para formar sulfuro de hidrogeno, que dicho compuesto causa daños a la salud en personas y animales, por lo cual se utilizó una nueva tecnología aplicando ozono para su remoción. Se trabajó con volúmenes de 500 mlts de agua de pelambre previamente sedimentada por 6 horas en un recipiente limpio y desinfectado en el cual previamente se midió el pH y concentración de sulfuro, después se acoplo el recipiente conteniendo la muestra a trabajar con el equipo de OzonoFonth Tecnology, luego se hizo pasar flujo de ozono durante media hora, se tomó muestras cada 5 minutos y se llevó a filtración para su respectiva medición de sulfuros usando un kit de sulfuro Macharey-Nagel e inmediatamente se colocó al equipo de espectrofotómetro Macherey Nagel. Obteniendo como resultado preliminar que al cabo de 25 minutos se logró un porcentaje de remoción máxima 99.3 % con una concentración final de sulfuro de 3.5 ppm cumpliendo nuestra Legislación Peruana (< 5ppm S-2). Esta tecnología empleada es de rápida, bajo de costo y sostenible con el medio ambiente.

Presentaciones Orales / 18**Arreglo de antenas parche operando en la banda frecuencia milimétrica para aplicaciones 5G**

Dennis Noel Arizaca Cusicuna¹ ; Jorge Luis Arizaca Cusicuna²

¹ *Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco*

² *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*

Corresponding Author(s): 111205@unsaac.edu.pe

Este artículo presenta el diseño de un arreglo de antenas de 16 elementos enfocada para aplicaciones de quinta generación móvil que proporciona un buen rendimiento en términos de ancho de banda y ganancia, requisitos indispensables para la nueva tecnología. El elemento principal de este arreglo es una antena parche rectangular diseñada sobre el sustrato Rogers RT / Duroid 5880 y emplea un software de simulación electromagnética disponible comercialmente para su simulación y optimización.

Presentaciones Orales / 12

Asignación de pérdidas complejas del sistema de transmisión considerando el acoplamiento y efecto cruzado entre potencia activa y reactiva mediante Teoría de Juegos

Carlos Castillo Correa¹ ; Yuri Molina Rodriguez ² ; Jaime Luyo Kuong ³

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

² *Universidade Federal da Paraíba*

³ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): castillocorreac@gmail.com, jluyok@uni.edu.pe, molina.rodriguez@gmail.com

En este artículo se presenta un nuevo método para resolver el problema de asignación de pérdidas en el sistema de transmisión considerando simultáneamente el acoplamiento y el efecto cruzado que existe entre la potencia activa y reactiva en el proceso de asignación de pérdidas complejas. El método está basado en la teoría de circuitos en combinación con la teoría de juegos, garantizando un proceso de asignación de responsabilidades de pérdidas justo y transparente. Los agentes del mercado eléctrico son modelados como fuentes de potencia compleja. Para la formulación del método se utilizó la Matriz Y-bus modificada en combinación con el Método Aumann-Shapley de la Teoría de Juegos. Con la finalidad de comparar la aplicabilidad del método propuesto con otros métodos reportados en la literatura científica, se utilizó dos casos base, un sistema de prueba de 5 barras y un sistema IEEE 30 barras.

Presentación de poster / 24

CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE RESIDUOS MINEROS PROVENIENTES DE LA MINERÍA INFORMAL DE LA REGIÓN CUSCO MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Dino Quispe¹ ; Anali Chavez ¹ ; Laureano Puma¹ ; Luis Cruz¹ ; Latorre Tisoc¹

¹ *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*

Corresponding Author(s): dino.quispe@unsaac.edu.pe

En el Perú la actividad minera es considerada como una de las fuentes de riqueza más importantes, la mayor parte de esta riqueza está ubicada en la zona andina, debido a la existencia de la cordillera de los andes. Esta zona tiene características geológicas idóneas para que aquí se encuentren la mayor cantidad de yacimientos mineros del país. La Región del Cusco está ubicada en la región sur andina, en donde se lleva a cabo la actividad minera tanto formal como la informal. El estudio de este trabajo de investigación, se ha llevado a cabo con residuos mineros provenientes de la actividad minera informal de las provincias de Paucartambo y Quispicanchis de la Región del Cusco. El objetivo del

presente estudio fue realizar la caracterización mineralógica de estos residuos mineros haciendo uso de la técnica instrumental de Difracción de Rayos X, para identificar fases minerales a las cuales se les atribuya la generación de los drenajes ácidos de mina con elevada carga de elementos contaminantes. Las fases minerales encontradas contienen elementos potencialmente tóxicos, estos resultados se corroboran mediante el análisis de Fluorescencia de Rayos X, adicionalmente se han realizado mediciones de pH y conductividad para evaluar la contribución de la pirita en la disminución de los valores de pH. Las fases minerales identificadas en estos residuos mineros, que contienen elementos potencialmente tóxicos son la pirita, galena, esfalerita y cinabrio. Los resultados obtenidos en este trabajo, aportaran a el estudio de la cinética de oxidación y lixiviación de los residuos mineros para que a futuro se puedan plantear métodos adecuados de mitigación ambiental.

Presentación de poster / 27

Caracterización Morfométrica y Análisis Multitemporal del Uso De Suelo y Cobertura Vegetal Mediante el Uso de Herramientas SIG Aplicados a la Subcuenca Hidrográfica de Chuyapi - Santa Ana - La Convención -Cusco.

Piero Francoise Chariarse Muñiz¹ ; Alessandro Danieli Chariarse Muñiz¹

¹ *Universidad Andina del Cusco*

Corresponding Author(s): chariarsealessandro@gmail.com, 014100549j@uandina.edu.pe

ABSTRACT

El presente trabajo de investigación que tiene como objetivo el análisis morfométrico y multitemporal desde el año 1992 al año 2015.

El estudio tuvo dentro de su desarrollo la aplicación de sistemas informáticos especializados que posibilitaron el procesamiento de datos e información para su análisis y toma de decisiones. El estudio se desarrolló en distintas etapas para el recojo de información primaria y secundaria para su consolidación, sistematización procesamiento, análisis estadístico y resultado definitivo en gabinete. Para el estudio se aplicó la metodología de investigación cuantitativa de nivel descriptivo en la caracterización morfométrica y de tipo correlacional en el análisis multitemporal de uso de suelo y cobertura vegetal de la micro cuenca de Chuyapi.

El estudio esta constó de cinco capítulos: El capítulo I Introducción está orientada al planteamiento del problema, justificación y objetivos de la investigación. El capítulo II Marco teórico, encierra: antecedentes de la investigación, bases teóricas, hipótesis y variables. El capítulo III Diseño Metodológico, que contiene: Alcance de la investigación, población y muestra, y técnicas de recolección de datos. El capítulo IV Resultados que contiene: Tablas, gráficos y mapas con las respectivas interpretaciones. El capítulo V Discusión: Análisis, de los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas SIG y su aplicación en las características morfométricas y análisis multitemporal.

Se logró determinar que la metodología aplicada para la presente investigación resulto ser eficiente. Sobre el análisis multitemporal se determinó que en relación a las tierras de cultivo en seco hubo una reducción de 0.09 km², cubierta herbácea un incremento de 0.9 km², tierras de cultivo (>50%) una reducción de 1.89 km², mosaico de vegetación natural incremento en 0.45 km², cubierta de árbol, hoja ancha, cubierta de árbol hoja estacionaria (>15%) una reducción de 0.54 km², cubierta de árbol, hoja ancha estacionaria (15%-40%) con una reducción de 0.28 km², árbol de mosaico y arbusto (>50%) con un incremento de 0.18 km², mosaico cubierto herbácea (>50%) con un incremento en 0.81 km², matorrales con un incremento de 1.17 km², pradera con una reducción de 0.36 km², Vegetación escasa (<15%) con una reducción de 0.18 km² y áreas urbanas con un incremento de 0.63 km² en los años de 1992 al 2015.

Sobre el análisis morfométrico se obtuvo resultados de: escala de la cuenca, forma de la cuenca y extensión de la red de drenaje.

Como conclusiones tenemos que el uso del SIG permitió identificar los parámetros morfométricos de la sub cuenca de Chuyapi, el uso del SIG permitió efectuar el análisis multitemporal de la microcuenca de Chuyapi entre los años 1992 al 2015, mediante el presente estudio se determinó los parámetros morfométricos de la micro cuenca hidrográfica de Chuyapi a través del uso de herramientas SIG, mediante el presente estudio se determinó los cambios de uso de suelo y cobertura vegetal en la sub cuenca de Chuyapi entre los años 1992 al 2015, a partir de los resultados

obtenidos de la caracterización morfométrica y análisis multitemporal entre los años 1992 al 2015 de la sub cuenca de Chuyapi se elaboró mapas temáticos como también un correcto moldeamiento de la cuenca para luego encontrar el balance hídrico de la misma.

Presentación de poster / 8

Comparación de algoritmos de búsqueda para la localización de las principales oficinas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Kelvin Dante Ramírez López¹ ; Jefferson Leandro Quiroz Dávila¹ ; Gisella Luisa Elena Maquen Niño² ; Ivan Adrianzen Olano¹

¹ Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

² Universidad nacional Pèdro Ruiz Gallo

Corresponding Author(s): ivan.adrianzen@untrm.edu.pe, danterldk@gmail.com, gmaquenn@unprg.edu.pe, jef-ferdragon475@gmail.com

Existen problemas para la localización de las principales oficinas de una universidad para realizar trámites académicos, que genera pérdida de tiempo. La investigación se realizó bajo el enfoque de la metodología Proceso Unificado Ágil (AUP) para la implementación de un sistema de búsqueda donde se pueda comparar los algoritmos no informados con un algoritmo heurístico. Los resultados obtenidos fueron que después de haber buscado 28 oficinas desde cada una de las 14 facultades, se comparó la cantidad de metros obtenidos por cada uno de los algoritmos propuestos. Se concluye que el algoritmo de búsqueda A* se desenvuelve mejor sin importar la distribución de los nodos o el coste de las aristas.

Presentación de poster / 32

Comparación de algoritmos de búsqueda para la localización de las principales oficinas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Archivo final

Kelvin Dante Ramírez López¹ ; Jefferson Leandro Quiroz Dávila¹ ; Gisella Luisa Elena Maquen Niño² ; Ivan Adrianzen Olano¹

¹ Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

² Universidad nacional Pèdro Ruiz Gallo

Corresponding Author(s): ivan.adrianzen@untrm.edu.pe, danterldk@gmail.com, gmaquenn@unprg.edu.pe, jef-ferdragon475@gmail.com

Existen problemas para la localización de las principales oficinas de una universidad para realizar trámites académicos, que genera pérdida de tiempo. La investigación se realizó bajo el enfoque de la metodología Proceso Unificado Ágil (AUP) para la implementación de un sistema de búsqueda donde se pueda comparar dos algoritmos no informados con un algoritmo heurístico. Los resultados obtenidos fueron que después de haber buscado 28 oficinas desde cada una de las 14 facultades, se comparó la cantidad de metros obtenidos por cada uno de los algoritmos propuestos. Se concluye que el algoritmo heurístico de búsqueda A* se desenvuelve mejor sin importar la distribución de los nodos o el coste de las aristas con respecto a los algoritmos no informados como son preferente en anchura y preferente en profundidad utilizados en esta investigación.

Presentaciones Orales / 13**Comportamiento de las redes de baja tensión ante la presencia de generación fotovoltaica**

Author(s): Joel Villavicencio Gastelu¹

Co-author(s): Joel David Melo Trujillo² ; Antônio Padilha Feltrin³

¹ *Universidade Estadual Paulista - UNESP*

² *Universidade Federal do ABC - UFABC*

³ *Universidade Estadual Paulista - UNESP*

Corresponding Author(s): joelitoilha@gmail.com, padilha@dee.feis.unesp.br, joel.melo@ufabc.edu.br

El impacto de la generación fotovoltaica en el comportamiento de la red eléctrica depende de la cantidad de potencia inyectada. Así, durante el análisis de la red, todos los factores que pueden influenciar esa potencia deben ser considerados. En este trabajo, una metodología para analizar el comportamiento de la red ante la presencia de generación fotovoltaica es presentada. La metodología propuesta tiene en cuenta la naturaleza estocástica de la inserción fotovoltaica en la red a través del método de simulación de Monte Carlo. A fin de evaluar la influencia de la coincidencia entre la generación fotovoltaica y la demanda, una red de baja tensión trifásica con usuarios residenciales y comerciales es considerada. Las simulaciones son realizadas a lo largo de un día y considerando varios niveles de penetración fotovoltaica. Por lo tanto, la metodología presentada puede ser utilizada en los estudios de planeamiento de la operación realizados por las concesionarias de energía.

Presentaciones Orales / 3**Database Optimization Techniques using Microsoft SQL Server**

Gisella Luisa Elena Maquen Niño¹ ; Franklim Edinson Teran Santa Cruz²

¹ *Universidad nacional Pèdro Ruiz Gallo*

² *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*

Corresponding Author(s): fteran@unprg.edu.pe, gmaquenn@unprg.edu.pe

The main problem when accessing a database is the response time. The research was applied, used two databases, one control and one experimental. Three computers have been used for the execution of ten queries to the two databases, running 4 consecutive times and obtaining an average execution time. The results found were that there are database optimization techniques that negatively affect the response time of the queries such as: the creation of nonclustered indexes in primary keys. It is concluded that the creation of the database must involve not only the satisfaction of functional requirements but the use of techniques to optimize the database, being the most efficient: the creation of clustered indexes in frequent tables, nonclustered indexes in keys foreign, the use of calculated columns, of appropriate operators and list of columns in the queries and the least efficient ones, such as the creation of nonclustered indexes in primary keys

Presentaciones Orales / 19**Diseño y Análisis de una Microred Aislada en Baja Tensión con Fuentes Renovables y Almacenamiento de Energía.**

Gregorio Aguilar Robles¹ ; Romel Valqui Ramirez² ; Luis Abraham Merello Cabezas Merello Cabezas² ; Fernando Daniel Cortez Aguirre³

¹ *Organismo Superior de la Inversión en Energía y Minería*

² *Universidad Nacional de Ingeniería*

³ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): fcorteza@uni.pe, romel.valqui.r@uni.pe, gaguilar@osinergmin.gob.pe, luis.merello.c@uni.pe

Resumen —El acceso a la energía eléctrica es uno de los principales problemas que afrontan las comunidades rurales en el Perú y en gran parte de los países de América Latina, desde ese punto, es muy importante optar por nuevas soluciones de carácter energético para estos sectores; siendo ahí donde las microredes aisladas con fuentes de energías renovables toman especial protagonismo.

En el presente trabajo se diseña una microred eléctrica aislada en media tensión para la comunidad de Puerto Caballas, Ica - Perú, con fuentes de energías renovables, Diésel y un sistema de acumulación de energía; posterior al diseño se realiza el análisis eléctrico de la microred, enfocando el estudio en evaluación del mix energético, la aplicación teórica del nodo Slack y un análisis de tensiones en estado estable.

Palabras clave: Microredes, energías renovables, análisis, mix energético.

Presentación de poster / 26

ESTUDIO DE LA OXIDACIÓN DE RESIDUOS MINEROS GENERADORES DE DRENAJES ÁCIDOS DE MINA

Author(s): Dino Lucio Quispe Guzmán¹

Co-author(s): Anali Chavez Cruz ¹ ; Laureano Puma Huarayo ¹ ; Luis Enrique Cruz Gutiérrez ¹ ; Norma Tisoc Latorre ¹ ; Roy Zelaya Mendoza ¹ ; David Paredes Puma ¹

¹ *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*

Corresponding Author(s): 131561@unsaac.edu.pe, 111136@unsaac.edu.pe, notilachi@hotmail.com, dino.quispe@unsaac.edu, 150338@unsaac.edu.pe

La actividad minera en los últimos años se ha incrementado de manera exponencial, en especial la actividad minera de tipo informal. En esta actividad, los residuos generados se almacenan de manera inadecuada en lugares próximos a la zona de extracción minera. En la Región del Cusco, en la última década se ha intensificado la actividad minera informal de extracción de oro de forma artesanal. En este trabajo, se ha construido columnas de lixiviación, con el fin de representar las balsas de lodos mineros y a su vez se ha simulado periodos secos y periodos húmedos para muestras de residuos provenientes de las provincias de Paucartambo y Quispicanchis. En los lixiviados recolectados de las columnas se han medido los parámetros fisicoquímicos para determinar los cambios que ocurren al simular periodos secos como húmedos. Los resultados obtenidos, muestran bajos valores de pH y elevada conductividad en periodos secos. Esto hace suponer que cuando existe menor cantidad de agua se concentra mayor cantidad de protones que bajan los valores de pH y por lo tanto aumenta la solubilidad de cationes. Todo ello se corrobora con los elevados valores de conductividad y redox. La generación de acidez se atribuye a la oxidación constante de sulfuros metálicos en especial la pirita, estos lixiviados contienen elevada cantidad de elementos potencialmente tóxicos conocidos como Drenajes Ácidos de Mina. Estos drenajes, en periodos lluviosos degradan la calidad del agua y el suelo de su entorno. En conclusión, los residuos mineros evaluados deberían de ser considerados como potenciales fuentes de contaminación en la Región del Cusco, para la cual se tienen que plantear métodos de remediación.

Palabras Clave: minería - drenajes – ácidos - lixiviados – tóxicos.

Presentación de poster / 33

ESTUDIO, DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LOS AMORTIGUADORES DE FRICCIÓN SECA

Author(s): Frank Zamora Atao^{None}

Co-author(s): Amilcar Prado Yupanqui ; Jhac Harold Taboada Valenzuela ; Joe Antony Pillaca Rodríguez ; Mirian Esther Rojas Lozano ; Pamela Thalia Pomacanchari Baldeón ; Rogher Jesús Navarro Aliaga ; Wendy Villar Rojas ; Ñol Ivan Juan de Dios Rojas

Corresponding Author(s): frankz0atao@gmail.com, darzzz1@gmail.com, capricornio_05_1@hotmail.com, ivan-juandediosrojas@hotmail.com, mirianesther.rojas2000@gmail.com, aldairharlie@gmail.com, jharoldtv@gmail.com, wendyvillar Rojas16170506@gmail.com, navarroaliaga123@hotmail.com, thaliapb2497@gmail.com

Datos obligatorios para el registro de artículos científicos

Autor Principal

Nombres: Frank

Apellidos: Zamora Atao

Correo electrónico: frankz0atao@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Teléfono:920029261

Coautor(es)

Autor Secundario 1

Nombres: Ñol Ivan

Apellidos: Juan de Dios Rojas

Correo electrónico personal: ivanjuandediosrojas@hotmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:917726087

Autor Secundario 2

Nombres: Rogher Jesús

Apellidos: Navarro Aliaga

Correo electrónico personal: navarroaliaga123@hotmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:999971026

Autor Secundario 3

Nombres: Joe Antony

Apellidos: Pillaca Rodríguez

Correo electrónico personal: capricornio_05_1@hotmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:949129585

Autor Secundario 4

Nombres: Pamela Thalia

Apellidos: Pomacanchari Baldeón

Correo electrónico personal: thaliapb2497@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Teléfono:959906438

Autor Secundario 5

Nombres: Amilcar

Apellidos: Prado Yupanqui

Correo electrónico personal: darxzz1@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:916496959

Autor Secundario 6

Nombres: Aldair Harlie

Apellidos: Rojas Fernández

Correo electrónico personal: aldairharlie@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:9133397648

Autor Secundario 7

Nombres: Mirian Esther

Apellidos: Rojas Lozano

Correo electrónico personal:mirianesther.rojas2000@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:965783694

Autor Secundario 8

Nombres: Jhac Harold

Apellidos: Taboada Valenzuela

Correo electrónico personal: Jharoldtv@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:996667692

Autor Secundario 9

Nombres: Wendy

Apellidos: Villar Rojas

Correo electrónico personal: Wendyvillarrojas16170506@gmail.com

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

Celular:986836689

Sugerencia de evaluadores para su artículo

Evaluador 1

Nombres y Apellidos: Dr. Rafael Salinas Basualdo

Correo electrónico: diresc_fic@uni.edu.pe

Afiliación (Institución a la que pertenece): Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú

Dirección de Institución, incluyendo ciudad y país: Av. Independencia, Ayacucho, Perú

ESTUDIO, DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LOS AMORTIGUADORES DE FRICCIÓN SECA

STUDY, DEVELOPMENT AND APPLICATION OF DRY FRICTION SHOCK ABSORBERS

Frank Zamora-Atao¹, Ñol Juan de Dios-Rojas², Rogher Navarro-Aliaga³, Joe Pillaca Rodríguez⁴, Pamela Pomacanchari-Baldeón⁵, Amílcar Prado-Yupanqui⁶, Aldair Rojas-Fernández⁷, Mirian Rojas-Lozano⁸, Jhac Taboada-Valenzuela⁹, Wendy Villar-Rojas¹⁰

Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

Recibido (Recieved): 28/ 12 / 2019 Aceptado (Accepted):

RESUMEN

Las vibraciones provocadas por un sismo o terremoto, pueden producir daños o incluso fallas en las estructuras. Esto, es un grave problema con que tiene que lidiar el campo de la construcción. Por ello, para minimizar los efectos de los terremotos en las estructuras o edificios, se pueden utilizar sistemas

de control. Es así que se propone la aplicación de elementos capaces de disipar grandes cantidades de energía, elementos, como son los amortiguadores por fricción seca, éste es un sistema de control pasivo, eso quiere decir que actúa sola frente a un sismo, aplicada con el fin de impedir o reducir el desplazamiento de la estructura. Este artículo presenta un enfoque del desarrollo y aplicación de los amortiguadores de fricción seca en las estructuras o edificios, con mayor realce en la introducción y estudio de este disipador, abarcando tanto el comienzo de su investigación, como el estudio del diseño de éste. Así mismo, se muestra el continuo avance y mejoramiento de este amortiguador, ya que una de sus desventajas radica en la incertidumbre de evaluar el coeficiente cinético de fricción debido al uso y envejecimiento de los dispositivos, para ello se hacen uso de los métodos de solución de dominio de frecuencia y dominio de tiempo.

Palabras Clave: Amortiguadores de fricción seca, histéresis, disipador de energía.

ABSTRACT

Vibrations caused by an earthquake can cause damage or even failure of the structures. This is a serious problem that the construction field has to deal with. Therefore, to minimize the effects of earthquakes on structures or buildings, control systems can be used. Thus, it is proposed the application of elements capable of dissipating large amounts of energy, elements, such as dry friction dampers, this is a passive control system, that means that it acts alone against an earthquake, applied for the purpose to prevent or reduce the displacement of the structure. This article presents an approach to the development and application of dry friction dampers in structures or buildings, with greater emphasis on the introduction and study of this heatsink, encompassing both the beginning of his research, and the study of its design. Likewise, the continuous progress and improvement of this shock absorber is shown, since one of its disadvantages lies in the uncertainty of evaluating the kinetic coefficient of friction due to the use and aging of the devices, for this purpose the use of the solution methods of frequency domain and time domain.

Keywords: dry friction dampers, hysteresis, energy dissipater.

- Corresponding author.: frankz0atao@gmail.com

INTRODUCCION

Cuando viajamos a lugares fríos nuestro cuerpo automáticamente nos ordena frotar las manos una con la otra para generar calor, pero si analizamos este acto frecuente desde un punto de vista microscópico y físico, observaremos que las palmas no son del todo lisas, tenemos rugosidades minúsculas, cuando generamos una fuerza a la hora de friccionar las palmas, éstas generan una resistencia a dicha fuerza, llamaremos a este evento fuerzas de fricción. Ahora imaginemos aplicar este proceso a las estructuras, sucederá que, durante un sismo, se generará una fricción la cual servirá como disipador de energía y permitirá reducir el movimiento estructural.

Como bien sabemos, la construcción ha dado grandes saltos en la investigación y en este caso la dinámica estructural no es ajena, es por eso que se hicieron investigaciones con el fin de prevenir y así los movimientos sísmicos no afecten drásticamente a una estructura, para lo cual se diseñaron modelos llamados disipadores de energía que evitan daños en la construcción. Existen sistemas que se colocan y realizan su trabajo automáticamente al detectar movimiento, sin necesidad de energía externa, a estos los denominamos pasivos, por otro lado, existen también sistemas apodados activos los cuales se controlan mediante poderosos software y responden de acuerdo a las condiciones del movimiento y requieren de una gran cantidad de energía para su funcionamiento. Dentro de los sistemas pasivos se encuentran los disipadores por amortiguamiento de los cuales los más usados son el viscoso, por fricción y estructural.

Los sismos son un problema mundial y la función de los ingenieros es averiguar cómo combatir este hecho de la naturaleza, por esa razón, el artículo presentado dará a conocer los resultados logrados hasta la fecha sobre el método del sistema de control pasivo, en este caso se centrará en el amortiguador de fricción seca en estructuras.

Durante la investigación utilizamos una serie de trabajos realizados por personas expertas en el tema que abordaron tanto aspectos teóricos y experimentales.

SISTEMA DE AMORTIGUACIÓN

S. V. Dudchenko, "Damping of a seismically isolated building by dry -friction wedgeblocks", Journal of Mathematical Science, Nueva York (USA),2001

El objetivo es describir el comportamiento y mostrar las ventajas de un edificio con aislamiento sísmico, equipado con amortiguadores cónicos de fricción en seco.

El artículo estudiado plantea un diseño especial de amortiguador, éste es un bloque de cuña de fricción seca, las características de este amortiguador es que posee una masa relativamente pequeña, aunque realiza las mismas funciones que uno pesado, es así que teniendo en cuenta que la frecuencia de vibraciones de una estructura motiva que este mismo entre en resonancia, la aplicación de dispositivos presentado, amortiguador cónico se fricción en seco o bloque de cuña, busca reducirlo y eliminarlo. Para ello debemos entender que un amortiguador con fricción seca variable es aquel cuerpo que descansa sobre un plano inclinado capaz de moverse hacia arriba por la influencia de una fuerza horizontal y deslizándose hacia abajo por la influencia de su peso.

Tras el análisis del esquema computacional y partir de las conclusiones obtenidas del ejemplo que presenta el artículo, podemos destacar que el uso de bloques de cuña para diferentes ángulos de deslizamiento, aumenta en gran medida la tasa de disminución de la vibración. Mientras que para un amortiguador plano la amplitud de las vibraciones cambia insignificadamente.

Por lo tanto, en conclusión, analizando los resultados de las vibraciones se respalda la idea de usar un bloque de cuña, por lo que la extinción de vibraciones se puede mejorar variando el ángulo de inclinación de la superficie deslizante con amortiguadores de fricción en seco que tienen una baja masa.

Juan Andrés Oviedo, María del Pilar Duque, "Sistemas de control de respuesta sísmica en edificaciones", Revista EIA-Scielo, Colombia, 2006

Muestran como objetivo un plano panorámico de técnicas y aplicación de los amortiguadores.

Sabemos que las técnicas de control de respuesta sísmica, tratan o tienen como objetivo la disipación de la energía, pero la mayor parte se centra en la disipación de la energía por histéresis de la propia estructura, por el daño solo se centra en los dispositivos que se adiciona que son fáciles de identificarlos y poder reemplazarlos. A esto se le conoce como energía disipada por dispositivos adicionales. Otra manera de disminuir la disipación es el de aislamiento basal.

Las técnicas de control de respuesta sísmica se pueden clasificar según la forma como el sistema maneja la energía impuesta por el sismo, su absorción y disipación.

Los japoneses y estadounidenses utilizan dos nomenclaturas diferentes de clasificación de acuerdo con el mecanismo de funcionamiento. Los japoneses los clasifican en cuatro categorías: sistemas aislados en la base, sistemas de absorción de energía, sistemas de efecto de masa y sistemas de control activo.

Los estadounidenses plantean tres categorías: sistemas aislados, sistemas de disipación pasiva de energía y sistema de control activo. La diferencia entre las clasificaciones radica en que los estadounidenses incluyen los sistemas de efecto de masa dentro de los sistemas de control pasivo o activo de energía.

E. Contreras, D. Szwedowicz, J. Bedolla, "Disipador de energía de un elemento vibrante por fricción seca", Caos Conciencia, México, 2009

Se tiene como objetivo analizar un banco experimental para poder realizar pruebas de amortiguamiento de un sistema por fricción seca.

Las variables en el experimento son: frecuencia, fuerza de excitación, fuerza normal, materiales y geometrías en el nodo de contacto.

Se usaron tres diferentes materiales (acero, bronce y aluminio).

El banco experimental que presentaron consiste en la realización de un esquema que presenta dos vigas, la primera se trata de una viga vibrante (V1) que se encuentra empotrada y la segunda, de una viga articulada (V2), donde se realiza un proceso de interacción con las fuerzas de excitación (Fe), la fuerza normal (Fn), el par de contacto (C) entre las vigas y extensómetros de monitoreo (SG). Las vigas utilizadas para la experimentación, fueron del material de acero, seleccionadas en función de su primera frecuencia natural, donde presentan sus máximos desplazamientos, éste permite determinar la histéresis, el cual, en ausencia de estímulo, conserva sus propiedades anteriores.

Los resultados del experimento fueron, haber obtenido los valores de las frecuencias naturales, y todas las variables. También se obtuvieron las curvas de histéresis que por cierto se construye graficando la fuerza contra el desplazamiento, además de calcular la energía disipada.

En conclusión, de dicho experimento, se verificó que la vibración disminuye cuando se aplican elementos de fricción seca, a partir del desplazamiento y fuerza de excitación aplicada en presencia de fricción. Confirmándose así que la carga normal es un parámetro importante en el análisis del amortiguamiento por fricción seca.

Z. Eren Erisen, Ender Cigerogl, "Frequency Domain Optimization of Dry Friction Dampers on Buildings Under Harmonic Excitation", Topics on the Dynamics of Civil Structures, vol. 1, Turquía, 2012 El objetivo es emplear un método de optimización a la fuerza de deslizamiento en cada amortiguador de fricción en un edificio.

Para minimizar los efectos de los terremotos en los edificios, se pueden utilizar sistemas de control. El

método de equilibrio armónico, se emplea para representar el contacto de fricción como una rigidez compleja no lineal para encontrar el desplazamiento en estado estable de cada piso de un edificio y de varios pisos bajo la aceleración armónica del suelo. Un edificio de varios pisos es considerado como un caso de estudio en el que la fuerza de deslizamiento de cada amortiguador de fricción en seco se optimiza para minimizar el desplazamiento relativo.

Los amortiguadores de fricción seco son complicados y requieren un alto esfuerzo de cálculo debido a la característica no lineal. Para ello los métodos de solución de dominio de frecuencia (cuando a un sistema se le somete a una excitación de tipo senoidal en la entrada y se observa la señal de salida en el régimen permanente, en los métodos de respuesta en frecuencia, la frecuencia de la señal de entrada es la variable independiente, haciéndose recorrer la frecuencia en un determinado rango) y dominio de tiempo (se debe describir el análisis del sistema respecto al tiempo) se utilizan para estructuras con amortiguadores de fricción secos.

La validación del método de solución sugerido se demuestra al comparar los resultados obtenidos de las soluciones de dominio de frecuencia y dominio de tiempo. Por esta razón, un edificio de un solo piso equipado con un amortiguador de fricción seca conectado entre el suelo y el piso se investiga bajo una aceleración armónica del suelo.

Por lo tanto, en conclusión, la principal variable importante en la optimización es la fuerza de deslizamiento de los amortiguadores, la fuerza de deslizamiento en cada amortiguador de fricción para un edificio de varios pisos se optimiza mediante el uso de un método de optimización híbrido (combinación de los modelos).

BASE DE ESTUDIO

Michelle Guzmán Nieto, Diego Ledezma Ramírez, Pablo Ernesto Tapia Gonzáles, “Estudio del amortiguamiento por fricción seca en aislantes antivibratorios de cable”, Ingenierías, México, 2014

Los resortes de cable son utilizados por su gran capacidad de almacenaje y disipación de la energía de fricción seca conocidos como resortes de cable, estos se utilizan en ambientes de vibración externa con aplicaciones militares, navales y aeronáuticas, consisten en una serie de hebras de acero en enrolladas alrededor de un núcleo metálico dispuestas en una configuración helicoidal. Sus propiedades están definidas por el diámetro, número y longitud de las hebras que componen los cables.

Aunque en un plano práctico se cuenta con mucha información sobre el diseño y la manufactura de estos aislantes, el estudio del mecanismo de disipación de energía y su cuantificación no están propiamente caracterizados y esto dificulta la selección y optimización de los sistemas de aislamiento, particularmente en aplicaciones de vibraciones por impacto. En otro caso se busca realizar estudios para la mejora de procedimientos de diseño del amortiguador de fricción seca.

En el marco de los antecedentes presentados tenemos el aislamiento de impactos realizada por Mercer quien diseñó un aislante óptimo en base al principio de fricción ajustable. Posteriormente Cutchins y entre otros buscaban desarrollar un modelo analítico semi-empírico que pudiera describir en su totalidad el comportamiento de aislantes de impacto conformados por resortes helicoidales de cable bajo cargas axiales. Leenen y Schuamen presentaron la caracterización de resortes de fricción seca con el uso de un modelo modificado de Bouc-Wen. Así también, Ikmal presentó un sistema de aislamiento de impacto de control activo, incorporado un modelo matemático con amortiguamiento de Coulomb.

En conclusión, los antecedentes mostrados, fueron base para el estudio experimental del amortiguador de fricción seca en cables, determinando su amortiguamiento, de acuerdo a la excitación recibida.

MARCO TEÓRICO

A.P. Ivanov, “The equilibrium of systems with dry friction”, Elsevier, Rusia, 2015

El objetivo es determinar la estabilidad de sistemas de cuerpos rígidos con fricción seca utilizando las definiciones de estabilidad de Lyapunov y el concepto de Hill.

El autor ofrece un análisis comparativo de varias definiciones de equilibrio en el que se discute las propiedades de los sistemas mecánicos con fricción seca. Demuestra que el principio de los desplazamientos virtuales con una pequeña restricción puede relacionarse con el problema de fricción estática, por ello mediante ejemplos geométricos explica los conceptos de equilibrio, estas definiciones se utilizan en la explicación de la estabilidad de Lyapunov, que para sistemas con fricción seca se complica la construcción de sus funciones ya que intervienen muchas condiciones. Lo contrario ocurre con el concepto que Hill que solo basta la satisfacción de su desigualdad y cualquier desplazamiento real para poder aplicarlo ya que solo hace uso de argumentos de energía. Podemos concluir que existen casos para la estabilidad de sistemas de cuerpos rígidos con fricción seca, por ende, también soluciones que facilitan el análisis dinámico en estos sistemas.

DESARROLLO DE LOS DISPOSITIVOS DE AMORTIGUACIÓN DE FRICCIÓN SECA

Ledezma Ramírez, Diego Francisco, "Avances en aislamiento de vibración por impacto usando rigidez no lineal", ScienceDirect, México, 2015

Los amortiguadores en estructuras cumplen una función muy importante en la actualidad, y su uso es cada vez más frecuente, ya que puede minimizar gastos durante un sismo a comparación de una estructura sin amortiguadores sísmicos. Lo que hacen estos sistemas es disipar la energía que transmite el movimiento del terreno hacia la estructura, de tal manera que el movimiento en la estructura será menor, con menos energía.

Se sabe que un modelo de amortiguador por fricción seca es más eficaz con impactos de gran magnitud, es decir que disipa mejor la energía provocada por los movimientos sísmicos de gran magnitud. En este artículo se muestra el amortiguamiento de un sistema de un grado de libertad basado en un modelo de rigidez no lineal, a través de 4 modelos diferentes que son: amortiguamiento por fricción seca, un modelo de 3 elementos, un absorber dinámico no lineal y un modelo de dos etapas, sin embargo nos centraremos en el modelo de fricción seca, cabe resaltar que este tipo de modelo con resortes de cable, presentan una rigidez no lineal, que es muy eficaz para disipar energía causada por movimientos de terreno de gran magnitud. La realización experimental se basa en un sistema MRK (masa, resorte y rigidez) sometido a un aparato que genera movimiento, y dos imanes, estas últimas para que presenten fuerzas de atracción y repulsión en nuestro sistema.

En conclusión, si bien es cierto que el modelo de amortiguación por fricción seca, basado en la rigidez no lineal aún está en desarrollo, no cabe duda que es un modelo que en el futuro tomará fuerza ya que no hay mejor disipador de energía que este para movimientos telúricos fuertes.

IMPLEMENTACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE AMORTIGUACIÓN DE FRICCIÓN SECA EN EDIFICIOS

Tatiana Belash, "Dry Friction Dampers in Quake-proof Structures of Buildings", ScienceDirect, Rusia, 2015

El objetivo que se resalta, es el estudio y la aplicación de dispositivos de disipación de energía, en este caso de amortiguadores de fricción seca, en edificios.

La descripción de los amortiguadores de fricción seca es que se da por la interacción de dos materiales, éstos para realizar un proceso de funcionamiento eficiente, es necesario que su coeficiente de fricción sea alto, ya que permite un contacto de rozamiento mayor; también se debe tener en cuenta de las restricciones del uso de este disipador; la colocación de este amortiguador en la estructura, referido al amortiguador de fricción seca con superficie de losa de concreto armado y material suelto, se da en la cimentación y los diferentes pisos.

La realización de la investigación experimental, se refleja en un esquema que representa su proceso de funcionamiento, el cual permitió la construcción de diagramas de corte para losas con diferentes valores de coeficientes de fricción a diferentes cargas verticales, donde el valor del factor de fricción seco, oscila de acuerdo al tipo de material que se hace uso y al nivel de rugosidad de las losas. Condiciones que llegarían a modificar el funcionamiento de estos amortiguadores, son los factores climáticos, por ello se debe tener mayor precaución en su instalación. Esta investigación, prioriza su implementación en edificios de varios pisos.

A la par de lo experimental se encuentra lo teórico. La investigación teórica hace referencia al proceso de evaluación de la introducción del amortiguador en el edificio y la explicación de esto con los parámetros de la dinámica estructural.

Ante esto el resultado obtenido, luego de la evaluación de los diferentes procesos, fue la eficiencia del sistema de aislamiento en los diferentes pisos de un edificio, en comparación a la que no posee amortiguamiento.

En conclusión, los amortiguadores de fricción seca proporcionan a los edificios, una eficiencia en la reducción de oscilaciones de movimiento en caso de los terremotos.

CONCLUSIONES

1. En los autores revisados, vemos que hay diferentes maneras de experimentación y desarrollo para el estudio de los amortiguadores de fricción seca, pero presentan un solo fin, el de cumplir la función de disipador de energía.
2. Teniendo en cuenta que las estructuras como edificios, sufren daños cuando se presenta un movimiento sísmico, se examina la importancia de la implementación de este dispositivo en el proceso constructivo, es decir éste permite reducir y eliminar las oscilaciones que provoca el movimiento telúrico.
3. Para lograr avances significativos, es necesario que universidades o instituciones preserven la continuidad de la investigación de este dispositivo, ya que, encontrada un modelo que presente cues-

ciones de efectividad y con un análisis económico, se podría lograr su implementación extensiva en la construcción de edificios e incluso viviendas en zonas, generalmente donde se tiene estudios de movimientos sísmicos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Grupo de Investigación de Estructuras (GIE), por el apoyo brindado en la realización

REFERENCIAS

- [1] J. A. Oviedo, M. P. Duque, “Sistemas de control de respuesta sísmica en edificaciones”, Revista EIA-Scielo, no. 6, 2006.
- [2] E. Contreras, D. Szwedowicz, J. Bedolla, “Disipador de energía de un elemento vibrante por fricción seca”, *Caos Conciencia*, 2009.
- [3] Z. E. Erisen, E. Cigerogl, “Frequency Domain Optimization of Dry Friction Dampers on Buildings Under Harmonic Excitation”, *Topics on the Dynamics of Civil Structures*, vol. 1, pp.113-126, 2012.
- [4] M. Guzmán, D. Ledezma, P. E. Tapia. “Estudio del amortiguamiento por fricción seca en aislantes antivibratorios de cable”, *Ingenierías*, vol. 17, pp.20-30, 2014.
- [5] A. P. Ivanov. “The equilibrium of systems with dry friction”, Elsevier, vol. 97, pp.217-228, 2015.
- [6] L. Ramírez, D. Francisco, “Avances en aislamiento de vibración por impacto usando rigidez no lineal”, *ScienceDirect*, vol. 16, pp. 307-316, 2015.
- [7] T. Belash, “Dry Friction Dampers in Quake-proof Structures of Building”, *ScienceDirect*, vol. 117, pp. 397-403, 2015.

Los artículos publicados por TECNIA pueden ser compartidos a través de la licencia Creative Commons:

Presentación de poster / 29

Efecto de tres dosis de un biocida orgánico (CITRIC PROTECC) preparado a base de *Zingiber officinale* “kion”, *Capsicum frutescens* “Ají rocoto” y *Allium sativum* “Ajo” para el control de *Phyllocnistis citrella*, en el cultivo de mandarina var. Cleopatra

Adrian Gonzales Linares¹ ; Ana Maria Rojas Pissani² ; Ronald Gonzales Linares^{None}

¹ *Cefop La Libertad- Uo Guadalupe*

² *Fe y alegria57 Cefop La Libertad- UO Guadalupe*

Corresponding Author(s): arpissani@gmail.com

Este estudio evaluó el efecto de un biocida orgánico elaborado a base de zingiber officinale “kion”, *Capsicum frutescens* “Ají” y *Allium sativum* “Ajo”; aprovechando las características repelentes y acaricidas que tiene estos productos al ser procesados mediante fermentación anaeróbica, con la finalidad de determinar la dosis adecuada para controlar *Phyllocnistis citrella* y especies de áfidos (*Tetranychus citri*) que atacan al cultivo de mandarina y mantener a los individuos bajo el umbral de daño económico. Este proyecto utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones respectivamente en campo definitivo a razón de los siguiente tratamiento: T1 (10%) dosis de 100ml/20lt de agua, T2 (15%) dosis 150ml/20lt, T3 (20%) dosis de 200ml/20lt, T0 (testigo) solo agua. Los resultados obtenidos nos permitió determinar que el T3 (20%) a la dosis de 200ml/cilindro, es la más adecuada para el control de *Phyllocnistis citrella*, con una disminución del porcentaje de infestación de esta plaga de 0.5%, y se observó una disminución del porcentaje de infestación 0.7% de *Tetranychus citri*, el resultado permite concluir que el producto tiene un efecto insecticida repelente y acaricida que contribuye a fomentar una agricultura más sostenible con tecnologías limpias en el control de plagas .

Biocida, fermentación anaeróbica, umbral, repelente, acaricida

Presentación de poster / 9**Gobierno de Tecnologías de Información en Mipes del sector gastronómia en Lambayeque****Author(s):** CHRISTIAN ABRAHAM DIOS CASTILLO¹ ; JOSÉ MANUEL BRUNO SARMIENTO¹**Co-author(s):** ZAIDA BRENILDA CHÁVEZ ROMERO ¹¹ UTP-CHICLAYO**Corresponding Author(s):** e16621@utp.edu.pe, cdios@utp.edu.pe, c18485@utp.edu.pe

Las microempresas, conocidas como Mipes, tienen dentro de sus principales características la forma de creación, debido a que corresponden a los deseos de superación de una o un grupo de personas que buscan la independencia económica, con las habilidades propias aprendidas con el tiempo, las cuales pocas veces son metódicas. Estos factores son causales de la informalidad de este tipo de empresas, no por el aspecto legal, sino por los procesos poco estructurados y metódicos para el desarrollo de sus actividades de producción y comerciales. Es entonces que el crecimiento de estas empresas se torna complejo, debido a la capacidad que deben tener para adaptarse a los cambios del mercado en que se desarrollan, el cual exige un mayor dinamismo en sus procesos, ya sea por el volumen de transacciones que realizarán, como por las exigencias cambiantes de sus clientes y potencialidades de sus competidores. A esto se complementa por las exigencias del Estado, en especial en asuntos tributarios, los cuales deben ser cumplidos de manera adecuada. El uso adecuado de tecnologías de información es un medio para que este tipo de empresas logre un nivel de competitividad que les permita un crecimiento sostenible; sin embargo, esto requiere de la estandarización de procesos internos en estas empresas, caso contrario, no podrían aprovechar todo el potencial que las tecnologías de información les pueden ofrecer para enfrentar el mercado dinámico en el que se desarrollarán. El objetivo de esta investigación es la determinación de la estrategia de Gobierno de Tecnologías de Información más adecuado a la realidad de una mipe, tomando como ejemplo a una muestra de sector de gastronomía, la cual fue estudiada para el análisis de la factibilidad de la implementación de tecnologías de información. La muestra seleccionada fueron 5 empresas del sector gastronomía de la Región Lambayeque, cuyo principal factor común es la poca producción, debido a su infraestructura, pero con potencial para la venta de sus productos a través de Internet. La estrategia de Gobierno de tecnologías de información tiene como propósito establecer los lineamientos para la implementación de soluciones informáticas que busquen incrementar la competitividad de estas empresas, considerando la adaptación de las buenas prácticas a sus realidades. Con estos resultados se aplicará la estrategia a todas las mipes del sector gastronomía a las que se implementen soluciones informáticas.

Presentaciones Orales / 7**Gráficos de Control estadístico de Procesos aplicados en la Industria química y de alimentos.**Pedro Angeles¹¹ Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**Corresponding Author(s):** pangeles@unprg.edu.pe

El control estadístico de procesos (SPC por sus siglas en inglés) es una herramienta para mejorar la calidad y la productividad en procesos de producción y de servicios. El objetivo de esta investigación fue aplicar los gráficos de control estadístico en procesos de la industria química y de alimentos para encontrar sus ventajas en el control. Para el estudio se utilizó la data de control de los procesos de 4 tipos de plantas industriales: Planta de destilación de alcohol etílico rectificado, Planta procesadora de espárragos, Planta de producción de café soluble y Planta de producción de combustible líquido liviano. Como herramienta estadística se utilizó el software QiMacros como complemento del Excel. Se aplicó la metodología deductiva, a partir de la data de control, se determinó el tipo de data variable o atributo, el muestreo constante o variable, la evaluación de la fracción defectuosa o del número

de defectos, y la variabilidad de los procesos. Con ello se seleccionó el gráfico de control estadístico adecuado para monitorear el proceso. Los resultados demostraron que para controlar el proceso en la industria de alimentos se puede usar los gráficos np y p, para evaluar la fracción defectuosa; y los gráficos u y c, para evaluar el número de defectos como fue el caso con latas de espárragos. Para control de variables en los procesos de la industria química los gráficos utilizados fueron XmR, XbarR, Xbar Trend, Límites fijos y XbarS. Se concluyó que se pueden aplicar los gráficos de control estadísticos en los procesos químicos y de alimentos, y que no solo es aplicable para control, sino que permite predecir el comportamiento futuro del proceso y alertar cuando éste tiende a salir fuera de control, permitiendo así, corregir antes de que el proceso falle o salga fuera de control. Si esto ocurre, puede haber reprocesos, pérdidas de materia, aumento de mermas, aumento del tiempo del proceso, mayor uso de energía, mayor tiempo de labor de los operadores. Los gráficos de control pueden ser aplicados en cualquier proceso de la industria química y alimentaria sin tener en cuenta el tamaño de la planta, de esta manera se mejorará la calidad y la productividad.

Palabras clave: Control estadístico de procesos, gráfico de control, Variable, Atributo.

Presentación de poster / 23

INGENIERIA DE REQUISITOS EN DESARROLLO DE SOFTWARE ÁGIL

Oscar Benito-Pacheco¹ ; Hugo Vega Huerta¹

¹ UNMSM

Corresponding Author(s): hugovegahuerta@outlook.com, obenitop@unmsm.edu.pe

RESUMEN

Las actividades en la disciplina de Ingeniería de Requisitos de averiguar, analizar, documentar y verificar los requisitos son tareas importantes en todos los enfoques de desarrollo de software, incluido el desarrollo ágil. Por otra parte, no se sabe mucho acerca de los retos que plantea la colaboración orientada de manera ágil de hacer frente a las actividades de la ingeniería de requisitos. Nuestro objetivo es auscultar la evidencia disponible sobre las prácticas de la ingeniería de requisitos adoptadas y los retos que enfrentan los equipos ágiles con el fin de entender cómo el tema de ingeniería de requisitos tradicional se resuelven usando ingeniería de requisitos ágil. Se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada en las últimas décadas. Para ello formulamos y aplicamos criterios específicos de inclusión y exclusión en búsquedas distintas para determinar los más relevantes estudios para nuestro objetivo de investigación. La revisión identificó prácticas propias en la ingeniería de requisitos ágil, retos planteados por la práctica de la ingeniería de requisitos ágil. Sin embargo, los resultados sugieren que la ingeniería de requisitos ágiles como contexto de la investigación necesita más atención y resultados más empíricos son necesarios para comprender mejores prácticas de impacto en la ingeniería de requisitos ágiles, por ejemplo el trato de requisitos no funcionales y los equipos de auto-organizados.

Presentación de poster / 10

MODELO DE ESTANDARIZACION DE PROCESOS EN LAS MYPES DEL SECTOR COMERCIAL GASTRONOMICO PARA EL DESARROLLO DE TRANSACCIONES COMERCIALES EN LINEA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE

Author(s): Zaida Brenilda Chávez Romero¹

Co-author(s): Mariana Chavarry Chankay¹ ; Christian Abraham Dios Castillo¹

¹ Universidad Tecnológica del Perú

Corresponding Author(s): e16621@utp.edu.pe, cdios@utp.edu.pe, c17520@utp.edu.pe

En el Perú, las Mypes constituyen la fuerza laboral que está teniendo un crecimiento y consolidación exorbitante. Sin embargo, sus procesos poco metódicos y estructurados empíricamente, hacen que cada día se enfrenten a problemas comunes de diversos tipos como, estratégicos, administrativos, falta de acceso a la tecnología, demanda intermitente, y en muchos casos carecen de infraestructura apropiada para el desarrollo de sus actividades comerciales. Por ello, la estandarización de sus procesos internos se vuelve una necesidad para el logro de su crecimiento sostenido y competitividad. Así, la presente investigación pretende evaluar un modelo de estandarización de procesos en las mypes del sector comercial gastronómico para el desarrollo de transacciones comerciales en línea en la región Lambayeque. Para ello, se ha tomado en cuenta 4 casos de estudios de mypes gastronómicas en la Región Lambayeque; a través de visitas in-situ, aplicación de encuestas y análisis cualitativo y cuantitativo se ha evidenciado su reducida producción y productividad, así como el quehacer empírico en cada una de sus actividades; por ello a través del Modelador de procesos Bizagi, se ha logrado la estandarización de sus procesos y con ello potenciar el desarrollo de tecnologías de información para la venta de sus productos online.

Palabras claves: Estandarización de procesos, Mypes, modelador de procesos Bizagi. Comercio online.

Presentación de poster / 17

MONITOREO DE UN SENSOR MAGNETO-RESISTIVO UTILIZANDO TECNOLOGIA DE COMUNICACIÓN LORAWAN PARA APLICACIONES IOT

Jorge Luis Arizaca Cusicuna¹ ; VICO ELVIS VILLANUEVA BAYONA ¹

¹ UNSAAC

Corresponding Author(s): jorje.arizaca@unsaac.edu.pe, 093204@unsaac.edu.pe

RESUMEN DE PAPER.

Presentaciones Orales / 20

Matrices de cemento Portland con puzolana alternativa en base de escorias de fundición de cobre.

Author(s): Edwin Roberto Gudiel Rodriguez¹

Co-author(s): José María Monzó Balbuena ²

¹ Universidad Andina del Cusco

² Instituto de Ciencia y Tecnología del Hormigón (ICITECH). Universitat Politècnica de València.

Corresponding Author(s): jmmonzo@cst.upv.es, grer39@hotmail.com

RESUMEN

El Perú es un país productor de cobre, a nivel mundial el segundo después de Chile, ésta producción minera hace que también se produzca residuos mineros, en éste caso en forma de escorias producto de la fundición en la fabricación de los ánodos de cobre, en muchos casos éstas escorias quedaron depositadas en vertederos a la intemperie y sin un uso planteado que impulse el reciclaje y reduzca el impacto ambiental. En ésta investigación, la escoria de cobre abandonada en los vertederos se propone como una alternativa de un nuevo material de construcción. Las escorias estudiadas se tomaron de los vertederos de La Oroya en la provincia de Yauli de la región Junin en el centro del Perú. Se estudió la actividad puzolánica en cal y sistemas de cemento portland, La reactividad de la

escoria se midió mediante análisis de conductividad eléctrica y pH en suspensión acuosa. Además, se hicieron morteros de cemento portland con la sustitución del 15 y 45% (en peso) del cemento por escoria de cobre curados a 20 °C para determinar la resistencia a la compresión.

Los resultados indican que las escorias de cobre estudiadas tienen atractivas propiedades reactivas para el sector de la construcción.

PALABRAS CLAVE: escoria de cobre, actividad puzolánica, cemento portland, propiedades mecánicas.

Correo electrónico: grer39@hotmail.com, egudiel@uandina.edu.pe / jmmonzo@cst.upv.es

1. INTRODUCCIÓN

Muchas escorias industriales se catalogan normalmente como escorias ferrosas y no ferrosas, y pueden ser utilizadas en la fabricación de nuevos materiales. Las escorias de cobre dentro del proceso de fabricación de los ánodos de cobre, se consideran como materiales de desecho [1]. La escoria de cobre (EC) dentro de la construcción se utiliza en rellenos, terraplenes, drenaje, lastre, como agregados en morteros, concreto [2] y mezclas de asfalto [3], como material abrasivo [4], como sustituto del cemento [5], como materia prima en la fabricación de cemento Portland (PC) [6] y también como aglutinantes en la fabricación de cementos alcalinos (AA) [7]

La experiencia con respecto al uso de agregados, la EC, podemos avisar que existen algunas especificaciones técnicas de algunos países como de los EE. UU, Corea y Japón.

De acuerdo con el método de enfriamiento empleado, la EC se puede agrupar en dos tipos: escorias enfriadas por aire, que son vidrio negro con baja absorción de agua, y escorias enfriadas por agua que son amorfas, granuladas y presentan una mayor capacidad de absorción de agua

Las EC generada en la actualidad está compuesta de Fe (30 a 40%), SiO₂ (35 a 40%), Al₂O₃ (~10%), CaO (~10%) y Cu (0.5e2.1%) [8]

En Perú, existen algunos depósitos de EC que se produjeron en el siglo anterior y que tienen efectos ambientales en el suelo, así como sociales.

La composición de las EC y sus lixiviados permanecerán en el rango no peligroso (Alter, 2005).

Además, pueden degradarse con el tiempo y potencialmente ser una fuente de metales tóxicos [9]

Hasta el momento es muy poca las propuestas para utilizar las EC como materias primas en la fabricación de morteros y hormigones basados en PC y / o cemento AA.

El objetivo de este estudio es determinar la posibilidad de usar las EC producidos en las décadas pasadas, en el sector de la Oroya, de la provincia de Yauli en la región Junin del centro del Perú, como materiales de construcción. Se estudiaron las actividades puzolánicas en los sistemas de cal y cemento Portland. Además, los morteros EC-PC con la sustitución del 15% y 45% (en peso) de cemento por EC

Se realizaron morteros de escoria curados a 20 ° C, para determinar la resistencia a la compresión.

1. ETAPA EXPERIMENTAL

2.1 Materiales

Para poder usar las EC fue muy importante demostrar la granulometría, para ello fue necesario un proceso de molienda del material hasta llegar a la granulometría deseada y así comprobar la distribución del tamaño de partícula de la EC molida, para esto se usó el granulómetro láser modelo Mastersizer 2000 del fabricante Malvern Instruments, para rangos de 0,02 a 2.000 micras y el programa informático Mastersizer 2000 ver. 3.01.

En la figura 1 se muestra el diámetro medio de las partículas y el tiempo de molienda de las EC. El tiempo de molienda en la jarra de bolas fluctuó entre los 30–50 minutos, consiguiendo diámetros medios inferiores a 20 µm. La EC no logró reducir de tamaño a tiempos superiores a 1 h.

Fig. 1. Curva de distribución de tamaño de partículas – tamaño de partícula en um

Se fabricaron morteros de cemento Portland con una relación agua / cemento (a/c) de 0,4 y 0,45 árido/cemento (ar/c) de 3, ambos en peso. El material usado como sustitución del cemento en un 15, y 45% es la escoria de fundición de cobre, (EC) aluminosilicato con una reactividad puzolánica, con un diámetro de partícula de 17,1 micras.

El cemento utilizado en pastas y morteros es cemento Portland tipo CEM I-42,5 de la empresa Lafarge, que cumple con requisitos de la norma EN 197-1:2011 [10] y su composición química y pérdida al fuego se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química del CP y EC en porcentaje.

Muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	PF
CP	20,3	4,51	4,71	64,32	1,18	1,67	0,97	0,07	0,15	2,02	
EC	39,33	8,76	20,48	26,41	1,09	0,15	0,12	0,60	0,01	1,22	

El árido empleado para la fabricación de los morteros fue árido silíceo y la granulometría ha sido analizada por tamizado según la serie de luces de malla de la normativa UNE – EN 196-1. [11]. La distribución de tamaño de partícula del agregado utilizado en este trabajo se muestra en la Fig. 2.

Fig. 2. Distribuciones de tamaño de partículas para árido silíceo, en comparación con arena norma CEN (EN 196-1).

Los morteros de CP con EC fueron elaborados en función del contenido en porcentaje de EC (EC15 y EC45) que corresponden a una sustitución de CP por EC del 15% y 45% en peso, respectivamente. Para resaltar aún más las propiedades de los morteros, se hizo un mortero control (CTRL) sin EC. En la tabla 2 se muestra un resumen de las dosificaciones de los morteros fabricados.

Tabla 2. Dosificaciones de los morteros.

TIPO CP (g) EC (g) AGUA (0,4 / 0,45) (g) ARIDO (g)

CTRL4 450 0 202.50 1350

CTRL45 180.00

EC15-4 382.5 67.5 202.50

EC45-4 247.5 202.5

EC15-45 382.5 67.5 180.00

EC45-45 247.5 202.5

2.2 Procedimientos y pruebas.

Se evaluó la reactividad puzolánica de las EC por el método conductimétrico [12]. La técnica consiste en medir la evolución del pH y la conductividad eléctrica de mezclas de Hidróxido de Calcio CH y puzolanas reactivas a diferentes proporciones de CH/EC (1/10, 0,05/9,5, 1/9, 1,5/8,5, 2/8, 2,5/7,5, 3/7 y 10/0) durante 168 h. La reducción del pH y de la conductividad eléctrica muestra la insaturación de la suspensión con respecto al CH, mostrando el progreso de la reacción puzolánica. Las lecturas de pH y conductividad eléctrica se realizan inicialmente a 0, 4 y 8 h, y luego cada 24 horas. La variación de pH y conductividad eléctrica de las mezclas (1 gramo en total, en 50 mL de agua desionizada dentro de un matraz Erlenmeyer sellado) se evalúa a una temperatura de 60°C. Las diferentes suspensiones contenidas en los matraces, deben estar permanentemente en agitación para favorecer el contacto entre las partículas molidas de EC y el CH. En este ensayo se usó un pHmetro Crison micro PH2001, un conductímetro Crison micro CM2201 y un baño de agua termostático con agitación Julabo- SW22, rango de 20 a 99.9°C.

La determinación de la trabajabilidad se realiza según el procedimiento descrito en la norma EN 196-1 [11] y EN 1015-3 [13] el valor de escurrimiento se determina por el valor medio de tres lecturas en cada amasada.

La trabajabilidad es una propiedad compleja y de evaluación subjetiva, siendo resultado de la conjunción de otras propiedades del material en estado fresco tales como plasticidad, consistencia, retención y exudación de agua, masa específica, cohesión interna, adhesión y velocidad de endurecimiento. [14]

Se realizó dos amasadas por cada tipo de mortero, con cantidad suficiente para confeccionar 3 probetas de 40x40x160 mm³. Las probetas se conservaron en una cámara húmeda, a 20 ° C y 100% de humedad relativa durante 28 días. Se obtuvo la resistencia mecánica, en el entorno de control de desplazamiento a una velocidad de 1 mm / min, con una máquina de ensayo universal (Instron modelo 3382).

1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han caracterizado propiedades físicas y mecánicas de composites con base de cemento portland y EC.

3.1 Reactividad puzolánica de las escorias de cobre

Siguiendo la metodología descrita en el apartado anterior, para la evaluación de la reactividad puzolánica de las EC en función de la variación del pH y conductividad eléctrica, se fijaron las diferentes concentraciones de las suspensiones CH/EC: 0/10, 0.05/9.5, 1/9, 1.5/8.5, 2/8, 2.5/7.5 y 3/7.

En todas las evaluaciones de la reactividad de las EC se optó por realizar el ensayo a temperatura de 60°C.

Fig. 3. Medidas de conductividad eléctrica de suspensiones 0/10 a 60°C.

En la Figura 3 se pone de manifiesto que las suspensiones con EC aumentan la conductividad eléctrica casi en forma continua al tiempo transcurrido en el ensayo. Este aumento sugiere una contribución de iones a la solución a partir de sales solubles de la EC.

A una temperatura de ensayo de 60°C (Figura 4 y figura 5) se aprecia un mayor descenso de la conductividad para las suspensiones trabajadas.

De forma general se constata que para la experiencia realizada a 60°C, se presentan entre las proporciones de CH/EC usadas, un consumo de la cal, que hace disminuir el pH de 12 a 11

Fig. 4. Medidas de y pH a 60°C.

Fig. 5. Medidas de conductividad eléctrica de suspensiones a 60°C.

3.2 Determinación de la trabajabilidad

En los ensayos de trabajabilidad realizados a los morteros de CP usando EC en sustitución de 15 Y 45% de CP, observamos en la Figura 6 los valores de escurrimiento (E) frente al porcentaje de sustitución de CP por EC, donde se ve un incremento del escurrimiento a medida que se incrementa el porcentaje de EC.

Fig. 6 . Valores de escurrimiento (E) de morteros elaborados con EC.

3.3. Propiedades mecánicas

En las figuras 7 y 8 se incluyen los valores de resistencia a flexión y a compresión de los morteros fabricados con CP y sustitución de 15% y 45% de EC. Los resultados muestran que la incorporación de EC causa una ligera pérdida sobre las resistencias mecánicas. En los resultados obtenidos para las resistencias a flexión, los valores alcanzados son muy similares, puesto que fluctúan entre 7 y 8 MPa, no influyendo incluso la relación agua conglomerante.

Fig. 7. Rf de morteros de CP con EC.

En los resultados de las resistencias a compresión, los resultados son más alentadores, puesto que el detrimento que se genera con la sustitución de CP por EC es de unos 10 MPa aproximadamente respecto a los morteros control. La relación agua conglomerante tampoco afecta con valores relevantes en las resistencias alcanzadas. Estos resultados ponen de manifiesto que usar EC dentro de morteros de base CP puede abrir una alternativa en la fabricación de estos materiales

Fig. 8. Rc de morteros de CP con EC.

1. CONCLUSIONES

- (1) El uso de EC como sustitución del CP en la fabricación del mortero, alcanzo buenas resistencias mecánicas con respecto al mortero CTRL de referencia.
- (2) La resistencia a la compresión de morteros que contienen EC varió de 32 a 42 MPa. Las propiedades mecánicas disminuyeron a medida que la EC se incrementó en cada una de las muestras.
- (3) Los resultados de trabajabilidad y escurrimiento, muestran que la incorporación de la EC aumenta el escurrimiento en el mortero, haciendo más fluida la mezcla
- (4) Una puzolana, se considera reactiva cuando ocurre la insaturación de la suspensión CH/EC. En general, podemos concluir que todas las EC estudiadas, poseen reactividad puzolánica, especialmente a temperaturas de 60°C y con proporciones bajas de CH.

REFERENCIAS

- [1] Nazari, A., Sanjayan, J.G., 2015. Synthesis of geopolymer from industrial wastes. J. Clean. Prod. 99, 297e304.
- [2] (Thomas y Gupta, 2013; Mithun y Narasimhan, 2015)
- Thomas, B.S., Gupta, R.C., 2013. Mechanical properties and durability characteristics of concrete containing solid waste materials. J. Clean. Prod.

- [3] (Hassan y Al-Jabri, 2011)
Hassan, H., Al-Jabri, K., 2011. Laboratory evaluation of hot-mix asphalt concrete containing copper slag aggregate. *J. Mater. Civ. Eng. (ASCE)* 23, 879e885.
- [4] (Kambham et al., 2007)
Kambham, K., Sangameswaran, S., Datar, S.R., Kura, B., 2007. Copper slag: optimization of productivity and consumption for cleaner production in dry abrasive blasting. *J. Clean. Prod.* 15, 465e473.
- [5] Shi y Qian, 2000; Moura and Coutinho, 2004; Zain et al., 2004; Al-Jabri et al., 2006; Moura et al., 2007; Taha et al., 2007; Sanchez de Rojas et al., 2008; Brindha et al., 2010; Chew and Bharati, 2010; Brindha and Nagan, 2011; Najimi et al., 2011; Peyronnard and Benzaazoua, 2011)
- [6] (Ari ~ no y Mobasher, 1999; Chockalingam et al., 2013; García Medina et al., 2006; Gorai et al., 2003; Kosmatka et al., 2003)
- [7] (Shi y Qian, 2000; Moura and Coutinho, 2004; Zain et al., 2004; Al-Jabri et al., 2006; Moura et al., 2007; Taha et al., 2007; Sanchez de Rojas et al., 2008; Brindha et al., 2010; Chew and Bharati, 2010; Brindha and Nagan, 2011; Najimi et al., 2011; Peyronnard and Benzaazoua, 2011)
- [8] Deja, J., Malolepszy, J., 1989. Resistance of alkali-activated slag mortars to chloride solution. In: *Third International Conference Proceedings. Fly Ash, Silica Fume, Slag, and Natural Pozzolans in Concrete.* American Concrete Institute, Trondheim, Norway, pp. 1547e1563.
- [9] Piatak, N.M., Seal II, R.R., Hammarstrom, J.M., 2004. Mineralogical and geochemical controls on the release of trace elements from slag produced by base- and precious-metal smelting at abandoned mine sites. *Appl. Geochem.* 19, 1039e1064.
- [10] UNE-EN 197-1 2011, 2011. Cement e Part 1: Composition, Specifications and Conformity Criteria for Common Cements.
- [11] UNE-EN 196-1 2005, 2005. Methods of Testing Cement e Part 1, Determination of Strength.
- [12] M. Tashima, L. Soriano, J. Monzó, M. Borrachero, J. Akasaki, y J. Payá, "New method to assess the pozzolanic reactivity of mineral admixtures by means of pH and electrical conductivity measurements in lime: pozzolan suspensions", *Mater. Construcción*; Vol 64, No 316, vol. 64, no 316, pp. 1–12, 2014.
- [13] "UNE-EN1015-3 Metodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 3: Determinacion de la consistencia del mortero fresco (por la mesa de sacudidas)," 2000.
- [14] J. N. Eiras, "Diseño de mezclas cementantes con residuos de neumáticos para la obtención de materiales ligeros y aislantes. Tesis de Máster, Universitat Politècnica de València, Valencia, España."

Presentaciones Orales / 14

Metodologías de asignación de pérdidas y costos en el sistema de transmisión eléctrico: Una revisión

Carlos Castillo Correa¹ ; Yuri Molina Rodriguez² ; Jaime Luyo Kuong³

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

² *Universidade Federal da Paraíba*

³ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): castillocorreac@gmail.com, molina.rodriguez@cear.ufpb.br, jeluyo@yahoo.es

El sistema de transmisión eléctrico es la infraestructura que permite la transferencia de energía desde los puntos de producción hasta los centros de consumo. Tiene la característica de monopolio natural regulado. Para eficiencia y equidad económica en el mercado de electricidad, es necesario que tanto las pérdidas eléctricas como los costos incurridos en el proceso de transmisión, sean adecuadamente distribuidos entre todos los agentes que hacen uso de este sistema. Es por ello que alrededor del mundo se han desarrollado una serie de metodologías que permiten a los reguladores del sistema eléctrico fijar las tarifas de transmisión que aseguren a sus propietarios recuperar los costos incurridos en la construcción, operación y mantenimiento y permitan el desarrollo eficiente de la red a largo plazo. En este contexto, en el presente artículo se hace una revisión de las diferentes metodologías de asignación de pérdidas eléctricas y costos de transmisión a nivel nacional e internacional.

Milk fermented by lactic acid bacteria as improver of technological characteristics in white bread replacing ingredients and additives

M. CLERICI¹ ; C. STEEL¹ ; M. CANESIN² ; R. SALVADOR-REYES³ ; Jhoseline GUILLEN- SANCHEZ⁴ ; A.R. Silva⁴

¹ Universidade Estadual de Campinas

² Universidade Estadual de Campinas

³ UNIVERSIDAD ESTADUAL DE CAMPINAS

⁴ UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

The aim of this study was to evaluate the effect of the use of fermented milk (FM) on the technological characteristics of white bread formulated with FM and without calcium propionate, improver, sugar, milk powder and vegetable fat compared to a control formulation (C) elaborated with these ingredients and additives. FM (LABs=4.02±0.04 logCFU/g, Lactobacillus acidophilus LA-5®, Bifidobacterium BB-12® and Streptococcus thermophilus), was added during kneading at three concentrations: F1=25%, F2=37.5%, and F3=50% based on flour weight. Fermentation and baking times were determined during the process, while in the bread technological and physicochemical analysis were performed during storage at 20°C on days: 1, 3, 5, 7. The centesimal composition of each formulation was also determined and Tukey's test (p<0.05) was used for analysis of the results. The use of FM reduced the times of fermentation (40%) and baking (20%) in doughs: F2 and F3 with respect to C. A high (F3) or low (F1) concentration of FM produced breads with significant differences (p<0.05) compared to C, where F3 presented greater moisture retention (~42%) and softer texture (~1430 g.f.), higher protein (12.89%) and fat (11.98%) contents with respect to the other formulations. Lactic fermentation favored the formation of larger crumb cell areas (0.76 mm²; total=37%) and the stability of physicochemical characteristics of low pH (~4.6) and high acidity (~1.57 mL NaOH 0.1N) during storage time. Breads formulated with 37.5% FM (F2) presented technological characteristics similar to C, therefore FM in this concentration may be used as a substitute of ingredients and additives to produce healthier and clean label breads.

Keywords:

bakery, functional bread, dairy product

Presentaciones Orales / 5

Modelo de una red logística reversa para la colecta y transporte de residuos sólidos urbanos

Author(s): José Antonio Rodríguez Melquiades¹

Co-author(s): Adelaida Pallavicini Fonseca²

¹ Universidad Nacional de Trujillo

² Universidade de Brasília

Corresponding Author(s): ixcanil@unb.br, jrodriguez@unitru.edu.pe

La investigación bibliográfica muestra una preocupación de los gobiernos en lo relacionado con el destino final de los residuos sólidos urbanos, ya que es deseable preservar la salud de la población, el medio ambiente urbano y rural. Por ejemplo, en el Brasil se observa la publicación de la ley 12305-2010 y, en el Perú la ley 27314-2000. En este contexto y para el caso de las ciudades brasileras, se esperaba que surgieran medidas que viabilicen la colecta selectiva, reciclaje y reutilización del 80% del volumen total de tales residuos sólidos colectados. Situación similar sucede en el Perú. En ese sentido esta investigación tiene como objetivo modelar y planificar una red logística reversa para una región urbana. Los resultados obtenidos muestran que es posible realizar un modelo de optimización para este tipo de problema con poca inversión, así como su aplicación en diversas regiones sin necesidad de grandes cambios en el modelo propuesto.

Presentación de poster / 28**Método para complementar la generación de códigos de aplicaciones web desde el diagrama de clases UML**Adolfo Vega Fajardo^{None}**Corresponding Author(s):** adolfovega71@gmail.com

La generación de código para aplicaciones web tiene como objetivo producir líneas de código utilizando un lenguaje de programación y una técnica de programación, generalmente el proceso de la generación se realiza en forma manual y a partir de los diagramas UML, los diagramas UML brinda información del diseño de la aplicación y la generación de código requiere de una técnica de programación basado en métodos de desarrollo de software web, la generación código es importante cuando el proceso se realiza en forma automática, recientemente sean desarrollado herramientas CASE que ayudan al proceso de la generación, sin embargo, estas herramientas generan código limitado o incompleto o no tiene las especificaciones formales para el desarrollo de aplicaciones web.

En este artículo, se propone un nuevo enfoque en la generación de códigos en forma automática a partir del diagrama de clases UML. El enfoque se basa primero en utilizar el modelo de desarrollo de software por capas para ser aplicado en el diagrama de clases y en la generación de código, con ayuda del Papyrus del Eclipse se ha definido un meta-modelo, el cual tiene el formalismo de la metodología de desarrollo de software por capas y está representado por un perfil con extensión XML, se ha desarrollado una herramienta, la cual se extraen las líneas de código XML del archivo que contiene el diagrama de clases, se comparan con el meta-modelo a través de algoritmos y después se genera el código en forma automática. Para validar la propuesta, se utilizó una aplicación concluida con el objetivo de comparar entre el proceso de la generación del código automático y la generación de código manual, teniendo como resultado que la generación del código se reduce hasta en un 98 %.

Presentaciones Orales / 2**PREDICCIÓN DEL INDICADOR DE FUERZA DE LA SEÑAL RECIBIDA (RSSI) PARA UNA RED DE SENSORES INALÁMBRICOS (WSN) EN UN AMBIENTE EXTERIOR: REVISIÓN Y COMPARACIÓN DE MODELOS.****Author(s):** Yhon Deyvis Lezama Vilca¹**Co-author(s):** Jorge Luis Arizaca Cusicuna¹¹ *Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco***Corresponding Author(s):** jorge.arizaca@unsaac.edu.pe, 120295@unsaac.edu.pe

En este documento se desarrolla un modelo para la predicción de la potencia recibida en un ambiente exterior sin obstrucción utilizando el nodo de sensor RN2903 LoRa Technology Mote. Se realizaron las pruebas en un campo abierto donde no existen obstáculos. Para la transmisión el nodo sensor se mantuvo generando una señal constante, mientras que en el receptor se tenía un analizador de espectros conectado a una antena parche. Las medidas del indicador de potencia de señal recibida (RSSI) fue tomada a diferentes distancias hasta los 85m en intervalos de 1m. La potencia recibida se utilizó para desarrollar un modelo de predicción lineal del cual desprendemos un modelo adicional capaz de asemejarse a la potencia recibida real. Se probó el modelo desarrollado y se encontró la bondad de ajuste o el coeficiente de determinación. Esto demuestra que el modelo de predicción podría aplicarse para un entorno con estas características radioeléctricas semejantes.

Palabras Clave: (ambiente exterior, RN2903 LoRa Technology Mote, RSSI, WSN)

ABSTRACT

This document develops a model for predicting received power in an unobstructed outdoor environment using the RN2903 LoRa Technology Mote sensor node. The tests were performed in an open field where there are no obstacles. For the transmission the sensor node was kept generating a constant signal, while in the receiver there was a spectrum analyzer connected to a patch antenna. The measurements of the received signal power indicator (RSSI) were taken at different distances up to 85m in intervals of 1m. The received power was used to develop a linear prediction model from which we derived an additional model capable of resembling the actual received power. The developed model was tested and the goodness of fit or the coefficient of determination was found. This shows that the prediction model could be applied for an environment with these similar radio characteristics.

Keywords: (Outdoor Environment, RN2903 LoRa Technology Mote, RSSI, WSN)

Presentación de poster / 30

Producción y aplicaciones de biochar obtenido a partir de biomasa residual agropecuaria y forestal

Author(s): Paul Hermes Virú Vásquez ¹

Co-author(s): Richard Joao Huapaya Pardavé ² ; Anthony Jeanpier Fow Esteves ³

¹ *Universidad Nacional del Callao*

² *Universidad Nacional del Callao*

³ *Universidad nacional del callao*

Corresponding Author(s): richard.huapayap@ciplima.org.pe, paulvirubonj@gmail.com

El biochar un material carbonoso producido mediante pirólisis en condiciones limitantes de oxígeno, puede ser producido a partir de biomasa agropecuaria y forestal. En muchas zonas del Perú esta es quemada a la intemperie contribuyendo a la generación de GEI y degradación del suelo. Se tiene como objetivo la producción de biochar a partir de biomasa agropecuaria y forestal de Cutervo, Cajamarca [estiércol de vaca (BCD), ramas de pino (BPB), tuza de maíz (BCC), piñones (BPP)] y procesar información recopilada a nivel mundial en cuanto a su producción y aplicaciones desde el año 2010 al 2019. Se utilizó un horno de retorta con doble tambor para la producción de biochar, cuya temperatura promedio de producción para (BCD), (BPB), (BCC), (BPP) fue de 450°C, 320°C, 550°C y 390°C, respectivamente. El rendimiento en peso del biochar producido (BCD), (BPB), (BCC), (BPP) fue de 47.9%, 50%, 20% y 22.2%, respectivamente. Tras el procesamiento de la información se concluye que el biochar producido puede ser aplicado con gran expectativa y eficiencia en la remoción de contaminantes en suelo y agua, mejora de la estructura del suelo y mitigador de GEI. Además es una tecnología sostenible y promueve el principio de valorización y economía circular.

Presentaciones Orales / 1

Prueba de abstract

Roxana Ruiz¹

¹ *estudiante*

Corresponding Author(s): roxanitayo@gmail.com

contenido

Presentaciones Orales / 21**Tratamiento de aguas residuales generadas en los laboratorios universitarios mediante electrocoagulación, fotofenton y adsorción para su reúso****Author(s):** Wilson Robles Kquerare¹**Co-author(s):** Wilson Robles Kquerare²¹ *Universidad Nacional del Callao*² *UNAC***Corresponding Author(s):** wilson.rk30@gmail.com, wroblesk@unac.edu.pe**RESUMEN**

En esta investigación se evalúa la eficiencia del sistema integrado de electrocoagulación, fotofenton y adsorción en el tratamiento de aguas residuales generadas en el laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao para su reúso mediante un equipo diseñado y construido de flujo constante, se utilizó como fuente de energía un panel fotovoltaico eco-sostenible. En el proceso de electrocoagulación se utilizó electrodos de aluminio y hierro, en el proceso de adsorción se utilizó carbón activado granulado y para el proceso fotofenton se empleó un diseño factorial de múltiples niveles para estudiar el efecto del peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y del sulfato ferroso (FeSO₄), siendo el porcentaje de remoción de DQO la variable de respuesta. La condición óptima para remover 99,57 % de la DQO fue de 15 ml/L de H₂O₂ y 150 mg/L de FeSO₄. Se realizó análisis de la muestra antes y después del tratamiento donde se midió los parámetros de DQO, DBO₅, pH, AyG, Temperatura y Coliformes Termotolerantes para luego ser comparados con el ECA para Agua, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, lo cual indicó que el agua residual tratada puede ser utilizada para el riego de áreas verdes.

Palabras Clave: adsorción, electrocoagulación, fotofenton, remoción de DQO.**Presentación de poster / 16****Validation of the M₂M₄ SNR estimation algorithm in the SDR platform****Author(s):** Michel Chino Quispe¹**Co-author(s):** Jorge Luis Arizaca Cusicuna¹¹ *UNSAAC***Corresponding Author(s):** jorge.arizaca@unsaac.edu.pe, michel.maicol@hotmail.com

The objective of this work is to validate the pertinence of the use of the signal to noise ratio (SNR) estimation algorithm based on second and fourth order moments (M_2M_4) considering an AWGN channel for a QPSK digital modulation. The validation is done by means of the initial mathematical calculation of the probability of error P_e , it is also simulated in free software and finally it is implemented in the software defined radio SDR platform. The results obtained are shown in a graph from which the reliability of the channel SNR estimator algorithm is determined.