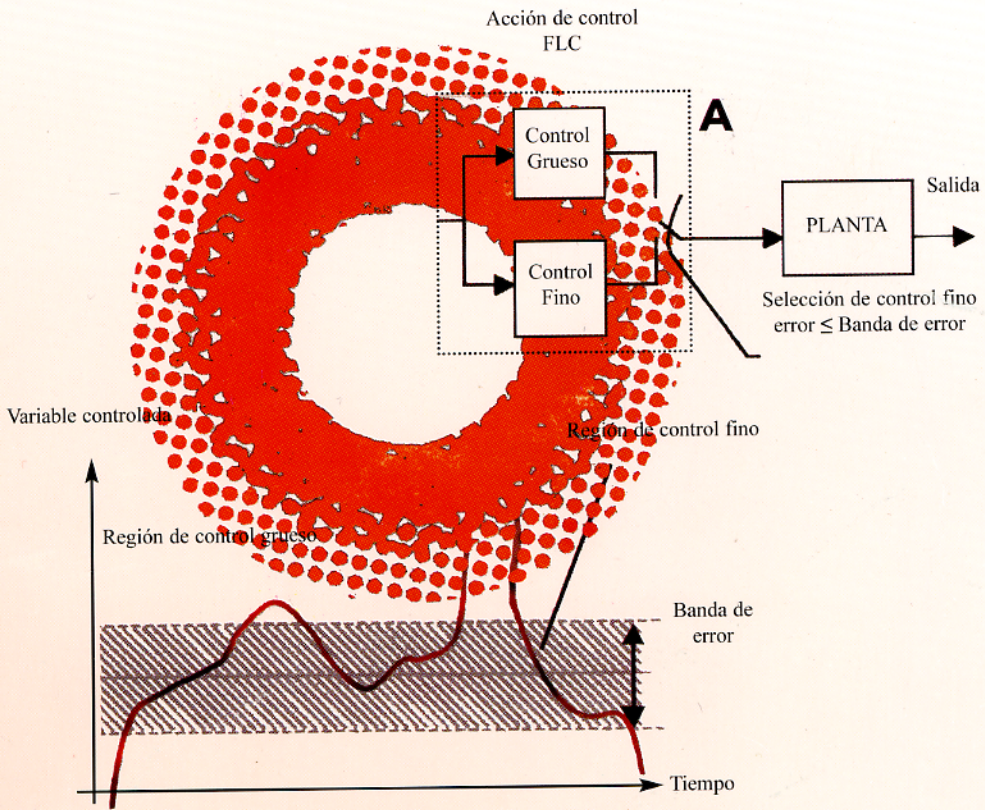


Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica
Enero/Diciembre 1999 VOLUMEN 9 Nos. 1 y 2



INGENIERIA

Revista Semestral de la Universidad de Costa Rica
Volumen 9, Enero/Diciembre 1999 Números 1 y 2

DIRECTOR

Rodolfo Herrera J.

CONSEJO EDITORIAL

Víctor Hugo Chacón P.

Ismael Mazón G.

Domingo Riggioni C.

CORRESPONDENCIA Y SUSCRIPCIONES

Editorial de la Universidad de Costa Rica
Apartado Postal 75
2060 Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica

CANJES

Universidad de Costa Rica
Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información
Unidad de Selección y Aquisiciones-CANJE
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San José, Costa Rica

Suscripción anual:

Costa Rica: ₡ 1 000,00

Otros países: US \$ 30,00

Número suelto:

Costa Rica: ₡ 750,00

Otros países: \$ 20,00



ESPECIALIDAD DE
INGENIERIA

ARQUITECTURA

**Trabajos de Graduación
1998**

Chando Reproch, Javier
Luisa María Rodríguez
Cristina

Antonio J. J.
Luis
Miguel

TRABAJOS FINALES DE GRADUACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA VIGENTES A 1998

ESCUELA DE ARQUITECTURA

Referencias Bibliográficas

Licenciatura 1999

- Aguilar Castro, Raquel
Centro educativo y recreativo lagos de Lindora
- Alfaro Ruiz, Manuel R.
Infraestructura turística hotelera
- Barquero Rodríguez, Sergio
Complejo turístico playa Carrillo, Guanacaste
- Cabrera Sandoval, Marco A.
Complejo municipal cantón Desamparados, Villa Olímpica
- Carboni Blanco, Vanesa
Centro turístico-ecológico Pogeres Pita
- Castillo Blanco, Ronald F.
Colegio técnico profesional Santo Domingo, Heredia
- Castillo Urpi Carlos, José
Terminal de buses ciudad Palmares
- Castro Ramírez, Marco
Instalaciones Museo Arte Costarricense
- Chacón Madrigal, Francisco
Biblioteca de Derecho, UCR
- González Gutiérrez, Eliécer
Albergues servicios científicos Parque Nacional Juan Castro B.
- González Mayorga, Raquel
Mercado municipal, Cartago
- Guzmán Verri, Valeria
Centro Cultural Experimental
- Hsu Sánchez, Luis
Centro documentación, investigación de vida silvestre Palo Verde, Guanacaste
- Loría Prendas, Donald
Albergue para actividades agroturísticas y la investigación científica hacienda las Alturas Coto Brus
- Mena Gutiérrez, Roberto
Zumbado Fallas, Giselle
Parque recreativo turístico sustentable Cariari
- Morán Molina, Vladimir
Instalaciones Centro Nacional de Ciencia y Tecnología
- Obando Espinach, Javier
Instalaciones administrativas Reto Juvenil Internacional
- Picado Rodríguez, Eduardo
Vega Sánchez, Rosaura
Centro integral especializado en adolescentes en conflicto/ley
- Pineda Andrés, Jorge A.
Centro de documentación, Auditorio de la Facultad de Bellas Artes
- Ramírez Vargas, Leonidas
Centro educativo modelo para zonas rurales, Fátima, Atenas
- Rivera Rodríguez, Carlos
Rescate arquitectónico y funcional Clínica San Rafael, Puntarenas
- Rodríguez Araya, Gustavo
Salazar Mora, Saby
Godard Royo, Raúl
Propuesta de un Centro Penitenciario de Máxima Seguridad

Salas Chávez, Kenia
Diseño Centro Integral para Mujeres

Sancho Calvo, Alice
Terminal de autobuses, Cartago

Sasa Marín, Zuhra
Cuartel/ Cultura, Cartago

Solís Salazar, Randal
Espinoza Brenes, Alejandra
Suárez Villegas, Diego
Lineamiento para el desarrollo de un
asentamiento rural costero, Manzanillo,
Talamanca

Viquez Araya, Ana L.
Centro costarricense exposiciones CECOEXPO

Vargas Cascante, L. Mauricio
Clínica para comunidad Santa Cruz, Guanacaste

Zeledón Céspedes, Gustavo
Mercado municipal terminal autobuses Atenas

Licenciatura 1998

Arguedas Solera, Juan C.
González Quesada, Erick
Nodos deportivos, Juegos Nacionales San
Carlos '99

Barrantes Cubillo, José C.
Centro información y cultura Nicoya
Guanacaste

Brenes Ramírez Alejandra
Municipalidad de Moravia

Briones Fernández Harold
Edificio Administrativo "Dos Pinos"

Chavarría Angulo Matías
Centro Vacacional Empleados periódico La
Nación
Durán Cruz, Marvin Gerardo
Edificio sede instituto Meteorológico

Fallas Jaubert, Oscar
Rodríguez Rodríguez, Federico

Del orden al espacio. Sistematización proceso
de diseño

Flores Jiménez, Álvaro
Instalaciones físicas para Instituto Educativo
Infantil

González Ramírez, Jorge
Museo regional de Heredia

Kogel González, Ilse
Instalaciones organización CISV

Matamoros Loría, Jorge
Centro de servicios educativos Rincón Grande,
Pavas

Pérez Chávez, Ricardo
Banco de Costa Rica, Quepos

Picado León, David
Edificio institución de enseñanza superior
privada

Quirós Castellón, Giovanni
Clínica Sede, Naranjo

Rodríguez Ulate, Víctor
Centro de documentación y formación, Belén

Rodríguez Viquez, Gabriela
Permanencias urbanas axiales

Rojas Hilje, Paula
Métodos, análisis y procedimientos de
restauración

Sánchez Caravaca, Fiorella
Ecomuseo La Joya

Vargas Cavaría, Rodolfo
Salón de actos, la cultura y el arte, Escuela de
Guápiles

Vega Cortés, Álvaro
Sede central Universidad Anselmo Llorente y
Lafuente

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

Referencias Bibliográficas

Licenciatura

Artavia Barboza, Limberg, Suárez Díaz, Víctor.
ANÁLISIS DEL VRML: Mundos virtuales en
la Internet Gráfica.

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

L. Artavia B. , V. Suárez D. , 1998 .

Barboza Córdoba, Mauricio, Calvo Chacón,
Allan M., Murillo Fuentes, Gustavo A.

Evaluación de un Sistema Administrador de
Base de Datos en un Entorno Distribuido según
las 12 reglas de Codd y Date para Bases de
Datos Distribuidas.

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR .

M. Barboza C., A. Calvo Ch., G. Murillo F.,
1998 .

Cerdas Salzar , Manuel A.

HTMLtab: Herramienta para la consulta y
actualización de tablas tridimensionales en
WWW.

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR .

M. Cerdas S. , 1998.

Madrigal Solórzano, Allan, Villalobos Ulate,
Kattia.

Bases de Datos WWW: Un modelo para el
desarrollo en Costa Rica.

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

A. Madrigal S. , K. Villalobos U. , 1998.

Maestría

Salazar Bermúdez, Gabriela.

Plan de aseguramiento de calidad de software
para la Universidad de Costa Rica.

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

G. Salazar B. , 1998.

Acuña Boza, Ana Catalina.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

A. Acuña B. , 1998.

Araya Ramírez, Luis Alonso.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

L. Araya R., 1998.

Arias Freer, Edgar E.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

E. Arias F., 1998.

Baltodano Juárez, Alonso.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

A. Baltodano J., 1998.

Chacón Pereira, Iván.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

I. Chacón P., 1998.

García Oviedo, Freddy José.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

F. García O., 1998.

Garro Muñoz, Roy.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

R. Garro M., 1998.

Hess Araya, Christian.

Maestría Profesional *

Ciencias de la Computación e Informática – San
José, CR.

C. Hees A., 1998.

* No hacen tesis

Meléndez Alfaro, Carlos Luis.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
B.Meléndez A., 1998.

Ortiz Méndez, Ronald G.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
R. Ortiz M., 1998.

Ortiz Venegas, Guillermo.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
G.Ortiz V., 1998.

Ramírez Núñez, Manuel
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
M. Ramírez N., 1998.

Ríos Rivas, Ronald D.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
R. Ríos R., 1998.

Rojas Mora, Martha Patricia.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
M. Rojas M., 1998.

Rojas Piedra, Fausto.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
F. Rojas P., 1998.

Rojas Sojo, Laura Patricia.
Maestría Profesional
Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.
L. Rojas S., 1998.

Resúmenes de las tesis sobresalientes

Salazar Bermúdez, Gabriela.
Plan de Aseguramiento de calidad de software para la Universidad de Costa Rica .
Tesis de Maestría Académica en Ciencias de la Computación. - San José, C.R:
G.Salazar B. 1998

Este documento propone un plan de aseguramiento de calidad que guíe el proceso de ingeniería de los sistemas computacionales de la Universidad de Costa Rica. El plan define las políticas de calidad que se deben seguir para que los productos de software desarrollados internamente o por contratación externa cumplan con los requisitos mínimos de calidad.

Para apoyar estas políticas de calidad se han elaborado un conjunto de estándares y procedimientos que permitan controlar el desarrollo del software a través de las diferentes fases del ciclo de vida de los sistemas. Los estándares que conforman el plan de aseguramiento de calidad están basados en los estándares del IEEE y del ISO9000, con el fin de actualizar las metodologías de desarrollo utilizadas actualmente en la Universidad de Costa Rica, de acuerdo con las necesidades de la organización y para garantizar las exigencias internacionales.

A través de la adaptación de estos estándares se logra mejorar un conjunto de deficiencias en las metodologías de desarrollo actuales, encontradas por medio de esta investigación. El Plan también tiene como objetivo facilitarle a la Universidad el poder cumplir con las normativas de calidad que exige la Contraloría General de la República.

A nivel de aceptación este documento ha sido evaluado y aprobado por la Contraloría Universitaria y por un grupo de comités conformados por personal informático, auditores informáticos, abogados y líderes de proyectos seleccionados de las diferentes oficinas administrativas de la Universidad. Este es un aporte hacia la Universidad de Costa Rica pero está fuera de mi alcance su utilización,

porque para esto, es necesario el apoyo incondicional de la Administración Superior y la puesta en marcha de un plan piloto que permita la aplicación de todas estas metodologías y prácticas recomendadas.

Madrigal Solórzano, Allan, Villalobos Ulate, Kattia.

Bases de Datos WWW: Un modelo para el desarrollo en Costa Rica.

Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Computación e Informática – San José, CR.

A. Madrigal S., K. Villalobos U., 1998.

Las Bases de Datos Públicas orientadas a Web (BDPW) son sistemas que contienen información de carácter público y que están a disposición de los usuarios de la red Internet a través del servicio World Wide Web (WWW). Para su elaboración no basta con seguir los esquemas tradicionales para el desarrollo de sistemas debido al ambiente tan dinámico en el que las BDPW se desenvuelven. Esta investigación propone un modelo cuyos componentes poseen características óptimas que hacen del mismo un excelente ejemplo a seguir: *Los participantes* (mercado meta o audiencia, el grupo de administración institucional y el equipo del Webmaster), *Propósito y objetivos*, *Especificación de contenido*, *Presentación*, *Integración con la Base de Datos Institucional (BDI)* y *Modelo de la Base de Datos (BD)*.

El seguimiento de este modelo permite obtener un sistema de BDPW sencillo, flexible, "amigable", completo y que cumple con las expectativas de los participantes. Con el fin de facilitar este proceso, se propone el uso de una metodología basada en las actuales técnicas de desarrollo de sistemas.

Como en toda metodología, no se trata de establecer una "receta" fija e inflexible sino más bien brindar una "guía de trabajo" la cual está compuesta por seis etapas complementarias y bien delimitadas que facilitan en gran medida el proceso de creación de sistemas web. Estas etapas representan lo que conocemos como el ciclo de vida de una BDPW, a saber: *Investigación Preliminar/Factibilidad, Análisis,*

Diseño, Implementación /Pruebas, Implantación /Promoción y Mantenimiento/Innovación.

Dos ejemplos elaborados bajo los lineamientos propuestos, son los casos de Xerox y el Directorio Internet de Costa Rica (RACSA). Estos prototipos permitieron valorar la metodología propuesta desde dos enfoques distintos y complementarios, facilitando la elaboración de algunas recomendaciones y conclusiones valiosas.

Como es de esperar, Internet continuará evolucionando, se incorporarán nuevas tecnologías y aplicaciones que brindarán mejores y más eficientes servicios a los usuarios. Los interesados en llevar a cabo proyectos de BDPW en Costa Rica, encontrarán una valiosa guía en esta investigación, que constituye un primer esfuerzo por apoyar esta labor proveyendo una metodología acorde con la evolución del medio.

ESCUELA INGENIERIA AGRICOLA

Referencias Bibliográficas

Licenciatura

Alfaro Molina, Juan Diego

Efecto del método de secado, la temperatura y el caudal de aire, sobre el proceso de secado en cacao (*Theobroma cacao* L.)

Tesis Ingeniería Agrícola, San José Costa Rica
J. Alfaro M., 1998.

Arauz Rodríguez, Alejandro José

Realidad y perspectivas de los cultivos hidropónicos en invernadero como una alternativa para la agricultura costarricense.

Tesis Ingeniería Agrícola, San José Costa Rica.
A. Arauz.R., 1998.

Calderón Vincenti, José Pablo

Modelación hidrológica e hidráulica para el control de inundaciones en la Cuenca del Río Quebrada Seca.

Tesis Ingeniería Agrícola, San José Costa Rica.

J. Caledrón V., 1998.

Méndez Araya, Rocío
Diagnóstico para la planificación
conservacionista de suelos para la subcuenca
quebrada vueltas, Puriscal.
Tesis Ingeniería Agrícola, San José Costa Rica
R. Méndez A., 1998.

Miranda Cruz, Karla
Anteproyecto para el diseño de una unidad de
manejo y almacenamiento de agroquímicos
Tesis Ingeniería Agrícola, San José Costa Rica
K. Miranda C., 1998.

Ramírez Guadamuz, Berny
Calibración de la compuerta radial en la presa
derivadora Ing. Miguel Pablo Dengo
Tesis Ingeniería Agrícola, San José Costa Rica
B. Ramírez G., 1998.

Resúmenes de las tesis sobresalientes

Ramírez Guadamuz, Berny.
Calibración de la compuerta radial en la
presa derivadora Miguel Pablo Dengo.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agrícola
- San José, CR.
B. Ramírez G., 1998.

El presente trabajo consiste en la calibración de
la compuerta radial del canal del Sur de la
represa derivadora Miguel Pablo Dengo en el
Distrito de Riego Arenal Tempisque.

Para ello, se implementó un método aprobado y
verificado a nivel de laboratorio por Daniel
Baudrit en 1986 en compuertas reguladoras de
flujo en canales.

El método consistió en instalar un cubo en la
parte frontal inferior de la compuerta, éste
provocó un diferencial de presión que se
relacionó con la abertura que deja la compuerta
al levantarla y con el caudal que pasa a través
de ella.

Se realizaron diez pruebas de las cuales el
diferencial de presión presentó un rango entre
0,17 y 0,55 metros de columna de agua, el rango

de aberturas estuvo entre 0,40 y 1,60 metros, y
los caudales están entre 7 y 19 metros cúbicos
por segundo.

El análisis de regresión múltiple, teniendo como
variables la diferencia de presión ΔP y la
abertura de la compuerta L , y como variable
dependiente al caudal Q , condujo a la relación:

$$Q = 18.00452 * L^{0,686678} * \Delta P^{0,140306}$$

Con un $R^2 = 0,97332$

Además, se siguió un segundo método el cual
consistió en medir tirantes o niveles de agua
antes y después de la compuerta.

El análisis de regresión múltiple, teniendo como
variables independientes la diferencia de tirantes
y la abertura a , y como variable dependiente
 ΔH , el caudal, Q condujo a la relación:

$$Q = 15.58958 * a^{1,063938} * \Delta H^{0,498931}$$

Con un $R^2 = 0,997341$

Como se puede observar, el coeficiente de
correlación múltiple R^2 es superior en la
segunda ecuación.

Ambos procedimientos son válidos, y a pesar de
que la ecuación obtenida por el segundo método
se aproxima más a los datos de campo, se
recomienda el primero, ya que fue más precisa
la lectura de presión respecto a las lecturas de
los niveles de agua, porque la compuerta opera
sumergida. A la salida de la compuerta ocurre
una contracción y después un salto hidráulico
que no es rechazado, produciéndose reflujos,
turbulencia y oleaje que dificultan la lectura de
niveles de agua.

Calibración de la Compuerta Radial en la Presa
Derivadora Miguel Pablo Dengo

Director de la Tesis: Ing. Daniel Baudrit Ruiz,
M.Sc., Escuela de Ingeniería Agrícola

Miranda Cruz, Karla.

Anteproyecto para el Diseño de una Unidad de Manejo y Almacenamiento de Agroquímicos.

Proyecto de Graduación-Ingeniería Agrícola - San José, C.R.

K. Miranda , 1998.

Resumen

La unidad de Manejo y Almacenamiento de Agroquímicos (UMAA) es una necesidad para el adecuado manejo de agroquímicos, tanto para las bodegas de las fincas como en el caso de las bodegas destinadas al comercio de estas sustancias. Dicha unidad es un edificio diseñado para el manejo y almacenamiento de productos de uso agrícola, por lo que debe de presentar al menos las condiciones mínimas requeridas para minimizar los riesgos que implica todo el manejo de estas sustancias. El presente trabajo final de graduación tiene como objeto el diseño del anteproyecto de una Unidad de Manejo y Almacenamiento de Agroquímicos para el Centros Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

Primeramente se realizó una investigación bibliográfica en los distintos centros de documentación relacionados con el tema, tanto para obtener información del desarrollo de la industria de agroquímicos en nuestro país, como para revisar las principales leyes y reglamentos aplicables al caso, además de identificar los cuidados, riesgos y requerimientos para el manejo y almacenamiento de agroquímicos.

La normativa para el reempaque y el envase seguro de agroquímicos se determinó de la investigación bibliográfica, así como de la experiencia de las personas que laboran en este campo. Dentro de este ámbito, se realizaron visitas a 65 distintas empresas, de las cuales se obtuvo información muy valiosa.

En las visitas también se aprovecharán con el fin de determinar las condiciones reales de almacenamiento de agroquímicos y verificar hasta que punto los diseños cumplen las leyes en

nuestro país, según lo cual se pudo establecer que el manejo y el almacenamiento de agroquímicos representan un peligro para el medio ambiente y los trabajadores del sector en nuestro país, ya que en gran cantidad de casos no se cumple con lo estipulado por la ley.

Se determinó que en Costa Rica son muy pocas las empresas que poseen políticas claras sobre el tratamiento de desechos y residuos de agroquímicos, en general se podría decir que en el país no se ha definido una solución sostenible para el problema de los desechos tóxicos o peligrosos.

Con base en la información recopilada y la normativa vigente, se estableció un modelo de distribución para la UMAA, el cual se aplicó a la planta de almacenamiento y manejo para el caso particular del CATIE. Para tal efecto, se realizó una encuesta entre las distintas unidades que componen la institución y que utilizan agroquímicos; ello con el objeto de determinar las cantidades, tipos, volúmenes y presentación de los productos consumidos y así proceder a determinar la distribución que mejor se ajustara a las normas y procedimientos de manejo y almacenamiento.

Como conclusión se indica que es necesario establecer una supervisión técnica adecuada tanto para las obras de manejo y almacenamiento de agroquímicos que ya se realizaron, como para las que eventualmente se construirán. En este trabajo se presentan las medidas que se considerarán necesarias para el manejo y almacenamiento adecuado de agroquímicos, de manera que no se produzcan efectos negativos para el medio ambiente local y/o el trabajador, así como el diseño del anteproyecto de una edificación con su respectiva distribución de planta, que reúne los requisitos planteados, la cual puede ser utilizada como modelo para otras construcciones de este tipo.

Anteproyecto para el Diseño de una Unidad de Manejo y Almacenamiento de Agroquímicos.
Director del Proyecto: Ing. Daniel Baudrit Ruiz, M.Sc., Escuela de Ingeniería Agrícola

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Referencias Bibliográficas

Licenciatura

Aguilar Chaves, Federico

"Disipación de energía plástica considerando modelos con degradación de rigidez en estructuras de un grado de libertad"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

F. Aguilar C., 1999.

101 h: ils. - 10 refs.

Arguedas Calderón, Joyce

"Seguridad en obras viales"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

J. Arguedas C., 1999.

Armijo Bonilla, Roberto

"Análisis comparativo de los reglamentos de diseño geométrico de intersecciones en Costa Rica"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

R. Armijo B., 1999.

66 h: 21 ils. - 8 refs.

Bogantes González, Roy

"Propuesta de zonificación geotécnica para el Área Metropolitana"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

R. Bogantes G., 1999.

200 h.: ils. - 54 refs

Calderón Phillips, Carlos

"Análisis dinámico del puente sobre el Río Virilla: Proyecto Ciudad Colón - Orotina"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

C. Calderón P., 1999.

105 h.: ils. - 13 refs.

Carmona Gómez, Gerardo

"Evaluación de mezclas asfálticas en caliente modificadas, para construcción de capas delgadas"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

G. Carmona G., 1999.

115 h. : 4 ils.

Cervantes Calvo, Víctor Hugo

"Caracterización de propiedades en mezclas asfálticas envejecidas utilizando diversos aditivos"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

V. Cervantes C., 1999.

Céspedes Rodríguez, Norman

"Análisis comparativo de costos entre muros de tierra armada y muros reforzados"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

N. Céspedes R., 1999.

Cubillo Díaz, Francisco

"Análisis de los costos de construcción de sistemas de tratamiento de agua potable en función del caudal y de la carga orgánica"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

F. Cubillo D., 1999.

214 h: ils - 21 refs.

Duarte Pérez, Elías

"Diseño de modelos a escala reducida para el desarrollo de pruebas experimentales aplicadas a sistemas de tratamiento de aguas residuales"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

E. Duarte P., 1998.

Gamboa Méndez, Luis Diego

"Análisis de problemas geotécnicos con elementos finitos"

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

L.D. Gamboa M., 1999.

153 h: 125 ils -14 refs.

García Chacón, Randall

“Estabilización química de materiales para estructuras de pavimentos por medio de enzimas, cal y cemento”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

R. García Ch., 1999.

112 h: ils. – 27 refs.

Gómez Jara, Javier

“Regionalización de curvas de duración”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

J. Gómez J., 1999.

191 h: ils – 16 refs.

Guzmán Monge, José Alejandro

“Comportamiento dinámico en suelos del Área metropolitana de San José, utilizando técnicas empíricas”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

J. A. Guzmán M., 1999.

110 h: ils. – 16 refs.

Hess Herrera, Alejandro Javier

“Evaluación estructural de un marco de concreto reforzado utilizando el diseño sísmico por desempeño”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

A.J. Hess H., 1999.

132h: ils – 17 refs

Mata Ureña, Auris

“Evaluación hidráulica, sanitaria y operacional de la planta de tratamiento de agua potabilizadora de la ciudad de Puntarenas”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

A. Mata U., 1999.

229 h: 14 ils, 33 refs

Matamoros Loría, Eloy

“Determinación del tipo de pavimento para la ruta 39 conocida como anillo de circunvalación”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

E. Matamoros L., 1999.

283 h: 2 ils – 2 refs.

Moreira Palma, Greivin

“Evaluación de propiedades en mezclas asfálticas de graduación SUPERPAVE abierta con cemento como aditivo”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

G. Moreira P., 1999.

Moreira Sandoval, Mónica

“Diagnóstico hidráulico y sanitario de la planta potabilizadora de Los Angeles de San Rafael de Heredia”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

M. Moreira S., 1999.

130 h: 29 refs.

Rodríguez Jerez, Manfred

“Factibilidad del uso de tanques sépticos en el Área Metropolitana en viviendas de interés social”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

M. Rodríguez J., 1999.

216 h: 11 ils. – 20 refs.

Rodríguez Torres, Juan Carlos

“Optimización del funcionamiento de la red vial de San Ramón”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

J. Rodríguez T., 1999.

108 h: ils – 13 refs.

Salas Monge, Regina

“Análisis de amplificación dinámica en suelos del Área Metropolitana de San José mediante modelos de perfiles de suelos”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

R. Salas M., 1999.

135 h: ils – 20 refs

Salazar Monge, Francisco

“Validación del plan de manejo de desechos sólidos hospitalarios de la Caja Costarricense de Seguro Social”

Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.

F. Salazar M., 1999.
155 h: 64 ils. – 10 refs.

Solano Jiménez, Alejandro J.
"Caracterización del flujo vehicular en autopistas"
Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.
A.J. Solano J., 1999.
67 h: 27 ils.

Soto Zamora, Osvaldo
"Diseño del sistema de evacuación de aguas pluviales de la ciudad de Grecia"
Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.
O. Soto Z., 1999.
115 h: ils. – 20 refs.

Umaña González, Ronald
"Comportamiento estructural momento-curvatura en uniones viga-columna de microconcreto sometidas a cargas cíclicas"
Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.
R. Umaña G., 1999.

Valenzuela Carvajal, Dinia
"Evaluación y rehabilitación del pavimento de la ruta denominada Calle Ancha en Alajuela"
Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.
D.M. Valenzuela C., 1999.
205 h: 26 ils. – 10 refs.

Villareal Ruiz, Edgar Gerardo
"Modelado a escala reducida de anclajes de entresijos a paredes de mampostería"
Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.
E. Villareal R., 1998.
61 h: 48 ils. – 17 refs.

Wallace Mullins, Percy E.
"Diseño y adaptación de sistemas de protección contra caídas para los trabajadores en la construcción"
Proyecto de Graduación, Ingeniería Civil, San José, C.R.
P. Wallace M., 1999.

195 h. : 36 ils – 4 refs.

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Referencias Bibliográficas

Licenciatura

Pochet Vargas, Raúl Pablo.
Estudio de factibilidad técnica para la elaboración del complejo teofilinaciclodextrina.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.
R.P Pochet V. 2000.
91h. : 32 il. – 28 refs.

Hernández Pérez, Mynor.
Evaluación del sistema de Gestión Ambiental sobre desechos sólidos en Embotelladora Panamco Tica S.A. – División Plásticos Nupac.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.
M. Hernández P. 1999.
165 h. : 14 il. – 21 refs.

Zúñiga Loria, Iria.
Estudio de prefactibilidad para una planta de refinación de aceite de palma y de refinación de manteca.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.
I, Zúñiga L. 2000.
139 h. : il. – 26 refs.

Rodríguez Quirós Jerry Anthony.
Caracterización de la paja de arroz (*Oriza Sativa*) y evaluación de la pulpa obtenida para la producción de papel.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.
J. A. Rodríguez Q. 2000.
132 h. : 13 il. – 120 cuadros.

Madrigal Ramírez, Julio César.
Diseño de un laboratorio para estudios reológicos y de textura en productos biológicos.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

J. C. Madrigal R. 2000.
147 h. : 18 il. – 107 refs.

Varela Castro, Christian.
Estudio Cinético de la Degradación de la clorofila en la espinaca costarricense (*Tetragonia Expansa*).
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

C. Varela C.
128 h. : 74 il. – 33 refs.

Sancho Morera, Sandra María.
Estudio comparativo del Sistema de Lavado integral como alternativa al sistema de reciclaje actual de cajas en NUPAC.
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

S. M. Sancho M. 1999.
76 h. : 11 il. – 22 refs.

Ramos V, Carlos.
Estudio de los efectos de sedimentación de masa y separación de grasa en la leche semidescremada esterilizada por el proceso U.H.T.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

C. Ramos V. 1999.
153 h. : 35 il. – 106 c. 19 refs.

Porras Cajina, Danilo A.
Estudio comparativo de diferentes mezclas de microorganismos comerciales para la degradación aeróbica de los desechos del beneficiario de café.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

D. A. Porras C. 1999.
106 h.: 56 il – 48 refs.

Moreno Paniagua, Hugo F.
Estudio técnico-económico para la minimización del uso de agua en el beneficio de café.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

H. F. Moreno P.
234 h. : 22 il – 102 refs.

González Núñez, Marcela.
Análisis de prefactibilidad para una planta de reciclaje de pilas.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

M. González N. 1999.
99 h. : 27 il – 30 refs.

Crespo Llovet, Adrián.
Producción de jarabe de maltosa a partir de banano verde mediante hidrólisis enzima – enzima.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

A. Crespo Ll. 2000.
130 h. : 19 il. – 34 refs.

Barboza Vallejo, Johnnatan José.
Estudio técnico-económico para la implementación del gas licuado de petróleo como combustible de automóviles en Costa Rica.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

J. J. Barboza V. 2000.
156 h. : 37 il. – 37 refs.

Resúmenes de las tesis sobresalientes

Ramos V, Carlos.
Estudio de los efectos de sedimentación de masa y separación de grasa en la leche semidescremada esterilizada por el proceso U.H.T.

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
San José, C.R.

C. Ramos V. 1999.
153 h. : 35 il. – 106 c. 19 refs.

Resumen

En la producción de leche semidescremada bajo el proceso de esterilización comercial conocido como U.H.T. por sus siglas en inglés (Ultra High Temperature), se utilizan elevadas presiones y temperaturas. Debido al fuerte choque térmico se produce la precipitación de sólidos con el tiempo. Además, bajas presiones de homogeneización dan lugar también a la

separación de la grasa, presentándose en el producto como una capa supernatante.

Hasta el momento no se conoce ningún estudio que analice estos dos fenómenos, enfocándolos desde el punto de vista del nivel de producción industrial. Se han hallado estudios procedentes de 25 años atrás (Perkin, 1973 y Harmier, 1974), en los cuales se refieren a niveles experimentales en las plantas piloto.

Estudiar los efectos de sedimentación de sólidos y separación de grasa en la leche semidescremada (2% de grasa) esterilizada por el proceso U.H.T. son los objetivos de este proyecto.

Las pruebas se realizaron directamente en la línea de producción (en condiciones utilizadas únicamente con fines de investigación) y por las características de ésta se utilizó un mínimo de 1000 kg de producto a envasar. Cada una de estas pruebas, se analizó durante 12 semanas, controlando, en la primera fase del desarrollo del proyecto el comportamiento de los diferentes componentes que se encuentran en el producto: grasa, lactosa, sólidos totales, sólidos no grasos y el nivel de masa precipitada, bajo un sistema de incubación, estableciendo sus curvas de aceleración.

En una segunda etapa, se realizó un diseño experimental 2^3 , utilizando la presión de homogeneización, la temperatura de esterilización y el sistema de esterilización como variables de diseño; con el objeto de conocer los efectos de estas variables de operación sobre las variables respuesta: la precipitación de masa y la separación de grasa, utilizando, además, el tiempo para verificar el comportamiento de las variables respuesta.

Como resultado de ambas etapas, se obtuvo que las proteínas presentes en la leche son el principal contribuyente al precipitado que se forma (78%), seguida por la lactosa (15%) y los minerales (7%). Además, ésta precipitación puede ser controlada de forma eficaz con el cambio de sistema de esterilización utilizado. Por otro lado, la grasa aumenta su separación

en las mismas condiciones en que la precipitación se logra controlar, no alcanzándose un punto de equilibrio en el control de estos efectos.

Se concluye que el sistema de esterilización – homogeneización que se utilice es la causa de los efectos negativos analizados. Los resultados indican que para minimizar los efectos adversos mencionados, se debe operar con calentamiento indirecto, modificar la posición del sistema de homogeneización, para que se realice antes de la esterilización (Bylund, 1995) y elevar conjuntamente la presión aplicada a 20,82 Mpa (3000 lb/in²)

Palabras clave: leche, esterilización, U.H.T., proteína láctea, tratamientos térmicos, conservación.

Varela Castro, Christian.

Estudio Cinético de la Degradación de la clorofila en la espinaca costarricense (*Tetragonia Expansa*).

Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química. San José, C.R.

C. Varela C.

128 h. : 74 il. – 33 refs.

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo determinar una ecuación cinética para la degradación de la clorofila en la espinaca, considerando como variables la temperatura y la humedad relativa del aire. Con la información suministrada por esta ecuación y con otros aspectos referentes a la conservación de alimentos, se propondrá una metodología que sirva para aumentar la vida útil de la espinaca, almacenada tanto en refrigeración como a temperatura ambiente.

La experimentación se llevó a cabo para todas las corridas a humedades relativas de 55, 70, 75 y 80%. Se obtuvieron valores para la constante de reacción de la clorofila a de 0,0515; 0,0633; 0,1008 y 0,1169 días⁻¹ respectivamente; esto para las corridas realizadas a 15 °C. Para las corridas realizadas a 20 °C se obtuvo: 0,0534;

0,0717; 0,0909 y 0,1381 días⁻¹; y para las corridas a 30 °C: 0,1204; 0,1644; 0,1640 y 0,1949⁻¹. La corrida a 5 °C se llevó a cabo a 85% de humedad relativa, el valor de la constante de reacción es de 0,0163 días⁻¹.

Para la degradación de la clorofila también se obtuvo el valor de energía de activación, los valores encontrados son: 10,41; 11,50; 6,25 y 5,93 kcal/mol; para las humedades descritas anteriormente. Tanto los valores de la constante de reacción, como los valores de energía de activación se compararon con datos de la literatura, siendo en todos los casos consistentes. Para los valores encontrados, se observa una dependencia de la constante de reacción de la clorofila a con la temperatura y con la humedad relativa, aumentándose su valor con los incrementos en las variables estudiadas.

Los datos hallados para la clorofila b muestran inconsistencias estadísticas y en su comportamiento debido, probablemente, a errores en la determinación de la concentración de este pigmento, motivados por la interferencia de la clorofila a en las lecturas de absorbancia.

La información referente a la clorofila a permite plantear un modelo cinético tomando en cuenta las dos variables analizadas. El modelo obtenido es:

$$r_A = k_0 \exp \frac{E_{ai} + \beta(H.R)}{RT} C_{clorofila}$$

Los valores encontrados para K_0 son: 4,24E-7; 5,90E-7 y 10,95E-7 s⁻¹, para las temperaturas de 15, 20 y 30 °C respectivamente. Para E_{AO} los valores son: 5662,47; 5245,98 y 1887,01 J/mol, para las mismas temperaturas. Para β se tienen valores: -10 738,11; -8 896,07 y -4 485.

La información obtenida sobre la degradación de la clorofila permite hacer sugerencias en cuanto a la manera en que la espinaca se debe almacenar con el fin de aumentar su vida útil. La mejor de las opciones resulta ser el almacenamiento o tratamiento a bajas temperaturas. Estos procedimientos disminuyen

en forma considerable las reacciones de degradación de pigmentos que provocan la pérdida de calidad, con el consecuente rechazo por parte del consumidor. Los datos de Q10 predicen un aumento de hasta 5 veces en la duración del producto, si este se almacena a la temperatura recomendada (2 ó 5 °C).

Adicionalmente al control de la temperatura, se pueden implementar técnicas de control de la humedad relativa, esto con el fin de minimizar el principal problema que presenta la espinaca: el marchitamiento.