

# Observador del Conocimiento

<http://nnii.oncti.gob.ve/revista/>

Revista Científica



COMPLEJO DE JOSE, ESTADO ANZOATEGUI

Agosto 2016  
Vol. 3 - Nº 3  
Depósito legal pp2014020C4456  
ISSN 2343-6212

Publicaciones  
MPPCTI / ONCTI





# Observador del conocimiento

Vol. 3 N° 3 agosto 2016

Revista científica



**Ministro**

Jorge Alberto Arreaza Montserrat

**Viceministro(a) para la Investigación y la Aplicación del Conocimiento**

Guillermo R. Barreto E.

**Viceministro(a) para el Desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Anthoni C. Torres M.

**Viceministro(a) El Vivir Bien Estudiantil y la Comunidad del Conocimiento**

Eulalia Tabares R.

**Viceministro(a) para La Educación y Gestión Universitaria**

Andrés E. Ruíz A.

**CRÉDITOS DE LA REVISTA**

*“Observador del Conocimiento”*

**Editor Jefe**

Jorge Rodríguez

**Editor responsable del número**

Dickar Bonyuet Lee

**Consejo Editorial**

Rita Tamasaukas

Janeth Ugarte

José Palacios

Riednollys García

Roygarth Chacín

**Corrección**

Janeth Ugarte

**Concepto Gráfico y Diagramación**

Luis Enrique González

Janeth Ugarte

**Diseño de Cubierta**

Riednollys García

**Imagen de Cubierta y Contracubierta**

Yorsi León

---

© 2016. Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación  
Ministerio del Poder Popular de Ciencia y Tecnología. Caracas, Venezuela

Impreso

Depósito Legal: pp201302DC4376

ISSN: 2343-5984

Electrónico

Depósito Legal: pp20142DC4456

ISSN: 2343-6212

Vol. 3 N° 3 agosto 2016

La revista Observador del Conocimiento (OC) es una publicación electrónica de carácter científico, indexada en LATINDEX, con una periodicidad cuatrimestral. Es editada por el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología, perteneciente al Ministerio Popular de Ciencia y Tecnología.

Está destinada a la divulgación de la producción científico tecnológica a través de los resultados originales de investigaciones que muestran los estudios sobre vigilancia tecnológica, medición sobre los factores de impacto, que representen una contribución para la visualización de la ciencia y la tecnología. Incluye además, trabajos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico, revisiones bibliográficas de alto impacto y, eventualmente, estudios de casos que por su relevancia ameriten publicarse, estimulando de esta

manera la divulgación escrita de la producción intelectual con lo que se contribuye a la divulgación y socialización de investigaciones de interés para el desarrollo de políticas institucionales de Ciencia, Tecnología, Innovación y sus aplicaciones que respondan a la solución de problemas concretos de la sociedad.

### **Objetivo General**

Divulgar artículos de investigación orientados a la gestión social del conocimiento, según estándares nacionales e internacionales de calidad editorial, respondiendo a los criterios de inclusión y reconocimiento nacional e internacional en bases de datos de indexación, cumpliendo con el tratado de Acceso Abierto a la Información.

<http://www.oncti.gob.ve/FDE-REVISTA.html>

---

# Contenido

## 9 Editorial

### Artículos de Investigación

- 11** Ajuste dinámico del consumo de energía en tareas de tiempo real integrando la planificación realimentada y el control multifrecuencia  
*Dynamic adjustment of energy consumption for real-time tasks by integrating feedback planning and multi-frequency control*  
**Alfonso S. Alfonsi; Jesús Pérez**
- 21** Resistividad eléctrica basada en los cambios de fases cuánticos aplicado a la aleación al-zn, en su etapa de pre-precipitación  
*Electrical resistivity based on the changes of quantic phases applied to the al-zn alloy, in its pre-precipitation stage*  
**Diego A. Subero; Ney J. Luiggi**
- 33** Sistema de gestión de aprendizaje virtual Unexpo versión 2.0  
*Virtual learning management system Unexpo version 2.0*  
**Elizabeth C. Urdaneta y Angel A. Custodio**
- 43** Estabilización transitoria de estados inestables con procesos de lévy  
*Transient stabilization of unstable states with lévy processes*  
**Esther D. Gutiérrez M.; Juan L. Cabrera F.**
- 51** Diseño de una web semántica para búsquedas de pasantías en ingeniería de sistemas y carreras afines  
*Design of a semantic web for searches of internships in systems engineering and related careers*  
**Gascon M. Yamila; Sánchez Marco; Muñoz Ana**
- 67** Estudio de la hidrogenación de ciclohexeno con nanopartículas de rodio estabilizadas en difosfinas quirales y co-estabilizadas con [1-pentil-4-pi]pf<sub>6</sub>.  
*Study of the hydrogenation of cyclohexene with rhodium nanoparticles stabilized in chiral diffosphines and co-stabilized with [1-pentyl-4-pi] pf<sub>6</sub>.*  
**Gómez Francis; Pereira Mery; Quiñonez Danisbeth; Hernández Lisette; Domínguez Olgioy**
- 75** Metas no funcionales transversales en GRL considerando estándares de calidad del software  
*Non-functional transversal goals in GRL considering quality standards of the software*  
**Guzmán Jean Carlos; Losavio Francisca; Matteo Alfredo**
- 85** Evaluación de la durabilidad de morteros con sustitución parcial del cemento por escoria de níquel en ambientes marinos.  
*Evaluation of durability of mortars with substitution partial of the cement by nickel sculpture in ambientes Marines.*  
**Hernández Yolanda; Rincon Oladis; Campos William; Montiel Mariana; Linares Liliana**
-

- 92** Aplicación web para el proceso del censo comunitario del Consejo Comunal Haticos 2: parroquia Cristo de Aranza, municipio Maracaibo  
*Web application for the process of the community census of the community council Haticos 2: Christ of Aranza parish, municipality Maracaibo*  
**Huerta T. Alonso; Hernández Z. Julian**
- 101** Máquina a Tres Ejes para la Fabricación de Circuitos Impresos (PCB o Printed Circuit Boards)  
*Three axes machine for the manufacture of printed circuits (pcb or printed circuit boards)*  
**Ismelda C. Guerra R; Luis E. Ramos G.; Julio C. Pérez L**
- 112** Tic para la producción y el cambio  
*Tic for production and change*  
**Joan F. Chipia**
- 118** Geoportal y catálogo de metadatos geográficos del sistema regional de ciencia y tecnología del Estado Falcón  
*Geoportal and geographical metadata catalog of the regional science system and Falcon State technology*  
**Jose J. Fraga; Valenty González**
- 125** Sistema integral de gestión para la industria y el comercio  
*Comprehensive management system for industry and commerce*  
**Leandro León; Roldan Vargas; Solazver Solé; Joger Quintero; Alexander Olivares; Rodolfo Rangel; Rafael Omaña; Dhionel Díaz**
- 130** Cambios de fases en sistemas metálicos binarios deducidos de la teoría dinámica de clusters. Aplicación al Fe-C.  
*Phase changes in binary metal systems deduced from the dynamic theory of clusters Application to Fe-C.*  
**Marisol Gomez R.; Ney J. Luiggi**
- 138** Análisis microbiológico de la calidad de agua y aire de las zonas de la vela de coro municipio Colina y Guaranao municipio Carirubana, Estado Falcón  
*Microbiological analysis of water and air quality of the zones of the choir candle municipal Colina and Guaranao Carirubana municipality, state Falcon*  
**Naimith Acosta; Arias Alcides; Anaysmar Bracho; Jennire Hill; María González; Jesús Lugo; Maria Lugo; Mariana Marirnez; Jesús Renedo; Francis Reyes; Hector Urbinar; Mariluz Toyo; José Araujo.**
- 146** Diseño de modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de las obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco. Estado Falcón  
*Design of participatory organizational model to expand the management of civil works in the municipality of the municipality Urumaco. Falcón state*  
**Oneida F. Jordan; Henry A Lovera**

- 154** Superficie de fermi de los compuestos intermetálicos al3ti, alti y alti3  
*Fermi surface of intermetallic compounds al3ti, alti and alti3*  
**Pábel J. Machado; Ney J. Luiggi**
- 162** Aproximación elipsoidal del frente de ondas elástico en medios de simetría monoclinica  
*Elipsoidal approach of the elastic wave front in means of monoclinic symmetry*  
**Pedro L. Contreras; Andrés Acosta P.; Demian Gutiérrez**
- 171** Sistema de información geográfica para la gestión turística de la Vela, municipio Colina del estado Falcón  
*Geographic information system for tourist management of the Vela, municipality Colina, Falcon State*  
**Rosillo S., Carlina del Valle; Curiel Gutiérrez, Ilyan Carolina**
- 179** Steel filler metal caracterización estructural, de la soldadura en acero inoxidable aisi 304, para la construcción de equipos de la industria alimenticia  
*Steel filler metal structural characterization, of the welding in stainless steel aisi 304, for the construction of food industry equipmen*  
**Yraima Rico; Riyaneth Escalona; Xioan Rivero**
- 186** **Normas de Publicación**
- 190** **Normas para Árbitros**
- 193** **Histórico**



# EDITORIAL

El Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco del décimo aniversario de su creación, relanza la revista *Observador del Conocimiento*, de carácter científico, arbitrada y multitemática, cuenta con un Consejo Editorial, un Consejo Técnico y un Comité Evaluador, constituido por un grupo de expertos en diferentes disciplinas, áreas de conocimiento, de alta experiencia técnica y calidad profesional. Es editada por el ONCTI, ente adscrito al Ministerio de Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología.

La revista *Observador del Conocimiento* se constituye en un espacio editorial para visibilizar y reflejar la producción científica del país, cuyo interés común es la generación de conocimiento e inventiva dirigida al mejoramiento de la calidad de vida del pueblo venezolano.

La revista hace su relanzamiento con nuevo formato y normativas predeterminadas por el Consejo Editorial, como una respuesta a la necesidad de socializar los resultados de los productos científicos e innovaciones del país relacionados con el Programa de Estímulo a la Investigación y a la Innovación (PEII), así como los trabajos presentados en las cuatro ediciones del Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CYTVEN) y de otros actores que integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Bolivariana de Venezuela.

En el entendido que la ciencia debe ser publicada para ser visible, la revista *Observador del Conocimiento* constituye uno de los eslabones de la cadena para la visualización de los productos de la investigación y la inventiva nacional, que tributan con sus aportes al desarrollo nacional, en concordancia con la Ley Orgánica de Ciencia,

Tecnología e Innovación (LOCTI), del Programa de Estímulo al Investigador (PEII), además, los resultados contribuyen a la conceptualización y definición de las políticas públicas en el desarrollo científico-tecnológico del país.

En su nueva versión, la revista *Observador del Conocimiento*, con una frecuencia de publicación trimestral, inicia con este volumen III N° 1, año 2016, en el que se publican artículos arbitrados y aprobados por el Consejo Editor, cumpliendo con el compromiso adquirido con los investigadores y las investigadoras al inicio de su circulación.

La revista *Observador del Conocimiento* es un pequeño aporte al quehacer científico, en la búsqueda de la independencia científica y tecnológica, enmarcado en el primer y el quinto objetivo de la Ley del Plan de la Patria 2013-2019, por lo que esperamos que este medio se constituya para los actores que integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, como un espacio accesible y de calidad.

*Dickar Bonyuet Lee*  
**Consejo Editorial**



# Artículos de investigación

# Ajuste dinámico del consumo de energía en tareas de tiempo real integrando la planificación realimentada y el control multifrecuencia

Alfonso S. Alfonsi  
Universidad de Oriente

Jesús Pérez  
Universidad Politécnica Territorial del  
Estado Aragua "Federico Brito Figueroa"

Fecha de recepción: 25 - 06 - 2016    Fecha de aceptación: 14- 07- 2016

## Resumen

El consumo de energía de los sistemas empotrados de control de tiempo real autónomos es un tema de apertura a nivel tecnológico, repercute, en el tiempo de operación, debido a la utilización de baterías para su alimentación, e incide en la temperatura, ocasionando comportamientos indeseados. Se diseña una estrategia de control multifrecuencia para regular un recurso computacional, como el procesador, asignando dinámicamente el tiempo de cómputo, de forma global, a todas las instancias de una tarea, o local, a cada instancia de

ejecución, sumándole características de ajuste inter e intratarea, con la intención de escalar la velocidad del procesador, y por ende, el consumo de energía. Se recurre a la planificación realimentada con ahorro de energía, que usa la teoría de control para planificar los recursos de un sistema de cómputo. Así como también, los lineamientos del control multifrecuencia, el escalamiento dinámico de voltaje/frecuencia, y las técnicas para la utilización del tiempo ocioso dinámico. Las tareas de tiempo real consideradas son críticas periódicas. Un conjunto de tareas para pruebas comparativas se tomó para validar el funcionamiento,

variando los tiempos de cómputo consumidos. El comportamiento global intertarea y local inter/intratarea, arrojan un consumo de energía del 44,70% al 90,00%, y 42,00% al 86,66%. Se concluye, la asignación de los tiempos de cómputo es operada de forma natural por el lazo de control multifrecuencia, sin violar las restricciones temporales, proporcionando efectos en el consumo de energía por las tareas.

**Palabras clave:** Ajuste; energía; retroalimentación

# Dynamic adjustment of energy consumption for real-time tasks by integrating feedback planning and multi-frequency control

## Abstract

The energy consumption of the autonomous real-time control embedded systems is a subject of openness at a technological level, it affects the operation time due to the use of batteries for its feeding, and it affects the temperature, causing undesired behaviors. A multi-frequency control strategy is designed to regulate a computational resource, such as the processor, by dynamically assigning the computation time, globally, to all instances of a task, or locally, to each instance of

execution, adding inter- and intra-attribute adjustment characteristics, with the intention of scaling the speed of the processor, and therefore, the energy consumption. It resorts to planning feedback with energy savings, which uses control theory to plan the resources of a computer system. As well as, the guidelines of the multi-frequency control, the dynamic scaling of voltage/frequency, and the techniques for the utilization of the dynamic idle time. The real time tasks considered are periodically critical. A set of tasks for comparative tests was taken to validate the operation, var-

ying the computation times consumed. The global inter-task and local inter/intrathora behaviour, give an energy consumption from 44.70% to 90.00%, and 42.00% to 86.66%. It is concluded that the assignment of the computation times is operated in a natural way by the multi-frequency control loop, without violating the time restrictions, providing effects in the energy consumption by the tasks.

**Key words:** Adjustment; energy; feedback

## Introducción

El consumo de energía de los sistemas empujados de control de tiempo real autónomos (SECTRA) es un tema de apertura a nivel tecnológico, repercute, en el tiempo de operación, debido a la utilización de baterías para su alimentación, e incide en la temperatura, ocasionando comportamientos indeseados.

El trabajo de Weiser *et al.* (1994) desencadenó trabajos que incorporan la planificación para reducir el consumo de energía en los procesadores, estableciendo un método caracterizado por el control dinámico de la velocidad del procesador, desde el sistema operativo.

Actualmente, existen propuestas que integran el manejo de la energía por hardware, el escalamiento dinámico de voltaje/ frecuencia o DVFS (*Dynamics Voltage Frequency Scaling*) (Piguet, 2006; Hu y Quan, 2007), a la planificación realimentada o *Feedback Scheduling* (Hellerstein *et al.*, 2004; Xia y Sun, 2008), las cuales son conocidas como planificación realimentada con ahorro de energía o *Power Aware Feedback Scheduling* (Xia y Sun, 2008). Algunos explotan técnicas para la utilización del tiempo ocioso (TO) (Zhu y Muller, 2006; Scordino, 2007; Chantem *et al.*, 2009; Niu, 2011).

En este contexto, Zhu (2005) entrega el planificador *DVS-EDF* Realimentado o *Feedback DVS-EDF*, dirigido a sistemas de tiempo real críticos, considerando un planificador en línea con asignación de prioridades dinámicas y cálculo de la velocidad de procesador dinámico.

Como política de planificación de tiempo real usa el *Earliest Deadline First (EDF)* (Butazzo, 2005; Sha *et al.*, 2006), conocido en la literatura de tiempo real. Xia *et al.* (2008) desarrollan el planificador llamado *EAFS (Energy-Aware Feedback Scheduling)*, abordan el problema de impredecibilidad y variabilidad de los tiempos de ejecución, en entornos dinámicos, explotando la técnica *DVFS*, combinándola con estrategias de calidad de control. En el mismo orden de ideas, Xia *et al.* (2009), mejoran el anterior, esta vez, variando el periodo de muestreo de cada lazo de control, hasta alcanzar el límite las restricciones temporales impuestas por las tareas.

Lo anterior permite observar, que la gestión de recursos se formula como un problema de control de lazo cerrado, tratando los sistemas de cómputo como un proceso controlado, reflejado en el compromiso entre las características temporales y la señal de control obtenida, y las demandas al procesador, por manipulación de los tiempos de cómputo de cada tarea y/o su periodo de activación, teniendo la flexibilidad de emplear políticas de planificación de tiempo real, de tal forma que consuman una cierta cantidad de energía, la cual dependerá de la velocidad seleccionada para su ejecución, indicando el cambio en el nivel de voltaje/frecuencia de forma que se minimice el consumo de energía y no afecte sus restricciones temporales.

Siguiendo esta línea de acción, se está trabajando en integrar técnicas de control multifrecuencia (MF) (Salt y Albertos, 2005; Salt y Camiña, 2001),

para manejar el consumo de energía en procesadores DVFS (Alfonsi *et al.*, 2009; Alfonsi, 2010). Una propuesta es el Lazo de Planificación Realimentado Multifrecuencia (LPRMF), capaz de manejar escalamiento de velocidad intertarea de forma global, es decir, los cambios de velocidad se ajustan en un tiempo finito global, llamado hiperperiodo (H), definiendo el Tiempo Ocioso Multifrecuencia o Tiempo Verde (TVi) (Alfonsi *et al.*, 2012). Si bien es cierto que hay una regulación del consumo de energía por parte de las tareas involucradas, no obstante subyace que existe también un escalamiento intratarea, que no ha sido considerado, donde el TVi puede utilizarse en favor de las tareas.

Por tal motivo, se diseña una estrategia de control multifrecuencia para regular un recurso computacional, como el procesador, asignando dinámicamente el tiempo de cómputo, de forma global, a todas las instancias de una tarea, o local, a cada instancia de ejecución, sumándole características de ajuste inter e intratarea, con la intención de escalar la velocidad del procesador, y por ende, el consumo de energía.

Este aporte está dentro de una visión que busca potenciar tecnologías para favorecer un desarrollo sostenible. Muestra de ello está en la Declaración de Barcelona del 2004, citada por Yáñez y Zavarce (2009), referente a la reciprocidad en el ámbito particular de la ingeniería, que destaca como reto, ser capaces de trabajar multidisciplinariamente, para adaptar la tecnología actual a las demandas impuestas por los estilos sostenibles.

## Métodos

A continuación, se detalla el modelo de tarea de control de tiempo real, así como también, la estrategia de control MF adoptada en el LPRMF (Alfonsi et

al., 2012), mejorando así sus funcionalidades.

### Modelo de la Tarea de Control

Las tareas de control de tiempo real consideradas son críticas, periódicas,

aperiódicas, independientes, apropiables, no tienen restricciones de precedencia, ni presentan armonicidad en sus periodos de activación. Su modelo se define como una entidad ejecutable  $T_i$ , formada por un conjunto de instancias  $t_{i,k}$ , definida por:

$$t_{i,k} = (C_{i,k}, D_{i,k}, P_{i,k}, \alpha_{i,k}) \forall i \in (1, 2, \dots, N) \wedge k \in (1, 2, \dots, M) \dots \dots \dots (1)$$

Donde  $C_{i,k}$  es el tiempo de cómputo de la tarea  $i$  en el tiempo de activación  $k$ ,  $D_{i,k}$  el plazo de finalización de la tarea,  $P_{i,k}$  el periodo de activación. Y,  $\alpha_{i,k}$  es el factor de escalamiento que representa la normalización de la velocidad entre un máximo referido a  $f_{max}$  o a  $max$  y un mínimo referido a  $f_{min}$  o a  $min$ . Se calcula como:

$$\alpha_{i,k} = \frac{f_{i,k}}{f_{max}} \quad \forall i \in (1, 2, \dots, N) \wedge k \in (1, 2, \dots, M) \dots \dots \dots (2)$$

donde  $f_{i,k}$  y  $f_{max}$ , las frecuencias actual y máxima de operación del procesador (Chantem et al., 2009). Se debe cumplir que

$$D_{i,k} < P_{i,k} \text{ y } C_i^{f_{max}} = WCET_i.$$

Al conjunto de tareas que se ejecutan en el hiperperiodo  $H$  se les denomina

$$S_i = \{t_{i,k}\} \in H \quad \forall i \in (1, 2, \dots, Q) \dots \dots \dots (3)$$

Para calcular el consumo de energía normalizado en un procesador en un rango de tiempo fijo se usa la siguiente aproximación

$$E(\alpha) = \alpha^2$$

(Piguet, 2006; Zhu y Muller, 2006; Xia y Sun, 2008).

## Estrategia de Control Multifrecuencia

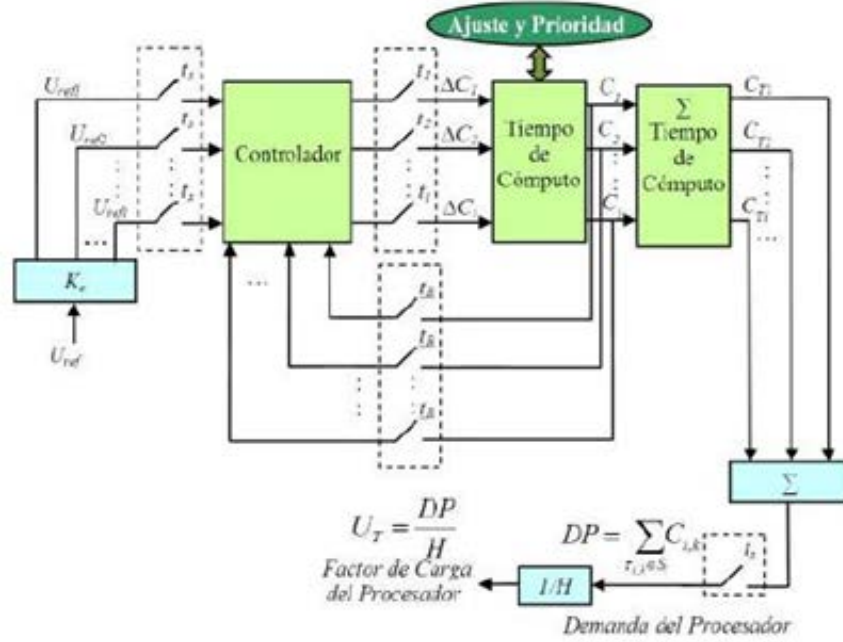
Se toma como base la arquitectura de un Planificador Realimentado Multifrecuencia (LPRMF), que lo componen un módulo de Ajuste y Prioridad y un Con-

trol del Factor de Carga del procesador (Alfonsi et al., 2012). En la Figura 1, se representa, la estructura funcional del control para el Factor de Carga del procesador (UT) a periodo  $t_s$ , donde la señal de referencia ( $U_{ref}$ ) es muestreada a  $t_s$ , llevadas a ganancias  $K_e$  para garanti-

zar su disponibilidad a cada controlador local a periodo de control  $t_i$ , el cual regulará el  $C_{i,k}$ , por medio del cambio de los tiempos de cómputo de cada tarea ( $\Delta C_i$ ) (Alfonsi et al., 2012).



Figura 1. Diagramas estructura funcional del control para el Factor de Carga del procesador



Fuente: Alfonsi, et al., (2012)

Como requisito para diseñar el controlador, se desarrolla un modelo del tiempo de cómputo de una tarea, tomando en consideración la relación de la entrada de la señal de control  $\Delta C_{i,k}$  a  $P_i$  o cambio del tiempo de cómputo, y la variable a controlar  $C_{i,k}$  a periodo  $P_i$ , dado por

$$C_{i,k}^{P_i} = C_{i,k}^{P_i} + K_u \Delta C_{i,k}^{P_i} \quad (4)$$

Donde:

$$\Delta C_{i,k}^{P_i} = \text{OPMF\_Expand}(K_c (E_{i,k}^{t_R})^{P_i} \quad t_{i,k} \quad S_i) \quad (5)$$

$$\Delta C_{i,k}^{P_i} = K_c (E_{i,k}^{t_R})^{P_i} \quad t_{i,k} \quad S_i \quad (6)$$

La ecuación (4) es una adaptación del modelo presentado en Abdelzaher et al. (2008), el cual fue usado y aplicado en (Xia y Sun, 2008; Xia et al., 2009). La magnitud de  $K_u$ , representa una proporcionalidad entre el cambio del tiempo de cómputo actual y el estimado.

En (5) y (6) se establece  $K_c$  como la constante proporcional del controlador. En (4),

$$\text{OPMF\_Expand}(E_{i,k}^{t_R})^{P_i}$$

es la operación multifrecuencia de expansión o Expand (Salt y Camiña, 2001), desde un tiempo de muestreo  $t_R$  a  $P_i$ , que será entregada a los controladores locales muestreadas a  $t_R = H$ , para el funcionamiento intertarea.

Por otro lado, para admitir variar la velocidad en cada instancia  $t_{i,k}$ , o intratarea, se definen los muestreadores  $t_R = P_i$ , aplicando a la referencia una operación multifrecuencia de retención o Hold (OPMF\_Hold), ya que se nece-

sita que esta señal sea mantenida y disponible cada  $P_i$ . Siendo  $t_S = H$ , queda

$$U_{ref_i}^{P_i} = OPMF\_Hold(U_{ref_i})_{t_S}^{P_i} \quad \square t_{i,k} \quad \square S_i \quad (7)$$

Debido a este criterio, en (6), no se encuentra la operación MF, debido a que se trabaja a frecuencia  $P_i$ . En ambos casos, en la salida del sumador se aplica una operación multifrecuencia de salto o Skip (OPMF\_Skip), debido a que se necesita la demanda del procesador ocasionada por las entregas parciales de cada tarea a  $H$ , no importando las totali-

zaciones parciales a  $P_i$ .

Para implementar lo anterior, se toma ventaja de la programación en lenguajes de alto nivel, la programación orientada objeto, y librerías de aplicación, para componer clases en el LPRMF (Alfonsi et al., 2012). Se integra el método DeterFE que determina el factor de

escalamiento real a  $i, k$  a la clase Tarea (Pseudocódigo 1). Así como también, en el método refer\_local, se incorpora (7), para el funcionamiento intratarea, al igual que en el método Tarea Ctrl, lo dispuesto en (6), dando como resultado el Lazo de Planificación Realimentado MF con Ahorro de Energía (LPRMF).

Pseudocódigo 1. Método DeterFE()

```
float Tarea::DeterFE()
Inicio definicionclase
    Hacer  $\hat{a} = 1$  hasta nea //nea : número de escalado
        Si  $\hat{a}_i^{\hat{a}} \square \hat{a}_i^{\hat{a}+1}$  entonces //Verifica la zona de interescalado,  $\hat{a}$  : analítico
             $d1 = \hat{a}_i^{\hat{a}} \square \hat{a}_i^{\hat{a}}$  //Distancia  $\hat{a}$  a menor
             $d2 = \hat{a}_i^{\hat{a}+1} \square \hat{a}_i^{\hat{a}}$  //Distancia  $\hat{a}$  a mayor
            Si  $d1 < d2$  entonces //Se adjudica  $\hat{a}$ 
                 $\hat{a}_i^{\hat{a}} = \hat{a}_i^{\hat{a}}$ 
            de lo contrario
                 $\hat{a}_i^{\hat{a}} = \hat{a}_i^{\hat{a}+1}$ 
            Fin_Si
            Salir del lazo //Al cumplirse una condición rompe el lazo
        de lo contrario
             $\hat{a}_i^{\hat{a}} = \hat{a}_i^{\hat{a}+1}$  //en caso que  $\hat{a}_i^{\hat{a}} = \hat{a}_i^{\hat{a}+1}$ 
        Fin_Si
    Fin_Hacer
    nea =  $\hat{a}$  //Niveles de escalado dependiente de la aplicación
Fin_definicion
```

## Resultados y discusión

Un conjunto de tareas para pruebas comparativas o *benchmark* (Shin et al.,

2001), tabla 1, se tomaron para validar el funcionamiento, utilizadas también, para evaluar otros algoritmos con ahorro de energía (Moncusí, 2005; Choi et

al., 2007; Rakhmatov, 2008; Xian et al., 2008; Chang et al., 2009; Alfonsi et al., 2012).



**Tabla 1. Pruebas Comparativas (benchmark), propuesta por Shin et. al, (2001)**

Tarea	T	D	WCET	WCRT	D-WCRT	P
$T_1$	50	50	10	10	40	1
$T_2$	80	80	20	30	50	2
$T_3$	100	10	40	80	20	3

Se consideran las columnas T, D y WCET, que corresponden a  $P_i$ ,  $D_i$  y  $WCET_i$ , siendo éste último la magnitud del  $C_i^{fmax}$  determinado en tiempo de diseño. También se establece unprocesador hipotético (Alfonsi et al., 2012), al cual se ajustó acinco niveles discretos de escalado de la velocidad, tabla 2.

**Tabla 2. Características del Procesador Hipotético**

Parámetros	Mínimo				Máximo
Frecuencia (MHz)	150,00	400,00	600,00	800,00	1000,00
Voltaje (V)	0,27	0,22	0,33	0,44	1,80
$\alpha$	0,15	0,40	0,60	0,80	1,00

Se desarrollan experiencias que muestran el funcionamiento del criterio y el comportamiento de las tareas (variando el porcentaje de los  $C_{i,k}$ ), fijando el  $U_{ref} = 0,95$ . Estas pruebas permiten explicar el funcionamiento del LPRM-FAE, desde el punto de vista energético y de planificación, usando como política de planificación el usando el EDF.

La primera experiencia explota el escalamiento global Intertarea con velocidad discreta, donde la asignación del

escalamiento se hace al inicio de cada H. Esta manera de ajustar la velocidad es utilizada por Hellerstein et al. (2004), Xia y Sun (2008) y Xia et al. (2009), entre otros. La fig. 1a muestra el resultado al variar entre 100% y 50% los  $C_{i,k}$ , de las  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ , donde el consumo de energía obtenido es 64% por instancia.

La segunda experiencia se direcciona al escalamiento local inter e intratarea con velocidad discreta, es decir, la ejecución de cada instancia se ejecuta du-

rante H a diferentes velocidades.

Esta forma de hacerlo es utilizada en Shin et al. (2001), Moncusí (2005), Zhu (2005), Scordino (2007), Zhu y Muller (2006) y Xia et al. (2008).

La fig. 1b muestra uno de los resultados obtenidos al variar entre 100% y 50% los  $C_{i,k}$ , de las  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ , donde el consumo de energía obtenido va de 16% a 64% por instancia.

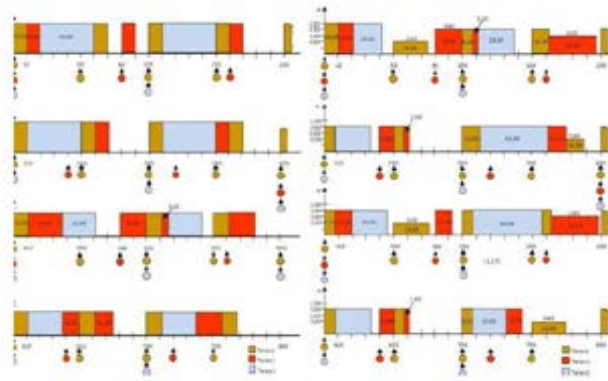


Figura 1. Diagramas de planificación de las tareas con EDF.  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  varían entre el 100% y el 50% sus  $C_{i,k}$ . (a) Escalamiento real global, (b) Escalamiento real local.

Se destaca que la actividad del  $TV_{i,k}$ , que representa al TO debido al factor de carga y al  $WCET$  es operada naturalmente por el lazo realimentado, activando la utilización de la del TO por estiramiento a la próxima activación.

La fig. 2 muestra los resultados del

consumo de energía al planificar las tareas de la tabla 1 con EDF, el planificador con ahorro de energía *Feedback DVS-EDF* de Zhu (2005), que se enmarca en los planificadores en línea con asignación de prioridades dinámicas y cálculo de la velocidad de procesador dinámico, y el LPRMFAE. Se ha su-

puesto que en el instante 0 (inicial) se activan todas las tareas del conjunto, es por tanto el instante crítico del sistema.

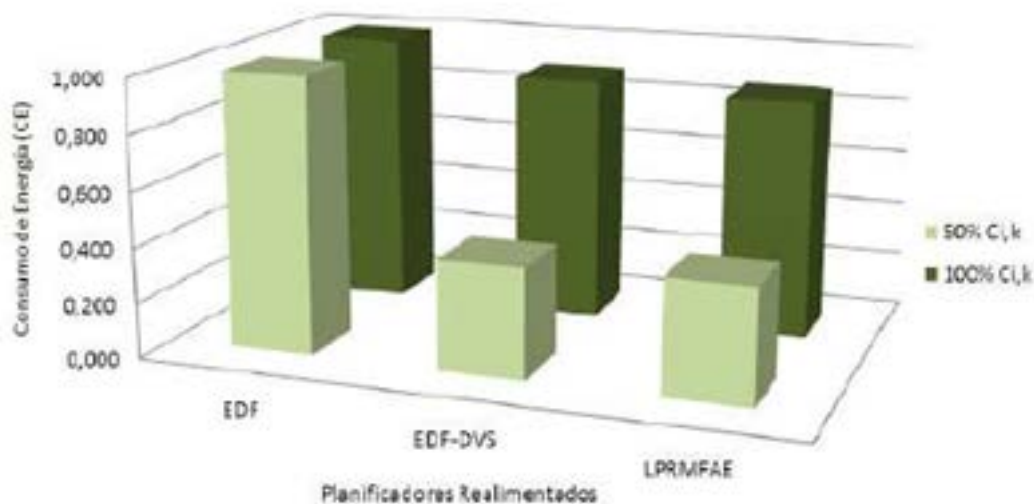


Figura 2. Comparación LPRMFAE con otros planificadores. Consumiendo de 50% a 100% de sus  $C_{i,k}$ .

Es importante señalar, que el *EDF-DVS* y el *LPRMFAE* siguen una referencia y al considerar el 100% de sus  $C_{i,k}$ , los cálculos y búsqueda de esta referencia se manejan de forma natural, ocasionada por el lazo de realimentación, considerando el TO debido al *WCET* y TO debido al factor de carga, dejando algunos ajustes si entra la consideración el TO debido a la próxima activación, siendo el consumo de energía 86,66%. Sin embargo, cuando es el 50% de sus  $C_{i,k}$ , el consumo de energía del *LPRMFAE* es 42,00%, por debajo del *DVS-EDF*. Lo anterior resulta que el *LPRMFAE* tiene una demanda del procesador de 227,62 ms para ejecutar las tareas asignadas en un hiperperiodo, debido a la restricción impuesta del 50% de sus  $C_{i,k}$ , lo que ocasiona que existan más tiempo libre del procesador, y por ser este un planificador realimentado, tratará de seguir a su referencia.

## Conclusiones

En este trabajo se logró integrar la planificación realimentada, la técnicas *DVFS* y técnicas de control multifrecuencia de múltiples lazos, dando una estructura de un planificador realimentado orientado al ahorro de energía, capaz de manejar la variabilidad de los tiempos de cómputo aprovechando el tiempo ocioso, observando la característica de escalabilidad voltaje/frecuencia y su aplicación de forma global y local, así como también con características ideales y no ideales, para un procesador con capacidad de variar su voltaje/frecuencia de trabajo, comprometido con el manejo de energía y la ejecución de las tareas de control de

tiempo real, críticas, periódicas, aperiódicas, independientes, apropiables, no tienen restricciones de precedencia, ni presentan armonicidad en sus periodos de activación, sin violar sus restricciones temporales.

Este aporte promociona el desarrollo de tecnologías para la sustentabilidad.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dra. Raiza Yáñez Martínez, docente e investigadora de la Universidad de Oriente por promover la incorporación de la sustentabilidad como compromiso y eje fundamental en las actividades profesionales y personales.

## Referencias bibliográficas

M. Weiser, Welch B., Demers A. y Shenker S. 1994. Scheduling for reduced CPU energy. 1st Symposium on Operating Systems Design and Implementation, Monterrey, California.

Piguet C. 2006. Low-power CMOS circuits: Technology, logic design and CAD tools. CRC Press, FL.

X. Hu y Quan G. 2007. Designing embedded processors – A low power perspective. En: J. Henkel and S. Parameswaran (eds.), Springer, 219-229.

J. Hellerstein, Diao Y., Parekh S. y Tilbury D. 2004. Feedback control of

computing systems. Wiley-Interscience, Hoboken, USA.

F. Xia y Sun Y. 2008. Control and scheduling codesign-flexible resource management in real-time control systems, Springer, Berlin, Heidelberg.

Y. Zhu y Muller F. 2006. Exploring synchronous and asynchronous DVS for Feedback EDF Scheduling on an Embedded Platform.

ACM Trans. Embedded Computing Systems 5:1-24. C. Scordino. 2007. Dynamic voltage scaling for energyconstrained real-time systems. Ph.D Thesis. Dipartimento di Informatica, Università Di Pisa, Pisa, Italy.

T.T. Chantem, Hu X.S., Lemmon M.D. 2009. Generalized Elastic Scheduling for Real-Time Tasks. IEEE Transactions on Computers 58(4):480-495.

L. Niu. 2011. Energy efficient scheduling for real-time embedded systems with QoS guarantee. Real-Time Systems 47(2): 75-108.

Y. Zhu. 2005. Dynamic voltage scaling with feedback EDF scheduling for real-time embedded systems. Ph.D Thesis. Department of Computers Science, North Carolina State

G. Buttazo. 2005. Rate Monotonic vs. EDF: Judgment Day. Real Time Systems 29:5-26.

F. Xia, Tian Y-C, Sun Y. y Dong J. 2008.

- Control-theoretic dynamic voltage scaling for embedded controllers. *IET Computer and Digital Techniques* 2(5): 377-385.
- L. Sha, Abdelzaher T., Arzén K.-E, Cervin A., Baker T., Burns A., Buttazzo G., Caccamo M., Lehoczky J. y Mok A. 2006. Real time scheduling theory: A Historical Perspective. *Real-Time Systems* 28(2-3):101-155.
- F. Xia, Ma L., Zhao W., Sun Y. y Dong J. 2009. Enhanced energyaware feedback scheduling of embedded control systems. *Journal of Computers* 4(2): 103-111.
- J. Salt y Camiña C. 2001. Control digital con muestreo no convencional: Modelado, análisis y diseño de reguladores con estructura no convencional. Proyecto Investigador. Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- J. Salt y Albertos P. 2005. Model-based multirate controllers design. *IEEE Trans. on Control System Technology* 6(3): 988-997.
- A. Alfonsi, Pérez J. y Alfonsi A.R. 2009. Arquitecturas de control para la planificación de tareas de tiempo real con ahorro energético en procesadores de voltaje variable. Proyecto Investigación.
- Grupo de Investigación Arquitecturas de Sistemas de Control, Universidad de Oriente, Barcelona, Venezuela.
- A. Alfonsi. 2010. Planificador de tareas de tiempo real realimentado con ahorro energético basado en control con muestreo no convencional. Proyecto Tesis Doctoral. Postgrado en Instrumentación. Facultad de Ciencia. UCV Caracas.
- A. Alfonsi, Pérez J., Alfonsi A.R. y Yáñez R. 2012. Planificador de tiempo real realimentado multifrecuencial con ahorro de energía en sistemas empujados. Mem. 5to Congreso Iberoamericano de Estudiantes de Ingeniería Eléctrica (V CIBELEC 2012). Mérida, CONT-08 – CONT-15. Disponible desde internet: <http://www.cibelec.org.ve/2012/Docs/Memorias/Control.pdf>
- R. Yáñez y Zavarce C. 2009. Desarrollo sustentable: ¿Desafío o compromiso? *Revista Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* 1(3):73-85.
- T. Abdelzaher, Diao Y., Hellerstein J., Lu C. y Zhu X. 2008. Introduction to control theory and its application to computing systems. *Performance Modeling and Engineering*. En: Zhen Liu, Cathy H. Xia (eds.), Springer Science+Business Media, LLC. New York.
- Y. Shin, Choi K. y Sakurai T. 2001. Power-conscious scheduling for real-time embedded systems design. *VLSI design. Overseas Publisher Association* 12(2):139-150.
- M. Moncusí. 2005. Ahorro energético en la planificación de sistemas en tiempo real. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. 2005. Disponible desde internet: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0601106-122458/index.html>
- Y. Choi, Chang N. y Kim T. 2007. DC-DC converter-aware power management for low-power embedded systems. *IEEE Trans. on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems* 26(8): 1367-1381.
- D. Rakhmatov. 2008. Energy budget approximations for batterypowered systems with a fixed schedule of active intervals. *IEEE Trans. on Very Large Scale Integration Systems* 16: 985 – 998.
- H.W. Chang, Chang W.H. y Tsai C.H. 2009. Integrated singleinductor buck-boost or boost-boost DC-DC converter with power-distributive control. *Proc. Int. Conf. on Power Electronics and Drive Systems. Taipei*, 1184-1187.
- C. Xian, Lu Y-H and Li Z. 2008. Dynamic voltage scaling for multitasking real-time system with uncertain execution time. *IEEE Trans. on Computer-Aided Design of Integrate Circuits and Systems* 27(8):1467-1478.

# Resistividad eléctrica basada en los cambios de fases cuánticos aplicado a la aleación al-zn, en su etapa de pre-precipitación

Diego A. Subero y Ney J. Luiggi  
Universidad de Oriente  
suberoda123@gmail.com

Fecha de recepción: 14 - 05 - 2016    Fecha de aceptación: 27- 06- 2016

## Resumen

Se propone un esquema basado en el método de los cambios de fases cuánticos para hallar la resistividad eléctrica de una aleación Al-Zn, considerando la participación de los diferentes centros dispersores en la medida que estos cambios estructurales están ocurriendo. La densidad de estados para las diferentes configuraciones se cal-

culó usando el software MATERIALS STUDIO, mientras que la aleación se simuló considerando una supercelda de aluminio a la cual se incorpora de manera sustitucional átomos de soluto. Bajo este esquema de cálculo la resistividad asociada a los clusters de Zn que se encuentran formando zonas GP, mostraron un comportamiento anómalo, lo cual concuerda con los datos reportados en la literatura. Esta anomalía es conse-

cuencia de la variación de los cambios de fases cuánticos en el nivel de Fermi, producto de la aparición de formas cristalinas o clusters que cambian la densidad de estados según la talla particular del clusters considerado.

**Palabras clave:** Resistividad eléctrica; fases cuánticas; aleación Al-Zn

# Electrical resistance based on quantum phase changes applied to al-zn alloy, in its pre-precipitation stage

## Abstract

A scheme based on the method of quantum phase changes is proposed to find the electrical resistivity of an Al-Zn alloy, considering the participation of the different dispersion centers as these structural changes are occurring. The state density for the different configurations was calculated using the MA-

TERIALS STUDIO software, while the alloy was simulated considering an aluminum supercell to which solute atoms are substitutionally incorporated. Under this calculation scheme, the resistivity associated to Zn clusters forming GP zones showed an anomalous behavior, which is consistent with the data reported in the literature. This anomaly is a consequence of the variation of quan-

tum phases changes in the Fermi level, product of the appearance of crystalline forms or clusters that change the density of states according to the particular size of the considered cluster.

**Key words:** Electrical resistivity ; Phase-Quantum; Al-Zn alloy



## Introducción

Cuando en 1980, Luigi *et al.* Se involucraron en la búsqueda de una explicación coherente de la anomalía de resistividad eléctrica que aparece en aleaciones binarias de aluminio en la etapa de preprecipitación, lejos estaban de pensar en los verdaderos efectos que las zonas de Guinier-Preston (ZGP), partículas nanoestructuradas que aparecen en las primeras etapas de la precipitación, tienen sobre las mejoras de las propiedades mecánicas de dichas aleaciones.

Por ello numerosas técnicas se implementó en la obtención de microestructuras que contengan nanopartículas que optimen y realcen la resistencia mecánica y la ductilidad de esos materiales. En general, la mayoría de las aleaciones de Al se descomponen formando ZGP cuyas formas dependen de la naturaleza química del aleante: esféricas en Al-Zn, Al-Mg y Al-Ag, discos en Al-Cu, bastones en Al-Mg-Zn, entre otros, las cuales al cristalizar en una nanoescala producto del refinamiento termo-mecánico de la microestructura granular mejora las propiedades mecánicas como la resistencia y la ductilidad de la aleación (Senkov *et al.*, 1998; Zhao *et al.*, 2006), mientras que a nivel electrónico este proceso de clustering en las aleaciones de Al se traduce en una anomalía de resistividad. El objetivo de este trabajo es el estudio de la resistividad eléctrica ( $r$ ) en sistemas nano escalados, donde la literatura no es abundante. Clouet *et al.* En el 2007, usaron la dinámica molecular para estudiar la resistividad eléctrica ( $r$ ) en una aleación AlSc, simulando el proceso de clustering; y la evaluación

específica de  $r$  se realizó a través de relaciones preestablecidas.

En este caso se retomó las ideas básicas de Luigi *et al.* (1992) como primer método de cálculo y se incorporó otra forma de evaluación, novedosa por su aplicación, basada en la teoría de Friedel (Friedel, 1958) para determinar  $r$  durante el proceso de pre-precipitación.

## Materiales y Métodos

Se ha estudiado la evolución de la resistividad eléctrica de una aleación sacada de su equilibrio mediante un temple y dejándola evolucionar a temperatura ambiente. El estado microestructural pasó de un estado homogéneo sobresaturado en vacancias a un estado donde coexisten diversas fases. Para un instante dado se tiene en la microestructura: átomos de soluto en solución sólida, átomos de soluto formando aglomerados atómicos, defectos puntuales y vibraciones térmicas de la red. Para un instante posterior la correlación de estos entes dispersores será diferente, habiendo menos átomos en solución sólida y más en los aglomerados atómicos, con lo cual el tamaño de estos crecerá. La evolución, siguiendo este mecanismo de crecimiento, se detendrá cuando la concentración de equilibrio sea alcanzada.

Para hallar la resistividad eléctrica se aplicó el método de los cambios de fases cuánticos calculado a partir de la variación de Densidad de Estados (DOS, por sus siglas en inglés) para diferentes estructuras, estas últimas obtenidas por el software comercial MATERIALS STUDIO dentro de la Teoría del Fun-

cional de la Densidad (DFT, por sus siglas en inglés).

## Resistividad eléctrica deducida de los cambios de fases cuánticos de Friedel (1958)

La solución de la ecuación de Schrödinger para una partícula libre de potencial nulo, genera como solución una función de onda esférica, mientras que la misma partícula ante un potencial  $V(r)$  genera una función de onda parcial, cuyo comportamiento asintótico a grandes distancias es introducido por la solución radial e dicha ecuación producto del potencial, y lo cual se traduce en la aparición entre ambas soluciones de un cambio de fase  $\delta_l$ . De igual forma asintóticamente la función de onda que describe el sistema, en una experiencia de dispersión, se escribe como,

$$\psi(r \rightarrow \infty) \rightarrow N[e^{ikz} + f(\theta, \phi) e^{ikr/r}] \quad (1)$$

Donde  $\delta_l(\epsilon_f)$ ,  $\Delta n(\epsilon)$   $V$ , representa la amplitud de scattering y está relacionada con el movimiento de la partícula dispersada y depende del potencial  $V(r)$ . La sección eficaz diferencial de scattering  $\sigma$  se relaciona directamente con la amplitud de scattering y por lo tanto con el cambio de fase a través de la siguiente relación:

$$\sigma = |f(\theta, \phi)|^2 = 4\pi/k^2 \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) \{\sin \delta_l\}^2 \quad (2)$$

Los cambios de fase cuánticos se relacionan con la variación de densidad de estados a través de la relación de Friedel:

$$V \Delta n(\epsilon) = \Delta Z(\epsilon) = 2/\pi \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) \delta_l'(\epsilon_f) \quad (3)$$

Donde, son los cambios de fases evaluado en el nivel de Fermi, variación de la densidad de estados y el volumen respectivamente.

La resistividad eléctrica en este esquema queda definida por (Song, 2004; Janot *et al.*, 1971): (4)

Donde  $Z$  es la valencia de la matriz (solvente), es el vector de onda de Fermi,  $n$  es número de impurezas por unidad de volumen en la supercelda y  $N$  es el número de celdas unitarias consideradas en la supercelda.

## Resultados y Discusión

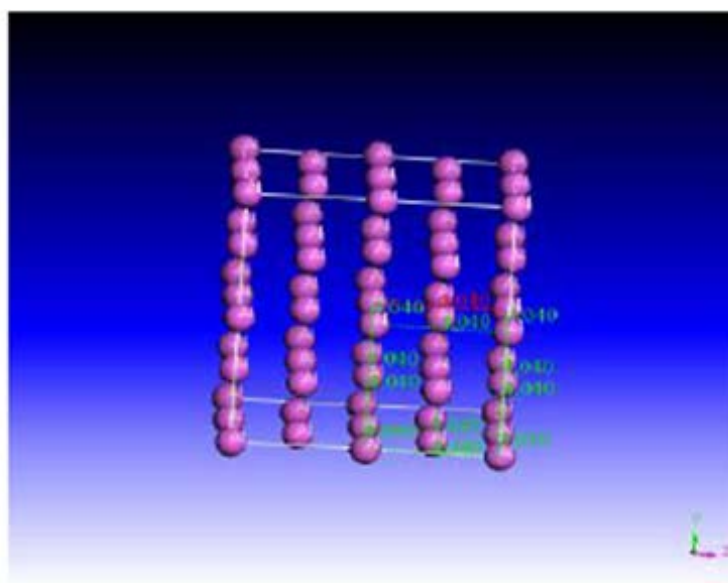
Supongamos la misma aleación Al-Zn, representada hipotéticamente en la figura 1. Ahora se considera que dicho material está dividido en superceldas de Al, en este caso, cada supercelda contienen 8 celdas convencionales FCC.

Se propuso sustituir, en una porción o concentración  $C_{sc}$  de estas superceldas, los átomos de Al por átomos de Zn, lo cual nos generara una distribución de cluster o ZGP cuyas características electrónicas puedan ser evaluadas. Bajo este artificio estructural las densidades electrónicas de clusters de diferentes tamaños pueden ser calculadas y de allí los cambios de fases cuánticos y la resistividad eléctrica por medio de la ecuación (4). Los cálculos de densidad la abordaremos mediante la creación de una supercelda que contiene 8 celdas de Al, con una constante de red de 8,08 Å y utilizaremos el software comercial "Materials Studio" para la simulación e interfaz gráfica de las estructuras mediante el módulo Dmol3 (<http://www.accelrys.com/products/materialsstudio/modules/dmol3.html>). Para este cálculo seleccionamos funciones bases tipo DN (doble numérica: base MIN + un segundo grupo de OA de valencia) y

seleccionamos funcionales de correlación e intercambio PW (Perdew-Wang) en FDT-LDA y PW91 (Perdew *et al.*, 1992) en FDT-GGA. El método de cálculo que se utilizó para interpolar la densidad de estado, fueron los polinomios interpolantes de Lagrange utilizando el método de Aitken en el lenguaje de programación Fortran 90.

## 1.- Supercelda de aluminio

En la figura 1 se muestra una supercelda que contiene puro átomos de Al, el cual va a hacer la estructura base para obtener los cambios de fase cuánticos ( $\delta$ ) a medida que se vayan sustituyendo los átomos de Al por átomos de Zn por medio de una diferencia en la densidad de estados asociado a cada estructura, dichas densidades se muestran en la figura 2 en función de la energía para los esquemas DFT-GGA y DFT-LDA, respectivamente.

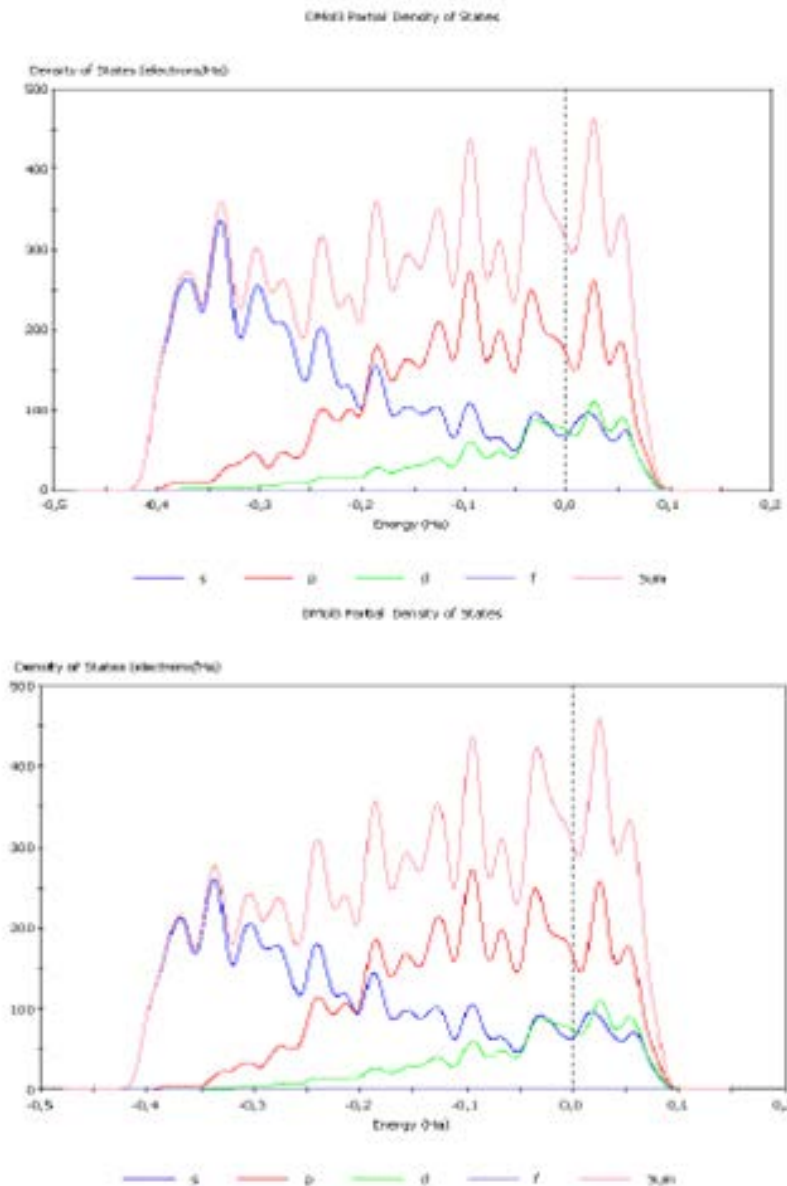




En las figuras 2 se pueden visualizar un comportamiento similar tanto en la aproximación GGA como en la LDA. Sin embargo, existe un desfase entre

ambas aproximaciones. Este desfase se debe a como cada aproximación resuelve la ecuación de Kohn-Sham. Se observa que la mayor contribución en

la DOS cerca del nivel de Fermi proviene de los orbitales s y p, los cuales son los electrones más externos dentro del material.



**Figura 2. Densidad de estados (DOS) de la supercelda de Al: a) mediante la aproximación GGA y b) mediante la aproximación LDA en función de la energía.**

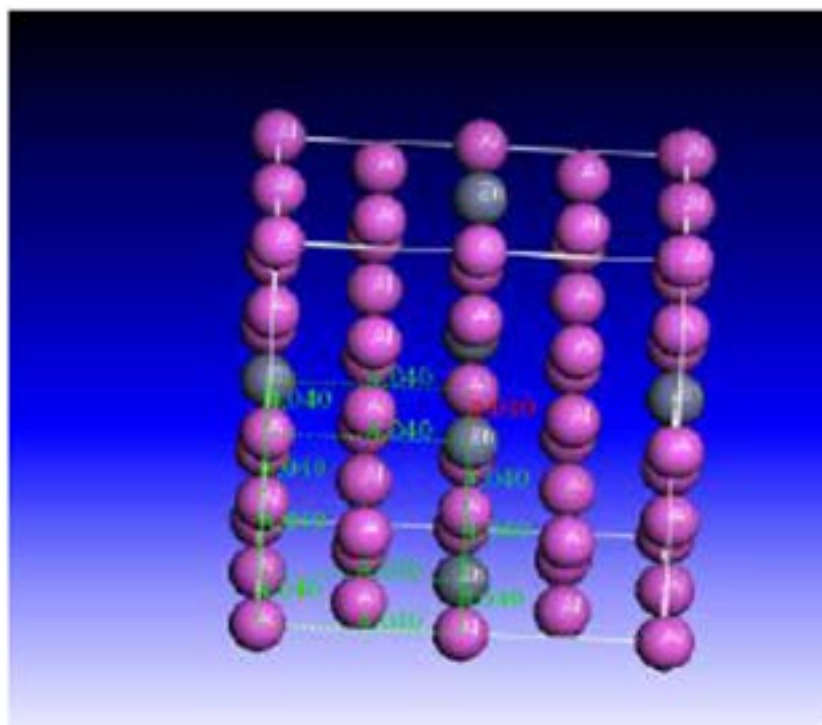
## 2.- Supercelda de aluminio con 3 átomos de zinc

En la figura 3 se muestra una supercelda de Al con tres átomos de Zn que están sustituyendo las posiciones de los áto-

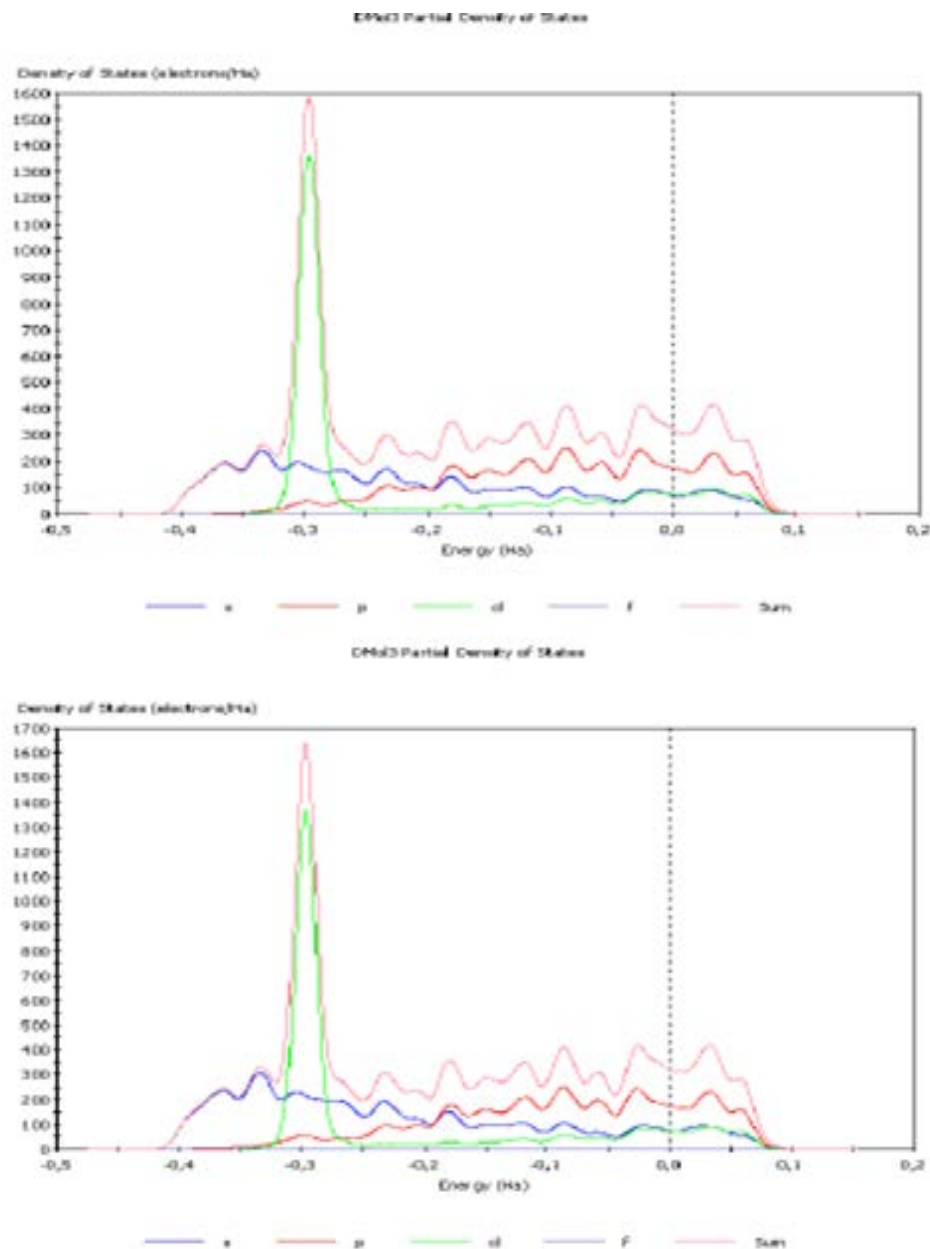
mos de Al. En la figura 4 se graficaron sus respectivas densidades de estados, estos con el fin de visualizar los efectos de estos átomos en los cambios de fase cuánticos. En la figura 4, se observa que hay una contribución considerable de

los electrones d en la densidad de estados antes del nivel de Fermi. Esto se debe a la inclusión de los átomos de Zn dentro de la celda, pero cerca del nivel de Fermi la mayor contribución a la DOS las tiene los orbitales s y p.

Figura 3. Supercelda de Al con 3 átomos de Zn que están sustituyendo las posiciones de los átomos de Al



**Figura 4. Densidad de estados (DOS) de la supercelda de Al con 3 átomos de Zn: a) mediante la aproximación GGA y b) mediante la aproximación LDA en función de la energía.**



En la figura 5 se muestran los cambios de fase cuánticos  $\delta$  producidos por los átomos de impurezas de Zn en función de la energía, por medio de la aproximación GGA (5.a) y LDA (5.b).

En la gráfica 5.a se muestra que la ma-

yor contribución en el nivel de Fermi ( $E_f = 0$ ) la tiene los orbitales d, mientras que los orbitales s y p decrecen en magnitud. En la figura 5.b se muestra que para energías inferiores al nivel de Fermi los cambios de fase cuánticos presentan un comportamiento parecido

al de la figura 5.a. La mayor contribución la tiene el orbital d pero la diferencia con respecto al orbital s es muy pequeña y la contribución del orbital p es mucho menor.

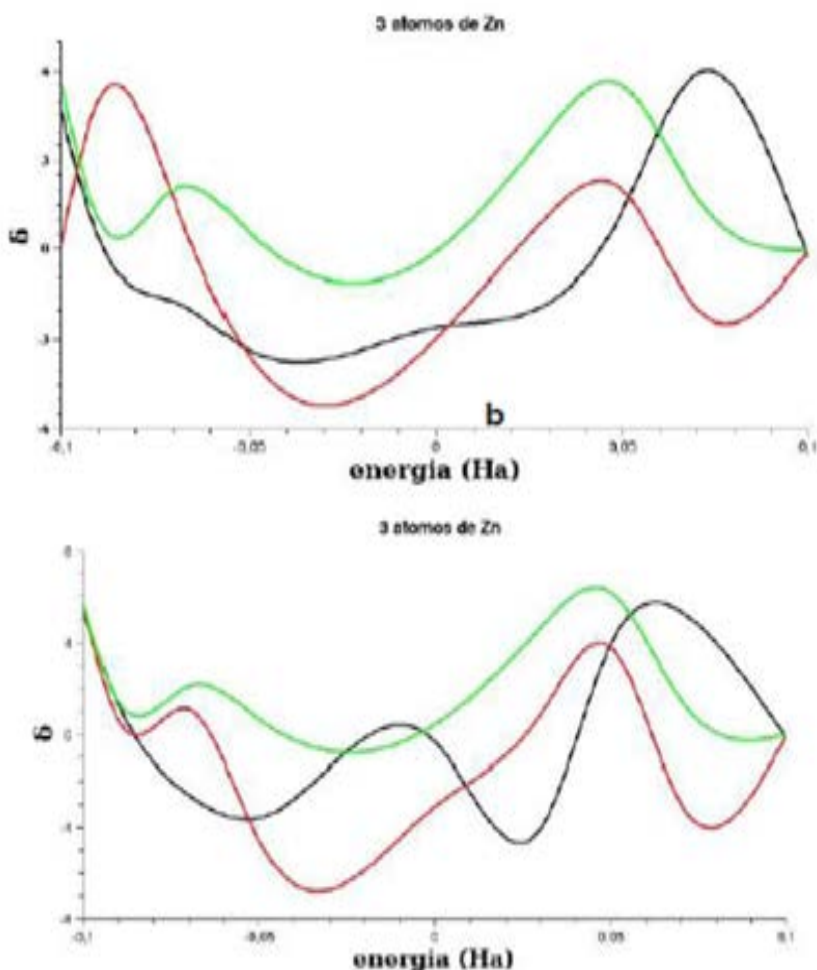


Figura 5. Cambios de fases cuánticos de la supercelda de Al con 3 átomos de Zn: a) mediante la aproximación GGA y b) mediante la aproximación LDA en función de la energía.

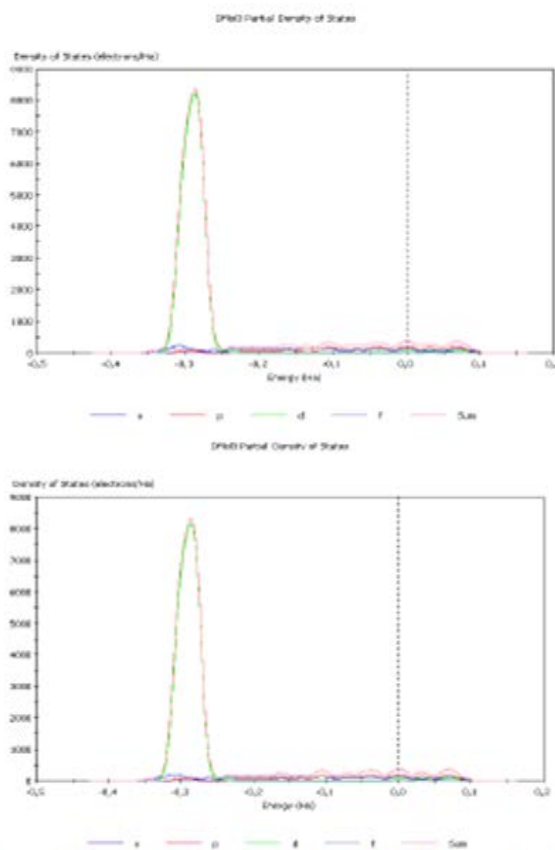
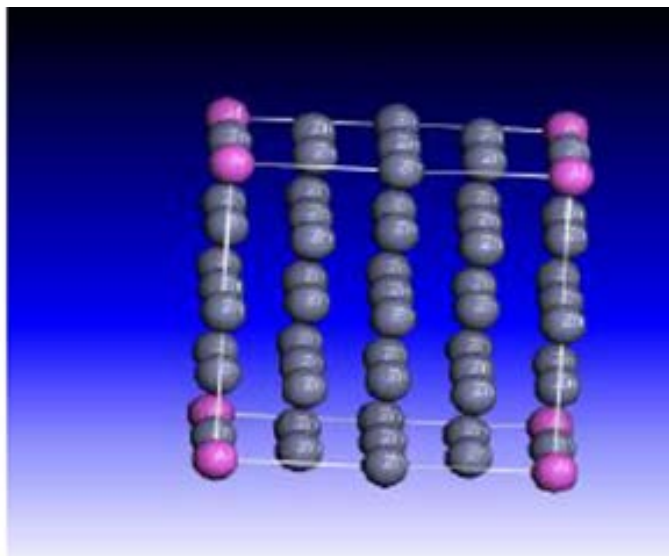
### 3.- Supercelda de aluminio con 31 átomos de zinc

La figura 6 muestra una supercelda con 31 átomos de Zn sustituyendo los átomos de Al. En la figura 7 se muestran las densidades de estados mediante la

aproximación DFT-GGA y DFT-LDA, respectivamente. En esta gráfica se observa que sigue aumentando la DOS asociada al orbital d para valores negativo de energía y a medida que se desplaza hacia un rango de energía superior va perdiendo contribución este orbital

conllevando a la contribución mayoritaria para estos valores de energía a los orbitales s y p los cuales corresponden a los electrones más externos de la matriz de Al.

**Figura 6. Muestra una supercelda con 31 átomos de Zn sustituyendo los átomos de Al**

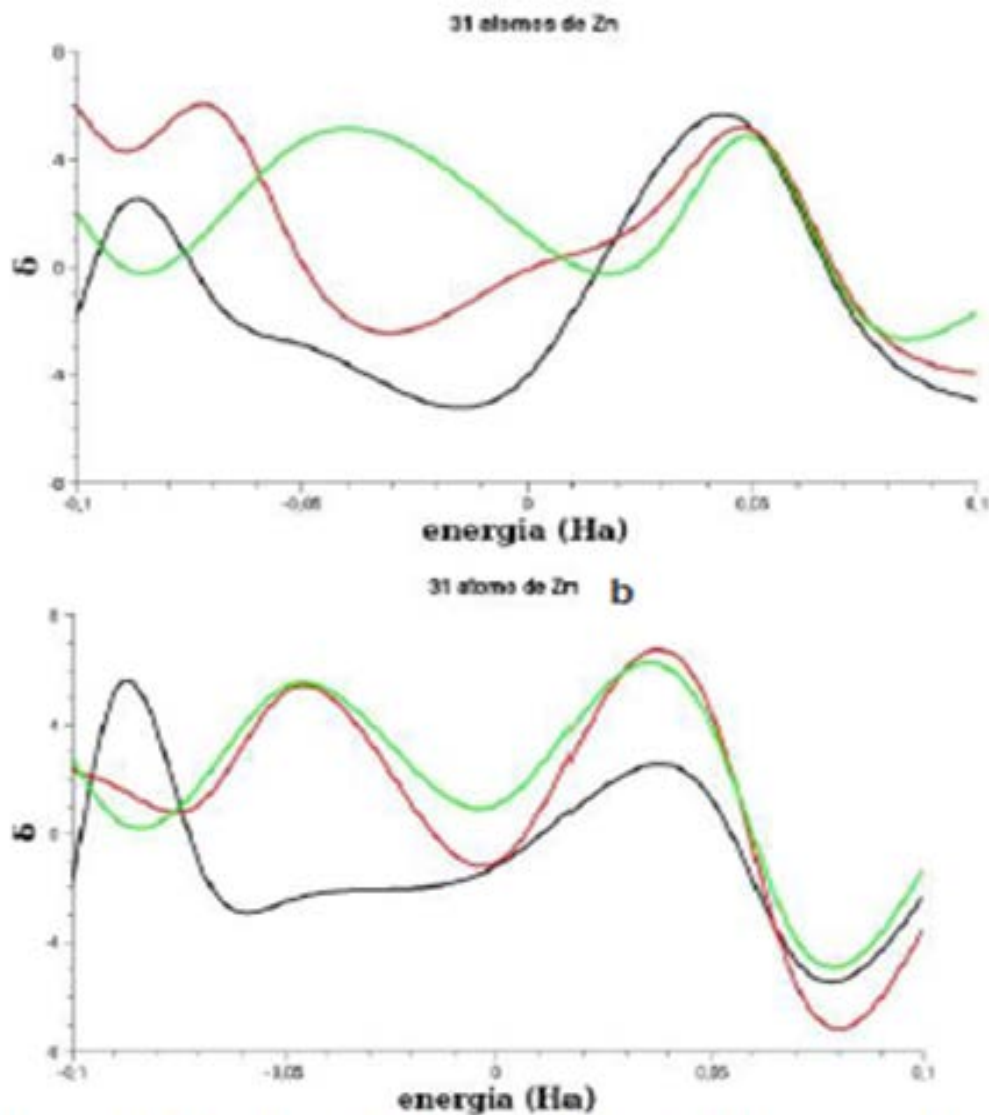


**Figura 7. Densidad de estados (DOS) de la supercelda de Al con 31 átomos de Zn: a) mediante la aproximación GGA y b) mediante la aproximación LDA en función de la energía.**

La figura 8 muestra los cambios de fase cuánticos en función de la energía utilizando distintas aproximaciones. Tanto en la figura 8.a como en la figura

8.b se puede observar que hay una variación de los cambios de fases en todo el rango de energía para ambas aproximaciones producto de la variación de la

densidad de estados debidos a los átomos de Zn en la matriz de Al.



**Figura 8. Cambios de fases cuánticos de la supercelda de Al con 31 átomos de Zn: a) mediante la aproximación GGA y b) mediante la aproximación LDA en función de la energía.**



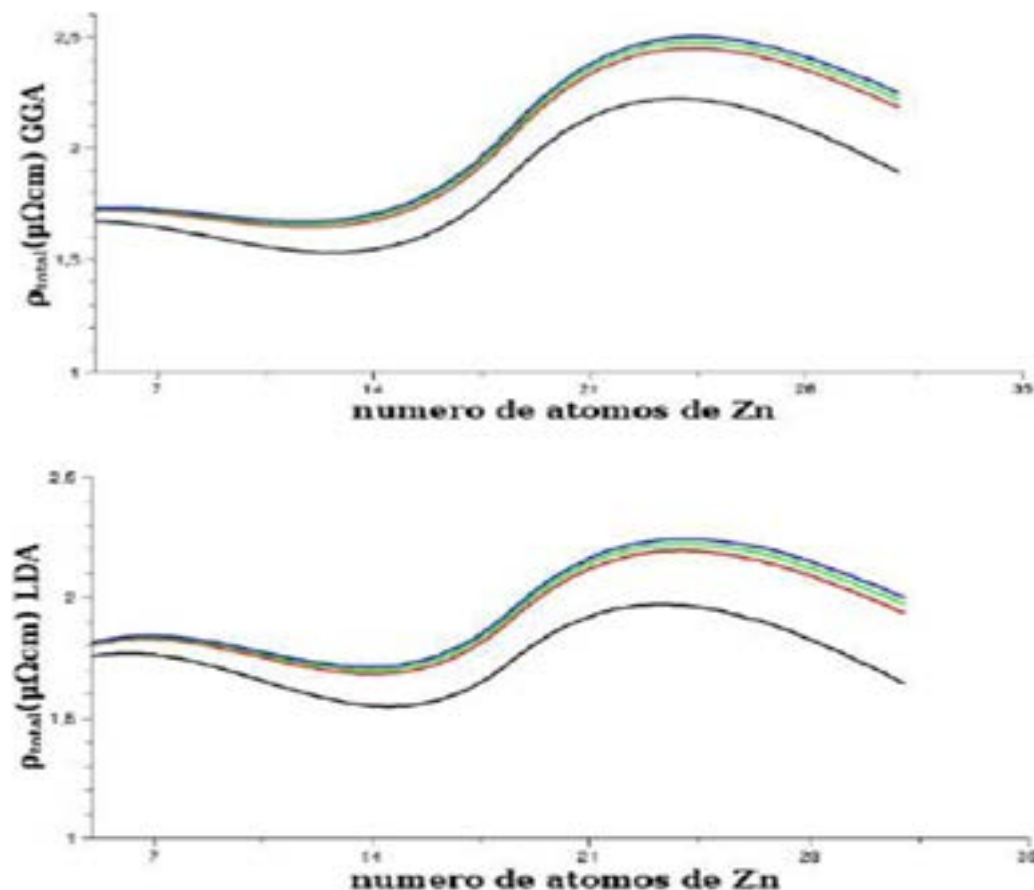
#### 4.- Resistividad eléctrica en función de los cambios de fase cuánticos para las aproximaciones GGA y LDA para el cluster considerado

En la figura 9 se muestra la curva de resistividad eléctrica debido a los clusters de Zn en función del número de átomos de Zn calculada a través de los

cambios de fase cuánticos  $\delta$  utilizando las aproximaciones GGA y LDA, respectivamente. En estas curvas se observa que tanto el esquema de cálculo DFT-LDA y DFT-GGA presentan una ligera variación para cantidades pequeñas de átomos de Zn contenido en la supercelda de Al; esto es producto de que los agregados atómicos de pequeñas talla no forman clusters reales y de allí

esta fluctuación. Las curvas de resistividad eléctrica en ambas aproximaciones muestran la anomalía para un número de átomos de 25. Tal efecto se puede observar por medio del cálculo realizado a través de la ecuación de transporte de Boltzmann en forma clásica utilizando distintos parámetros de cálculo en el cual se muestra el desplazamiento de la anomalía de resistividad eléctrica.

Figura 9. Resistividad de los cluster de Zn en la matriz de Al por medio de los cambios de fase cuánticos  $\delta$  mediante la aproximación de la Densidad Local (LDA) y la aproximación del Gradiente Generalizado (GGA).



### 5.- Resistividad eléctrica total de los cluster en la supercelda considerada variando la concentración de supercelda

La figura 10 muestra el efecto de la concentración de zona sobre la resistividad total en función del número de átomos de Zn mediante la aproximación GGA y LDA. Se observa que para cantidades pequeñas de Zn hay una ligera fluctuación en ambas aproximaciones, esto producto que estas cantidades de átomos dentro de la supercelda no forman aún clusters. Luego aparece una anomalía de resistividad cuyo máximo se ubica alrededor de los 25 átomos de Zn. Se puede apreciar que, a medida que la concentración de supercelda aumenta la anomalía es desplazada hacia valores pequeños del número de átomos de Zn en el cluster.

Css =  $\frac{5 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-5}}$   $\frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-5}}$

Figura 10. Resistividad eléctrica total para un clusters de 31 átomos de Zn: a) mediante la aproximación GGA y b) mediante la aproximación LDA, variando la concentración de la supercelda Csc.

## Conclusiones

En el esquema propuesto, la anomalía de resistividad eléctrica es consecuencia de la variación de los cambios de fases cuánticos en el nivel de Fermi producto de la aparición de formas cristalinas o clusters con estructuras electrónicas que conducen a un cambio en la DOS, generando un máximo en tor-

no a un número específico de átomos de soluto. En el caso particular de una supercelda, como la modelada en este trabajo, este número se ubica en torno a cluster conteniendo 25 átomos de Zn, lo cual concuerda con las predicciones obtenidas para la anomalía de resistividad en la aleación Al-6,8%at.Zn.

## Referencias Bibliográficas

- Accelrys Materials Studio DMol3 module. Disponible desde internet en: <http://www.accelrys.com/products/materials-studio/modules/dmol3.html>
- Clouet E. and Barbu A. 2007. Using cluster dynamics to model electrical resistivity measurements in precipitating AlSc alloys. *Acta Materialia*, 55: 391-400.
- Friedel J. 1958. The electronic structure of magnetic transition metallic materials. *Nuovo Cimento*, 7: 287-311.
- Janot C., Gerl M., Grilhé J. and Caisso J. 1971. *Propriétés électroniques des métaux et alliages*. Masson & Cie.
- Luiggi N.; Simón J. P. and Guyot P. 1980. Residual resistivity during clustering in Al-Zn solid solutions. *Acta Metalúrgica*, 28:1115-1122.
- Luiggi, N. and Febres O. 1992. Resistivity anomaly during the process of separation of phases of a binary alloy. *Physical Review B*, 46 (4): 1992-2000.
- Perdew J. P. And Wang Y. 1992. Atoms, molecules, solids, and surfaces: Applications of the generalized gradient approximation for exchange and correlation. *Physical Review B*, 46:6671-6687.
- Senkov O. N., Fores F. H., Stolyarov V. V., Valiev R. Z. and Liu J. 1998. Effect of deformation on corrosion of Al-Mn alloys. *Nanostructured Materials*, 10: 691-698.
- Song J. H. 2004. Impurities in a Homogeneous Electron Gas. PhD Theses. Oregon State University.
- Zhao Y.H., Liao X.Z., Cheng S., Ma E. and Zhu Y.T. 2006. Simultaneously increasing the ductility and strength of nanostructured alloys. *Advanced Materials*, 18. 2280-2283.



# Sistema de gestión de aprendizaje virtual UNEXPO versión 2.0

Elizabeth C. Urdaneta y Ángel A. Custodio

UNEXPO -Puerto Ordaz,  
ecurdaneta@unexpo.edu.ve

Fecha de recepción: 18 - 04 - 2016    Fecha de aceptación: 28- 05- 2016

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue expandir la Universidad Virtual existente en la UNEXPO Vicerrectorado de Puerto Ordaz a todos sus Vicerrectorados y Núcleos; de igual forma mejorar las deficiencias diagnosticadas por los usuarios de esta plataforma de enseñanza. La base fundamental para llevar a cabo la investigación fueron las solicitudes de los docentes de los núcleos y vicerrectorados de la UNEXPO a nivel

nacional que han solicitado formar parte de la universidad virtual. También las diversas herramientas que han causado problemas y confusión en algunos usuarios. La investigación es de tipo experimental de campo puesto que los servidores tanto base de datos como web se encuentran en la sala de servidores de ORTSI Vicerrectorado Puerto Ordaz; y proyectiva ya que se desarrolló una propuesta de diseño para solucionar una problemática a partir de un proceso previo de indagación. Como resultado se

obtuvo una interfaz realizada en Joomla y Moodle adaptada a las necesidades de la UNEXPO nacional, con lo cual cada núcleo y vicerrectorado cuenta con su universidad virtual. De igual forma se corrigieron todas las posibles fuentes que pudieran causar a los usuarios del sistema confusión en el uso de las herramientas de la plataforma.

**Palabras clave:** Virtual Unexpo; moodle; joomla; base de datos; sistema de gestión de aprendizaje

## UNEXPO virtual learning management system version 2.0

### Abstract

The objective of this research was to expand the existing Virtual University in the UNEXPO Vicerrectorate of Puerto Ordaz to all its Vicerrectorates and Nuclei; likewise to improve the deficiencies diagnosed by the users of this teaching platform. The fundamental basis for carrying out the research was the requests of the professors of the nuclei and vice-rectorates of UNEXPO at the

national level who have applied to be part of the virtual university. Also the various tools that have caused problems and confusion in some users. The investigation is of experimental type of field since the servers so much database as web are in the room of servers of ORT-SI Vicerrectorado Puerto Ordaz; and projective since a proposal of design was developed to solve a problem from a previous process of investigation. As a result, we obtained an interface made

in Joomla and Moodle adapted to the needs of the national UNEXPO, so that each nucleus and vice-rectorate has its virtual university. Similarly, all possible sources that could cause confusion to system users in the use of the platform tools were corrected.

**Key words:** Virtual Unexpo; Moodle; joomla; database; learning management system

## Introducción

Las limitaciones de tiempo, espacio y de recursos, entre otros han generado la necesidad de crear herramientas de enseñanza adecuadas a las tecnologías existentes y que cumplan con los requerimientos de calidad en la enseñanza que caracterizan a la UNEXPO como casa de estudio.

Manzanilla y Custodio (2011) realizaron el diseño e implementación de un sistema de gestión educativo en la plataforma Moodle para el apoyo a las actividades de educación a distancia de los estudiantes de ingeniería de la UNEXPO Puerto Ordaz. En esa investigación, se desarrolló una aplicación web basada en Joomla y Moodle que permite generar nuevas y mejores formas de enseñar y aprender. El trabajo de Manzanilla y Custodio sirve como sistema base para la realización de todas las modificaciones a realizar.

Correa (2008) realizó una integración de plataformas de e-learning en la docencia universitaria. Allí se desarrolló un entorno virtual para la enseñanza de diplomados y doctorado a través de la plataforma de enseñanza Moodle. El trabajo de Correa sirve como modelo para la estructura del ingreso a las asignaturas de las aulas virtuales.

En esta investigación se permite diseñar una plataforma de enseñanza web basada en Moodle-Joomla, con el fin de cumplir con los requerimientos de todos los vicerrectorados y núcleos de la UNEXPO y también corregir todas las fallas de diseño que presenta la plataforma Virtu@l Unexpo versión 1.0 a nivel de usuarios.

## Materiales y Métodos

La investigación consiste en el estudio detallado del problema planteado y luego la formulación del diseño solución. Posteriormente se valida el diseño mediante la experimentación y puesta en marcha en el servidor web y en el servidor base de datos de la Oficina Regional de Tecnología y Sistemas de la Información de la UNEXPO Vicerrectorado de Puerto Ordaz.

## Resultados y Discusión

En primera instancia se diseñó la estructura de la universidad virtual, se definió el manejo de las bases de datos tanto de Joomla como de Moodle.

Una vez con el nuevo concepto de Virtu@l Unexpo totalmente claro se procedió a instalar en un computador los servicios web y de manejo de base de

datos. Para esto se descargó de internet de forma gratuita el paquete AppServ versión 2.5.9 el cual contiene Apache 2.2.4, PHP 5.2.3, MySQL 5.0.45 y phpMyAdmin 2.10.2; el cual cumple con los requerimientos de software exigidos por Moodle para una instalación exitosa. Este paquete se configuró de tal forma que funcionara como un servidor web y base de datos en modo local. Posteriormente se procedió a instalar en el computador Virtu@l Unexpo en modo local con sus respectivas bases de datos.

Se descargó de internet el paquete computacional EditPlus 3 con el propósito de utilizarlo como editor de texto HTML y por último también se descargó a través de internet el Adobe Photoshop Cs4 con la intención de poder realizar las labores de diseño gráfico que se requieran para lograr adaptar el aula virtual a cada núcleo y vicerrectorado de la UNEXPO.

La parte fundamental del proyecto consistió en la modificación de la plantilla de Joomla de acceso al aula virtual y el funcionamiento de las 6 aulas virtuales en paralelo dentro del sistema virtual UNEXPO.

La figura 1 muestra un diagrama general del proyecto donde se distinguen las fases.



En este diagrama se muestra la re-estructuración del aula virtual a nivel nacional. En el cual se puede notar que existe un único portal de entrada a la universidad virtual de la Unexpo a nivel nacional y que de allí se accede a cada aula perteneciente a los vicerrectorados y núcleos.

También se puede notar que cada aula virtual cuenta con una base de datos in-

dependiente de las otras.

### **Instalación en Modo Local de Virtu@l Unexpo**

Con la finalidad de poder realizar modificaciones en el sistema Virtu@l Unexpo sin que se afectara el funcionamiento normal del sistema se decidió

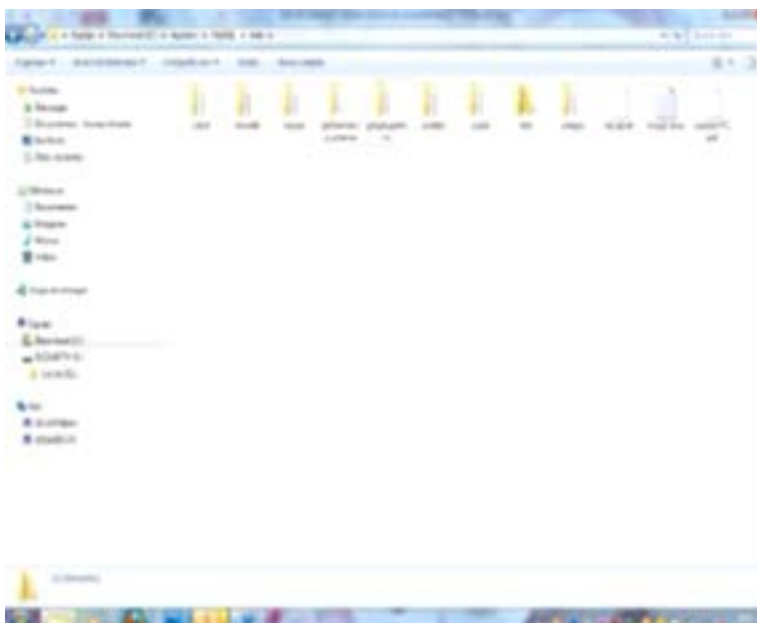
realizar los cambios y todas las pruebas necesarias en un servidor local para esto se siguieron los siguientes pasos:

Se instaló el paquete AppServ.

Se instaló el paquete editor de texto HTML EditPlus 3.

Se copiaron las bases de datos de Moodle y de Joomla en MySQL en la carpeta data, ver figura 2.

**Figura 2. Copia de las bases de datos**



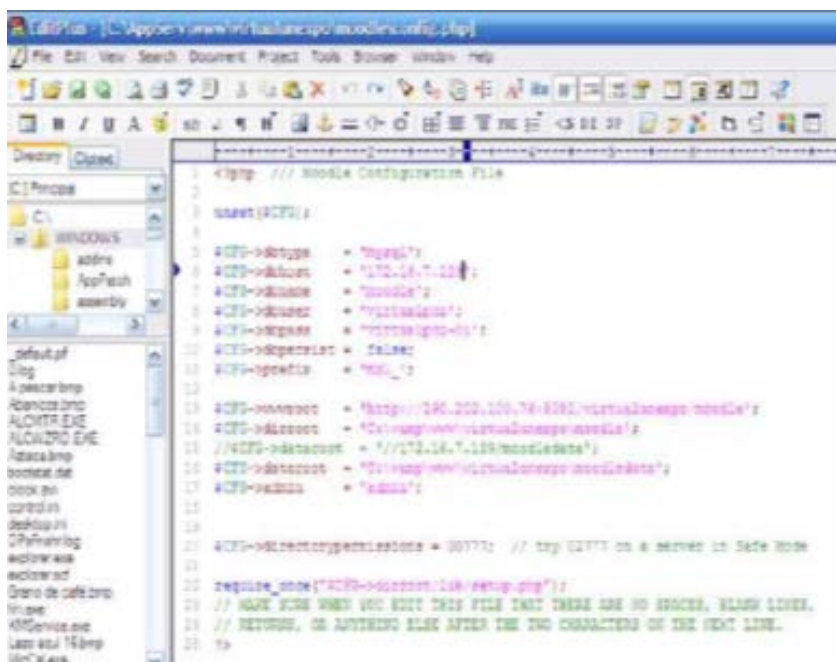
Se configuró el archivo configuration.php para cambiar la dirección del servidor a modo local y las direcciones de las carpetas tmp y logs, este archivo se encuentra en la raíz de la carpeta vir-

tualunexpo.

Se configuró el archivo config.php ubicado en C:\AppServ\www\virtualunexpo\Moodle, las variables modifi-

cadas fueron la dirección del servidor base de datos y del servidor web, como se muestra en la figura 3.

**Figura 3. Modificación del archivo de configuración de Moodle**



## Reestructuración del portal Joomla

El portal de Virtu@l Unexpo versión 1.0 realizado en Joomla tenía la estructura que muestra la figura 4, el cual permitía el acceso a una sola aula virtual para toda la UNEXPO a nivel nacional a través del link de Moodle.

**Figura 4. Estructura de la versión 1.0 de Virtu@l Unexpo**



Con la finalidad de que todos los núcleos y vicerrectorados de la UNEXPO se identificaran con la universidad virtual se realizaron los siguientes cambios:

Se modificó el diseño del banner de Virtu@l Unexpo incorporándole fotos representativas de cada núcleo y vicerrectorado. Para esto se utilizó el programa de diseño gráfico Adobe Photoshop Cs4.

Para la instalación del banner en el portal de Joomla se accedió a la carpeta ubicada en el servidor web espe-

cíficamente `virtualunexpo/ templates/ pwc038_j153/images/header.jpg`

Una vez con todas las imágenes diseñadas y editadas se procedió a modificar el administrador de Joomla, para esto se ingresó desde la página web del administrador de joomla, y se procedió a realizar los cambios:

Se diseñaron los logos de accesos usando fotos representativas de cada núcleo y vicerrectorado, usando la herramienta de Adobe photoshop Cs4.

Se eliminó el acceso a la única aula

virtual a través de la imagen de Moodle y en su lugar se colocó un banner de anuncios como se muestra en la figura.

Se mejoró el front de noticias, utilizando el mismo formato que el de la página principal de la UNEXPO vicerrectorado Puerto Ordaz.

Una vez culminados los cambios realizados al administrador de Joomla se finalizó el diseño del portal web de la universidad virtual versión 2.0. La figura 5 muestra la página principal de Virtu@l Unexpo.

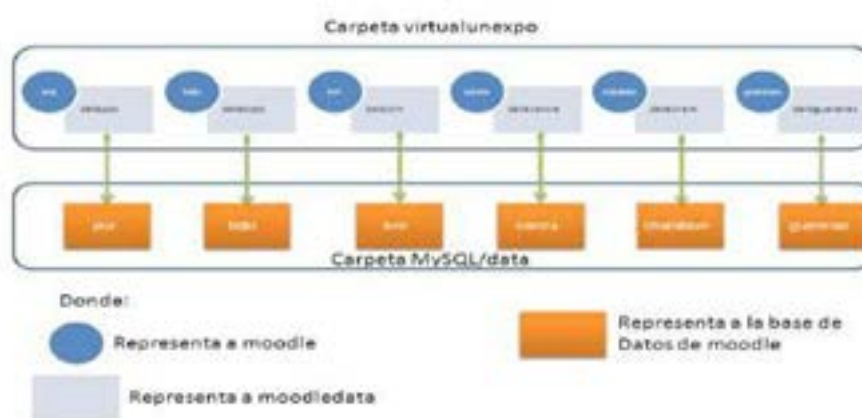
**Figura 5. Página de Virtu@l Unexpo versión 2.0**



## Creación de las aulas virtuales de la UNEXPO

Con la finalidad de lograr que 6 aulas virtuales realizadas en Moodle pudieran funcionar simultáneamente, y a la vez compartir el mismo servidor web y el mismo servidor base de datos se siguió la estructura que se muestra en la figura 6.

Figura 6. Estructura de base de datos



Con esta estructura se garantizan dos factores de suma importancia, el primero es que los respaldos se podrán realizar por separados para cada vicerrectorado y para cada núcleo, y el segundo es que debido a que cada aula virtual tiene una carpeta Moodledata individual se puede ubicar de manera más sencilla una asignatura. Es importante destacar que la carpeta Moodledata guarda por defecto cada curso creado con números correlativos. De tal manera que así se

borre una asignatura la próxima asignatura en crearse será correlativa de la última asignatura creada.

Una vez creadas las respectivas aulas virtuales se procedió a modificar los archivos de configuración para la conexión con su respectiva base de datos, y para la configuración web. Para esto se modificó el archivo config.php ubicado en la raíz de la carpeta web de cada vicerrectorado y de cada núcleo.

## Reestructuración de las aulas virtuales basadas en la plataforma Moodle

La versión 1.0 del aula virtual basado en la plataforma Moodle tenía como página de entrada la solicitud de usuario y clave para poder acceder al sistema, o si no está registrado la solicitud que debe llenar para registrarse, tal como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Página de entrada al aula virtual versión 1.0



En cambio en la versión 2.0 se configuró cada aula virtual de tal forma que al hacer clic en el núcleo o vicerrectorado al que se quiere acceder se abre el portal de Moodle y permite que

cualquier usuario sin necesidad de estar registrado pueda ver las asignaturas que se están dictando en la modalidad virtual, los profesores que las dictan; y sólo cuando el usuario desee ingresar a

un curso es que el sistema le muestra la página de registro de datos y de solicitud de registro en el sistema, en el caso de no estar registrado. Ver figura 8.

Figura 8. Acceso a las aulas virtuales





Para lograr este cambio se configuró el administrador de usuarios de Moodle, específicamente la sección de autenticación y de cuentas.

Otro de los cambios más relevantes en cuanto al aspecto de las aulas virtuales es que se creó una cabecera para cada núcleo y cada vicerrectorado de tal manera que los estudiantes y los profesores se sientan más identificados con la casa de estudios.

Para la realización del diseño de cada cabecera se utilizó la herramienta computacional Adobe Photoshop Cs4 y se siguieron las mismas características del banner creado para el portal Joomla.

Para la instalación de las cabeceras se acceso al servidor web y se ubicó el Moodle de cada vicerrectorado y de cada núcleo y se modificó el archivo virtualunexpo/(poz, bqto, lcm, charallave ,guarenas,carora)/theme/digital-university/pix /banner.jpg

Con la finalidad de que los banner diseñados se adaptaran a cualquier tamaño de las pantallas de los computadores se crearon aparte de la imagen del banner las imágenes navbar.png, navbar\_bg.png, top.png y top\_bg.png. Las cuales se copiaron en la carpeta virtualunexpo/(poz, bqto, lcm, charallave ,guarenas,carora)/ theme/digital-university/pix /banner.jpg.

Para la configuración de las imágenes de la cabecera se modificaron las instrucciones que afectan los archivos que se encuentran en (vicerrectorado o núcleo)/theme/digital-university/styles\_layout. css:top y top\_bg: con la finali-

dad de modificar el comportamiento de la barra que se encuentra encima de la cabecera de Moodle, específicamente donde se encuentra la opción de ingreso al sistema.

Banner y navbar\_bg: con la finalidad de modificar el comportamiento de la cabecera de Moodle indicándole que si la pantalla debe de alargarse se duplique la imagen navbar\_bg.png hacia la izquierda, permitiéndole de esta forma continuidad al diseño independientemente del tamaño de la pantalla del computador.

navbar.png y navbar\_bg.png: con la finalidad de modificar el comportamiento de la barra que se encuentra debajo de la cabecera de Moodle, específicamente donde se encuentra el link de inicio del aula virtual y las categoría en la cual se encuentra el usuario.

## Resultados

De acuerdo a las pruebas realizadas, y después de la puesta en marcha del sistema en el servidor web y base de datos de la UNEXPO ubicado en ORTSI vicerrectorado de Puerto Ordaz se pudo constatar que: No ocurren fallas de comunicación por causas de mal estructura o de mala configuración con las bases de datos de las aulas virtuales de los vicerrectorados y de los núcleos. Tanto el servidor web como el servidor base de datos soportan el funcionamiento de las 6 aulas virtuales en paralelo.

Se comprobó a través de la experiencia con los alumnos de las secciones de matemática I, que la nueva forma de

ingreso al aula virtual es más didáctica y de fácil desplazamiento a través del sistema ya que el alumno puede ubicar la materia conociendo el profesor o la sección a la cual pertenece y luego registrarse para acceder al mismo.

Con la eliminación del módulo de registro de Joomla existente en la versión 1.0 de virtu@lunexpo se corrigió por completo la confusión que generaba a los usuarios en cuanto al registro del aula virtual.

## Conclusiones

Es incuestionable que la versión 1.0 del proyecto Virtu@l Unexpo fue todo un éxito, basado en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación llegó al vicerrectorado Puerto Ordaz, y ha sido tan grande el auge que se necesitó adaptar en un periodo de tiempo muy corto esta versión a la UNEXPO nacional incluyendo todos los vicerrectorados y los núcleos.

En la nueva versión, la reestructuración del portal web basado en Joomla, ya no genera confusión en los usuarios que están ingresando por primera vez a la universidad virtual, tanto alumnos como profesores.

La reestructuración del portal web se adapta al concepto desarrollado por la comisión de educación a distancia, donde el diseño de la página debe incluir todos los vicerrectorados y núcleos de la UNEXPO.

Se realizó la interfaz del portal Virtu@l Unexpo (Joomla)- vicerrectorado

o núcleo (Moodle) a través de hipervínculos. La estructura de la base de datos permitió la apertura de las 6 aulas virtuales en paralelo sin presentar algún tipo de falla al momento de realizar las consultas. Se comprobó que el acceso a las aulas virtuales es más sencillo para los alumnos ya que pueden ubicar la asignatura a través del profesor y al mismo tiempo a través de la sección.

## **Referencias Bibliográficas**

Manzanilla, M.; Custodio, A.; (2011).

Diseño e implementación de un sistema de gestión educativo en la plataforma Moodle para el apoyo a las actividades de educación a distancia de los estudiantes de ingeniería de la Unexpo Puerto Ordaz. Trabajo de Grado UNEXPO Puerto Ordaz, Venezuela.

Correa, J.; (2008). La integración de plataformas de e-learning en la docencia universitaria: Enseñanza, aprendizaje e investigación con Moodle en la formación inicial del profesorado, España. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 4: 41-44.

# Estabilización transitoria de estados inestables con procesos de lévy

Esther D. Gutiérrez M.  
Juan L. Cabrera F.

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas  
Laboratorio de Dinámica Estocástica  
sterguti@gmail.com

Fecha de recepción: 22 - 05 - 2016    Fecha de aceptación: 15- 06- 2016

## Resumen

Algunos sistemas dinámicos operan en un punto crítico entre la estabilidad y la inestabilidad requiriendo un fino ajuste de parámetros. Además, los fenómenos de fluctuaciones anómalas podrían estar asociados a la prolongación de los tiempos de vida de los estados inestables transitoriamente estabiliza-

dos. Este trabajo está enfocado en conocer e identificar los efectos introducidos por procesos de Lévy con diversas propiedades, particularmente superdifusivas y truncadas. Numéricamente se analiza el efecto de perturbaciones aleatorias paramétricas sobre un sistema inestable arquetipo y se encuentra que las fluctuaciones extremas con distribuciones de probabilidad de Lévy

truncada posponen el decaimiento de los estados inestables. Un análisis del proceso de escape basado en la teoría de grandes fluctuaciones provee una forma alternativa para caracterizar la respuesta del sistema bajo perturbaciones.

**Palabras clave:** Estabilización; estados inestables ; procesos de Lévy

# Transitory stabilization of unstable states with lévy processes

## Abstract

Some dynamic systems operate at a critical point between stability and instability requiring fine tuning of parameters. In addition, abnormal fluctuation phenomena could be associated with the prolongation of the life times of transiently stabilized unstable states.

This work is focused on knowing and identifying the effects introduced by Lévy processes with diverse properties, particularly superdiffusive and truncated. Numerically, the effect of parametric random perturbations on an unstable archetype system is analyzed and it is found that extreme fluctuations with truncated Lévy probability distributions

postpone the decay of unstable states. An analysis of the escape process based on the theory of large fluctuations provides an alternative way to characterize the response of the system under disturbances.

**Key words:** Stabilization; unstable states; Lévy processes

## Introducción

El estudio de las fluctuaciones es útil para el entendimiento de los mecanismos implícitos en los procesos de control de un sistema dinámico inestable. El modelo propuesto por (Cabrera & Milton, 2002), Una generalización del péndulo invertido capaz de incorporar el efecto de retardos temporales en el proceso de control ha sido utilizado para describir la dinámica del balance humano de objetos inestables. Desde un punto de vista matemático se trata de una ecuación funcional estocástica con ruido multiplicativo o paramétrico acotado. La perturbación estocástica afecta directamente un importante parámetro de control.

Los estudios de (Cabrera & Milton, 2004) indican que la influencia del ruido blanco, i.e., aleatoriedad estocástica sin autocorrelaciones presentes, es capaz de estabilizar transitoriamente cerca de una frontera crítica la dinámica

inestable del objeto. Se descubrió que el movimiento controlador sigue un proceso con características superdifusivas, está caracterizado por una distribución de Lévy con índice  $\approx 0.9$ , en coincidencia con resultados previos que señalan a este valor como optimal en el proceso de búsqueda y exploración del espacio (Humpries, et al., 2010; Viswanathan, et al, 2008; Brockmann, et al., 2006).

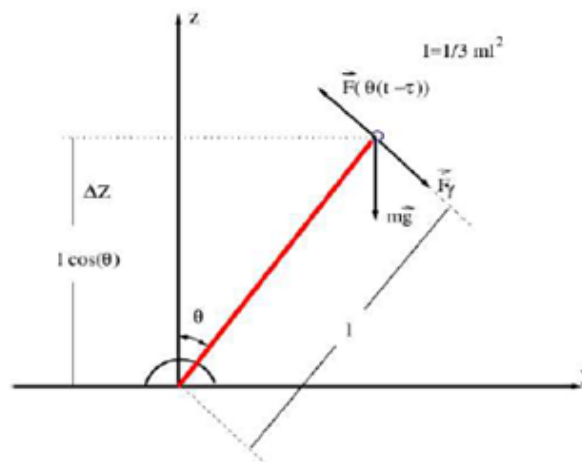
Este hecho no ha recibido la debida atención. Parece ser relevante estudiar cómo las perturbaciones extremas dadas por distribuciones de probabilidad del tipo Lévy-Khintchine pueden afectar la dinámica inestable y particularmente aquella descrita por una tarea de control humano.

## Péndulo invertido con retardo temporal

El péndulo invertido con retardo temporal y perturbaciones aleatorias y la tarea humana de equilibrar una vara en

la punta del dedo han sido considerados arquetipos en el estudio de la dinámica inestable presente en campos tan diversos como la robótica (Suzuki & Furuta, 2010), los estudios de las fluctuaciones financieras (Bouchaud, et al., 2004) o el control de misiles (Stoica & Yaesh, 2008).

La ecuación dinámica del péndulo invertido que incorpora los efectos de las perturbaciones estocásticas y retroalimentación temporal se puede modelar considerando un péndulo de masa  $m$  y momento de inercia  $I = 1/3 ml^2$  que se mueve bajo la acción de: su peso, la fricción (que depende del parámetro  $\gamma$ ) y una fuerza de restauración que depende de la desviación angular del péndulo respecto a la vertical en un tiempo previo ( $t - \tau$ ), (Figura 1).



**Figura 1.** Sistema de péndulo invertido de masa  $m$  y longitud  $l$ . El ángulo de desviación respecto a la vertical viene dado por  $\theta$ .  $mg$  es la fuerza que ejerce la gravedad,  $F_\gamma$  es la fuerza de amortiguamiento (o de fricción),  $F(\theta(t-\tau))$  es la fuerza de restauración.  $\tau$  es el tiempo de retardo de la fuerza restauradora.

El movimiento angular del péndulo alrededor del centro de masa se describe mediante el análogo rotacional de la segunda ley de Newton, según la ecuación (1):

$$\text{Sum}(N) = I \ddot{\theta}, (1)$$

Donde  $N$  es el torque que actúa sobre el péndulo y el ángulo de desviación respecto a la vertical viene dado por  $\theta$ . De acuerdo a la ecuación (2):

$$N_{\text{fricción}} + N_{\text{gravedad}} + N_{\text{F restauradora}} = I \ddot{\theta} (2)$$

Por lo tanto, se obtiene la siguiente ecuación diferencial de segundo orden, ecuación (3):

$$I \ddot{\theta} + \gamma \dot{\theta} - mgl \sin(\theta) + cF(\theta(t - \tau)) = 0, (3)$$

Donde  $c$  es una constante. El signo “-” se debe a que se ha tomado  $\theta = 0$  como la posición vertical. En ausencia de la fuerza restauradora el punto fijo es inestable.

A través del siguiente cambio de variables normalizamos el retardo temporal:

$$t - \tau \rightarrow t' - 1 > t = t' \tau \text{ y } dt = \tau dt'$$

Entonces, la ecuación (4):

$$\ddot{\theta} + \Gamma \dot{\theta} - q \sin(\theta) + CF(\theta(t - 1)) = 0, (4)$$

$$\text{Donde } \Gamma \equiv 3\gamma/m, q \equiv 3g/l \tau^2 \text{ y } C \equiv (3/ml) \tau^2$$

Si ahora se realiza la expansión en serie de Taylor, se obtiene la ecuación (5):

$$CF(\theta - 1) - Ro\theta(t - 1) + R1\dot{\theta}(t - 1) + \dots, (5)$$

Y se toma en consideración únicamente el término lineal de la fuerza de restauración, se tiene la ecuación (6):

$$CF(\theta - 1) - Ro\theta(t - 1). (6)$$

La ecuación de movimiento para la desviación angular del péndulo respecto a la vertical (4) toma la forma que se describe en la ecuación (7):

$$\ddot{\theta} + \Gamma \dot{\theta} - q \sin(\theta) + Ro\theta(t - 1) = 0. (7)$$

Debido al movimiento de la mano la fuerza  $F(\theta(t - 1))$  cambia no sólo el ángulo sino la posición del punto de

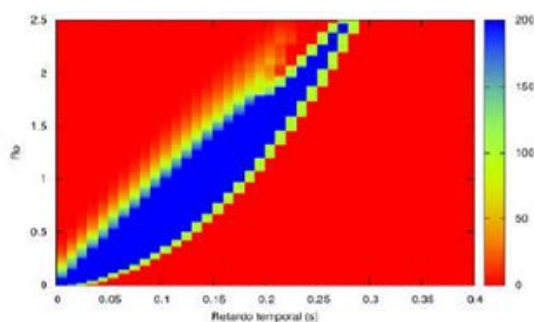
suspensión. Esto se puede modelar introduciendo una fuerza aleatoria en el parámetro de la fuerza restauradora tal que:  $R(t) \equiv Ro + \zeta(t)$ , donde  $Ro$  es un parámetro ajustable y  $\zeta(t)$  se considera una función aleatoria que puede ser:

a) Ruido Gaussiano blanco con media cero [6], es decir, un proceso de intensidad  $D$  y función de correlación  $\langle \zeta(t) \zeta(t') \rangle = 2D\delta(t - t')$ , b) Ruido Lévy distribuido.

Finalmente, bajo las consideraciones anteriores, la ecuación (7) se transforma en la ecuación (8):

$$\ddot{\theta} + \Gamma \dot{\theta} - q \sin(\theta) + (Ro + \zeta(t))\theta(t - 1) = 0. (8)$$

Cuando el sistema dinámico es integrado en ausencia de ruido,  $\zeta(t) = 0$ , existe una región de estabilidad, para el conjunto de parámetros  $(Ro, \tau)$  donde  $\theta < \pi/2$  cuando  $t \rightarrow \infty$ , entre una línea recta y una parábola, tal como se describe en la (Figura 2).



**Figura 2.** Dominio de estabilidad para el sistema dinámico (8) en el caso determinista en el plano  $(Ro, \tau)$ . Este sistema dinámico es integrado utilizando el método de Euler con paso de integración  $h = 0.001$ . Se considera que el sistema escapa siempre que  $\theta > \pi/2$  para  $t/h > 200.000.000$  (la región en la cual la intensidad es nula); de otra manera, el par  $(Ro, \tau)$  pertenece al dominio de estabilidad. Se espera que el dominio de estabilidad se aproxime al real cuando  $t \rightarrow \infty$ .

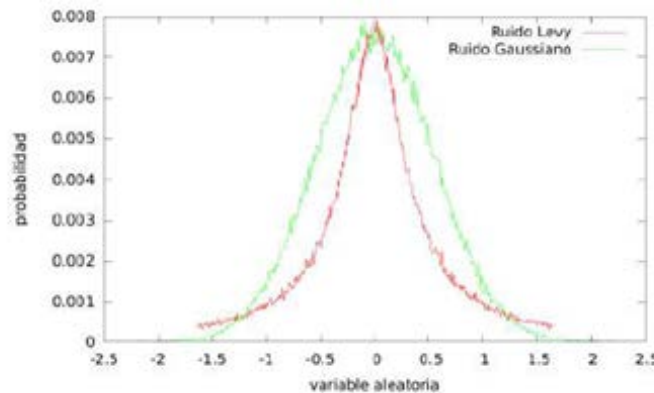
El objetivo fundamental de este estudio es considerar si las perturbaciones extremas podrían prolongar la vida de estados inestables estabilizados transitoriamente. Estudios anteriores (Cabrerá & Milton, 2002) han demostrado que ruido blanco puede estabilizar transitoriamente la dinámica inestable, por lo tanto, parece pertinente considerar si un ruido Lévy distribuido puede ajustarse

con el fin de optimizar el rendimiento.

Se considera entonces, el modelo del péndulo invertido bajo dos perturbaciones aleatorias paramétricas con funciones de densidad de probabilidad diferente, pero reescaladas apropiadamente: ruido blanco distribuido con desviación estándar  $\sigma = 0.5$  y ruido de cola pesada distribuido según una distribución de

probabilidad del tipo Lévy- Khintchine con índice característico  $\alpha = 0.9$  (Lévy, 1925) y truncada a  $T = 3\sigma$  (Mantegna & Stanley, 1994).

Ambas distribuciones son comparadas en la Figura 3. Para hacer estas dos distribuciones comparables hacemos la distribución de Lévy converger al caso gaussiano para  $\alpha = 2$ .



**Figura 3.** Distribuciones de probabilidad: Lévy-Khintchine con índice  $\alpha = 0,9$  (Weron, 1996) truncamiento  $T = 1,5$  y Gaussiano (Fox, 1978) con desviación estándar  $\sigma = 0,5$ . Si tenemos la distribución de probabilidad de Lévy Khintchine  $\alpha = 2$ , entonces la distribución Gaussiana con  $\sigma = \sqrt{2}\sigma_{levy}$ , donde  $\sigma_{levy}$  es un parámetro de escala.

## Resultados

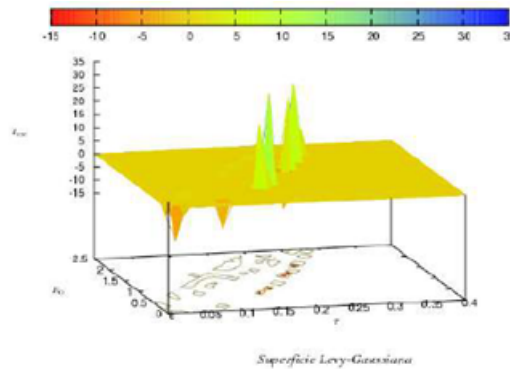
El sistema dinámico estocástico tanto para ruido Gaussiano como para ruido tipo Lévy crea estabilidad transitoria. Cuando el ruido se añade a un valor de  $R_0$  cerca de la frontera de estabilidad, tomando valores de  $R_0$  y  $\tau$  dentro de la región en forma de media luna, las so-

luciones estocásticas resultan en el péndulo invertido estabilizado.

En la Figura 4 se muestra la superficie de tiempos de escape (se considera que el sistema escapa siempre que  $\theta > \pi/2$ ) en los casos en que la perturbación es determinista y estocástica: ruido gaussiano con desviación estándar  $\sigma=0.55$  y

ruido del tipo Lévy con índice  $\alpha = 0.9$  y truncado en tres veces la desviación estándar gaussiana ( $T = 3\sigma$ ). Como se observa, todas las superficies de tiempo de escape estocásticas son cualitativamente similares entre sí. Sin embargo, en el caso de Lévy se observa un incremento ligero en los tiempos de escape y del dominio de la estabilidad del sistema.





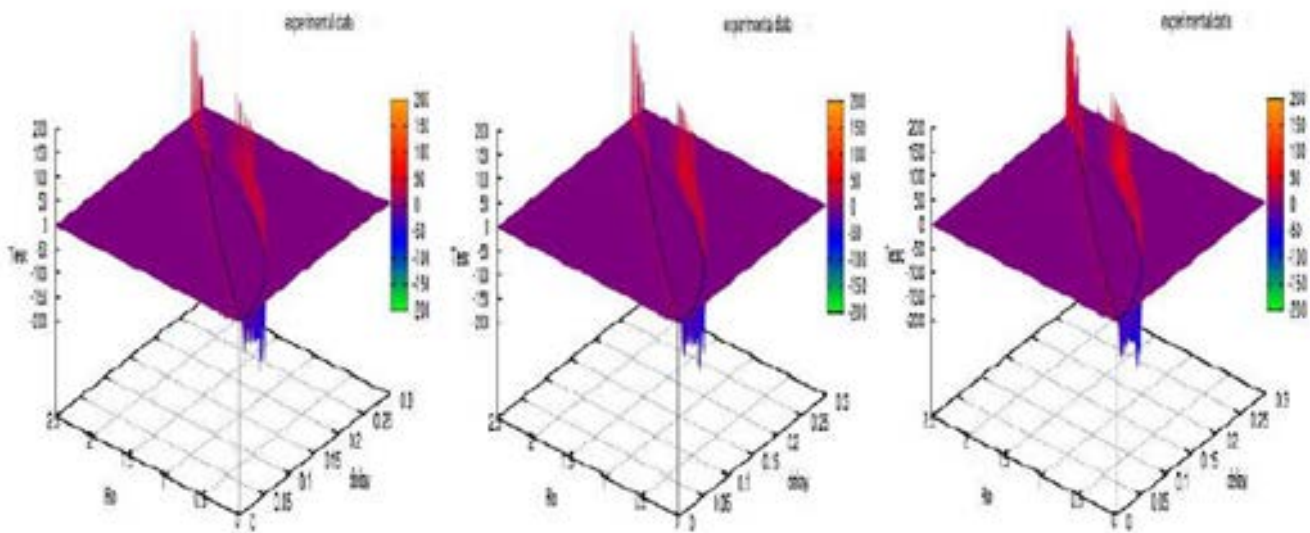
**Figura 4.** Arriba: Superficies de tiempo de escape para las condiciones estocásticas y determinista, calculadas como sigue: Para cada par  $(R0, \tau)$  la ecuación es integrada usando el algoritmo de Euler con tamaño de paso  $h=0.0001$ . La segunda fila muestra la resta de dos superficies de escape. La dinámica obtenida debido a ruido de tipo Lévy en comparación con la dinámica obtenida debido a fluctuaciones Gaussianas para el péndulo invertido muestra que para fluctuaciones extremas se obtiene un incremento en los tiempos de escape del estado transitoriamente estabilizado y del dominio de estabilidad. Abajo: acercamiento de la gráfica mas representativa. Los valores de los parámetros utilizados en las simulaciones  $\gamma = 100$ ,  $m = 35.0 \text{ gr}$ ,  $l = 0.621 \text{ mts}$ ,  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

En la Figura 5 se muestra la dependencia de las superficies de tiempo de escape de la dinámica obtenida debido a ruido de tipo Lévy en comparación con la dinámica obtenida debido a fluctuaciones Gaussianas respecto al parámetro  $\sigma$  y se obtiene que el efecto estabili-

zador en la frontera es robusto.

Figura 5. Se muestra el dominio de estabilidad para el conjunto de parámetros  $(R0, \tau)$  experimental (Cabrera & Milton, 2004) en conjunto con la resta de dos superficies de escape: La diná-

mica obtenida debido a ruido de tipo Lévy en comparación con la dinámica obtenida debido a fluctuaciones Gaussianas para el péndulo invertido. De izquierda a derecha: para los parámetros  $\sigma=0.52$ ,  $\sigma=0.6$ ,  $\sigma=0.8$ .



## Conclusiones

Las simulaciones sugieren que en comparación con la dinámica obtenida debido a fluctuaciones Gaussianas para el péndulo invertido, las fluctuaciones extremas dan lugar a un incremento en los tiempos de escape y del dominio de estabilidad del sistema; implicando que la estadística extrema ha sido seleccionada como estrategia para aumentar el tiempo de equilibrio en el contexto del control motor. Estos resultados pueden ser la clave para explicar por qué en el problema del equilibrio de la vara en la punta del dedo los movimientos de la mano son Lévy distribuidos (Cabrera & Milton, 2004) en lugar de poseer distribuciones Gaussianas.

## Referencias Bibliográficas

- Barthelemy, P., Bertolotti, J., Wiersma, D.S. (2008). *A Lévy flight for light*. Nature, 453, 495-498.
- Bouchaud, G. (1990). *Anomalous Diffusion in Disordered Media*. Statistical Mechanisms, Models and Physical Applications, Phys Rep 195, 127.
- Bouchaud, J.P., Gefen, Y., Potters, M., Wyart, M. (2004). *Fluctuations and response in financial markets: the subtle nature of "random" price changes*. Quantitative Finance 4, 176.
- Brockmann, D., Geisel, T. (2003). *Lévy Flights in Inhomogeneous Media*. Physical Review Letters. 90, 17.
- Brockmann, D., Hufnagel, L., Geisel T. (2006). *The scaling laws of human travel*. Nature 439. 462-465.
- Cabrera, J.L., Milton, J. (2002). *On-Off Intermittency in a Human Balancing Task*. Physical Review Letters 89, 158702-1.
- Cabrera, J.L., Milton J. (2004). *Human stick balancing: Tuning Lévy flights to improve balance control*. Chaos 14, 3.
- Fox, R. (1978). *Gaussian stochastic processes in physics*. Phys. Rep., 48, 3, 179-283.
- Humpries, N. et al. (2010). *Environmental context explains Lévy and Brownian movement patterns of marine predators*. Nature, 465.
- Khintchine, A.Ya. Lévy P. (1936). **Sur les lois stables**. C. R. Acad. Sci. Paris, 202.
- Klafter, J., Sokolov, I.M. (2005). *Anomalous Diffusion Spreads Its Wings*. Physics World.
- Koponen, I. (1995). *Analytic approach to the problem of convergence of truncated Lévy flights towards the Gaussian stochastic process*, Phys. Rev. E., 52, 1197-1199.
- Lévy, P. (1925). Calcul des probabilités. Gauthier-Villars, Paris. Gauthier-Villars.
- McCulloch, J. H. (1986). Simple consistent estimators of stable distribution parameters, Communications in Statistics-Simulations 15, 1109-1136.
- Mantegna, R.N., Stanley, H.E. (1999). *An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*. Cambridge University Press.
- Mantegna, R.N., Buldrev, S.V., Goldberger, A.L., Havlin, S., Peng, C.K., Simons, M., Stanley, H.E. (1994). *Linguistic Features of Noncoding DNA Sequences*. Phys. Rev. Lett. 73. 3169-3172.
- Mantegna, R.N., Stanley, H.E. (1994). *Stochastic process with ultra-slow convergence to a Gaussian: the truncated Lévy flight*, Phys. Rev. Lett. 73. 2946- 2949.
- Samorodnitsky, G., Taqqu, M. (1994). *Stable non-gaussian random processes*, Chapman & Hall/Crc.
- Sellis, D., Almirantis, Y. (2009). *Power-laws in the genomic distribution of coding segments in several organisms: A evolutionary trace of segmental duplications, possible paleopolyploidy and gene loss*. Gene. 447, 18.
- Schlesinger, M.F., Zaslavsky, G.M., Klafter, J. (1993). *Strange Kinetics*. Nature. 363, 31-37.
- Sornette, D. (2004). *Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals. Self-Organization and Disorder: Concepts and Tools*. Springer Series in Synergetics, Heidelberg. Sotolongo-Costa, O., Antoranz, J.C., Posadas, A., Vidal, F.,

Vázquez, A. (2000) Lévy Flights and Earthquakes. *Geophysical Research Letters*. 27.

Stoica, A-M., Yaesh, I. (2008). Markovian Jump Delayed Hopfield Networks with Multiplicative Noise. *Automatica* 44, 2157-2162.

Suzuki, S.F., Furuta, K. (2010). Human Control Law and Brain Activity of Voluntary Motion by Utilizing a Balancing Task with an Inverted Pendulum, *Advances in Human-Computer Interaction*. 215825.

Viswanathan, G.M., Raposo, E.P., da Luz, M.G.E. (2008). Lévy flights and superdiffusion in the context of biological encounters and random searches. *Physics of Life Reviews*. 5, 3.

Weron, R. (1996). *On the Chambers-Mallows-Stuck method for simulating skewed stable random variables*. *Statist. Probab. Lett.* 28, 165-171.

# Diseño de una web semántica para búsquedas de pasantías en ingeniería de sistemas y carreras a fines

**Gascón M. Yamila**

Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas  
ygascon@udo.edu.ve  
yamilagascon@gmail.com

**Sánchez Marco**

Universidad de Los Andes, Núcleo de Mérida

**Muñoz Ana**

Instituto Universitario Tecnológico de Ejido

**Fecha de recepción: 06 - 04 - 2016    Fecha de aceptación: 10- 06- 2016**

## Resumen

Las Pasantías constituyen una práctica profesional, que tiene como finalidad brindar al estudiante la oportunidad de aplicar en la práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad, y son ofrecidas por Empresas, Institutos de Investigación y Universidades. Sin embargo, debido al creciente interés en las tecnologías informáticas y al constante incremento en la solicitud de las mismas, es importante hacer un aporte tecnológico en ellas, permitiendo de

esta manera a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y carreras afines de la Universidad de Oriente del núcleo Monagas, realizar búsquedas inteligentes, con las cuales podrán por medio de su propio lenguaje encontrar la información adecuada sobre las pasantías ofrecidas, permitiendo gestionar un conocimiento en el área, el cual fue representado formalmente a través de una ontología utilizando el editor de ontologías Protégé OWL. Esta ontología describe el, dominio, clases y sub clases, propiedades, restricciones e instancias,

que conformarán la Web Semántica. La metodología de desarrollo de la ontología fue METHONTOGOLY, para el desarrollo de la WS se usó el procedimiento expuesto por Fernández (2009) denominada “procedimiento semi-automático para transformar la web en web semántica”, usando SW2SWS como herramienta de soporte al desarrollo de la Web Semántica.

**Palabras clave:** Ontologías; web semántica (WS); pasantías; ingeniería de sistemas; protégé OWL

# Design of a semantic web for searches of internships in systems engineering and careers

## Abstract

Internships are a professional practice, which aims to give students the opportunity to apply in practice the knowledge acquired at the University, and are offered by companies, research institutes and universities. However, due to the growing interest in computer technologies and the constant increase in the request for them, it is important to make a technological contribution to them, thus allowing students of Systems

Engineering and related careers at the Universidad de Oriente in the Monagas core, to make intelligent searches, with which they can find the appropriate information about the internships offered, through their own language, allowing them to manage a knowledge in the area, which was formally represented through an ontology using the ontology editor Protégé OWL. This ontology describes the domain, classes and subclasses, properties, constraints and instances, that will make up the Semantic

Web. The ontology development methodology was METHONTOLOGY, for the development of the WS we used the procedure exposed by Fernández (2009) called “semi-automatic procedure to transform the web into a semantic web”, using SW2SWS as a support tool for the development of the Semantic Web.

**Key words:** Ontologies ; semantic web (WS) ; internships ; systems engineering ; protégé OWL

## Introducción

Internet ha sufrido una evolución increíble a lo largo de los años, siendo hoy en día la mayor plataforma tecnológica del mundo que permite los contactos sociales, el e\_Comerce, e\_Gobierno, e\_Learning, compartir y distribuir información, hasta permitir la recreación del hombre. Internet en función de la sociedad de la información provee de mucha información, pero con poca estructura y no adecuada para el uso del ser humano, es decir, las búsquedas ofrecidas son muy sencillas, el contenido web es heterogéneo, por lo que se requiere de técnicas de razonamiento automatizados, siendo una de las posibles soluciones la Web Semántica (WS).

La WS surge como la necesidad de incluir información semántica en la World Wide Web, idea introducida por Tim Berners – Lee, la misma significa o es denominada la “Web de los datos”, la cual busca añadir metadatos semánticos y ontologías a la World Wide Web. (W3C Semantic Web Activity – [www.w3.org/2001/sw](http://www.w3.org/2001/sw)) Los componentes de la WS son los metalenguajes y los estándares de representación XML, XML Schema, RDF, RDF Schema y OWL. La OWL (Ontology Web Language).

El Concepto de Ontología se basa en la descripción del mundo real, por lo que permite representarlo a través de clases, propiedades, ejemplos del mundo, y por lo tanto construir relaciones entre ellos, conocidos como reglas a través del cual puede interactuar. Del mismo modo la Web Semántica permite que cualquier usuario de Internet pueda encontrar respuestas a sus preguntas de forma más

rápida y sencilla gracias a una información mejor definida, por el uso de lógica de predicado de primer orden.

La especial importancia que tiene la Web Semántica es que permite obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización, de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla.

En el presente trabajo se propone una WS para búsquedas de pasantías en Ingeniería de Sistemas y carreras afines, para lo cual se construyó una ontología, con su dominio, clases y sub clases, propiedades y reglas, restricciones e instancias, además, de describir el dominio, arquitectura y componentes de la WS. Finalmente se utilizará la herramienta sw2sws, la cual permitirá poblar las ontologías.

## Estado del Arte

A pesar de la importancia que han adquirido los Buscadores Semánticos en los últimos años, el término, en primera instancia hace referencia a un rastreo que realiza el buscador atendiendo al significado del grupo de palabras que se escriben y no basándose en las actuales etiquetas, es decir, es un buscador inteligente, dentro de los que se pueden mencionar:

**SWoogle:** Creado en la Universidad de Maryland, está creado para el rastreo de documentos Web semánticos (SW) cuyos formatos son OWL, RDF y DAML.

**SWootti:** Creado por la Compañía Es-

pañola BuzzTrend Permite rastrear las opiniones sobre productos basándose en búsquedas semánticas. El buscador de opiniones recoge opiniones sobre todo tipo de productos, en dos idiomas: inglés y español, y los clasifica de acuerdo a la opinión de los usuarios (<http://www.swotti.com/>).

**KoolTorch:** Es una tecnología patentada que permite visualizar la búsqueda basándose en la categorización y agrupamiento de los datos subyacentes.

Los resultados de búsqueda recuperan las páginas web basadas en el número de páginas con enlaces relacionados a la búsqueda. Es uno de los buscadores más recientes y ofrece 100 resultados por página de una forma visual y ordenada (<http://www.kooltorch.com/>)

**Blinkx:** Permite buscar vídeos mediante un reconocimiento de imagen y voz de los que se encuentran en su base de datos (<http://www.blinkx.com/>).

**Kartoo:** Metabusador visual, permite encontrar las páginas en donde aparece el contenido que se busca y las sitúa en forma gráfica, esparcidas y en tamaño según su importancia (<http://www.kartoo.com/>).

**Ujiko:** proyecto de kartoo, es un motor de búsqueda de mapas circulares personalizable, en el que el usuario decide la relevancia de los sitios encontrados. Mientras más se usa, más se redefine el resultado de la búsqueda y mas funciones ofrece (<http://www.ujiko.com/>)

## Materiales y Métodos

Para el desarrollo de la ontología se usó METHONTOLOGY, que permite la construcción de ontologías en el nivel de conocimiento, y propone un ciclo

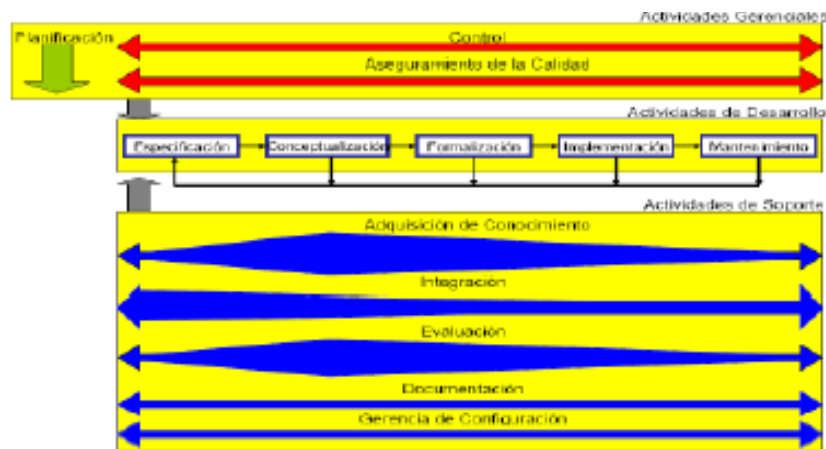


de vida de construcción de la ontología (Figura 1) basado en prototipos evolutivos, porque esto permite agregar, cambiar y remover términos en cada nueva versión (prototipo).

Para cada prototipo, la METHONTOLOGY se inicia con una actividad

de planificación, después se inician las actividades de desarrollo (especificación, conceptualización, formalización, implementación, mantenimiento), junto con las actividades gerenciales (control y aseguramiento de la calidad) y las actividades de soporte (adquisición de conocimiento, integración, evaluación, documentación, gerencia de configuración,

documentación, gerencia de configuración). Todas estas actividades se realizan en paralelo. La ontología se desarrolló usando Protégé, herramienta de software para el soporte de desarrollo de ontologías.



**Figura 1. Proceso de Desarrollo y Ciclo de Vida de la Methontology**

**Fuente:** Gómez – Pérez, 2005 (p. 127). Traducción de los autores.

Para el desarrollo de la WS se usó el procedimiento expuesto por Fernández (2009) en su tesis doctoral de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), denominada “procedimiento semi-automático para transformar la web en web semántica”, usando SW2SWS como herramienta de transformación. El procedimiento propuesto es basado en anotaciones OWL, y se requiere de la cooperación de los usuarios, por lo que se busca generar automáticamente información semántica (páginas semánticas) a partir del contenido que tienen las páginas web. El mismo consta de tres (3) etapas fundamentales que permiten la transforma-

ción de un sitio web ordinario a un sitio web semántico.

La etapa 1 se denomina Identificación, la cual consiste en averiguar el contexto seleccionado de una o varias ontologías. La etapa 2 se llama Extracción y Análisis morfosintáctico, en ésta se extrae el contenido y se realiza un análisis morfosintáctico representando éste contenido en categorías sintácticas, como son sujeto, verbo y complemento, directo e indirecto. La etapa 3 es la de Interpretación, la cual consiste en un proceso de anotación, donde el lenguaje natural se anota semánticamente en lenguaje OWL DL.

### Propósito de la Web Semántica:

En el presente trabajo, se planteó una ontología, por ser una de las herramientas que soportan la construcción de una web semántica, donde el propósito de la misma fue dar respuesta a las siguientes preguntas: a) ¿Qué dominio cubrirá la ontología?, b) ¿Para qué se va a emplear la ontología?, c) ¿Qué preguntas debería contestar la ontología? y d) ¿Quién usará y mantendrá la ontología?

Siendo el propósito del presente artículo permitir a los estudiantes cursantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas



o a fines, de la Universidad de Oriente, realizar búsquedas semánticas sobre las pasantías que puedan realizar en empresas privadas o públicas, locales, nacionales y/o internacionales, entre otros, todo esto basado en la dificultad que manifiestan los mismos, tales como: a) Poca información suministrada por parte de las empresas en cuanto a: cargo a ocupar, tema a desarrollar, modalidad a emplear, funciones a ejercer, si serán o no remuneradas; b) Las páginas en la web no suministran de manera concisa lugar, duración, tipo de empresa que ofrece las pasantías; c) Es casi imposible determinar desde el principio el área de conocimiento en que el estudiante puede/desea desarrollar las pasantías.

## Descripción de la Web semántica a desarrollar:

### Etapas 1. Identificación

A continuación se describe en lenguaje natural la ontología denominada "Ontología para Pasantías" y web semántica a desarrollar.

### Dominio de la Ontología

Para abordar el tema del dominio de la ontología, se hace necesario contextualizar a la Universidad como el ente donde se desarrollan las pasantías.

La Universidad tiene tres (3) funciones básicas desde su creación, investigación, docencia y extensión, siendo ésta última la interacción social entre la universidad y la comunidad.

En la búsqueda de afianzar éstos la-

zos, dichas casas de estudio en sus reglamentos establecen las pasantías, bien como parte del pensum, o como una modalidad del Trabajo Especial de Grado (TEG), tal es el caso de la Universidad de Oriente (UDO).

Las pasantías son consideradas trabajos prácticos, donde el estudiante aplica los conocimientos adquiridos durante su carrera, bien en la resolución de un problema o la satisfacción de una necesidad en el sector industrial. La pasantía es una práctica profesional que un estudiante realiza una vez que ha aprobado la carga crediticia de su pensum de estudios para poder optar al título. (es.wikipedia.org/wiki/Pasantía) En éste contexto los pasantes demuestran tener un conocimiento, entendiendo por éste "el proceso en el cual la realidad se refleja y reproduce en la mente humana, pero condicionada por el contexto social y por la actividad práctica" (Hurtado y Toro, S/F, p. 38), es decir, ponen la visión "teoría y práctica" en "pensamiento y acción" de forma individual.

En el caso de la Ingeniería de Sistemas, y carreras afines, se entienden como "un modo de enfoque interdisciplinario que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar u optimizar sistemas complejos" ([http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_sistemas](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_sistemas)), donde las pasantías se desarrollan enmarcadas en las líneas de investigación dispuestas por cada institución universitaria, proveyendo en cada caso los procedimientos específicos según sus normativas.

En la UDO, el pasante es quien solicita

a las empresas realizar dicha actividad, para ello las empresas deben proveer de un tema y asesor industrial, buscando posteriormente el pasante el asesor académico, el cual es un profesor de la UDO. El tiempo establecido para desarrollar la pasantía oscila en un lapso de 6 meses a 1 año, pudiendo desarrollarla en el sector industrial, sin limitación de tipo de empresa, ubicación o salario.

En la institución antes mencionada, las pasantías forman parte del Trabajo Especial de Grado (TEG), siendo así una de las modalidades para optar al título profesional, otras modalidades son Investigación y Áreas de Grado. El Art. 1 del reglamento de TEG (1994) establece: *Para optar a cualquier Título Profesional en la Universidad de Oriente, es requisito parcial indispensable aprobar un trabajo sobre alguna materia correspondiente a los estudios profesionales respectivos, el cual se denomina Trabajo de Grado. (p. 1) Dentro del periodo de tiempo establecido para cursar las modalidades pasantías e investigación, el reglamento establece en el Art. 6 lo siguiente:*

*a) Un periodo académico como mínimo y cuatro (4) como máximo para que el Trabajo de Grado modalidad Investigación, sea ejecutado y defendido por el estudiante y aprobado por el Jurado Calificador.*

*b) Un semestre como mínimo y un año como máximo para que el Trabajo de Grado modalidad Pasantías sea realizado y defendido por el estudiante y aprobado por el Jurado Calificador.*

El caso de estudio de la presente investigación se desarrolla en el núcleo

Monagas, en la carrera de Ingeniería de Sistemas, ya que presenta deficiencias para los estudiantes en la comunicación con las empresas en el caso de optar para el desarrollo de su TEG, modalidad pasantías, bien sea por dificultad para movilizarse, escasos recursos eco-

nómicos, entre otros.

La sub comisión de TEG ha tiene establecidos sus procesos, clasificándolos en de gestión, administrativos, y de calidad, tal como lo refleja la figura 2, además, se han planteado como áreas

de conocimiento Reingeniería, Telecomunicaciones, Modelo de Sistemas, Gerencia, Inteligencia Artificial, Sistemas de Información y Control de procesos, cada una tiene una serie de sub áreas (ver figura 2).

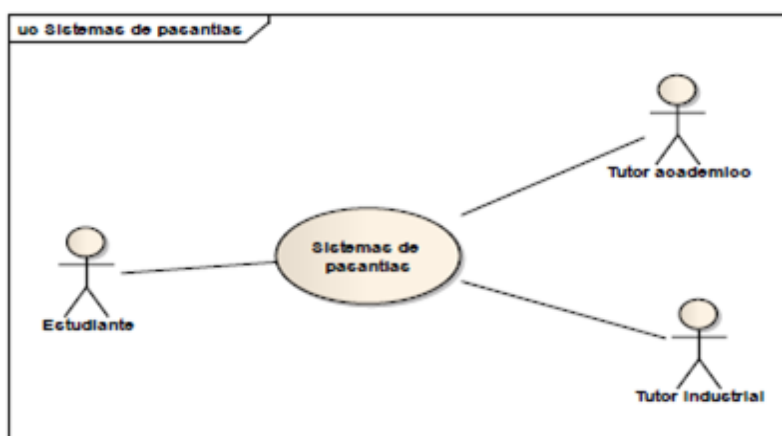


Figura 2. Caso de estudio general del sistema de pasantías.

Fuente: Autores (2011)

## Componentes de la ontología

Se realizaron búsquedas en:

<http://www.daml.org/ontologies/>

<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua>

<http://www.dmoz.org>

<http://swoogle.umbc.edu>

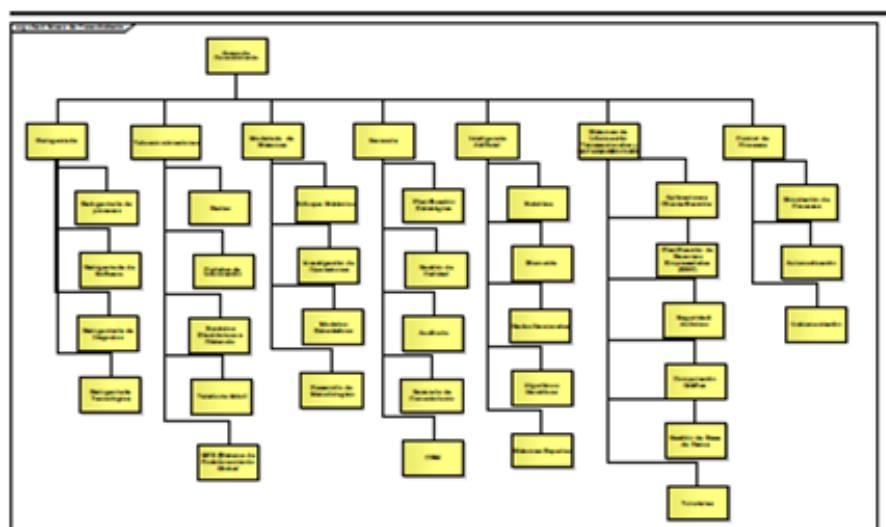
Resaltando que la ontología para el dominio en estudio no existe, por lo que se usará el lenguaje OWL con la herramienta Protege para el desarrollo de la misma, pero se tomaron en cuenta las siguientes páginas para la transformación de páginas web a páginas semánticas:

<http://dace.monagas.udo.edu.ve>

La ontología de pasantías se describe a continuación:

## Clases y Subclases

Las clases y sub clases se pueden visualizar en las figuras 4, 5 y 6, y las mismas se describen a continuación:



**Figura 3. Áreas de conocimientos del programa de Ingeniería de Sistemas. Fuente: Comisión de TEG –UDO, 2009**

**Estudiante:** Persona que realiza estudios en una Institución educativa.

**Carrera:** Es el proceso mediante el cual, permite la obtención de un título a nivel superior.

Ing. De computación

Ing. Informática

Ing. De sistemas

**Disponibilidad:** Disposición de realizar alguna actividad.

**Tiempo parcial:** Es el tiempo en horas al día, a la semana o al mes al que dedica el estudiante al proceso de pasantías siendo inferior al 70% del tiempo completo

**Tiempo completo:** Es el tiempo que dedica el estudiante al proceso de pasantías y que consta de 40 horas semanales

**Semestre:** Espacio tiempo que corresponde a seis meses.

**Noveno:** Penúltimo semestre de una carrera.

**Octavo:** Antepenúltimo semestre de una carrera.

**TEG:** Documento desarrollado para obtener un título universitario.

**Etapas 1. Área de conocimiento:** conjunto articulado de investigaciones sobre un problema específico, en un campo determinado, orientado a la producción de conocimiento vinculado a procesos de desarrollo y desde distintos enfoques, teorías y modelos, buscando encaminar el esfuerzo investigativo para transformar la realidad social.

Control de procesos:

Automatización

Instrumentación

Simulación de procesos

Gerencia:

Auditoría

CRM

Gestión del Conocimiento

Gestión de calidad

Planificación estratégica

Inteligencia Artificial:

Robótica

Biometría

Redes neuronales

Algoritmos genéticos

Sistemas expertos

Modelado de Sistemas:

Enfoque sistémico:

Investigación de operaciones:

Modelos estocásticos:

Desarrollo de metodologías:

Reingeniería:

Proceso

Negocio

Software

Tecnologías:

Sistemas de Información

Aplicaciones Cliente/Servidor

ERP:

Seguridad/ Antivirus

Computación Gráfica

Gestión de Base de Datos

Tutoriales

Telecomunicaciones

Redes

Portales de Información

Servicios electrónicos a distancia

Telefonía móvil

GPS

Otros

**Duración:** Espacio de tiempo.

2 años: tiempo.

1 año: tiempo.

6 meses: tiempo.

**Empresa:** Institución con fines y objetivos específicos.

**Privada:** Institución lucrativa.

**Pública:** Institución no lucrativa, al servicio del Estado.

**Lugar:** Espacio en el que puede ser desarrollada la pasantía.

**Ciudad:** Conjunto urbano donde la población es numerosa y se dedica a actividades no agrícolas.

**Municipio:** Ayuntamiento de una población.

**País:** Nación, región, providencia o territorio.

**Modalidad:** Existen dos modalidades:

**Investigación:** Actividad de inda-

gar sobre un tópico específico por parte del estudiante una vez que ha aprobado la carga crediticia de su pensum de estudios para poder optar al título.

**Pasantías:** Práctica profesional que un estudiante realiza una vez que ha aprobado la carga crediticia de su pensum de estudios para poder optar al título.

**Salario:** Retribución monetaria de un trabajo desempeñado.

**Remunerado:** Recibe salario.

**No Remunerado:** No recibe salario.

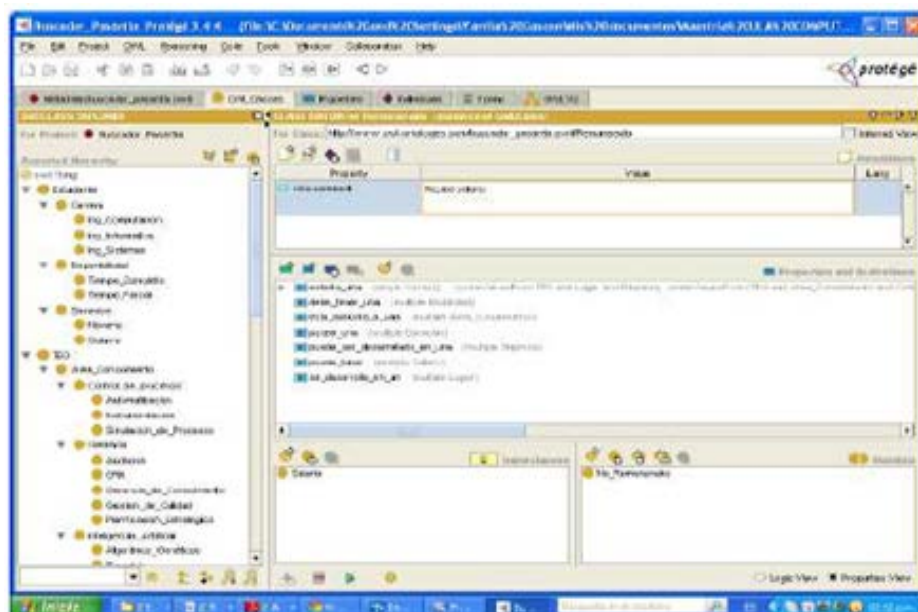
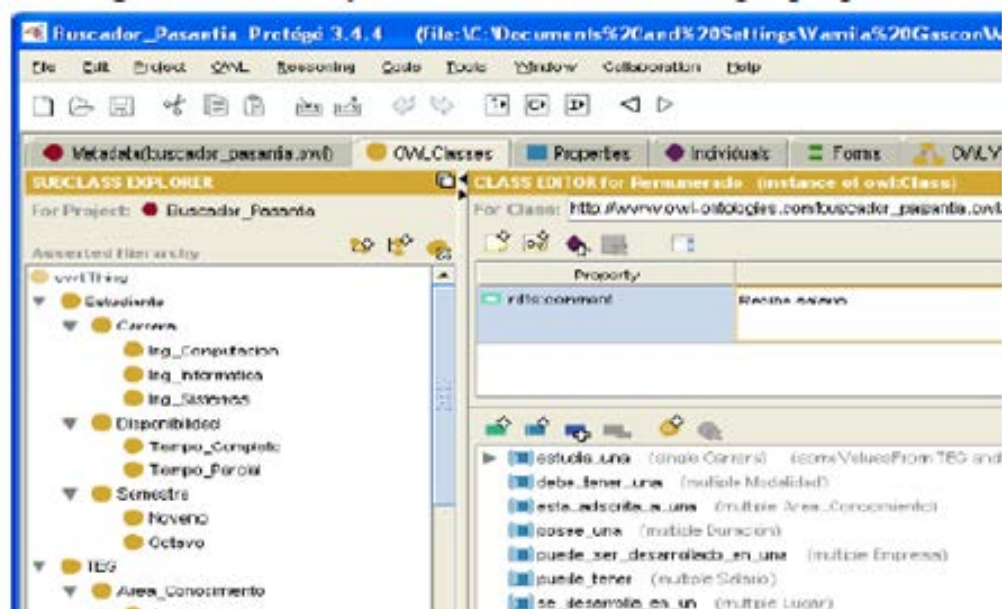
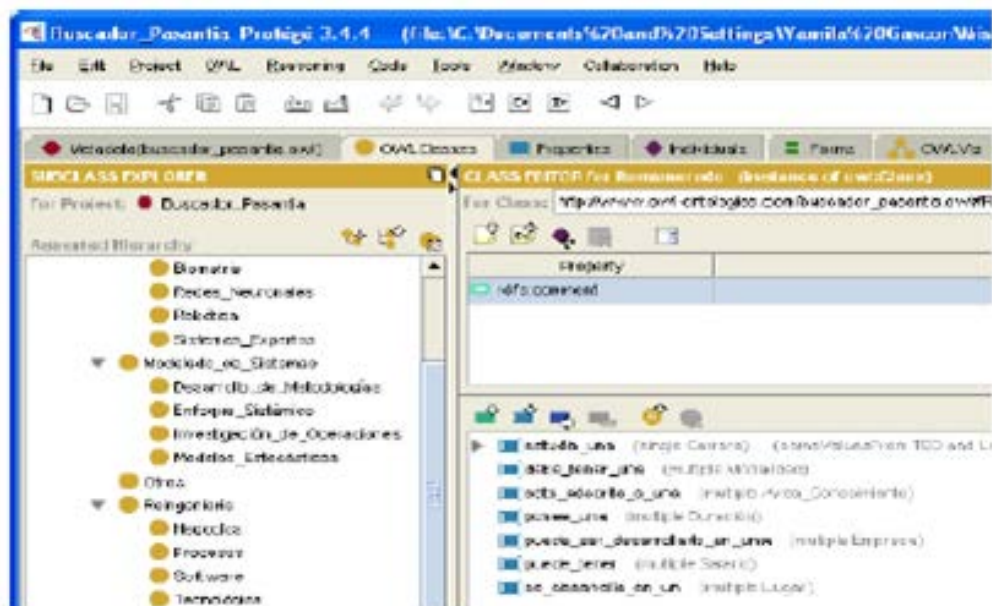


Figura 4. Clases y sub clases de la Ontología propuesta



Fuente: Autores (2011)



**Figura 5. Clases y sub clases de la Ontología propuesta Fuente: Autores (2011)**



## Propiedad y Reglas

Las propiedades (ver figura 7) que se definieron fueron las siguientes:

Con\_un

Cursa\_un

Debe\_tener

Es\_un

Esta\_adscrita\_a\_una

Estudia\_una

Posee

Puede\_ser

Puede\_ser\_desarrollado\_en\_una

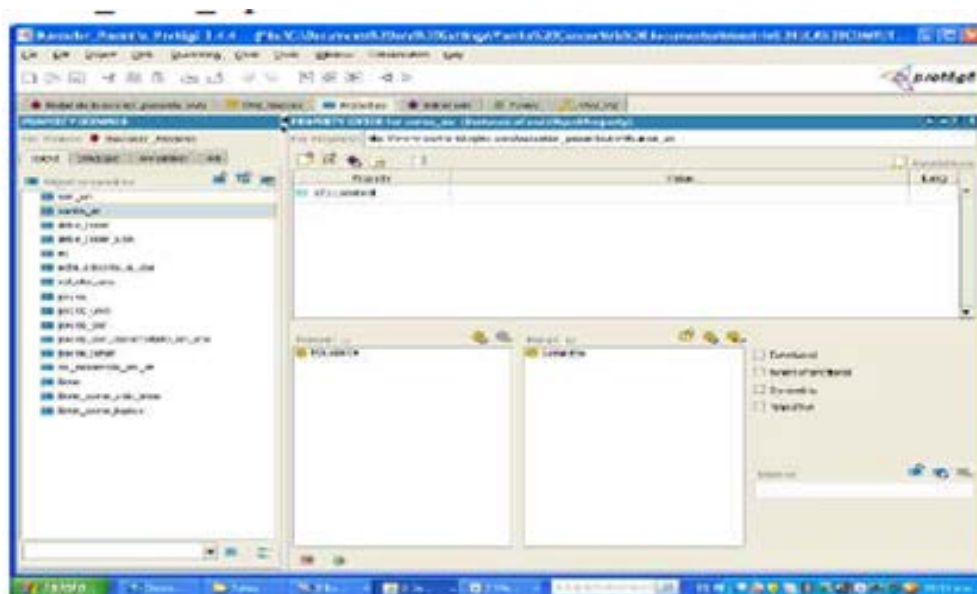
Puede\_tener

Se\_desarrolla\_en\_un

Tiene

Tiene\_una\_sub\_area

Tiene\_como\_topico



**Figura 7. Propiedad de la Ontología propuesta Fuente: Autores (2011)**

Mencionando a manera de ejemplo las siguientes relaciones:

Disponibilidad con\_un tiempo\_completo

Estudiante cursa\_un semestre

Estudiante tiene disponibilidad

TEG tiene modalidad

También se definieron como tipos de datos (ver figura 8) los siguientes:

Horas (float) a la clase disponibilidad y sub clases tiempo completo y parcial.

Moneda (float) a la clase salario y sub clase remunerado.

Título (string) a las sub clases pasantías e investigación.

Teléfono (string) a la clase estudiante

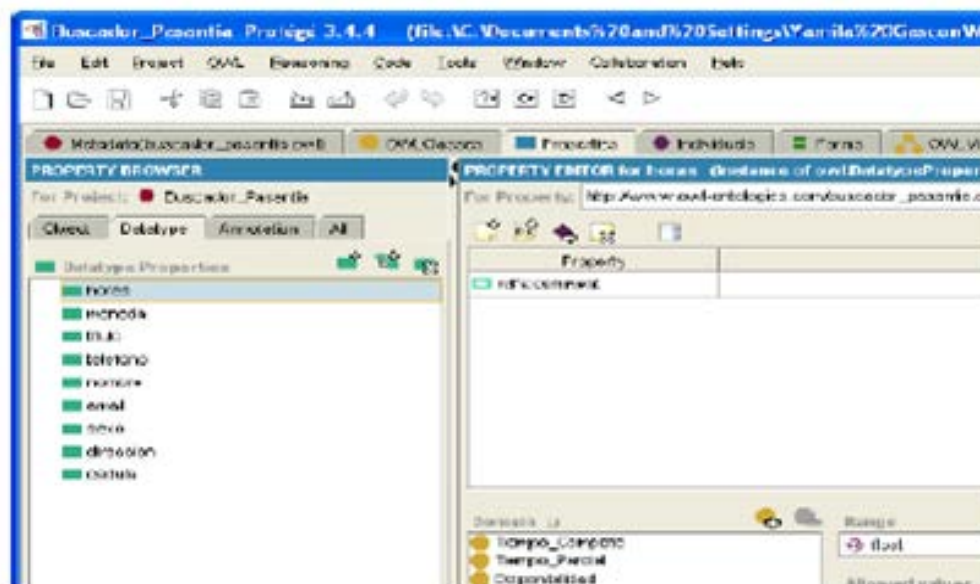
Nombre (string) a las clases estudiante y empresa

Email (string) a la clase estudiante

Sexo (boolean) a la clase estudiante

Dirección (string) a la clase estudiante

Cédula (string) a la clase estudiante



**Figura 8. Propiedad (tipos de datos) de la Ontología propuesta**  
**Fuente: Autores (2011)**

### Definirlas facetas o restricciones de las propiedades o slots.

Las restricciones que se establecieron fueron lógica de predicado de primer orden, los cuáles se entienden que son axiomas, los mismos se describen a continuación:

- El Estudiante para realizar pasantías debe estar en Octavo (8vo) o Noveno (9no) semestre.
- El TEG a desarrollar será bajo la modalidad de pasantías o investigación.
- La duración del TEG modalidad pasantías será mínimo de 6 meses máximo de 1 año.
- La duración del TEG modalidad in-

vestigación será mínimo de 1 año máximo de 2 años.

- El TEG debe estar suscrita a por lo menos un área de conocimiento.
- El área de conocimiento tiene ads-crita un tópico.
- El TEG puede ser desarrollado en un Continente, un país, una ciudad y un Municipio.
- El estudiante que desee hacer la búsqueda debe pertenecer sólo a una de las siguientes carreras de Ingeniería: de sistemas, informática o computación.
- La disponibilidad para la pasantía será solo de tiempo parcial o completo.
- La pasantía puede ser desarrollada en una empresa privada o pública.

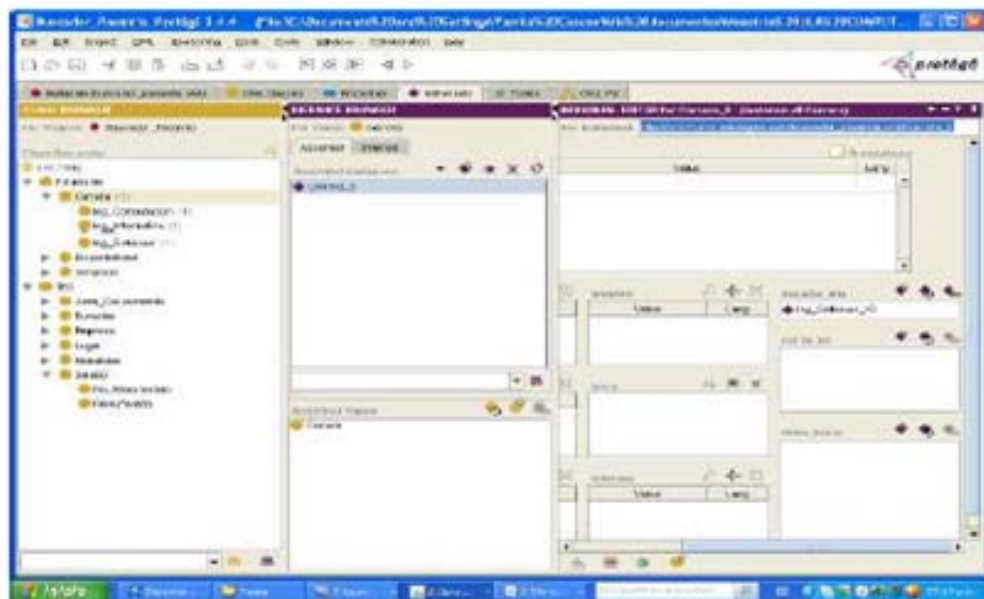
### Crear Instancia

Para crear las instancias (ver figura 9) se realizaron las siguientes actividades:

- a) Elegir una clase
- b) Crear una instancia individual para esa clase
- c) Rellenar los valores de las propiedades.

Donde se dio a respuestas a: ¿A qué carreras de ingeniería se aboca la ontología?, ¿qué debe cumplir al estudiante para realizar pasantías?, ¿qué tipo de empresa ofrece pasantías?





**Figura 9. Instancia de la Ontología propuesta Fuente: Autores (2011)**

## Validación de la ontología

Para la validación se ejecutó con el razonador pre definido al Pell 1.5.2, no dando errores, de igual forma se activo la opción OWL Viz teniendo previamente instalado el Graphiz 2. 26.3, mostrándose en la figura 11.

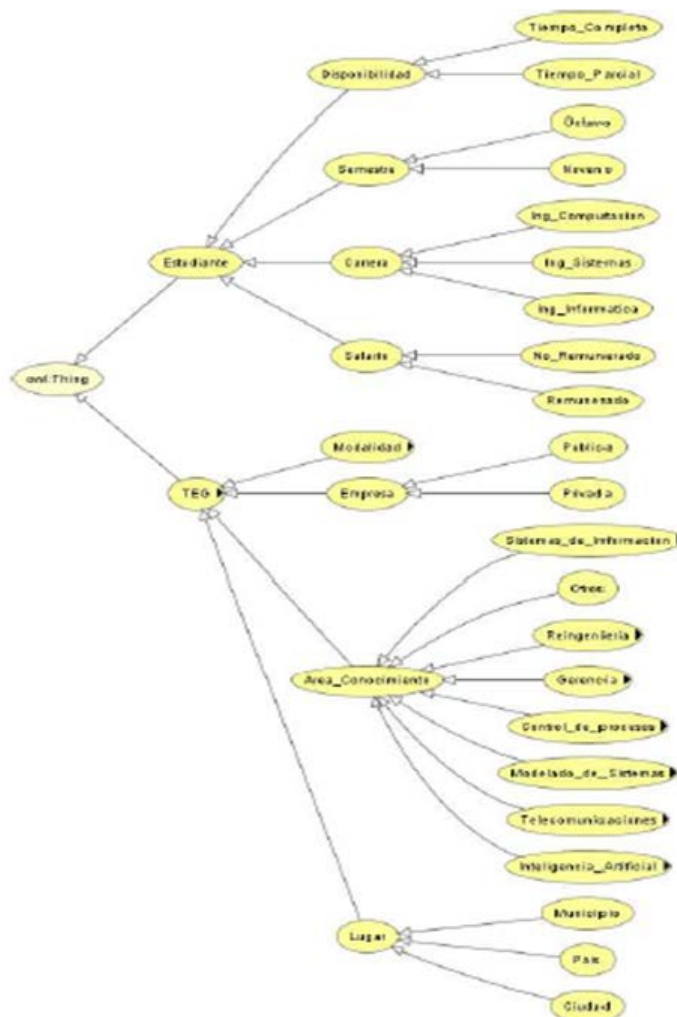


Figura 11. Visualización gráfica de las Ontologías Fuente: Autores (2011)

### Extracción y análisis morfosintáctico

#### Dominio de la Web Semántica

Dentro de las preguntas planteadas en el desarrollo de la ontología propuesta se encuentra ¿Quién usará y mantendrá la ontología?, en el caso de la ontología y WS la usará el pasante y la mantendrán las propias aplicaciones semánticas con el trabajo colaborativo de los usuarios. De las páginas web revisadas en la etapa anterior, se seleccionaron las siguientes:

[http://www.bumeran.com.ve/trabajos\\_](http://www.bumeran.com.ve/trabajos_)

[en\\_venezuela\\_\\_\\_\\_\\_](http://www.en_venezuela_pasantias.html)

[pasantias.html](http://www.pasantias.html)

<http://fundei.org/pnponline/>

<http://www.opcionempleo.com.ve/empleo-pasantias.html>

<http://www.une.edu.ve/UneEmpresas/laboral.html>

<http://www.zonajobs.com.ar/empleos/area=jovenes-profesionales-pasantias>

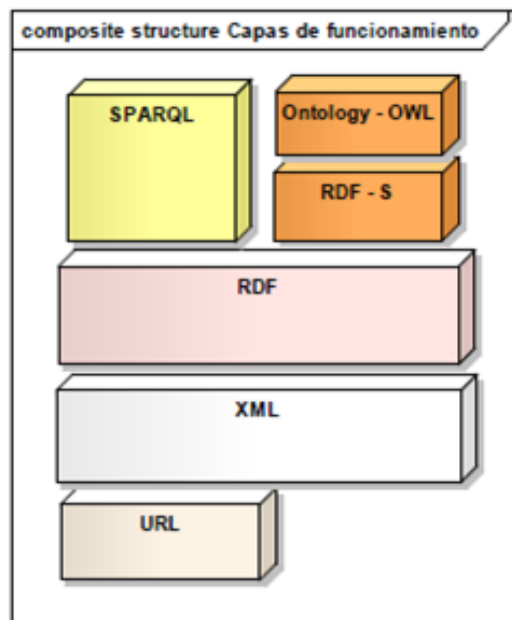
Se filtraron los tags HTML de cada página web, se analizó cada fichero TXT resultante, donde se procesó cada frase

a nivel morfológico y posteriormente, mediante un modelo de oración simple se asociaron las categorías sintácticas.

### Etapa 3. Interpretación

#### Componentes de la Web Semántica

La arquitectura de Web Semántica usada fue la siguiente:



**Figura 12. Arquitectura de Web Semántica a usar. Autores (2011)**

Para lograr el desarrollo de la WS se tomo como web sintáctica el portal de control de estudio de la Universidad de Oriente, núcleo Monagas, en la dirección web: <http://dace.monagas.udo.edu.ve/>, como URL básico.

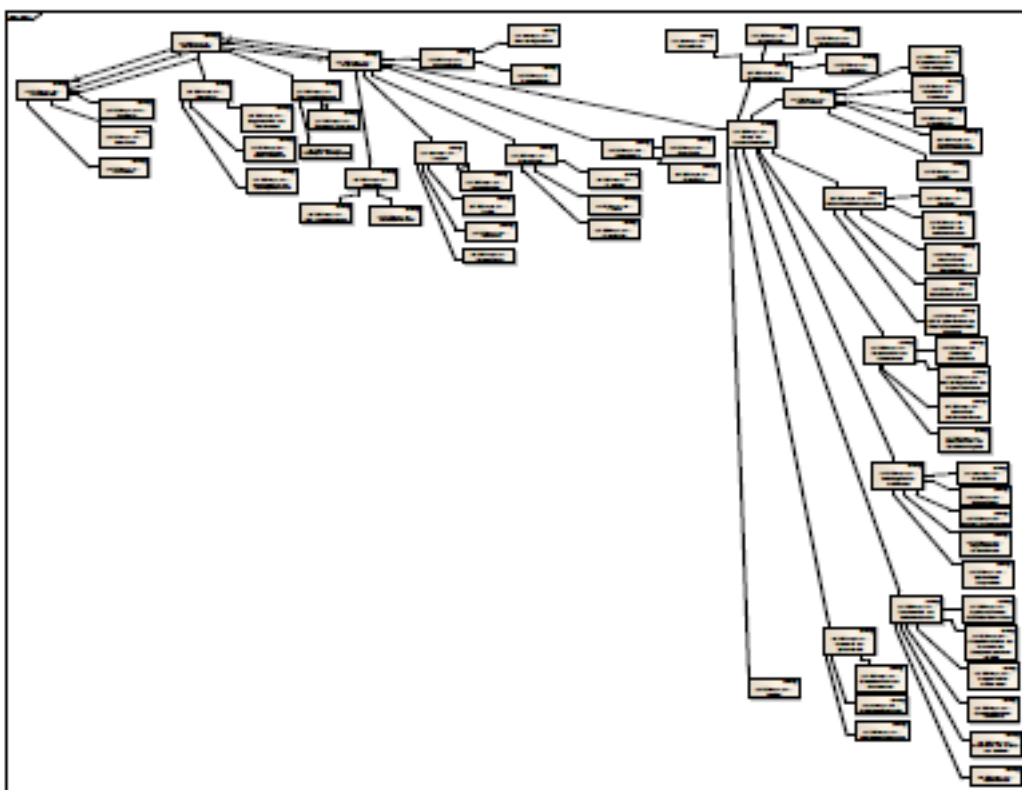
En el buscador semántico, se podrán conectar en el momento de las búsquedas con otros sitios web de interés al dominio desarrollado en la ontología, tales como: [www.universobit.com.ve](http://www.universobit.com.ve)  
[www.opcimempleo.com.ve](http://www.opcimempleo.com.ve)  
[www.trabajoingenieria.com](http://www.trabajoingenieria.com)  
[www.bumeran.com.ve](http://www.bumeran.com.ve), entre otros.

En la Figura14 se visualiza el árbol XML del dominio en estudio, donde el buscador semántico se basa en los

intereses de los estudiantes, ya que las pasantías se realizan en los últimos semestres (del octavo al décimo semestre); las carreras en que se basará el buscador, serán Ingeniería de sistemas, Informática y Computación; disponibilidad con que cuenta el estudiante para las pasantías, si es tiempo completo o parcial; y por último el elemento pasantías, la cual tiene como atributo si es modalidad pasantías o investigación, - según el reglamento de la Universidad de Oriente para Trabajos Especiales de Grado -, también se podrá visualizar salario, lugar, duración, empresa, área de conocimiento.

El código XML que se muestra como ejemplo sería el siguiente:

```
<Estudiante>
<Pasantias Modalidad = Pasantias>
<Salario> Remunerado </Salario>
<Lugar> Argentina </Lugar>
<Duracion> 1 año </Duracion>
<Empresa> Privada </Empresa>
<Area de conocimiento> Reingeniería
</ Area de conocimiento >
<Estudiante>
<Pasantias Modalidad = Investigacion>
<Salario> No remunerado </Salario>
<Lugar> Perú </Lugar>
<Duracion> 2 año </Duracion>
<Empresa> Pública</Empresa>
<Area de conocimiento> Modelado de
Sistemas </ Area deconocimiento >
```



**Figura 14. Árbol XML del dominio en estudio**

Se usó el RDF por ser un lenguaje gráfico que sirve para representar información acerca de recursos en la Web. Los Recursos se describen en términos de propiedades y valor de propiedades usando statements RDF. Las statements están representadas como triples, consistentes de un sujeto, predicado y objeto [S, P, O].

Mostrándose a manera de ejemplo lo que se construirá:

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf=http://dace.monagas.udo.edu.ve
  xmlns:Estudiante="http://www.pasantia.com/Estudiante#">
  <rdf:Pasantias
```

```
  rdf:about="http://www.pasantia.com">
```

```
    <Estudiante:modalidad>Pasantias</Estudiante:modalidad >
```

```
    <Estudiante:Salario>Remunerado</Estudiante:Salario >
```

```
    <Estudiante:Lugar>Argentina</Estudiante:Lugar >
```

```
    <Estudiante:Duracion>1 año</Estudiante:Duracion >
```

```
    <Estudiante:Empresa>Privada</Estudiante:Empresa >
```

```
    <Estudiante:Area de Conocimiento>Privada</Area de Conocimiento >
```

```
  </rdf:Pasantias>
```

```
</rdf:RDF>
```

Página web semántica generada:

En el sitio Estudiante estará alojado en un sitio denominado <http://www.pasantia.com>. (El cual es ficticio, ya que aún no se ha definido)

## Conclusiones y Recomendaciones

Dentro de las conclusiones a que se llegaron en la presente investigación se encuentra que: Se desarrolló una ontología y web semántica, donde el propósito de la misma debe dar respuesta a las siguientes preguntas: a) ¿Qué dominio cubrirá la ontología?, b) ¿Para qué se va a emplear la ontología?, c) ¿Qué

preguntas debería contestar la ontología? y d) ¿Quién usará y mantendrá la ontología?

La Web Semántica planteada tiene como propósito: permitir a los estudiantes cursantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas o a fines, de la Universidad de Oriente, realizar búsquedas inteligentes sobre las pasantías que puedan realizar en empresas privadas o públicas, locales, nacionales y/o internacionales, entre otros, todo esto basado en la dificultad que manifiestan los estudiantes en las búsquedas.

Se diagramo un árbol XML del dominio en estudio, donde el buscador semántico se basará en los intereses de los estudiantes, debiendo esgrimir en el semestre que se ubican los mismos, ya que las pasantías se realizan en los últimos semestres (del octavo al décimo semestre); las carreras en que se basará el buscador, las cuáles serán Ingeniería de sistemas, Informática y Computación; disponibilidad con que cuenta el estudiante para las pasantías, si es tiempo completo o parcial; y por último el elemento pasantías, la cual tiene como atributo si es modalidad pasantías o investigación, - según el reglamento de la Universidad de Oriente para Trabajos Especiales de Grado-, también se podrá visualizar salario, lugar, duración, empresa, área de conocimiento.

Dentro de las recomendaciones que se indican en la investigación está el desarrollar y poner en práctica la presente propuesta dentro del portal corporativo de la Universidad de Oriente.

## Referencias bibliográficas

- Centro Nacional de Investigación en Ontología de los Estados Unidos (NCOR). <http://ncor.us/> (03/03/11; 7:00 AM)
- Senn. (1999) Análisis y Diseño de Sistemas de Información. 2da Edición. Editorial Mc Graw Hill. Colombia.
- O'Brien. (2004) Sistemas de Información Gerencial. 4ta Edición. Editorial Mc Graw Hill. Colombia.
- Pomblas. (2009) Modelo de los Sistemas AIT de la plataforma de pozos automatizados de crudo. Caso: Campo El Furrial, PDVSA – Distrito furrial. UDO. Núcleo Monagas. Venezuela.
- Bunge. (1977). BWW (Bunge – Wand – Weber). <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1004/1004.3640.pdf> (20/03/11; 05:00 PM)
- Milton y Kazmierczak (2001). Data-modeling languages: An ontological study. Proceedings of the 9th European Conference on Information.
- Portal de recursos para Enterprise Architect. <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea.html> (05/03/11; 8:00 AM) Portal de ArgoUML. <http://argouml.tigris.org/> (10/03/11; 6:00AM)
- Portal UML Umbrella. <http://uml.sourceforge.net/> (11/03/11; 03:00 PM)

# Estudio de la hidrogenación de ciclohexeno con nanopartículas de rodio estabilizadas en difosfinas quirales y co-estabilizadas con [1-pentil-4-pi]pf6

Gómez, Francis  
Pereira, Mery  
Quiñonez, Danisbeth  
Hernández, Lisette  
Dominguez-Quintero, Olgioy  
Universidad Central de Venezuela  
fbgr@hotmail.com

Fecha de recepción: 12 - 05 - 2016    Fecha de aceptación: 22- 06- 2016

## Resumen

El estudio catalítico de nanopartículas de rodio estabilizadas en las difosfinas quirales (-) -2,3-O-dimetil-1,4-bis (difenilfosfino) butano (DIOP) y (-) - 2, 3 – O – dimetilsilil -1, 4-bis (difenilfosfino) butano (DIOP-Si) y co-estabilizadas con el líquido iónico hexafluorofosfato de 1-pentil-4-picolinio ([1-pentil-4-PI] PF6) en reacciones de hidrogenación de ciclohexeno (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>), revela que al aumentar parámetros como la presión de

hidrógeno, la relación sustrato-catalizador y el tiempo de reacción ocurre un aumento en el porcentaje de conversión; y al utilizar hexano como solvente en el medio de reacción el porcentaje de conversión disminuye. Al comparar ambos sistemas catalíticos, se pudo observar que las nanopartículas estabilizadas con DIOP mostraban una mayor actividad que las nanopartículas estabilizadas con DIOP-Si, esto es consecuencia de la superficie de los catalizadores, pues en el caso del DIOP, las nanopartículas de

rodio aunque se encuentran encapsuladas dentro del líquido iónico, están más cercana a la superficie de la cápsula del líquido iónico que las nanopartículas estabilizadas en DIOP-Si, característica revelada en los análisis de XPS de cada catalizador.

**Palabras clave:** Nanopartículas hidrogenación; ciclohexeno; difosfinas; Co-Estabilizadas

# Study of hydrogenation of cyclohexen with rodium nanoparticles stabilized in chiral diphosphins and co-stabilized with [1-pentil-4-pi]pf

## Abstract

The catalytic study of rhodium nanoparticles stabilized in chiral diphosphines (-)-2,3-O-dimethyl-1,4-bis(diphenylphosphine) butane (DIOP) and (-)-2,3-O-dimethylsilyl-1,4-bis(diphenylphosphine) butane (DIOP-Si) and co-stabilized with the 1-pentyl-4-pycolinium ([1-pentyl-4-PI]PF<sub>6</sub>) ionic liquid hexafluorophosphate in cyclohexen (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) hydrogenation re-

actions, reveals that by increasing parameters such as hydrogen pressure, substrate-catalyst ratio and reaction time there is an increase in the conversion rate; and by using hexane as a solvent in the reaction medium the conversion rate decreases. When comparing both catalytic systems, it could be observed that the DIOP-stabilized nanoparticles showed a higher activity than the DIOP-Si stabilized nanoparticles, this is a consequence of the surface of the

catalysts, because in the case of DIOP, the rhodium nanoparticles, although they are encapsulated inside the ionic liquid, are closer to the surface of the ionic liquid capsule than the DIOP-Si stabilized nanoparticles, a characteristic revealed in the XPS analysis of each catalyst.

**Key words:** Nanoparticles hydrogenation; cyclohexene; diphosphines; Co-Stabilized



## Introducción

El estudio de sistemas catalíticos conformados por nanopartículas de rodio fue desarrollado por primera vez en 1983 por K.R. Januszkiewicz y H. Alper[1], desde entonces, distintos grupos de investigación han modificado las propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, y/o químicas de nanopartículas metálicas con la finalidad de obtener nuevos materiales con propiedades únicas, así han logrado sintetizar nanopartícula de tamaños pequeños, estrecha distribución de tamaño y alta estabilidad mediante ligandos voluminosos, como por ejemplo, las fosfinas. Han Difei[2] y colaboradores sintetizaron catalizadores de nanopartículas de rodio soportadas sobre sílice modificada con ligandos ópticamente activos de fósforo, entre ellos el DIOP, observaron espectroscópicamente que la interacción formada por los ligandos de fósforo en las nanopartículas de Rh/SiO<sub>2</sub> es análoga a la coordinación de ligandos ópticamente activos de fósforo en los complejos de rodio.

Los líquidos iónicos son sales formadas por un anión y un catión, ambos asimétricos y de gran tamaño, por lo que las fuerzas atractivas anión-catión son más débiles que la de sales iónicas comunes, poseen un rango de temperaturas de fusión entre los -90°C hasta 100°C, por lo que sus propiedades son muy diferentes las de las sales fundidas. Estas propiedades atrajeron el estudio hacia estos compuestos como un nuevo medio líquido en donde efectuar reacciones, por lo que se han utilizado en los últimos años como solventes en algunas reacciones y como estabilizan-

tes en la síntesis de nanopartículas que han sido utilizadas como catalizadores en reacciones de hidrogenación de olefinas. Entre los trabajos realizados se encuentran el de Mehnert[3,4] que utilizó nanopartículas de rodio soportadas sobre: líquidos iónicos puros y sobre gel de sílice modificada con diversos líquidos iónicos como por ejemplo, [BMI](AlCl<sub>3</sub>)<sub>x</sub>Cl, encontrando que las nanopartículas de rodio se encuentran más disponibles cuando son soportadas sobre el gel de sílice modificada con [BMI](AlCl<sub>3</sub>)<sub>x</sub>Cl que con el líquido iónico puro. Roucoux [5] y colaboradores estudiaron la influencia de diferentes ligandos bipyridínicos como estabilizantes de nanopartículas de rodio empleando como solvente el líquido iónico [BMI]PF<sub>6</sub>, consiguieron que los ligandos bipyridínicos no tuvieron influencia significativa en el tamaño de la nanopartícula pero sí en la estabilización y la eficiencia de la catálisis.

Las investigaciones antes descritas, se decide sintetizar nanopartículas de rodio estabilizadas en las difosfinas quirales (-)-2,3-O-dimetil-1,4-bis (difenilfosfino) butano (DIOP) y (-)-2,3-O-dimetilsilil-1,4-bis (difenilfosfino)butano (DIOP-Si) y co-estabilizadas con el líquido iónico hexafluorofosfato de 1-pentil-4-picolinio [1-pentil-4-PI]PF<sub>6</sub> para estudiar su capacidad catalítica en reacciones de hidrogenación de ciclohexeno.

## Objetivo

Estudiar el efecto del estabilizante difosfinico de nanopartículas de rodio (DIOP y DIOP-Si) co-estabilizadas en

el líquido iónico hexafluorofosfato de 1-pentil-4-picolinio ([1-pentil-4-PI]PF<sub>6</sub>) en reacciones de hidrogenación de ciclohexeno (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>).

## Materiales y Métodos

Bajo condiciones de atmósfera inerte se colocaron en un autoclave tipo Parr el catalizador [Rh-(DIOP)/ [1-pentil-4-PI]PF<sub>6</sub>, o, Rh-(DIOP-Si) / [1-pentil-4-PI]PF<sub>6</sub>] y ciclohexeno bajo una relación sustrato catalizador determinada, se ajustaron las condiciones de presión de hidrógeno, agitación magnética y tiempo.

Al finalizar el tiempo de la catálisis, se separó el catalizador del medio de reacción por centrifugación. La nafta catalítica fue analizada mediante cromatografía de gases.

## Resultados y discusión

Las tablas presentes a continuación muestran las condiciones de reacción bajo las cuales se llevaron a cabo las reacciones de hidrogenación de ciclohexeno.

Reacción	Relación s/c	Solvente	P (psi)	t (h)	T(°C)	% conversión	TOF (h <sup>-1</sup> )
1	1000:1	-	250	2	25	91,57	474
2	1000:1	-	200	2	25	92,34	354
3	1000:1	-	150	2	25	85,13	454
4	1000:1	-	100	2	25	48,95	236
5	500:1	-	100	2	25	97,25	259
6	500:1	-	100	1,5	25	81,42	293
7	500:1	-	100	1	25	63,51	325
8	500:1	-	100	0,5	25	37,76	406
9	500:1	-	100	0,25	25	24,88	524
10	500:1	hexano	100	2	25	76,69	201

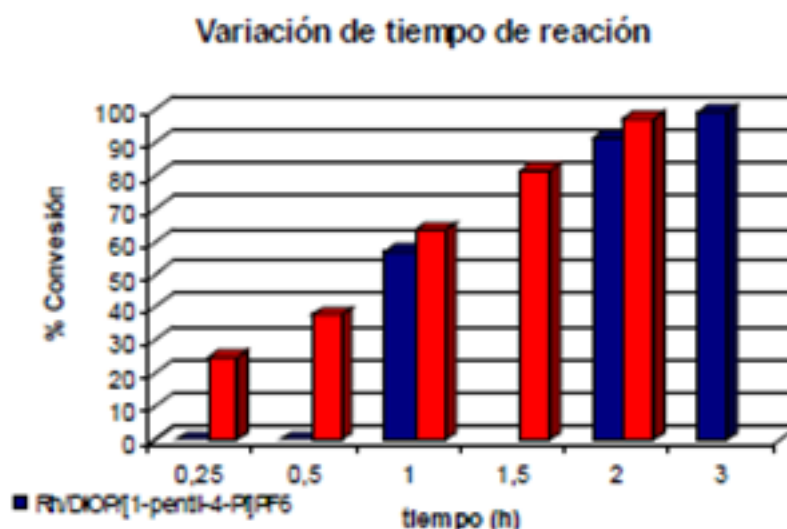
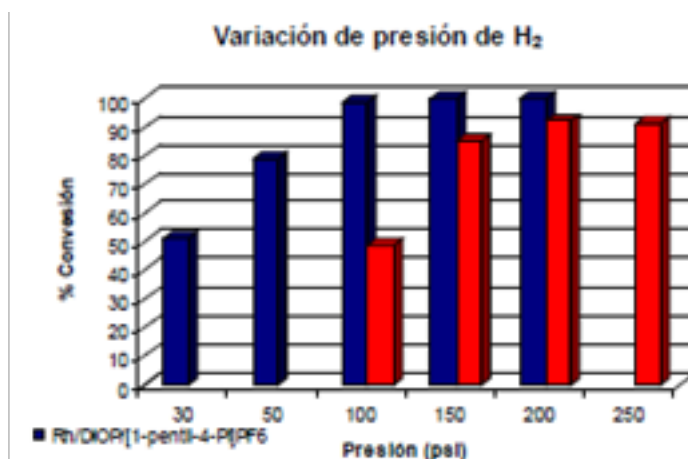
Tabla 1. Reacciones catalíticas de hidrogenación de ciclohexeno empleando como catalizador Rh/DIOP-Si/[1-pentil-4-PI]PF<sub>6</sub>.

Reacción	Relación s/c	Solvente	P (psi)	t (h)		% conversión	TOF (h <sup>-1</sup> )
1	1000:1	-	200	3	25	100	383
2	1000:1	-	150	3	25	100	333
3	1000:1	-	100	3	25	98,92	374
4	1000:1	-	50	3	25	78,91	286
5	1000:1	-	30	3	25	51,25	178
6	1000:1	-	100	2	25	91,50	495
7	1000:1	-	100	1	25	56,74	523
8	1000:1	-	100	0,5	25	12,75	261
9	1000:1	-	100	0,25	25	5,36	203
10	1000:1	hexano	100	2	25	66,10	297
11	5000:1	-	100	2	25	22,00	651
12	10000:1	-	100	2	25	9,33	459

Tabla 2. Reacciones catalíticas de hidrogenación de ciclohexeno empleando como catalizador Rh/DIOP/[1-pentil-4-PI]PF<sub>6</sub>.

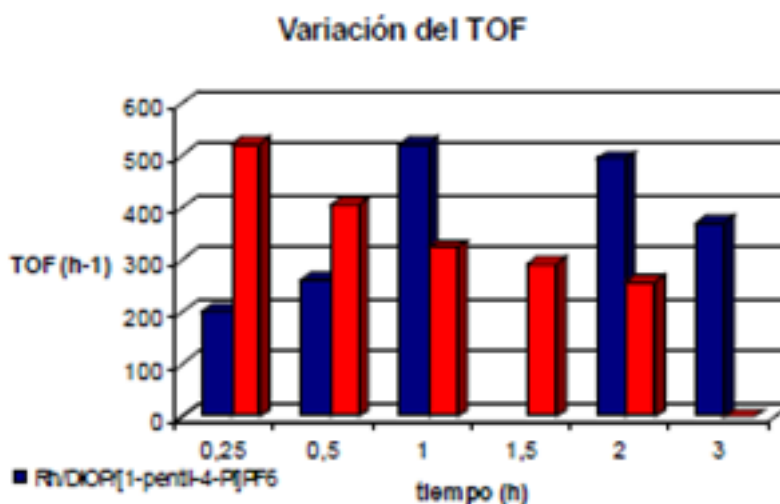
El estudio de la variación de presión de H<sub>2</sub> (Tabla 1, líneas 1-4 y Tabla 2, líneas 1-5) tal como se aprecia en la figura 1, mostró que al aumentar presión, aumenta la conversión de reacción y por lo tanto la actividad catalítica.

Figura 1. Gráfico de variación de presión de H<sub>2</sub> en función del % de conversión.



En la variación de tiempo de reacción (Tabla 1, líneas 5-9 y Tabla 2, líneas 5-9) se encontró una dependencia lineal con la actividad del catalizador, lo que implica que a mayor tiempo de reacción, mayor es la conversión obtenida (Figura 2).

Figura 2. Gráfico de variación de tiempo de reacción en función del % de conversión.



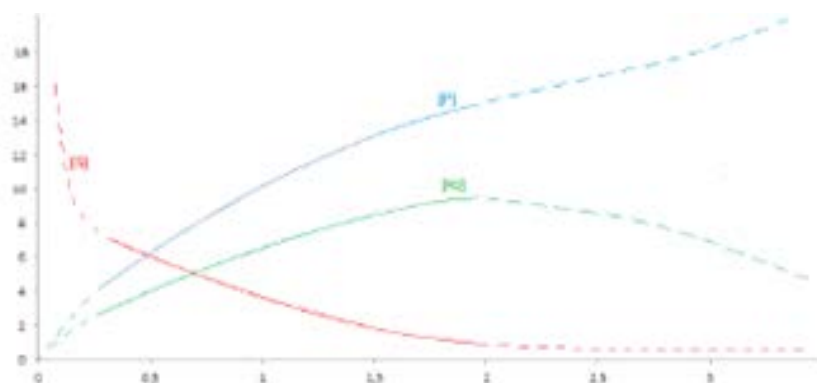
Los valores de TOF obtenidos para el catalizador Rh/DIOP/[1-pentil-4-PI]PF6 muestran una distribución Gaussiana, mientras que para el catalizador Rh/DIOP-Si/[1-pentil-4-PI]PF6 se observa una disminución en función del tiempo; lo cual indica que las nanopartículas estabilizadas en DIOP se activan a tiempos menores a 1 hora, y luego ocurre una desactivación del sistema catalítico a medida que la reacción se lleva a cabo en mayor tiempo y el catalizador con el estabilizante DIOP-Si se desactiva desde el comienzo de la reacción.

Al estudiar el efecto de la relación sustrato/catalizador (Tabla 1, líneas 4-5 y Tabla 2, líneas 6-11-12) se encontró que al disminuirla aumenta el porcentaje de conversión y aumenta el valor de la actividad catalítica del sistema. Como consecuencia de la mayor interacción sustrato-catalizador ó hidrógeno-catalizador.

Para el estudio del efecto del solvente en la reacción, se consideró un solvente aprótico, como hexano, (Tabla 1, línea 10 y Tabla 2, línea 10) el cual bajo las condiciones óptimas de reacción para

cada catalizador (Tabla 1, línea 5 y Tabla 2, línea 6), mostró que los porcentajes de conversión disminuyen en presencia de hexano, esto puede ser consecuencia de la generación de una interface que disminuya la velocidad de reacción y por ende el porcentaje de conversión, ó un efecto de dilución que afecte la interacción H2-Rh.

Al combinar la representación gráfica de las concentraciones de las especies presentes en la reacción en función del tiempo, se tiene que:



**Figura 3. Cambios de concentración en reacciones consecutivas de primer orden.**

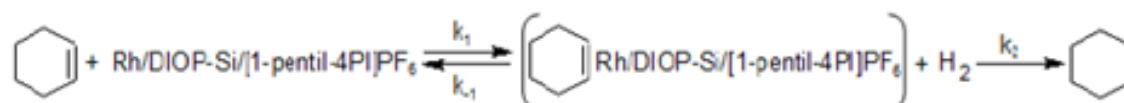
De la figura anterior, se puede proponer que el mecanismo de reacción por el que se lleva a cabo las reacciones de hidrogenación de ciclohexeno empleando los catalizadores sintetizados son reacciones consecutivas, donde la expresión de velocidad se encuentra definida de primer orden para la concen-

tración de ciclohexeno y de un orden más complicado para la concentración de hidrógeno.

Las reacciones consecutivas, se fundamentan en que para obtener el producto ocurren dos reacciones sucesivas, por lo que se genera un intermediario

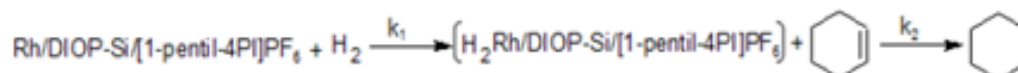
en la primera reacción, el cual en la segunda reacción se transforma en el producto.

Según Gavre[6], en la primera reacción ocurre la formación de una especie activa, que luego forma el producto, es decir:



**Figura 5. Mecanismo de reacción propuesto mediante la formación de un intermediario sustrato/catalizador.**

De acuerdo a las investigaciones de Dyson [7], los líquidos iónicos son capaces de solubilizar el hidrógeno por lo que se propone el siguiente mecanismo:



**Figura 6. Mecanismo de reacción propuesto mediante la formación de un intermediario producto de la dilución del hidrógeno en el líquido iónico del catalizador.**

## Conclusiones

Los sistemas catalíticos de nanopartículas de rodio estabilizadas en DIOP-Si y DIOP y co-estabilizadas en el líquido iónico hexafluorofosfato de 1-pentil-4-picolinio, son eficaces para la hidrogenación de ciclohexeno, ya que bajo las condiciones óptimas encontradas, el nanocatalizador logra casi el 100% de conversión.

El estudio muestra dependencia de la presión de hidrógeno, concentración del sustrato (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>), relación sustrato/catalizador y del solvente.

El nanocatalizador estabilizado con DIOP resultó ser más activo que el estabilizado con DIOP-Si, ya que mediante los análisis de XPS de cada catalizador se encontró que el estabilizado con DIOP-Si esta más encapsulado por el líquido iónico.

La obtención del producto puede llevarse a cabo mediante reacciones sucesivas, proponiéndose como primer paso una reacción competitiva entre la formación de un intermediario sustrato/catalizador, o un intermediario producto de la dilución del hidrógeno en el líquido iónico del catalizador.

## Referencias Bibliografías

- N. Yan, C. Xiao, Y. Kou, *Coordination Chemistry Reviews*. 254, 1179–1218, (2010).
- D. Han, X. Li, H. Zhang, Z. Liu, C. Li, *Journal of Catalysis*. 243. (2006).

Christian P. Mehnert, *Chem. Eur. J.* 11, 50–56, (2005). E. Redel, J. Krämer, R. Thomann, C. Janiak, *Journal of Organometallic Chemistry*. 694, 1069–1075, (2009).

L. Bastien, A. Nowicki, Bourbigou, *Adv. Synth. Catal.* 350, 153–159, (2008).

Mukund Ghavre, Saibh Morrissey and Nicholas Gathergood. *Ionic Liquid: Applications and perspectives*. Cap. 15. Hydrogenation in Ionic Liquids. 331–392. (2011).

Paul J. Dyson, Gábor Laurenczy, C. André Ohlin, James Vallance, Thomas Welton. *Chem. Commun.* 2418–2419, (2003).

# Metas no funcionales transversales en grl considerando estándares de calidad del software

Guzmán Jean Carlos  
Universidad Simón Bolívar

Losavio Francisca  
Universidad Central de Venezuela

Matteo Alfredo  
Universidad Central de Venezuela  
jeanguzman@usb.ve

Fecha de recepción: 14 - 05 - 2016    Fecha de aceptación: 15- 06- 2016

## Resumen

Una meta representa objetivos de alto nivel de una organización, de un sistema de software (SS) y/o de los participantes en un proyecto de software. El enfoque orientado a metas, expresado por el “Goal-oriented Requirements Language” (GRL), reduce la brecha entre el modelo de negocio y el SS, considerando también metas no funcionales (MNF), además de las funcionales (MF), que no son consideradas explícitamente en el modelo del negocio. Se distinguen varios niveles de abstracción respecto a metas: metas del negocio de-

rivadas de requisitos del negocio, metas del SS que aspiran a automatizar procesos de negocio y requisitos del SS derivados de las metas del negocio. En la literatura no hay una descripción clara de cómo pasar de metas del negocio a metas del SS; esto dificulta la automatización de los procesos de negocio. Por otra parte, la consideración temprana de aspectos o enfoque denominado “Early-Aspects”, es importante para identificar requisitos no funcionales (RNF) que entrecruzan a requisitos funcionales (RF); los RNF son en gran parte responsables de la construcción de la arquitectura de un SS evolutivo. Este trabajo propone

la identificación de MNF que entrecruzan varias MF (MNF transversales) en un proceso que integra los enfoques de metas y aspectos. Las MNF son especificadas por el modelo de calidad estándar ISO/IEC 25010. El proceso propuesto como resultado del trabajo, es importante para derivar modelos arquitectónicos iniciales; es aplicado a un sistema de software industrial. El trabajo se enmarca en el proyecto PG-03-7310- 2008/2 ADIRE, recientemente concluido, del CDCH, UCV.

**Palabras clave:** GRL; software; procesos; calidad; metas



## Non-functional grl goals considering software quality standards

### Abstract

A goal represents high-level objectives of an organization, a software system (SS) and/or the participants in a software project. The goal-oriented approach, expressed by the Goal-oriented Requirements Language (GRL), reduces the gap between the business model and the SS, considering also non-functional goals (MNF), in addition to the functional ones (MF), which are not explicitly considered in the business model. There are several levels of abstraction regarding goals: business goals

derived from business requirements, SS goals that aim to automate business processes, and SS requirements derived from business goals. . In the literature there is no clear description of how to move from business goals to SS goals; this makes it difficult to automate business processes. On the other hand, the early consideration of aspects, or “Early- Aspects” approach, is important to identify non-functional requirements (NFRs) that intersect with functional requirements (RFs); NFRs are largely responsible for building the architecture of an evolving SS. This paper proposes

the identification of NFRs that intersect several MFs (cross-cutting NFRs) in a process that integrates both goal and aspect approaches. NFRs are specified by the ISO/IEC 25010 standard quality model. The process proposed as a result of the work is important to derive initial architectural models; it is applied to an industrial software system. The work is framed in the project PG-03-7310-2008/2 ADIRE, recently concluded, from CDCH, UCV.

**Key words:** GRL; software; processes; quality; goals

## Introducción

Las transformaciones del entorno organizacional exigen en la actualidad la descripción clara de todos los procesos gerenciales y administrativos, los cuales son especificados en un modelo de negocio que ofrece una vista particular de la organización, para así facilitar la comprensión de las actividades involucradas. El lenguaje orientado a metas o “*Goal-oriented Requirements Language (GRL)*” [1], permite modelar procesos de negocio flexibles, especificar e identificar mecanismos como soluciones arquitectónicas para los sistemas de software que implementan los procesos, a partir de requisitos iniciales. El enfoque concibe dos clases de metas: las *metas funcionales (MF)* o “*hard-goals*”, representan las intenciones deseadas por un actor, los detalles específicos de cómo la meta va ser satisfecha no son descritos en la especificación de la meta. Las *metas no funcionales (MNF)* o “*softgoals*” son similares a las funcionales, excepto que se pueden especificar como criterios o restricciones que no dependen explícitamente del punto de vista del actor; pueden ser *globales*, es decir válidas para todo sistema. Están directamente relacionadas con las características o propiedades de calidad, tales como adecuación funcional, eficiencia en rendimiento, usabilidad, confiabilidad y seguridad. Por otra parte, la norma ISO/IEC 25010 [2] es un estándar internacional utilizado por la comunidad científica para especificar estas propiedades, las cuales deben ser refinadas hasta alcanzar los atributos de calidad, que indican lo que debe ser medido en el producto de software, a lo largo de todo su proceso de desa-

rollo. La tendencia es considerar tales propiedades en las etapas tempranas del ciclo de vida del software, en vista que su postergación causa dispersión o enmarañamiento en el código resultante, dificultando la evolución del sistema en cuanto a mantenibilidad o flexibilidad a los cambios. Surge entonces el enfoque denominado *desarrollo de software orientado a aspectos* o “*Aspect-Oriented Software Development (AOSD)*” [3], el cual trata las *incumbencias* o “*concerns*”, que son propiedades de interés de un sistema de software. Las incumbencias que entrecruzan diferentes módulos o funcionalidades de un sistema se denominan *incumbencias transversales* o “*crosscutting concerns*”; son candidatas a ser tratadas como *aspectos* o “*aspects*” en la etapa de construcción del software, para así facilitar el mantenimiento del código.

Un aspecto, desde el punto de vista de la programación, es la estructura que encapsula una incumbencia transversal [4]. El objetivo de este trabajo es identificar *MNF que entrecruzan varias MF* o *MNF transversales (MNFT)* en un proceso que integra los enfoques de metas y aspectos. Son identificadas por tablas de composición inspiradas en [5]. El proceso de negocio se representa en GRL como un *Modelo de Metas (MM)*. De particular importancia para este proceso son los requisitos de calidad los cuales se asocian tanto a MF como a MNF y son especificados como características de calidad del estándar ISO/IEC 25010 [2], que define el modelo de calidad de un producto de software: el modelado por estándares de la calidad exigida por las MNF, es un aspecto central y una contribución importante de este trabajo.

Diferentes niveles de abstracción son considerados en el enfoque propuesto para asegurar la trazabilidad entre los requisitos del negocio y los RNF del sistema de software soportados por el proceso de negocio [6]: - *tareas* para cumplir metas de negocio no funcionales expresadas en el *lenguaje de modelado de negocio* o *Business Process Modeling Notation (BPMN)* que corresponden a MNF en GRL [7]; - las *MNFT* en GRL que corresponden a incumbencias transversales a nivel del modelado de aspectos, y finalmente, - las *metas blandas* o “*softgoals*” a nivel del *diagrama SIG (Softgoals Interdependency Graph)* [8], que corresponden al conjunto de características de calidad exigidas por el sistema de software (SS), que se expresan por un *modelo de calidad*, junto con sus operacionalizaciones. Los nodos (hojas) del SIG que representan estas operacionalizaciones son las soluciones arquitectónicas que resuelven o “implementan” el requisito de calidad correspondiente. El estudio de caso, utilizado para validar la propuesta, es un proceso para la *Gestión de Trámites de Solicitudes (GTS)* expresado en GRL: es tomado del área industrial y es adelantado por la Unidad de Talento Humano del Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI), en Caracas, Venezuela.

Este artículo, además de esta introducción, consta de dos secciones principales: una segunda sección, que describe la metodología utilizada y una tercera sección que presenta la propuesta del proceso para el modelado de las MNFT en GRL, aplicándolo al caso de estudio. Finalmente, la cuarta y quinta secciones contienen respectivamente las conclusiones y las referencias bibliográficas.

## Materiales y Métodos

Para la definición del proceso de modelado de las MNFT, se integran los enfoques de ingeniería de requisitos orientada a metas o “Goals Oriented Requirements Engineering (GORE)” y AOSD, para obtener soluciones arquitectónicas a partir de operacionalizaciones concretas, considerando las citadas MNFT.

En particular, se integran técnicas actuales de la orientación a metas, orientación a aspectos y el modelado de calidad del producto de software mediante estándares; además se utiliza la trazabilidad de las MNF entre diferentes niveles de abstracción involucrados en el desarrollo del software.

### Proceso para el modelado de MNF transversales en GRL

La entrada al proceso está constituida por el MM en GRL [1] (ver figura 1) y el Modelo de Calidad ISO/IEC 25010 [2] del SS objeto de construcción (ver figura 2 y tabla 1). Los detalles de cada paso del proceso y los artefactos producidos serán descritos en referencia al

caso de estudio, para abreviar la presentación.

### Caso de Estudio

Se considera un MM del proceso de *Gestión de Trámites de Solicitudes (GTS)* expresado en GRL, de la Unidad del Talento permite el establecimiento de flujos de trabajo o *workflows*, según la estructura organizativa en sus niveles gerenciales, con el propósito de automatizar los procesos de solicitudes de viáticos y pasajes, vacaciones, permisos, préstamos, entre otras (implica el RNF *corrección o precisión*, el cual está relacionado con montos exactos de dinero; la definición del ISO/IEC 25010 [2] para la corrección es: la medida con el cual el producto proporciona resultados correctos, con el grado de precisión requerido).

La meta funcional modular, de alto nivel organizacional, está centrada en Gestionar Trámites de Solicitudes por medio de redes seguras (implica el RNF *seguridad*) con el propósito de garantizar una estética adecuada dirigida a la satisfacción del usuario final (implica el RNF *usabilidad*) y disminuir los

tiempos de respuestas de las solicitudes en a lo sumo tres días (implica el RNF *comportamiento en tiempo*, es decir, el tiempo de respuesta o de tasa de “*throughput*”, medidos cuando el sistema realiza sus funciones; en el ISO/IEC 25010 [2] se denomina “*eficiencia en comportamiento*” o simplemente “*eficiencia*”). En la figura 1 se observa el MM del GTS expresado en GRL mediante la herramienta *jUCMNav* [9]. En la figura 2 se presenta la adecuación o instancia del modelo de calidad del producto de ISO/IEC 25010 al sistema GTS (ver tabla 1). A continuación, se aplican los pasos del Proceso para el Modelado de MNFT expresadas en GRL:

#### 1. Identificar MF y MNF en el MM:

**MF:** Realizar Solicitudes, Control de Acceso, Asignar Estatus a la Solicitud, Revisar Solicitudes, Consultar Cadena de Aprobación, Monitorear Solicitud, Gestionar Workflow, Configurar Workflow, Gestionar Usuario y Asignar Permisos. **MNF:** Seguridad, Eficiencia (comportamiento en tiempo), Usabilidad y Adecuación funcional (Precisión).

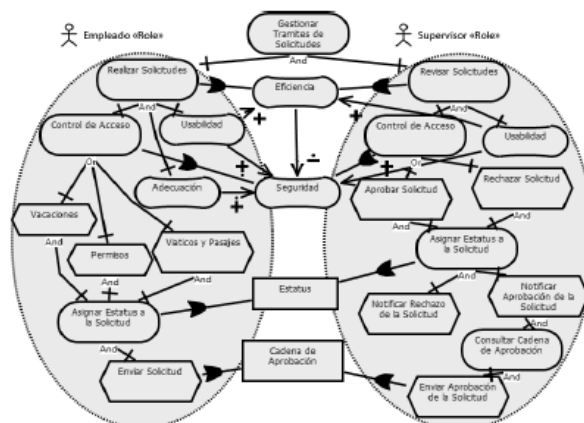


Figura 1. Modelo de Metas de GTS expresado en GRL

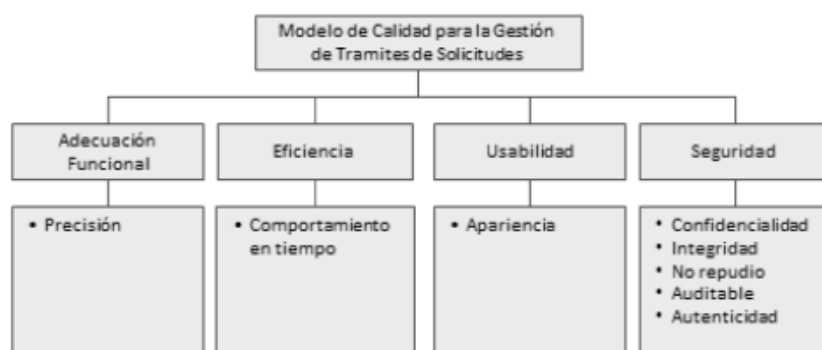
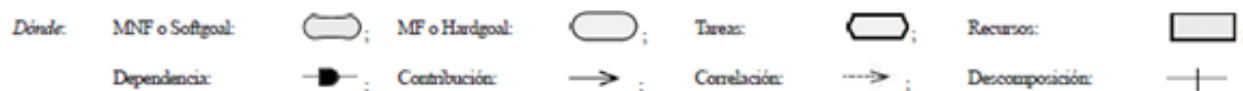


Figura 2. Modelo de Calidad para GTS

**2. Especificar las MF y MNF:** Para cada MF, se especifican metas requeridas y metas que las requieren, además de información general sobre la meta (ver tabla 2). En este caso la MF *Control de Acceso* requiere las MF *Realizar y Revisar Solicitud* y depende de la MNF Seguridad. Es importante señalar aquí la transitividad entre las metas: *Control de Acceso* es requerida por *Revisar y Realizar Solicitud*, por lo tanto, estas tres MF también dependen de la MNF Seguridad. Nótese en la figura 1, que las MF *Realizar y Revisar Solicitudes* dependen de la MNF Eficiencia; las MF *Realizar y Revisar Solicitudes* se descomponen en la MF *Control de Acceso* y la MNF *usabilidad*; la MF *Control de Acceso* depende así mismo de la MNF Seguridad. Solo trataremos aquí en detalles la MF *Control de Acceso* (ver tabla 2) y la MNF Seguridad (ver tabla 3), por razones de espacio. Respecto a la especificación de la MNF Seguridad, se registran *contribuciones* respecto a las otras MNF: negativas res-

pecto a la *eficiencia* y positivas respecto a *usabilidad* y *precisión*.

### 3. Analizar las posibles Metas Transversales:

3.1. Construir la Tabla de Composición de Metas: Nótese (ver tabla 4) que las MF *Asignar Estatus a la Solicitud* y *Consultar Cadena de Aprobación* se derivan de la misma MF *Revisar Solicitud* y por lo tanto requieren las mismas MNF *Usabilidad*, *Eficiencia* y *Seguridad* y que la MF *Control de Acceso* solo depende de la MNF Seguridad.

3.2. Construir la Tabla de MNFT: Nótese en la tabla 5, que *Adecuación funcional (Precisión)* no es una MNFT ya que solo entrecruza a *Realizar Solicitudes* (ver tabla 4).

### 4. Determinar Ambigüedades, Conflictos y Contribuciones:

4.1 Tabla de Contribuciones de MNF: Nótese en la tabla 6, que la MNF *Eficiencia* rompe a la MNF Seguridad,

dado que esta incide en el tiempo de respuesta. En cambio la MNF *Usabilidad* ayuda a la seguridad en vista que aporta la interfaz usuario que soporta el mecanismo de autorización para que el usuario acceda al sistema de software. Nótese que gráficamente en el SIG (ver la figura 3), “Ayuda” corresponde a , “AlgoPositivo” corresponde a y “Rompe” corresponde a.

4.2 Tabla de resolución de conflictos: En la tabla 7 debe observarse que *Control de acceso* no aparece porque no presenta conflictos ya que solo requiere Seguridad. Un ejemplo de como ayuda la Usabilidad en la Seguridad es la incorporación de mecanismos arquitectónicos de autorización de acceso. Así mismo al incorporar mecanismos de Seguridad como la encriptación y desencriptación de datos para las transacciones financieras, se incide en el tiempo de respuesta del sistema (*Eficiencia*), y en la insatisfacción del usuario (*Usabilidad*).

## 5. Identificar la MNF Transversal [MNFT] Principal:

5.1. Determinar prioridades entre las MNFT: La meta transversal *Seguridad* tiene alta importancia para el GTS, como se muestra en la tabla 8. Por lo tanto en el SIG interesa refinar a *Seguridad* como la MNF con mayor prioridad: en GTS toda operación debe ser autenticada por Internet.

5.2. Refinar la MNFT principal: En este paso se comienza a construir el SIG y se incorporan las contribuciones entre MNFT (características de calidad). En la segunda columna (**Artefacto 8**) de la tabla 9, se muestra la descomposición de la MNF *Seguridad*, considerada como la MNFT de mayor prioridad en la tabla 8; se expresa mediante el refinamiento del ISO/IEC 25010 (ver SIG, figura 3) en sub-características. Se observa que el refinamiento de los softgoals es facilitado por la descomposición del ISO/IEC 25010 en sub-características y ayuda también a la selección de operacionalizaciones concretas.

5.3. Incorporar posibles Operacionalizaciones en el SIG: en la tercera columna (**Artefacto 9**) de la tabla 9 se

muestran las operacionalizaciones en el diagrama SIG (ver figura 3).

5.4. Soportar decisiones de diseño con argumentaciones: la tabla 10 (**Artefacto 11**), muestra dos argumentaciones para las MNFT en conflicto: la Seguridad es adversa a la Eficiencia y depende de Usabilidad.

5.5. Establecer el impacto a las contribuciones entre MNF y operacionalizaciones (**Artefacto 12**). Las contribuciones pueden ser establecidas cuantitativamente por el ingeniero de requisitos o arquitecto, asignando un porcentaje que corresponde al peso de la contribución de una MNF hacia otra MNF o hacia una operacionalización. También se pueden expresar cualitativamente como tipos de contribuciones, por ejemplo, de ruptura (“Break”), como en el caso de la *Eficiencia*, que impide el cumplimiento de la MNF *Seguridad* o de la operacionalización *Autenticación* que ayuda positivamente (“Ayuda”) al cumplimiento de la MNF *Integridad*. Los impactos cualitativos de las contribuciones se muestran en la tabla 11 y en el SIG de la figura 3. Obsérvese en la figura 3 que la correlación

entre las operacionalizaciones *Identificación Biométrica* y *Autenticación* son transitivas respecto a la MNF *Autorización de Acceso*, por tanto, se dice que la *Identificación Biométrica* es “Algo Positivo” respecto a la *Confidencialidad*.

5.6. Incorporar mecanismos y/o soluciones arquitectónicas a las operacionalizaciones: Para cada operacionalización, en la cuarta columna de la tabla 9 (**Artefacto 10**), se incorporan aquellas soluciones arquitectónicas que puedan resolver cada operacionalización. Como puede verse en la referida tabla, se tienen diferentes alternativas como soluciones arquitectónicas para toda MNFT principal. Por ejemplo, para la confidencialidad, en la *encriptación de datos* hay que decidir entre una *encriptación asimétrica* o una *simétrica*. Varios factores pueden influir en este caso, por ejemplo, la *encriptación simétrica* es más eficiente en tiempo de respuesta. Para determinar una solución “aceptable” se pueden utilizar técnicas de evaluación arquitectónicas, como por ejemplo las propuestas en [10]. El SIG en la figura 3, así construido a partir del paso 5.3, constituye el **Artefacto 13**.



Figura 3. Artefacto 13: Diagrama SIG para el Softgoal Seguridad expresado en GRL.





## Conclusiones

Se ha definido un proceso que integra los enfoques de GORE y AOSD para obtener soluciones arquitectónicas a partir de operacionalizaciones, considerando MNFT. Estas soluciones responden a MNF concretas especificadas por el estándar ISO/ IEC 25010. Se considera la trazabilidad entre MNF del negocio y los RNF del software así como también MNFT identificadas a partir del MM de un proceso de nego-

cio en GRL y refinadas en un diagrama SIG, considerando la correspondencia entre MNF o “softgoals” y requisitos de calidad. El modelo de calidad ISO/ IEC 25010 ha facilitado al refinamiento de las citadas MNFT y la obtención de sus operacionalizaciones (ver tabla 9 y figura 3).

El aporte de este trabajo es haber integrado técnicas actuales de AORE, GORE y el modelado estándar de la calidad del producto, además de haber

mostrado la utilidad de la trazabilidad de RNF entre los diferentes niveles de abstracción involucrados en el desarrollo del software. Como continuación de este trabajo, se definirá un modelo de proceso completo para la derivación de un modelo de arquitectura inicial a partir de las soluciones arquitectónicas encontradas, considerando un enfoque basado en aspectos y componentes. Finalmente, está prevista la construcción de una herramienta de soporte al modelo de proceso global.

## ANEXOS

Tabla 1. Definiciones de características y sub-características del Modelo de Calidad para GTS

Característica	Definición
<i>Adecuación funcional</i>	Capacidad del producto de software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades establecidas e implícitas en condiciones especificadas
<i>Sub-característica</i>	
<i>Corrección o Precisión:</i>	Capacidad de proporcionar los resultados correctos con el grado necesario de precisión.
<i>Eficiencia</i>	Capacidad del producto de software para proporcionar ejecución apropiada, relativa a la cantidad de recursos utilizados bajo condiciones establecidas
<i>Sub-característica</i>	
<i>Comportamiento en tiempo:</i>	el tiempo de procesamiento y de respuesta, y las tasas de throughput del sistema cuando realiza sus funciones, bajo condiciones establecidas
<i>Usabilidad:</i>	Capacidad de un producto de ser utilizado por determinados usuarios para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico
<i>Sub-característica</i>	
<i>Apariencia:</i>	Capacidad de la interfaz de usuario en permitir una interacción agradable y satisfactoria para el usuario
<i>Seguridad:</i>	Capacidad de que la información y los datos están protegidos de personas o sistemas no autorizados para que no puedan leerlos o modificarlos y autoriza a los que no se les niega el acceso a los mismos.
<i>Sub-característica</i>	
<i>Confidencialidad:</i>	Grado en que la información y los datos son protegidos contra la divulgación no autorizada, ya sea accidental o deliberada.
<i>Integridad:</i>	Capacidad de un sistema o componente en impedir el acceso no autorizado o la modificación de datos o programas computacionales.
<i>No repudio:</i>	Grado en que las acciones o eventos que han tenido lugar pueden ser probados, de modo que no pueden ser repudiados tardíamente.
<i>Auditabilidad:</i>	Grado en que las acciones de una entidad pueden ser trazadas inequívocamente hacia esa entidad. Es la capacidad de ser auditado.
<i>Autenticidad:</i>	Grado en que la identidad de un sujeto o recurso puede demostrarse al ser el reclamado.

Tabla 2. Artefacto 1: Especificación de la MF Control de Acceso

Nombre	Control de Acceso
Fuente	Modelo de Metas
Stakeholders	Usuario-Empleado, Usuario-Supervisor, Ingeniero de Sistemas, Administrador
Descripción	Controlar el acceso de los usuarios
Clasificación de la meta	Funcional
Contribución	Ninguna
Prioridad	Muy importante
Meta requerida	Seguridad
Meta que la requiere	Revisar Solicitud, Realizar Solicitud

Tabla 3. Artefacto 2: Especificación de la MNF Seguridad

Nombre	Seguridad
Fuente	Modelo de Metas
Stakeholders	Usuario-empleado, Usuario-supervisor, Administrador, Ingeniero de Sistemas
Descripción	Proporcionar seguridad de transacciones en redes para Gestionar Trámites de Solicitudes
Clasificación	No Funcional
Contribución	(Ayuda) Usabilidad (Apariencia), (Rompe) Eficiencia (Tiempo de respuesta), (Realiza) Adecuación funcional (Precisión)
Prioridad	Muy importante
Meta requerida	Ninguna
Meta que la requiere	Control de Acceso

Tabla 4. Artefacto 3: Composición de Metas

MNF/MF	Realizar Solicitudes	Control de Acceso	Asignar Estatus a la Solicitud	Revisar Solicitudes	Consultar Cadena de Aprobación
Adecuación funcional	X				
Usabilidad	X		X	X	X
Eficiencia	X		X	X	X
Seguridad	X	X	X	X	X

Tabla 5. Artefacto 4: Especificación de MNF Transversales

MNF Transversal	Incumbencia (MF) que Entrecruza
Usabilidad (U)	Realizar Solicitudes, Revisar Solicitudes, Asignar Estatus a la Solicitud, Consultar Cadena de Aprobación
Eficiencia (E)	Realizar Solicitudes, Revisar Solicitudes, Asignar Estatus a la Solicitud, Consultar Cadena de Aprobación
Seguridad (S)	Control de Acceso, Realizar Solicitud, Revisar Solicitud, Asignar Estatus a la Solicitud, Consultar Cadena de Aprobación

Tabla 6. Artefacto 5: Contribuciones de las MNF

MNF	Usabilidad	Seguridad	Eficiencia
Usabilidad		Ayuda	AlgoPositivo
Seguridad	Ayuda		Rompe
Eficiencia	AlgoPositivo	Rompe	



Tabla 7. Artefacto 6: Resolución de Conflictos

MF	MNF Transversales en Conflictos	Decision
Realizar Solicitudes	(Ayuda) Usabilidad, (Rompe) Eficiencia, (Realiza) Seguridad	<i>Por tratarse de un sistema de Gestión de Trámites de Solicitudes (GTS) sobre Internet, el cual involucra recursos financieros, la Seguridad prevalece.</i>
Revisar Solicitudes	(Ayuda) Usabilidad, (Rompe) Eficiencia, (Realiza) Seguridad	
Asignar Estatus a la Solicitud	(Ayuda) Usabilidad, (Rompe) Eficiencia, (Realiza) Seguridad	
Consultar Cadena de Aprobación	(Ayuda) Usabilidad, (Rompe) Eficiencia, (Realiza) Seguridad	

Tabla 8. Artefacto 7: Prioridades

Meta Transversal /Prioridad	Importancia Alta	Importancia Media	Importancia Baja
Usabilidad			X
Seguridad	X		
Eficiencia		X	

Tabla 9. Artefactos 8-9-10: Refinamiento, Operacionalizaciones y Mecanismos/soluciones arquitectónicas

Meta No Funcional Transversal Principal [MNFT]	Refinamiento (Artefacto 8)	Operacionalizaciones (Artefacto 9)	Mecanismos/soluciones arquitectónicas (Artefacto 10)
Seguridad	Integridad	Acceso Limitado	Limited Access Pattern
		Firewall	Firewall Pattern
			Proxy Pattern
	Confidencialidad	Encriptación de Data	Symmetric Encryption Pattern
			Asymmetric Encryption Pattern
		Autorización de Acceso	Discretionary Access Control Pattern
			Mandatory Access Control
			Role-Based Access Control
		Back-up de Datos	Homogeneous Redundancy Pattern
	No Repudio	Certificado Digital	Certificate Authority
	Auditable	Bitácora de Transacciones	Logger-Auditor pattern
		Bitácora de Eventos	Event logger pattern
	Autenticidad	Identificación Biométrica	Authenticator pattern
		Firma Electrónica	Digital Signature Pattern

Tabla 10. Artefacto 11: Argumentaciones

Metas Transversales en Conflictos	Argumentación
<i>Seguridad-Eficiencia:</i>	La Seguridad es adversa a la Eficiencia del sistema.
<i>Seguridad-Usabilidad:</i>	La Seguridad depende de la Usabilidad del sistema; la componente Interfaz Usuario que requiere alta usabilidad, es la responsable de la incorporación de mecanismos arquitectónicos, por ejemplo para la encriptación y la des- encriptación de datos en transacciones financieras; esto incide en el tiempo de respuesta del sistema (Eficiencia), y en la mayor o menos satisfacción del usuario (Usabilidad).

Tabla 11. Artefacto 12: Contribuciones y Correlaciones de las operacionalizaciones

Operacionalizaciones	Metas Transversales refinadas				
	<i>Integridad</i>	<i>Confidencialidad</i>	<i>No Repudio</i>	<i>Auditable</i>	<i>Autenticidad</i>
Acceso Limitado	AlgoPositivo				
Firewall	Ayuda				
Encriptación de Data	AlgoPositivo	AlgoPositivo			
Autorización de Acceso	AlgoPositivo	Ayuda			
Back-up de Data	AlgoPositivo	AlgoPositivo			
Certificado Digital			Ayuda		
Bitácora de Transacciones		Ayuda		AlgoPositivo	
Bitácora de Eventos				Ayuda	
Identificación Biométrica		AlgoPositivo			AlgoPositivo
Firma Electrónica					Ayuda

## Referencias bibliográficas

- ITU-T. (2008). User Requirements Notation (URN)-Language Definition: Recommendation ITU-T Z.151. ITU, 2008, pp. 1-206.
- ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 25010: Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuARE), Qualitymodel, 2011.
- Kiczales, G., Lamping, J., Mendhekar, A., Maeda, C., Lopes, C., Loingtier, J. and Irwin, J. (1997). Aspect-oriented programming, Proceedings of the European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP), Vol. 1231, 1997.
- IEEE. (2000). Std 1471-2000: Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems, 2000.
- Moreira A., Araújo J. and Rashid A. (2005). A Concern-Oriented Requirements Engineering Model. Advanced Information Systems Engineering, 2005 – Springer.
- Lyytinen K., Loucopoulos P., Mylopoulos J. and Robinson B. (2008). Design Requirements Engineering a ten years perspective, LNBIP 14, Springer, 2008.
- Losavio F., Guzmán J. y Matteo A., (2011). Correspondencia Semántica entre los lenguajes BPMN y GRL, Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, Enlace, 8(1)11-29, Enero-Abril 2011.
- Chung, L., (1991). Representation and Utilization of Non- Functional Requirements for Information System Design, in Proc. CAiSE 91, 3rd Int. Conf. Advanced Information Systems Eng., Trondheim, Norway, May 1991, Berlin: Springer-Verlag, 1991, pp. 5-30.
- Mussbacher, G. (2010). jUCMNav. WebHome, , <http://jucmnavsoftwareengineering.ca/ucm/bin/view/ProjetSEG/> Losavio F., Chirinos L., Matteo A., Lévy N., Ramdane-Cherif
- A. ISO quality standards for measuring architectures, Journal of Systems and Software 72 (2004) 209-223.

# Evaluación de la durabilidad de morteros con sustitución parcial del cemento por escoria de níquel en ambientes marinos

Hernández Yolanda  
De Rincón Oladis  
Campos William  
Montiel Mariana  
Linares Liliana

Universidad del Zulia  
yhdezlopez@yahoo.com

Fecha de recepción: 13 - 06 - 2016    Fecha de aceptación: 20- 07- 2016

## Resumen

La escoria del níquel evaluada en este trabajo, es un desecho industrial de la minera Lomas de Níquel, que se produce durante la explotación y el procesamiento del mismo. Es un contaminante tanto para el medio ambiente, como para las personas que viven en las cercanías de la minera. La fabricación de concreto armado con sustitución parcial de cemento por escoria, disminuiría tanto el desecho industrial del medio, como el contenido de cemento en las mezclas, disminuyendo costos, siempre que se obtengan mezclas con propieda-

des físicas, mecánicas y electroquímicas durables. El objetivo de este estudio es elaborar morteros, sustituyendo parte del cemento de su diseño de mezcla, por distintos contenidos de escoria de níquel (20, 30 y 40 %p/p), con el fin de determinar sus propiedades durables; y con estos resultados, poder realizar concreto armado para ser utilizado en la construcción y/o reparación de estructuras expuestas a ambientes agresivos con cloruros. Para el estudio se realizaron morteros con diferentes relaciones agua/cemento (0,4 y 0,6) y se evaluaron por medio de diferentes ensayos: físicos (absorción capilar y porosidad efecti-

va), mecánicos (resistencia a la compresión) y electroquímicos (medidas de potencial y velocidad de corrosión en el tiempo). Los resultados obtenidos hasta el momento, los cuales forman parte de un proyecto de investigación que está actualmente en ejecución, indican que las mezclas de mortero con relación a/c de 0,4 y sustitución de cemento por escoria de níquel de 20 %p/p, producen propiedades durables favorables.

**Palabras clave:** Escoria de níquel; concreto armado; morteros con sustitución de cemento; durabilidad de mezclas de morteros

# Evaluation of the durability of mortars with partial replacement of cement by nickel slag in marine environments

## Abstract

The nickel slag evaluated in this work, is an industrial waste of the Lomas de Niquel mining company, which is produced during the exploitation and processing of the same. It is a contaminant for both the environment and the people living in the vicinity of the mine. The manufacture of reinforced concrete with partial replacement of cement by slag, would decrease both the industrial waste of the environment, and the content of cement in the mixtures, reducing costs, provided that mixtures with du-

rable physical, mechanical and electrochemical properties are obtained. The objective of this study is to elaborate mortars, replacing part of the cement of its mixture design, by different contents of nickel slag (20, 30 and 40 %p/p), in order to determine its durable properties; and with these results, to be able to make reinforced concrete to be used in the construction and/or repair of structures exposed to aggressive environments with chlorides. For the study, mortars with different water/cement ratios (0.4 and 0.6) were made and evaluated by means of different tests: physical (capil-

lary absorption and effective porosity), mechanical (resistance to compression) and electrochemical (measurements of potential and corrosion speed in time). The results obtained so far, which are part of a research project that is currently underway, indicate that the mortar mixtures with a c/r ratio of 0.4 and the replacement of cement by nickel slag of 20 %p/p, produce favorable durable properties.

**Key words:** Nickel slag; reinforced concrete; cement-replacement mortars; durability of mortar mixtures

## Introducción

La mayoría de los países experimentan anualmente tasas aceleradas de crecimiento poblacional, lo cual implica mayor demanda en la industria de la construcción, haciendo que se usen de forma desmedida los recursos naturales para el desarrollo de la infraestructura. El desarrollo sustentable de la construcción implica el uso de materiales de construcción no convencionales e innovadores, y los materiales reciclados y de desecho se emplean para compensar la falta de los recursos naturales y así encontrar alternativas para la conservación del medio ambiente. Entre los materiales de construcción, tanto de obras civiles como industriales, el concreto armado tiene gran importancia y uso, lo que lleva a que exista una gran demanda de todos aquellos componentes que lo conforman como tal. Entre ellos, el cemento es el componente que abarca mayores costos al momento de su producción, esto sin tomar en cuenta los daños ambientales que se generan por emisión de CO<sub>2</sub> en el proceso de su producción (1).

En Venezuela, se genera gran cantidad de desechos de procesos de diferentes industrias, los cuales, con su respectivo estudio y evaluación, podrían llegar a utilizarse como materiales de construcción, considerándose entre las opciones, la sustitución parcial de aquellos materiales con mayor impacto económico y ambiental en el concreto armado, como lo es el cemento. Los desechos o escorias industriales han sido empleados como sustitutos del cemento o del agregado fino en la industria de la construcción (2). Entre las más comu-

nes están: la escoria de alto horno, escorias de producción de cobre, de cinc, entre otros.

La escoria de níquel, es un residuo proveniente del proceso de producción del níquel, ferroníquel y otros metales de aleación siderúrgica, que son usados en la elaboración de aceros inoxidables (3). Esta escoria se acumula como grandes cantidades de desechos en montañas cercanas a poblaciones venezolanas, trayendo consecuencias negativas entre sus habitantes y la contaminación del medio ambiente. La misma está compuesta principalmente por óxidos de Si y Mg, con lo cual se esperaría que actuaran de forma similar a los materiales puzolánicos, los cuales presentan una composición rica en SiO<sub>2</sub> y se han utilizado como reemplazo parcial del cemento Pórtland. Dichos materiales son así llamados por la interacción química con los productos de hidratación del cemento, principalmente Ca(OH)<sub>2</sub>, lo cual permite que el concreto mejore sus propiedades a edades superiores a los 28 días.

Por lo tanto, en este trabajo, que es la primera fase de un proyecto de investigación, se evaluarán mezclas de mortero con diferentes porcentajes de escoria como sustituto del cemento, con dos relaciones a/c (0,4 y 0,6), con el fin de estudiar mezclas más durables desde el punto de vista físico, mecánico y electroquímica.

## Parte Experimental

El desarrollo metodológico de esta investigación se dividió en varias fases: 1. Caracterización de la escoria de níquel.

Se realizaron ensayos de Dispersión de Energía por Rayos X (EDS) y Difracción de Rayos X (DRX) a dos diferentes muestras de escoria; una granulada tal como se obtiene del procesamiento del níquel, y otra molida mediante el uso de molinos industriales.

## Elaboración de las probetas de mortero

Se fabricaron probetas de mortero patrón con dos relaciones agua/cemento (0,4 y 0,6) y resistencia a la compresión de diseño igual a 420 y 250 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, siguiendo la Norma ACI 211.1(4). Se utilizó la escoria de níquel como sustituto del cemento Pórtland en diferentes porcentajes: 20, 30 y 40% p/p en base al peso del cemento.

Para las diferentes pruebas a realizar, se elaboraron distintos tipos de probetas: 120 probetas cúbicas (5 x 5 x 5 cm) para la evaluación mecánica, 48 probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro x 5 cm de altura para la evaluación física y 24 probetas prismáticas de 20 cm de longitud x 10 cm de ancho x 5 cm de espesor, con una barra de acero como electrodo de trabajo y una barra de grafito como contra electrodo para la evaluación electroquímica. Para obtener resultados representativos y confiables en las mediciones, los ensayos se realizaron por triplicado.

## Evaluación de la mezcla fresca

Se evaluó el porcentaje de expansión del diámetro del mortero fresco, según la Norma ASTM C 230(5). Este ensayo fue realizado para cada una de las mezclas, antes y después de realizar el

vaciado del mortero en los moldes, para la elaboración de las probetas.

### **Evaluación mecánica**

Se elaboraron 120 probetas cúbicas, con dimensiones de 5 x 5 x 5 cm, para realizar el ensayo de resistencia a la compresión, según la Norma ASTM C 109(6). Las probetas fueron ensayadas a las edades de 3, 7, 28 y 90 días de curado.

### **Evaluación física**

Se elaboraron 24 probetas cilíndricas, con una dimensión de 10 cm de diámetro y 5 cm de espesor. Se evaluó la absorción capilar y porosidad efectiva según la Norma Sueca de Fagerlund (7).

### **Evaluación electroquímica**

Se realizaron 24 probetas prismáticas de 20 cm de longitud x 10 m de ancho x 5 cm de espesor, con dos electrodos de trabajo (barras de acero) y un electrodo auxiliar (barra de grafito). Estas probetas fueron expuestas a un ambiente simulando condiciones agresivas de un medio marino, siguiendo la Norma ISO 11474(8) modificada, rociadas diariamente con solución al 3,5 %p/p de cloruro de sodio, para obtener resultados a corto plazo.

Se evaluaron electroquímicamente por medio de medidas de potencial de corrosión vs. electrodo de Cu/CuSO<sub>4</sub> saturado, para determinar la potencialidad corrosiva de la armadura, según la norma ASTM C 876(9). Y por medio de medidas de velocidad de corrosión utilizando un equipo potenciostato/gal-

vanostato GAMRY, para determinar la probabilidad de corrosión de las barras de refuerzo, aplicando pruebas de resistencia a la polarización.

## **Resultados y Discusión**

### **Caracterización de la escoria de níquel**

En el EDS los elementos encontrados en mayor proporción fueron el oxígeno, magnesio, hierro y silicio. El DRX dio como resultado, compuestos de silicato de magnesio, silicato de hierro, dióxido de silicio, óxido de cobre y óxido de hierro. La presencia de dióxido de silicio podría indicar que la escoria de níquel podría comportarse como material puzolánico, que al interactuar con los productos de hidratación del cemento, podría mejorar sus propiedades mecánicas a largo plazo.

### **Evaluación de la mezcla fresca**

Por medio de este ensayo se observó que a medida que aumenta el porcentaje de escoria como sustituto parcial del cemento, la trabajabilidad inicial y final son similares, indicando que la escoria no está actuando como material cementante, lo cual se esperaba dado ya que no se observó la presencia de calcio en su composición química.

### **Evaluación mecánica: Resistencia a la compresión**

Los valores de resistencia a la compresión medidos, siguiendo la Norma ASTM C 109(6), a los 28 días de curado de las probetas de 0, 20 y 30% de sustitución de cemento por escoria con

relaciones a/c 0,4 y 0,6; fueron mayores que el estipulado en el diseño de mezcla inicial ( $\leq 420$  y  $250 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente). Por el contrario, las mezclas con sustitución de cemento del 40%, indistintamente de la relación a/c utilizada, no alcanzaron la resistencia de diseño a los 28 días. A los 90 días de realizadas las probetas, alcanzaron un valor aproximadamente igual al de diseño.

### **Evaluación física: Absorción capilar y porosidad efectiva**

Las mezclas con relación a/c igual a 0,4 y con sustitución de cemento por escoria (20, 30 y 40 % p/p), presentaron valores de porosidad efectiva de 10,3, 10,8 y 12,4% respectivamente, indicando estas propiedades de morteros de moderada calidad, comparadas con su patrón, el cual presentó porosidad efectiva de 8,2%, representando un mortero de buena calidad y compacidad.

En cuanto a la mezcla de relación a/c igual a 0,6, se observó que para porcentaje de sustitución de cemento por escoria de 30 y 40%, los morteros presentaron porosidades efectivas promedio de 17,1% y 17,7% respectivamente, lo cual demuestra que son de durabilidad inadecuada, mientras que para el porcentaje de escoria de 20% se observó un valor promedio de 14,8% indicando morteros de moderada calidad, comparados con su patrón que presentó un valor promedio de 11,3%, siendo también de moderada calidad.

En cuanto a los valores de absorción capilar se observó que los morteros con relaciones a/c igual a 0,4 y 20% de es-



coria se midieron valores de  $4,8 \times 10^{-5}$  m/s<sup>1/2</sup>, indicando que pueden ser usados en ambientes severos. Mientras que los morteros con 30 y 40% de escoria mostraron valores de  $6,8$  y  $6,9 \times 10^{-5}$  m/s<sup>1/2</sup> respectivamente, e indican morteros que pueden ser usados en ambientes menos severos, según el criterio de evaluación de Fagerlund(6).

Por otro lado, morteros con relaciones a/c 0,6 y sustitución de cemento por escoria de 20, 30 y 40% presentaron valores de  $1,1$ ,  $1,2$  y  $1,4 \times 10^{-4}$  m/s<sup>1/2</sup>, respectivamente, que pueden ser usados en ambientes menos severos, cumpliendo con el criterio de espesor de recubrimiento de 30 mm. A probeta patrón presentó valores promedios de  $9 \times 10^{-5}$  m/s<sup>1/2</sup>.

Dependiendo del medio de exposición final, morteros de relación a/c 0,4 y 20% de escoria, servirían para desempeñarse en ambientes severos, mientras que el resto de las mezclas evaluadas pueden desempeñarse en ambientes menos severos.

## Evaluación electroquímica

### Potencial de corrosión

En las probetas con relación a/c de 0,4 el acero permanece con baja potencialidad corrosiva durante el tiempo de evaluación evaluado, a excepción de la probeta con 20% de escoria, como se observa en la Figura 1, ya que sus potenciales varían en valores más negativos a 200 mV vs Cu/CuSO<sub>4</sub>, a los 137

días de rociado salino(8).

Por otra parte, en las probetas con relación a/c de 0,6 y sin sustitución de cemento, el acero permaneció con baja potencialidad corrosiva, como se observa en la Figura 2, ya que sus potenciales permanecen estables, alrededor de los -200 mV vs. Cu/CuSO<sub>4</sub>, a los 137 días de rociado salino(8), indicando resistencia a la penetración de iones cloruros durante el período de tiempo evaluado. Sin embargo, las mezclas con sustitución de cemento por escoria aumentaron su potencialidad corrosiva durante este período de tiempo, presentando valores más negativos a los -400 mV vs. Cu/CuSO<sub>4</sub> a los 195 días de fabricación.

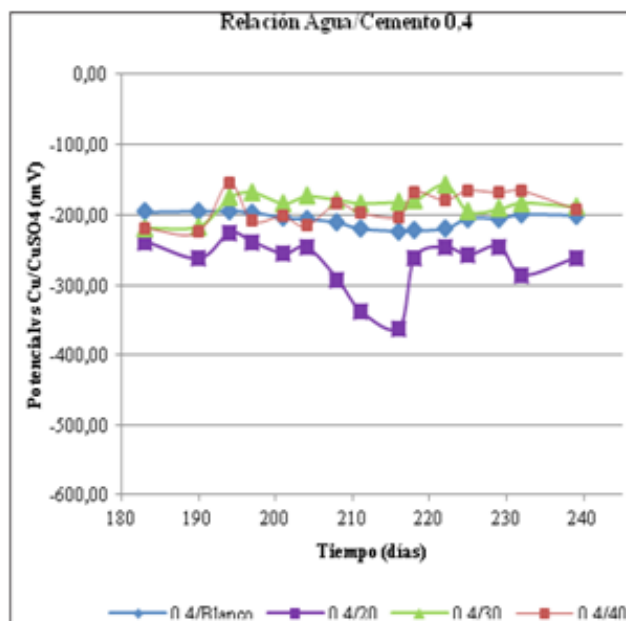


Figura 1. Variación del potencial durante el tiempo de exposición de las probetas de relación a/c 0,4.

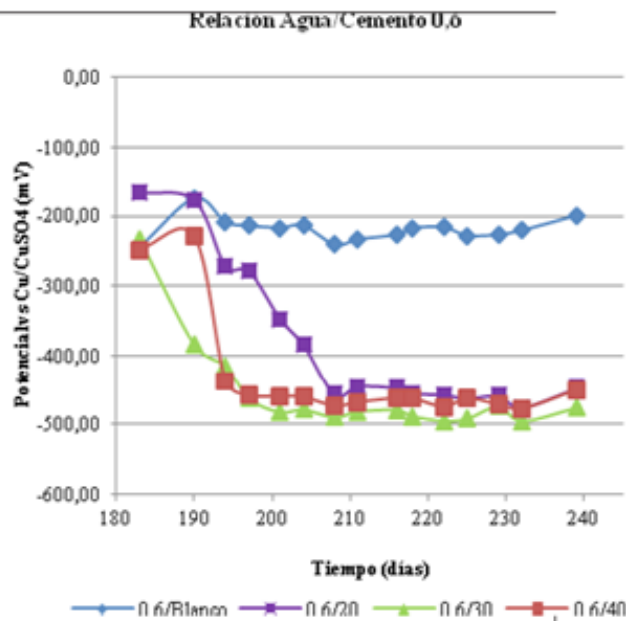


Figura 2. Variación del potencial durante el tiempo de exposición de las probetas de relación a/c 0,6.



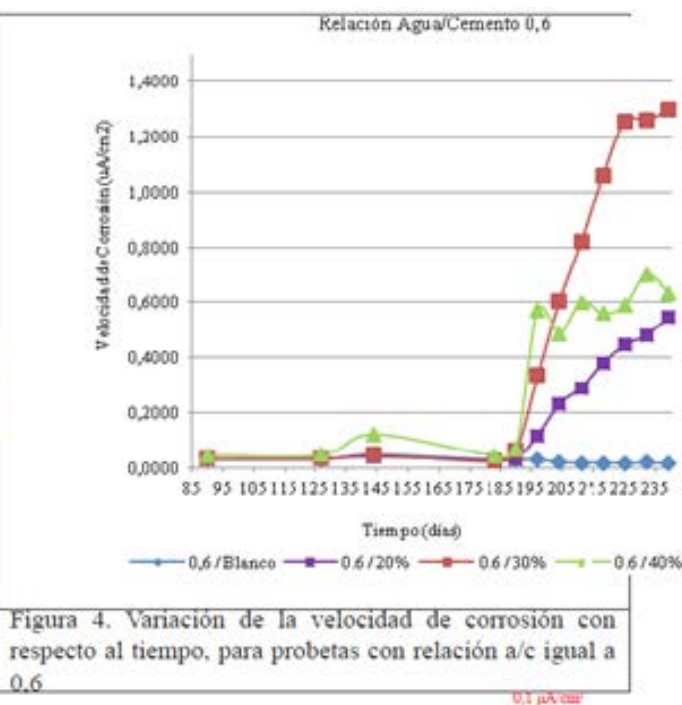
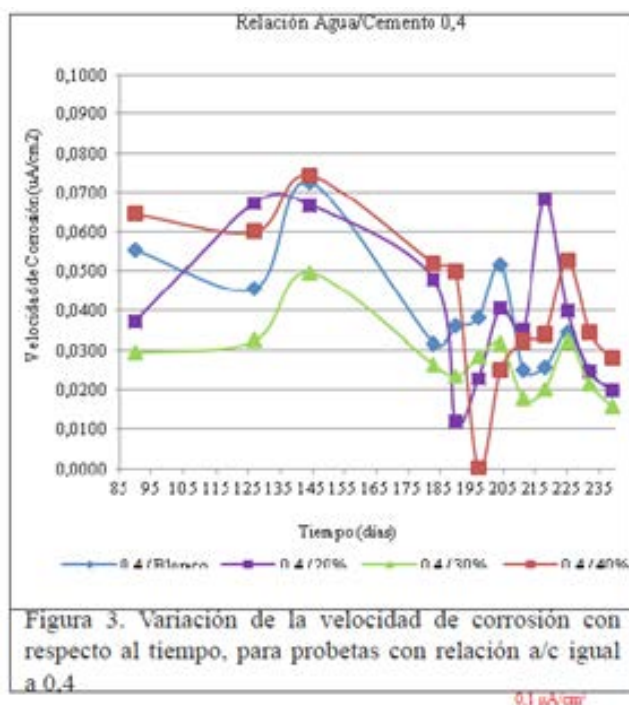
## Velocidad de corrosión

En la Figura 3 se observa que la variación de la velocidad de corrosión en el período de evaluación para las mezclas de relación a/c de 0,4 se mantiene en ordenes inferiores a  $0,1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ , indicando que durante el tiempo de evaluación

el acero se mantuvo pasivo en esa mezcla (9). Estos resultados coinciden con la evaluación de potencial de corrosión (Figura 1).

En la Figura 4, se observa como la variación de la velocidad de corrosión en el período de evaluación para todas las

mezclas de relación a/c de 0,6 es constante hasta aproximadamente los 190 días de fabricadas, manteniéndose hasta esta fecha valores inferiores a  $0,1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ , considerándose baja corrosión del acero.



Sin embargo, a partir de esta fecha los valores de velocidad de corrosión para las mezclas con sustitución de cemento por escoria de 20, 30 y 40% p/p, empezaron a aumentar hasta llegar a valores de velocidad de corrosión moderado, alcanzando valores promedio entre  $0,1$  y  $0,5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ . Posteriormente, las mezclas de 30 y 40% p/p de escoria alcanzaron niveles de corrosión elevadas (mayores a  $0,5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ ). Estos resultados coinciden con la evaluación del potencial de corrosión (Figura 2).

## Conclusiones

La escoria de níquel molida como sustituto del cemento no aporta propiedades cementantes a la mezcla debido a la poca cantidad de calcio en su composición.

Aun cuando la resistencia a la compresión alcanzada para los diferentes porcentajes de escoria como sustituto del cemento, luego de 90 días de fabricadas, presentaron resistencias mayores

que las de diseño, estas son inferiores a las de su respectivo patrón.

Las propiedades físicas de las mezclas con relación a/c igual a 0,4 mostraron que el 20% p/p de sustitución de cemento por escoria mantienen una buena calidad del mortero.

Las propiedades físicas de las mezclas con relación a/c igual a 0,6 mostraron que no son aptas para usar en morteros expuestos a ambientes marinos.

Los parámetros electroquímicos evaluados (Ecorr, icorr) en un período de 135 días de exposición y en un medio con alto contenido de cloruros, en las mezclas con relación a/c igual a 0,4, mostraron pasivación de la armadura.

Los parámetros electroquímicos evaluados (Ecorr, icorr) en un período de 135 días de exposición y en un medio con alto contenido de cloruros, en las mezclas con relación a/c igual a 0,6 y sustitución de cemento por escoria, mostraron activación de la armadura, mientras que la armadura en las probetas patrón permanecieron pasivas.

Desde el punto de vista de durabilidad, tomando en cuenta las propiedades físicas, mecánicas y electroquímicas, se puede sustituir el 20% p/p de escoria de níquel en relaciones a/c igual a 0,4; reduciendo de esta forma parte del desecho industrial existente en la zona y disminuyendo los costos por m<sup>3</sup> de mortero fabricado.

## Referencias Bibliográficas

K. Metha, K. (2009). Society, Sustainability, and the Concrete Industry. Conferencia Plenaria presentada en el X Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción / XII Congreso de Control de Calidad en la Construcción.

Escalante, J. (2002). Materiales alternativos al cemento Portland. Unidad Saltillo del Cinvestav. Minera Lomas de Níquel. (2012) [On-Line]. Disponible en: <http://www.mi->

[neralomadeniquel.com.ve/empresa/extraccionrefinacion-niquel-ferroni-quel.html](http://neralomadeniquel.com.ve/empresa/extraccionrefinacion-niquel-ferroni-quel.html).

Norma ACI 211.1 (2009). Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight and mass concrete.

Norma ASTM C 230 (2008). Standard specification for flow table for use in test of hydraulic cement.

Norma ASTM C 109 (1990). Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars (using 2-in or 50 mm cube specimens).

Fagerlund, G. (1986). On the capilarity of concrete. Nordic Concrete Research. No 1, Oslo paper No. 6.

Norma ISO 11474 (1998). Corrosion of metals and alloys. Corrosion tests in artificial atmosphere. Accelerated outdoor test by intermittent spraying of a salt solution.

Trocónis de Rincón, O., y otros. CYTED. Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. Subprograma XV, corrosión/ impacto ambiental en materiales. 1era edición.

## Agradecimiento

Los autores agradecen al FONACIT por el financiamiento del proyecto estratégico No. 2011000411 y al CONDES por su apoyo económico para la realización de este proyecto.

# Aplicación web para el proceso del censo comunitario del Consejo Comunal Haticos 2: parroquia Cristo de Aranza, municipio Maracaibo

Huerta T. Alonso  
Hernández Z. Julián

Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo  
alonsohuerta@gmail.com

Fecha de recepción: 14 - 05 - 2016    Fecha de aceptación: 20- 06- 2016

## Resumen

Este proyecto tiene como finalidad desarrollar una aplicación web para el proceso del censo demográfico comunitario del Consejo Comunal Haticos 2, parroquia Cristo de Aranza, municipio Maracaibo. Fue sustentado en las teorías de sitios web, ingeniería de software. Se analizó el proceso de registros del censo demográfico y socioeconómico establecido en la Ley de Consejos Comunales. Se utilizó la herramienta de marco lógico para el desarrollo del proyecto. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología de

programación extrema (XP), permitiendo la identificación de requerimientos técnicos, operativos y de información, tomando en cuenta los requerimientos de los usuarios y de las normativas del censo. En este orden de ideas, ¿se utilizó Joomla! como herramienta para la gestión de contenidos del sitio web, el lenguaje PHP con MySQL como manejador de base de datos. Culminada la investigación, los resultados permitieron destacar la ausencia del uso de las TIC's en el proceso de registro de la información obtenida del censo comunitario y la lentitud de la generación de información almacenada manualmente, donde

se requería desarrollar una aplicación web, con su implantación el Consejo Comunal obtuvo de forma rápida y segura la información requerida para la emisión de reportes con datos sobre las necesidades y características de los habitantes de su comunidad. Asimismo, obtuvieron una mayor disponibilidad y manejo de datos para futuros desarrollo de aplicaciones que ameriten los datos ya registrados en la aplicación.

**Palabras clave:** Aplicación web; censo comunitario; consejo comunal

## Web application for the community census process of the haticos 2 community council: Cristo de Aranza parish, municipality of Maracaibo

### Abstract

This project aims to develop a web application for the community demographic census process of the Haticos 2 Communal Council, Cristo de Aranza parish, Maracaibo municipality. It was based on the theories of websites, software engineering. The process of registration of the demographic and socioeconomic census established in the Law of Communal Councils was analyzed. The logical framework tool was used for the development of the project. For the development of the

application, the extreme programming methodology (XP) was used, allowing the identification of technical, operative and information requirements, taking into account the users' requirements and the census regulations. In this order of ideas, Joomla! was used as a tool for the content management of the website, the PHP language with MySQL as a database manager. Once the research was completed, the results highlighted the absence of the use of ICTs in the process of registering the information obtained from the community census and the slowness of the generation of

manually stored information, where a web application had to be developed. With its implementation, the Community Council obtained the information required for the issuance of reports with data on the needs and characteristics of the inhabitants of its community in a fast and secure manner. Likewise, they obtained a greater availability and handling of data for future development of applications that merit the data already registered in the application.

**Key words:** Web application; community census; community council

## Introducción

El avance de la tecnología de información y comunicación (TIC) transforma rápidamente, la forma cómo se realizan las operaciones de las organizaciones y las transacciones interorganizacionales. De allí que, cada desarrollo de un nuevo componente tecnológico no sólo trae consigo reducción de actividades innecesarias o de poco valor agregado, mejores tiempos de respuesta, mayor contabilidad de la información y otras ventajas, sino que también trae consigo nuevas modalidades y retos para el manejo de la información relevante en cuanto al funcionamiento normal de una organización.

Según la consultora Trends Consulting-IDC Argentina (2011), representante exclusivo de International Data Corporation (IDC), la revolución de la información y las TIC'S modificará substancialmente la economía del mundo globalizado en los próximos veinte años, exigiendo niveles sin precedentes de compromisos y habilidades. En este sentido, las inversiones de infraestructura social, de comunicaciones y de computación que cada país haga en la próxima década determinarán si la nueva era satisface las expectativas, o simplemente marca una nueva división entre países que cuentan y los que no cuentan.

De igual manera, refiere que el progreso de los países hacia una economía adecuada a la nueva ola impulsada por la tecnología informática. Dichas variables se dividen en tres categorías de infraestructuras críticas: la social, de comunicaciones y de computación.

Siendo este último indicador el más importante desde el punto de vista social en cuanto al diagnóstico que en primera instancia arroja una observación general de las necesidades y requerimientos encontrados hoy en día en las comunidades. De tal modo en Venezuela, sustentado en cómo conviven situaciones de desigualdad que se expresan de muchas formas: salud, educación, nivel de ingresos, hábitat e información, entre otros aspectos. Se dan nuevas orientaciones en este sentido, dando muestras de mejoras no solo en las organizaciones, sino que se dan evidencias del uso de las TIC's en otros sectores, siendo uno de ellos el social. De manera, que en la actualidad las sociedades organizadas en comunidades dan paso a la apropiación del uso de las TIC's con base a los lineamientos del Proyecto Nacional Simón Bolívar 2007-2013 (PNSB 2007-2013); PNSB (2007) en las líneas: suprema felicidad, democracia participativa y soberanía tecnológica.

La Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación (2010) reformulada, expresa textualmente: "promover, estimular y fomentar la investigación científica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia e innovación tecnológica a fin de fomentar la capacidad para la generación, uso y circulación del conocimiento y de impulsar el desarrollo nacional." Eso implica financiar directamente la producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico, Los proyectos financiados bajo esta modalidad deben orientarse según las líneas estratégicas establecidas en el plan nacional de desarrollo económico y social de la nación.

No obstante, estas demandas comunitarias para el uso de las TIC's y acceso a internet, no cuenta con aportes específicos que vayan de la mano con un buen manejo de datos como los son: los censos demográficos, socio económico, atención médica, necesidades de mejoras o remodelaciones y reubicaciones de viviendas; entre otras. (Phelan, 2008). Asimismo, no cuentan con medios de divulgación de tales procesos y que con el uso de las TIC's y del internet se estaría dando solución inmediata. Esto representa un evidente saldo negativo de uso de las TIC's, con sus herramientas innovadores y útiles que den respuesta a la sociedad por parte de las aplicaciones informáticas.

Ante esta problemática, el desarrollo de un sitio web, tiene por objetivo brindar a la comunidad una visión global y divulgación de lo que representan los procesos antes mencionados, darle a la comunidad información oportuna al momento de acceder al sitio y dando paso a la integración de otros procesos que sean llevados a cabo por la comunidad dentro de las políticas y prácticas comunitarias de divulgación e información. Por ello, se realiza dicha investigación conteniendo la ubicación geográfica de la comunidad, sus antecedentes históricos, orientación gubernamental y educativa que rige el consejo comunal, plan de acción con las fases, actividades a realizar y su respectiva referencias.

De tal manera, el objetivo de transformación social de este proyecto fue potenciar las participaciones de los ciudadanos y ciudadanas de la comunidad mediante acciones de información oportuna y divulgación sobre aspectos comunales existentes, que permitan la

orientación con transparencia y eficiencia para la comunidad.

En cuanto a los objetivos del proyecto se tiene que el objetivo general fue desarrollar un sitio web para el Consejo Comunal Haticos 2, Sector 1 de la parroquia Cristo de Aranza del municipio Maracaibo. Los objetivos específicos fueron: a) Determinar los requerimientos de información para el diseño del sitio web del Consejo Comunal Haticos 2 Sector 1 de la parroquia Cristo de Aranza; b) Diseñar la estructura del sitio web del Consejo Comunal Haticos 2 Sector 1 de la parroquia Cristo de Aranza; 3) Codificar la interfaz gráfica del sitio web con base al diseño; 4) Prueba de la aplicación y funcionamiento de la página web del Consejo Comunal Haticos 2 Sector 1 de la parroquia Cristo de Aranza.

## Materiales y Métodos

Este estudio se clasificó tomando en cuenta el paradigma cualitativo de acuerdo a los siguientes criterios: De acuerdo a su propósito, el estudio es de tipo aplicado ya que describió y predijo la aplicabilidad de los resultados, concibiendo y planificando con fines eminentemente prácticos, directos e inmediatos dirigidos a la solución de problemas de la realidad, planteada en el Consejo comunal Haticos 2 sector 1 del municipio Maracaibo, parroquia Cristo de Aranza del estado Zulia. Debido a su carencia de medios de divulgación por medios electrónicos como lo es la internet y la falta de automatización en sus procedimientos administrativos (Pelekais et al., 2005).

Así mismo, la investigación se define de campo ya que consistió en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados dentro del ambiente real del Consejo Comunal involucrados en la recolección de información en el censo comunitario permitiendo el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigador (Arias, 2006).

La investigación aplicó un conjunto de herramientas técnicas a nivel de informática para brindarle solución a un problema empresarial actual, y se dirige a estudiar problemáticas concretas, para su posterior aplicación práctica, teniendo un importante componente creador. De tal modo, la metodología seleccionada para la elaboración de la aplicación WEB es la Xp (Extreme - Programming) de Beck (2000) ya que su objetivo principal es bajar el costo del cambio en los requisitos de software.

## Resultados y Discusión

Una aplicación web (web-based application) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones (Lujan, 2002).

Según Leticia y Abreu (2009) cita a Calvo y González (2006), los científicos sociales, técnicos y políticos han debatido ampliamente y desde distintos puntos de vista, los impactos que en la sociedad está produciendo el desarrollo de las tecnologías de la información y aquellos que se van a producir como

consecuencia de su amplia difusión en la sociedad.

Es por ello, que el uso de aplicaciones para el manejo de datos en la administración de consejos comunales a tenido un auge y mas aun con el uso de software libre el cual se dispone que la Administración Pública Nacional (APN) empleará prioritariamente Software Libre (SL) desarrollado con Estándares Abiertos, en sus Sistemas, Proyectos y Servicios Informáticos (Decreto 3390, 2004).

Cabe destacar, que el Decreto 3390, considera que es prioridad del Estado incentivar y fomentar la producción de bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población, De tal manera, el uso del Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos fortalecerá la industria del software nacional, aumentando y fortaleciendo sus capacidades, permitiendo mayor participación de los usuarios.

De tal manera y en cuanto al desarrollo de la aplicación WEB se tomó como guía la metodología Xp Extreme Programming en sus siglas en ingles. Tal método es el más conocido y ampliamente utilizado, su nombre fue acuñado por Beck (2000).

Es un modelo de proceso de software que toma los principios y practicas aceptadas, y las lleva a niveles extremos. Tiene como objetivo reducir el ciclo de vida del software, mediante grupos de desarrollo pequeños. (Weitzenfeld, 2009).

El desarrollo de las tecnologías de



la información puede estar preparando una de estas revoluciones, que intentará abordar uno de los retos más importantes de la sociedad actual, que se plantea en estos términos: ¿Existe una sobreabundancia o saturación de información?, ¿Las computadoras y sus últimos avances (motivados por la microelectrónica) están íntimamente implicados, como parte de este problema de sobreabundancia de información y como solución de él mismo?

## Acrónimos

El HTML, acrónimo inglés de Hyper Text Markup Language (lenguaje de marcación de hipertexto), es un lenguaje de marcas diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Gracias a Internet y a los navegadores del tipo Explorer o Netscape, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares que existen para la construcción de documentos.

MySQL es un gestor de Bases de Datos multiusuario que gestiona bases de datos relacionales poniendo las tablas en ficheros diferenciados. Es muy criticado porque carece de muchos elementos vitales en bases de datos relacionales y no es posible lograr una integridad referencial verdadera. Es más utilizado en plataformas Linux aunque puede usarse en otras plataformas. Su uso en un servidor web es gratuito salvo en los casos que se necesite el uso de aplicaciones especiales.

Joomla! es un sistema gestor de contenidos dinámicos (CMS, en adelante siglas de Content Management System)

que permite crear sitios web de alta interactividad, profesionalidad y eficiencia. ¡La administración de Joomla! está enteramente basada en la gestión en línea de contenidos. ¡Es gestión en línea porque todas las acciones que realizan los administradores de sitios Joomla!, ya sea para modificar, agregar o eliminar contenidos se realiza exclusivamente mediante un navegador web (browser) conectado a Internet, es decir, a través del protocolo HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto). Sólo esto es necesario para que el usuario de Joomla! pueda publicar información en la Red Global, y mantenerla siempre actualizada. Esto convierte a Joomla! en una poderosa herramienta de difusión de Información, de administración de proyectos en general.

Apache Web Server, es un servidor de páginas Web desarrollado por la Apache Software Foundation, organización formada por miles de voluntarios que colaboran para la creación de software de libre distribución ("Apache Web Server", 2011).

El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTP 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA.

El rol Stakeholder es responsable de

representar a un grupo interesado cuyas necesidades se deban satisfacer por el proyecto. El rol puede ser jugado por cualquier persona que sea (o potencialmente estará) afectada materialmente por el resultado del proyecto.

Atendiendo cada una de las actividades realizadas para el logro de cada uno de los objetivos se lograron los siguientes resultados: Abordaje a la comunidad de la parroquia Cristo de Aranza: Se procedió a realizar la visita a la parroquia Cristo de Aranza donde participaron varios consejos comunales, que expusieron claramente sus carencias tecnológicas y las necesidades en diferentes áreas, tales como; salud, vivienda y habitad, solicitudes de documentos, registro de tierras, registro de casa con títulos de propiedad, entre otras.

De este modo se obtuvieron, la identificación de las causas del problema con la intervención de la comunidad en la asamblea. Tal y como se pudo observar el problema general identificado es el mal manejo de la información presentada en los consejos comunales correspondientes a la parroquia Cristo de Aranza en la actualidad. Especificando, cada uno de las áreas donde se presentan las carencias tecnológicas. De igual manera, se relacionaron todos los efectos generados por cada una de las causas presentadas.

Después de haber obtenido la calificación y aprobación de la selección del consejo comunal se procedió a realizar el abordaje al consejo comunal en cuestión para recabar información sobre su ubicación. Seguidamente se procedió a realizar una asamblea con la participa-



ción de la comunidad del sector, donde se ofrecieron varias posibles soluciones.

Una vez obtenido la identificación de los objetivos a lograr se procedió a dar

inicio al método para el desarrollo del Sitio Web y para ello se comenzó con la elaboración de los formatos de historias de usuarios. Logrando así, manejar los requerimientos sin tener que elaborar de manera formalizada documentos, re-

querimientos e información, sin llevar a cabo las tareas administrativas relacionadas con sobrecarga para el mantenimiento (Figura 1).



Figura 1. Sitio WEB <http://www.haticos.ingcomputer.com>

Respondiendo rápidamente y con menos gastos la presentación de las necesidades. A través de las historias de usuarios. Se expusieron, de una descripción global del producto, las características de las diferentes funciones, restriccio-

nes y todos aquellos requerimientos funcionales y no funcionales que actúan dentro del producto. Logrando realizar el diagrama de caso de uso (Figura 2). La aplicación a desarrollar, posibilitó la sistematización de la comunicación y

divulgación con el uso de las TIC's en la comunidad del Consejo Comunal Haticos 2, sector 1 de la parroquia Cristo de Aranza, lo cual dejará atrás el proceso comunicacional ineficiente existente actualmente.

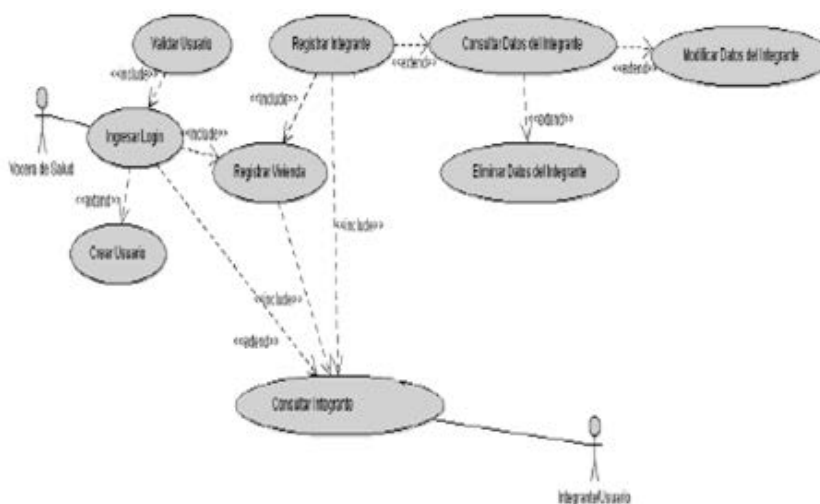


Figura 2. Diagrama de caso de uso.

La aplicación se realizó en un servidor Web, ¡en Joomla!, por ser esta una herramienta versátil y de fácil manejo para la administración del sitio, de soporte permanente que permitirá eficaz y eficientemente la comunicación de la comunidad. Lo cual acceder la información de manera segura desde cualquier equipo con un navegador internet.

Posteriormente se procedió, a realizar una entrevista formal a los miembros de la mesa técnica de telecomunicaciones e informática, donde se obtuvieron requerimientos funcionales y no funcionales que darían paso posterior a la elaboración de las historias de usuario. Al tiempo que, se procedió a diseñar el sitio web con los requerimientos de

los usuarios de la comunidad asistientes en dicha asamblea de ciudadanas y ciudadanos. Como lo fueron el control de documentos, registro del censo poblacional, registro de hábitat y vivienda (Figura 3), y salud. Y de allí determinar y analizar a los involucrados en el proyecto.

Figura 3. Aplicación de registro de características de la vivienda.

Datos muy importantes se logran registrar a través de la aplicación lo que permitió controlar el manejo de los da-

tos del censo comunitario, permitiendo de esta manera recabar de manera automatizada y vía web los datos de los

integrantes de la familia (Figura 4), así como también los datos familiares (Figura 5).



Figura 4. Registro de integrantes en la aplicación web.



Figura 5. Registro de los datos familiares en la aplicación WEB.

## Conclusiones

Al analizar la situación actual se hizo evidente, que todos los procedimientos que se realizan para la divulgación de la información son de forma manual, lo que acarrea atrasos en la realización de las operaciones, convocatorias a asambleas, entre otros. A tal punto se diseñó una Aplicación Web basada en una interfaz de usuario agradable y eficiente al usuario, donde se visualizan contenidos para la información deseada y específica sobre los proyectos a emprender en el consejo comunal. Una vez creado el sitio web, se procedió a enlazar las aplicaciones que salieron resultantes de requerimientos y poder realizar cualquier requerimiento, y así contribuir con las actividades realizadas por el consejo comunal.

La aplicación web, permitirá mayor seguridad de la divulgación de la información, logrando así la obtención de resultados más oportunos y favorables al momento de convocar o simplemente. La Aplicación web permite llevar un control adecuado de todas las operaciones que se realizan, agilizando las actividades y consultas al momento que la soliciten los usuarios de la comunidad.

## Referencias Bibliográficas

- Apache Web Server. (2011). [en línea]. Recuperado el 12 de octubre 2010, de <http://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/directivedict.html>
- Arias, F. (2006). El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. 5° Edición. Caracas, Venezuela.
- Beck, K. (2000). Extreme Programming Explained. Editorial Addison Wesley. Boston, Estados Unidos.
- De Pelekais, C., de Franco, M., Neuman, N., Parada, I. (2005). El ABC de la investigación. Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.
- Decreto 3.390. (2004). En Gaceta Oficial N° 38.095. Poder Ejecutivo Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.
- Leticia, Calzada y Abreu, José L. (2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. [en línea]. Recuperado el 10 septiembre 2010 de, <http://www.spentamexico.org/v4-n2/4%282%29%2016-52.pdf>
- Ley de Consejos Comunales. (2009). En Gaceta Oficial N° 39.335, [en línea]. Recuperado el 27 de noviembre de 2014 de, <http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/downloads/2012/11/LEY-CONSEJOS-COMUNALES-6-11-2012-WEB.pdf>
- Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación. (2010, diciembre 16). En Gaceta Oficial N° 39.575, [en línea]. Recuperado el 13 de octubre de 2011 de, [http://www.mcti.gob.ve/sites/default/files/descargables/ley\\_organica\\_de\\_ciencia\\_tecnologia\\_e\\_innovacion\\_2010.pdf](http://www.mcti.gob.ve/sites/default/files/descargables/ley_organica_de_ciencia_tecnologia_e_innovacion_2010.pdf)
- Lujan M., Sergio. (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web, [en línea]. Recuperado el 10 de diciembre 2010 de [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio\\_lujan-programacion\\_de\\_aplicaciones\\_web.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web.pdf)
- Phelan C. Mauricio (2008). Los censos comunitarios de las barriadas populares de Caracas, [en línea]. Recuperado el 10 septiembre 2010 de, [http://biblioteca2.ucab.edu.ve/iies/bases/iies/texto/PHELAN\\_MR\\_2008.PDF](http://biblioteca2.ucab.edu.ve/iies/bases/iies/texto/PHELAN_MR_2008.PDF).
- PNSB (2007). Proyecto Nacional Simón Bolívar. Primer Plan Socialista 2007- 2013. Presidencia de la República. Caracas, septiembre, 2007.
- Trends Consulting-IDC Argentina. (2011), [en línea]. Recuperado el 24 de octubre 2010, de [www.http://ar.idclatin.com/](http://www.ar.idclatin.com/).
- Weitzenfeld, Alfredo. (2009). Ingeniería de Software Orientada a Objetos Con UML, Java E Internet. Editorial Thomson. México.

# Máquina a tres ejes para la fabricación de circuitos impresos (pcb o printed circuit boards)

**Ismelda C. Guerra R.**

Academia Técnica Militar Núcleo Aviación

**Luis E. Ramos G.**

Universidad Nacional Abierta (UNA)

**Julio C. Pérez L.**

Electricista Industrial, Santa Cruz de Aragua

lramos@una.edu.ve

**Fecha de recepción: 09- 04- 2016    Fecha de aceptación: 18- 05- 2016**

## Resumen

Es un hecho reconocido, el alto nivel de dependencia tecnológica de nuestro país y se considera que una de las variables fundamentales que conllevan a esta dependencia es la baja capacidad para el desarrollo y fabricación de máquinas y prototipos de máquinas para procesos de producción industrial. Siendo el desarrollo del sistema de control electrónico una actividad crucial en el proceso de diseño de una máquina, hemos decidido desarrollar una maquinaria para la fabricación de circuitos impresos.

En esta primera parte del proyecto identificamos el flujo de trabajo que lleva al prototipo de circuito impreso en formato digital, desde una aplicación de software en la que el ingeniero en electrónica edita un circuito electrónico (CAD), a otro formato (CAM) que le permite a la máquina la fabricación del circuito impreso. En esta última etapa la máquina es controlada por otra aplicación de software. El flujo de trabajo fue reproducido con versiones de software propietario y software libre, encontrando que por ambos métodos podrían obtenerse resultados similares.

Estos primeros resultados nos permiten afirmar que efectivamente el proceso de fabricación de circuitos impresos puede realizarse mediante el uso de software libre especializado, logrando resultados similares a los obtenidos utilizando software propietario. En una segunda parte del proyecto, procederemos a fabricar y ensamblar la máquina para realizar las pruebas empíricas correspondientes.

**Palabras claves:** Fabricación de circuitos; diagrama circuital

## Three-axis machine for the production of printed circuit boards (pcb)

### Abstract

It is a recognized fact, the high level of technological dependence of our country and it is considered that one of the fundamental variables that lead to this dependence is the low capacity for the development and manufacture of machines and prototypes of machines for industrial production processes. Being the development of the electronic control system a crucial activity in the process of designing a machine, we have decided to develop machinery for the

manufacture of printed circuits. In this first part of the project we identified the workflow that leads to the printed circuit prototype in digital format, from a software application in which the electronics engineer edits an electronic circuit (CAD), to another format (CAM) that allows the machine to manufacture the printed circuit. In this last stage the machine is controlled by another software application. The workflow was reproduced with both proprietary and free software versions, finding that by both methods similar results could be

obtained. These first results allow us to state that indeed the process of manufacturing printed circuits can be done by using specialized free software, achieving similar results to those obtained by using proprietary software. In a second part of the project, we will proceed to manufacture and assemble the machine to perform the corresponding empirical tests.

**Key words:** Circuit manufacturing; circuit diagram



## Introducción

Detrás de todo equipo o máquina de uso industrial hay una tarjeta electrónica, la cual da soporte, mediante la fijación por soldadura, a una serie de componentes electrónicos que se van a encontrar interconectados entre sí mediante caminos o pistas de cobre demarcados sobre una lámina no conductora. A esta última se le denomina tarjeta de circuito impreso o PCB por sus siglas en Inglés (Printed Circuit Board). Estos componentes electrónicos en conjunto son responsables de que ese equipo o máquina funcione de acuerdo a las especificaciones para la cual fue diseñada. Es por ello que inmerso como se está en el desarrollo de tecnología “hecha en

Venezuela”, siempre va a estar presente la necesidad de elaborar tarjetas de circuito impreso o PCB en el desarrollo de prototipos de maquinarias.

A pesar de la necesidad planteada de la elaboración de PCB, se ha conseguido que empresas extranjeras ofrecen el servicio a un precio más bajo del que ofrecen las empresas venezolanas, por lo que muchos seleccionan esta posibilidad, lo cual además de la demora en los tiempos de entrega de los PCB también ocasiona una fuga de divisas para la nación. En consecuencia, esto representa una limitante para el desarrollo de prototipos.

El objetivo de este trabajo es mostrar

el avance que se ha tenido en el desarrollo de una máquina de tres ejes para la fabricación de PCB controlada por software libre. Con ella no solo se demarcan las pistas de interconexión de los componentes, también se hacen las perforaciones para fijar dichos componentes, de allí que se defina como una máquina de tres ejes.

## Procesos de Fabricación de PCB

Existen dos procesos comunes para la elaboración de tarjetas de circuito impreso, a saber: un proceso manual y un proceso automatizado. En la Figura 1 se pueden observar las diversas etapas comunes y no comunes a ambos procesos.

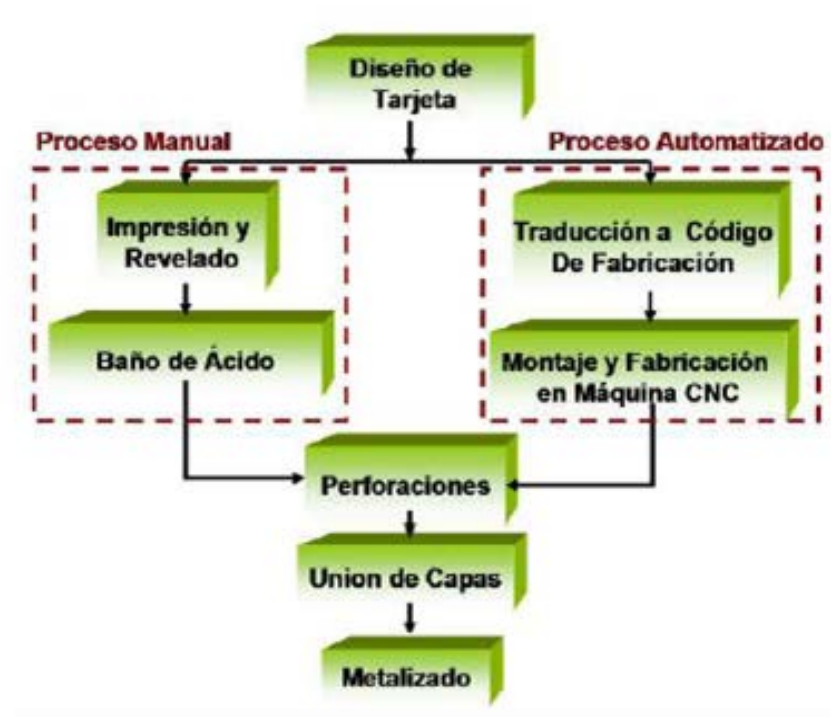


Figura 1. Etapas comunes y no comunes de los Procesos



Cualquiera que sea el procedimiento a seguir, el primer paso para la fabricación de PCB es común, se trata de la elaboración del diagrama circuital, es decir, la ubicación de los diversos componentes que van a formar la tarjeta

electrónica y sus interconexiones. Para ello, es necesario el uso de un software de diseño electrónico.

La Figura 2 muestra el diagrama circuital de la tarjeta electrónica diseñada

para el control de la máquina de tres ejes. Se usó el software libre llamado KiCad (KiCad EDA Software Suite, 2012) para definir el PCB.

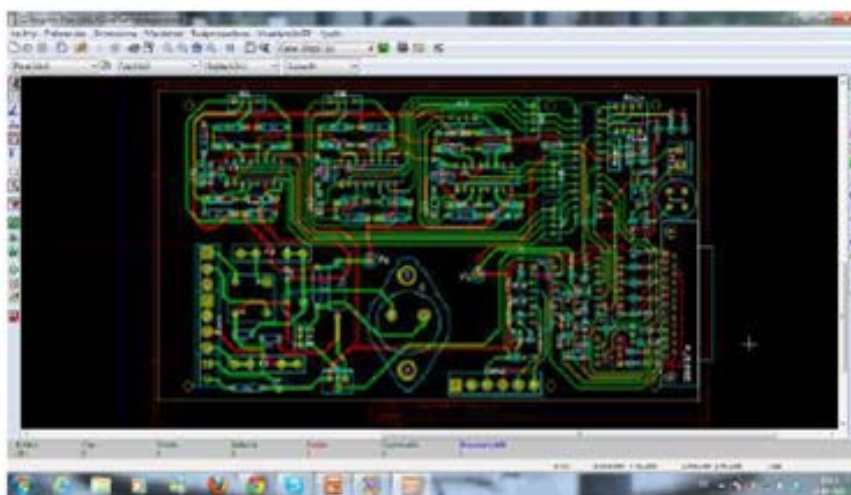


Figura 2. Diagrama Circuital

Una vez que se tiene el diagrama circuital, la siguiente etapa puede ser tanto en forma manual como en forma automática, dichos pasos se explican en forma detallada en las siguientes subsecciones.

#### 1. Proceso Manual

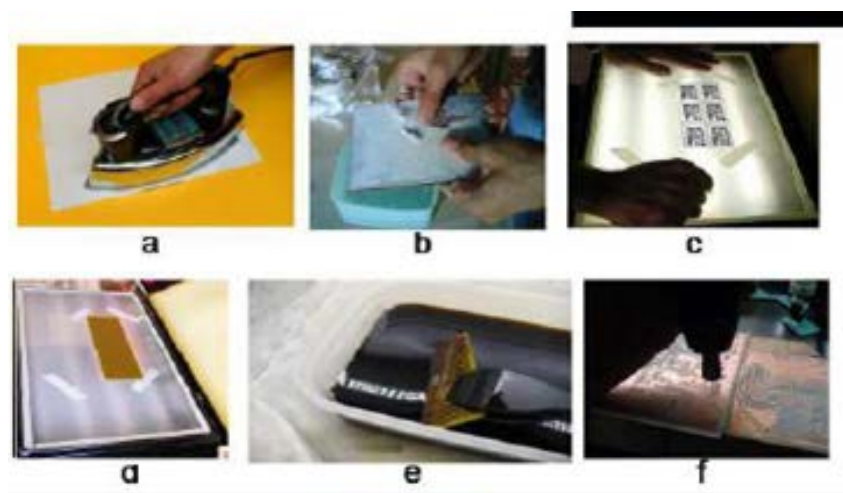
En el proceso manual hay dos formas comúnmente utilizadas para obtener la

impresión del diagrama circuital sobre la lámina, estas son:

##### 1.1. Uso de papel transfer:

Se debe imprimir o fotocopiar el diagrama circuital en el papel transfer, posteriormente se plancha dicha hoja sobre la lámina con superficie de cobre (Figura 3a), de esta forma se transferirá el circuito a esta. Finalmente usando agua se retira el papel de la lámina (Figura

3b). El circuito debe haberse marcado completamente sobre la lámina para que el procedimiento sea exitoso, en caso de que no se haya marcado bien una pista, se debe utilizar un marcador de tinta indeleble para completar y corregir el diagrama transferido antes de que se avance al siguiente paso, el baño de ácido.



**Figura 3 Proceso Manual**

### 1.2. Uso de lámina Fotosensible:

Para este proceso se necesita una lámina de baquelita o fibra de vidrio con su superficie cubierta por una película sensible a la luz. El diagrama circuital se imprime en una hoja de acetato transparente y con ayuda de una insoladora, la cual es una caja que contiene tubos fluorescentes con una cubierta de vidrio, el circuito se transferirá a la lámina (Figuras 3c y 3d). El tiempo de insolación puede ser variado, depende por ejemplo, de las características de la placa fotosensible. Posteriormente, es necesario el revelado, el cual consiste en sumergir la lámina en una solución de soda cáustica y agua. De esta forma se logra pasar el diagrama circuital a la lámina.

Una vez que se logra transferir el circuito a la lámina de cualquiera de las dos formas antes expuestas, se inicia el

baño de ácido, el cual requiere tomar en consideración una serie de medidas de seguridad ante la manipulación que debe hacerse del ácido de cloruro o percloruro férrico. En esta etapa el ácido va a atacar la superficie de cobre que no está marcada como una pista o camino (Figura 3e). Este proceso puede tomar algunos minutos dependiendo de la complejidad del circuito y dimensiones de la lámina.

Finalmente se tendrá la tarjeta lista para la última etapa que se trata del perforado o apertura de los huecos (pads) donde se van a fijar los componentes electrónicos que forman el circuito (Figura 3f).

### 2.-Proceso Automatizado

Este procedimiento consiste en el desbaste de la capa de cobre que no corres-

ponde a una pista de interconexión ni a un pad. Se puede resumir el proceso, de acuerdo a la Figura 1, en 2 etapas, la primera definida por un software capaz de traducir el código generado por el software de diseño electrónico, de acuerdo al circuito a elaborar, en una secuencia de instrucciones de movimientos y comandos, mejor conocido como gCode (ISO, 1982). Dichas secuencias de instrucciones deben ser comunicadas al software encargado de manejar la máquina para la elaboración del PCB. Este software (de control CNC), le corresponderá interpretar dichos comandos y transformar en comandos de movimiento, siendo esta la última etapa de este proceso automatizado (Figura 4).



Figura 4. Esquema Máquina 3 Ejes

Una vez obtenido el PCB por cualquiera de los dos procesos descritos en los puntos 2.1 o 2.2, la etapa siguiente es la de perforación de los huecos donde van a fijarse los componentes electrónicos. Asimismo, como se observa en la Figura 1, hay etapas subsiguientes y también comunes a ambos procesos, estas corresponden a la unión de capas cuando el circuito es multicapa y el metalizado de los huecos o pads para que haya conducción eléctrica entre todas las capas y los componentes soldados.

El proceso en el que está basado el proyecto es en el proceso automatizado, es decir la máquina de tres ejes fabricará el PCB por el proceso de desbaste

del cobre.

Ya detalladas las diferentes etapas de los procesos de fabricación de PCB, a continuación, se realiza una comparación de algunos software de diseño electrónico, necesario para elaborar el diagrama circuital que se desea como PCB.

Comparación de Software de Diseño Electrónico Para realizar la comparación de los software de diseño electrónico se seleccionaron dos software libre, kiCad y gEDA (gEDA, 2011), y dos software propietarios, Eagle (Eagle - PCB, 2011) y Proteus (Proteus, 2011), con la finalidad de evaluar sus capaci-

dades para la elaboración del diseño y además su capacidad de generar el código de salida gCode del diagrama circuital elaborado, necesario para la comunicación con el software que controla los movimientos de la máquina, la cual finalmente manufactura el PCB.

Los aspectos evaluados fueron: la plataforma bajo la cual funciona el software, el costo, las prestaciones para elaborar esquemáticos y el layout o distribución de componentes y conexiones en la tarjeta y por último el simulador. En la Tabla 1 se resumen los aspectos usados para la comparación.

Tabla 1. Comparación de software de diseño electrónico

	Plataforma		Costo	Esquemático				Layout - PCB					Simulador
	Windows, Mac	Linux		Esq. a PCB	ERC	Lista de Comp.	Librerías	Netlist	Gráfico 3D	DRC	Capas de Trab.	Visualiz. Gerber	
KiCad	Y	Y	0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	Y gerber	X
gEDA	X	Y	0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	Y gerber gCode*	Y
Eagle	Y	Y	1640	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	Y gerber gCode	Y
Proteus	Y	X	982	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	Y gerber gCode	Y

A continuación, se detalla cada categoría:

### Plataforma

Se refiere al sistema operativo que debe poseer el computador para que funcione el software de diseño electrónico. En el caso del software libre kiCad, tiene la capacidad de ejecutarse tanto bajo ambiente windows como en linux, al igual que el software propietario Eagle. Mientras que gEDA solo se ejecuta en linux y, finalmente Proteus solo se ejecuta bajo ambiente Windows.

### Costo

En el caso del software libre no existe ningún costo asociado para su descarga e instalación. Mientras que, para Eagle, por ejemplo, el costo de la versión profesional para un usuario que tiene la capacidad de manejar hasta 999 hojas de esquemático, 16 capas de señal y

un área de trabajo de 4x4m es de 1640 USD («Prices- Eagle», 2011). Por su parte, con características similares, Proteus tiene un costo de 982 USD («Prices-Proteus», s. f.).

### Esquemático

Representa de manera sencilla y resumida el diagrama o plano de conexión del circuito, necesario para formar una idea de las partes que constituyen la tarjeta electrónica. Las características primordiales consideradas en la comparación para la elaboración de un esquemático fueron:

- **Esquemático a PCB:** una vez realizado el esquemático, se tiene un ícono encargado de llevarlo a PCB, es decir, de ubicar los componentes sobre una tarjeta y de establecer las pistas de conexión, tomando en consideración algunas reglas.

**Electrical Rules Check tool (ERC):** es

una herramienta que detecta errores de conexión como pines de entrada abiertos, conflicto de salidas, nodos sin pines, entre otros.

- **Lista de componentes:** capacidad del software de generar una lista de los componentes utilizados.

- **Librerías:** volumen de componentes definidos y la posibilidad de crear nuevos. Tal y como se observa en la Tabla 1 todos los softwares seleccionados cumplen con cada una de las características de esquemático antes descritas.

- **Layout – PCB:** Corresponde a la distribución de los componentes y sus conexiones. Las características consideradas en la comparación fueron:

- **Netlist:** se refiere a la descripción de las partes o dispositivos usados y la forma como se encuentran conectados.

- **Gráfico 3D:** es la visualización de la tarjeta electrónica en una vista 3D. Esto permite corregir la distribución de los componentes o su espaciado respecto a otros.

•**Design Rule Check (DRC):** herramienta que permite chequear errores como superposiciones, violación de distancias mínimas, del tamaño del hueco, del ancho mínimo posible, entre otros. Estos errores son mostrados gráficamente.

•**Capas de trabajo:** representa la cantidad de capas que pueden contener pistas.

•**Visualizador Gerber:** los archivos gerber son formatos que contienen la información necesaria para la fabricación del PCB. A través del visualizador uno puede observar las capas de trabajo individualmente, capa superior, capa inferior, componentes, etc.

**Salida para manufactura:** corresponde al tipo de formato de salida del circuito diseñado. El formato de salida estándar es el GERBER. Sin embargo, el formato de salida gCode representa una lista secuencial de instrucciones para ser ejecutadas por la máquina para el mecanizado de una pieza.

De acuerdo con la Tabla 1, todos los softwares seleccionados tienen salida en formato GERBER (Ucamco, 2012), y solo el software propietario incluyen salida gCode. En el caso de gEDA, un exportador de salida gCode está disponible desde 2010 («gEDA-gCode», 2010). Esto será probado una vez la máquina esté ensamblada y cableada.

•**Simulador:** Cuando se busca elaborar prototipos de máquinas o equipos, muchas veces se hace necesario la simulación o chequeo del comportamiento del circuito diseñado antes de pasarlo a una lámina de baquelita o fibra de vidrio. De allí la utilidad de los simuladores de

circuitos que están incluidos en algunos softwares de diseño electrónico. En la comparación es posible notar que del software seleccionado, solo el kiCad no incluye un simulador. No obstante, en kiCad se puede crear un netlist para funcionar con spice, el cual es un programa que permite la simulación de una gama de componentes.

### Comparación de Software para el Control CNC

El software para el control CNC está encargado de recibir el código gCode, acorde con el diseño del PCB en el software electrónico, y de generar las señales necesarias relacionadas con los movimientos que debe hacer cada uno de los ejes de la máquina para lograr el desbaste del cobre que no formará las pistas ni pads requeridos.

Existen en el mercado diversos software capaces de cumplir lo anterior. Por ejemplo, el *Mach3* (*Mach3*, 2012) y el *BobCAD/CAM* (*Bob CAD-CAM*, 2012), ambos software propietarios. Por el lado de software libre, se tiene a *Linux EMC - CNC* (*Enhance Machine Controller - EMC*, 2011).

En referencia a los costos de software propietarios, el costo del Mach3 es 175 USD («Price-Mach3», s. f.), mientras que el BobCAD-CAM tiene un costo que oscila entre US \$ 1.295,00 y US \$ 3.495,00 («Price BobCAD-CAM», s. f.).

Por su parte, el Linux CNC no tiene ningún costo asociado a su descarga. Asimismo, entre sus características se cuenta con la recepción de gCode

para generar la salida de control CNC a través del puerto paralelo DB-25 del computador; posee una interfaz gráfica sencilla, con trazado del recorrido y además, puede ser adaptado a sistemas de interfaz hombre-máquina (HMI) compactos y portátiles. Este es el software seleccionado para el control CNC, por ser software libre.

Una vez definido el software de diseño electrónico y el software para el control CNC, nos corresponde detallar el proceso seguido para el diseño del sistema de control. La comparación de software para el diseño mecánico y el proceso de diseño de las partes mecánicas se dejan fuera de este trabajo por razones de espacio y será publicado posteriormente.

### Desarrollo del Sistema de Control Electrónico

La tarjeta de control electrónico se encarga de recibir las señales provenientes del software de control CNC a través del puerto DB-25, y acondicionarlas para el funcionamiento de cada uno de los motores paso a paso que mueven los ejes de la máquina.

La tarjeta electrónica consta de las siguientes etapas:

#### Fuente de Alimentación

Suministra 18V regulados con una corriente máxima de 5A, para alimentar los motores de paso. A partir de este voltaje regulado se obtienen 5V para alimentar el circuito de control. El diagrama esquemático de la fuente de alimentación DC se puede observar en la Figura 5.



**Figura 5. Esquemático de la Fuente de Alimentación DC**



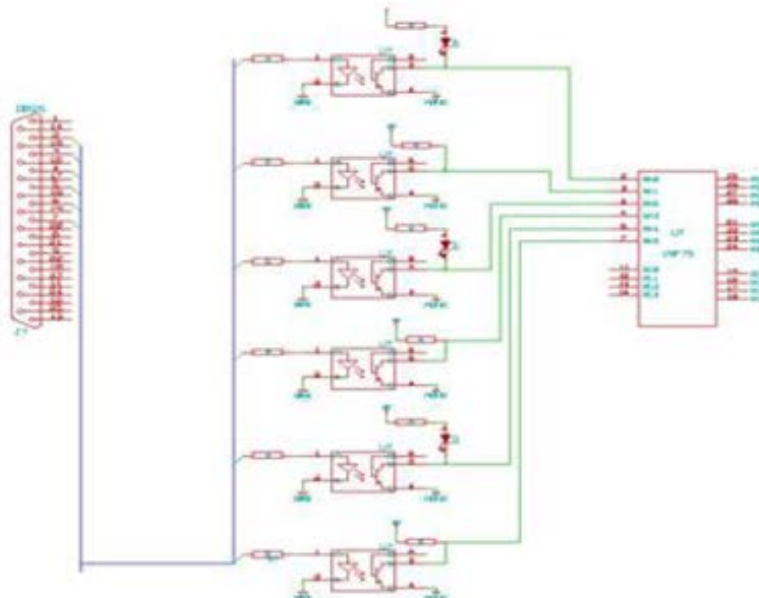
### A. Circuito de Control

Formado por un microcontrolador de la familia Microchip, el pic 16f76 que consta de 28 pines y tres puertos I/O. Este circuito recibe la señal de pulso y

dirección de movimiento de cada motor de paso. Estas señales son enviadas por el software de control CNC a través del puerto DB-25 y son acondicionadas mediante un conjunto de optoacoplado-

res transistorizados, que además sirven para aislar y proteger el computador del resto del circuito.

**La Figura 6 muestra esta sección del diagrama esquemático de la tarjeta electrónica**



Una vez que el microcontrolador ha recibido el pulso y dirección de movimiento de cada motor, genera la secuencia correspondiente según su posición actual y estas señales son enviadas a los circuitos manejadores de los motores de

paso, identificados como L293, los cuales consisten de un puente H.

Por otra parte, dentro del circuito de control se cuenta con suiches con los que es posible seleccionar la velocidad

de giro de los motores por separado y asimismo, se encuentra el circuito de seguridad formado por fines de carrera que limitan los desplazamientos máximos de cada eje de la máquina.



## Circuito Manejador de los Motores

Recibe la secuencia lógica y acondiciona en nivel y corriente las señales para lograr el movimiento de los motores. Cada fase de cada motor está protegida con un diodo de recuperación rápida para evitar daño al desenergizar

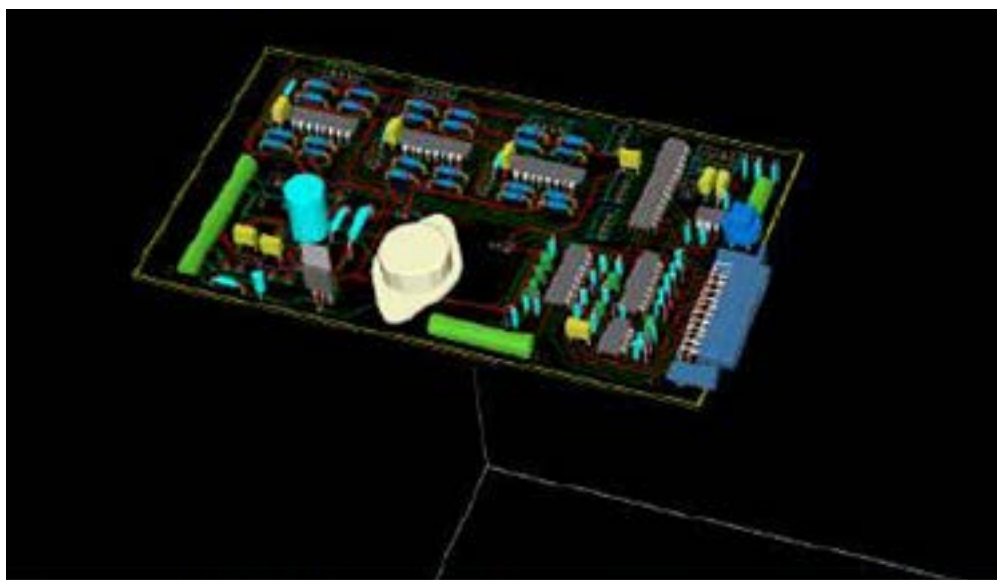
las bobinas.

Cabe destacar que la tarjeta electrónica diseñada tiene la capacidad de manejar motores de paso de hasta 1A de consumo cada uno.

No obstante, la tarjeta está provista de tres conectores a través de los cuales es

posible tomar la señal que controlan los manejadores para ser suministradas a una tarjeta electrónica adicional de mayor capacidad de corriente para el manejo de motores de paso más grandes, esto en el caso de la fabricación de máquinas de tres ejes de mayores dimensiones. La Figura 7 muestra una vista 3D de la tarjeta electrónica diseñada.

**Figura 7. Prototipo de tarjeta electrónica desarrollada**



## Conclusiones

El desarrollo y control de la máquina de tres ejes para la fabricación de PCB está basado totalmente en el uso de software libre, los cuales tienen prestaciones similares respecto a los software propietarios, teniendo como ventaja los primeros, la descarga y uso sin costo alguno.

En estos momentos la máquina se encuentra en la etapa de fabricación de las diversas piezas mecánicas que la conforman. Por lo que, una vez ensamblada

y cableada se debe probar la generación de gCode de gEDA para ser acoplado con el software de control Linux CNC en runtime. El sistema de control desarrollado puede ser adaptado a otras maquinarias como fresadoras y tornos CNC.

## Referencias bibliográficas

- Bob CAD-CAM. (2012). EUA: Bob CAD-CAM. Recuperado a partir de [www.bobcad.com](http://www.bobcad.com)
- Eagle - PCB. (2011). EUA: CADSOFT. Recuperado a partir de <http://www.cadsoft.de>
- Enhance Machine Controller - EMC. (2011). Recuperado a partir de <http://www.linuxcnc.org/content/view/11/10/lang,english/gEDA>.
- (2011). Recuperado a partir de <http://www.geda-project.org> gEDA-gCode. (2010, septiembre 29). Recuperado a partir de <http://pcb.geda-project.org/news.html>
- ISO. (1982). ISO 6983-1:1982 Nume-

rical control of machines --Program format and definition of address words -- Part 1: Data format for positioning, line motion and contouring control systems. Recuperado a partir de [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=13540](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=13540)

*KiCad EDA Software Suite*. (2012). Recuperado a partir de <http://www.kicad-pcb.org>

*Mach3*. (2012). EUA: Newfangled Solutions LLC. Recuperado a partir de <http://www.machsupport.com>

Price BobCAD-CAM. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.bobcad.com/products>

Price-Mach3. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.machsupport.com/purchase.php>

Prices- Eagle. (2011). Recuperado a partir de <http://www.cadsoftusa.com/shop/pricing/?language=en#usd>

Prices-Proteus. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.labcenter.com/ordering/cprices.cfm>

*Proteus PCB*. (2011). England: Labcenter Electronics Ltd. Recuperado a partir de <http://www.labcenter.com>

Ucamco. (2012, enero). Extended Gerber Format Specification. Recuperado a partir de [http://www.ucamco.com/Portals/0/Documents/Ucamco/RS-74X\\_Extended\\_Gerber\\_Format\\_Specification\\_201201.pdf](http://www.ucamco.com/Portals/0/Documents/Ucamco/RS-74X_Extended_Gerber_Format_Specification_201201.pdf).

# TIC para la producción y el cambio

**Joan F. Chipia<sup>1</sup>**

Universidad de Los Andes, Mérida  
joanfchipia@ula.ve

**Fecha de recepción: 18- 06- 2016    Fecha de aceptación: 25- 07- 2016**

## Resumen

Este artículo tiene por objeto describir una investigación cualitativa, por medio de una experiencia de aprendizaje basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación como herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza/aprendizaje, en el marco de la aplicación, la innovación y el cambio que debe existir en la enseñanza univer-

sitaria. Dicha práctica pedagógica se elaboró en la Cátedra de Introducción a la Informática, durante el semestre B-2011, en la Escuela de Educación de la Universidad de Los Andes, esta actividad muestra la significatividad de generar nuevos caminos educativos para producir y crear de manera sistemática por medio de actividades de aprendizaje que buscan desarrollar el pensamiento crítico, lo cual fue comprobado en

los resultados cualitativos y cuantitativos, y finalmente se recomienda que se efectúen experiencias más amplias que busquen la integración de las tecnologías para involucrar a los estudiantes en su futura actividad laboral.

**Palabras clave:** Tecnologías de la información; enseñanza universitaria; pensamiento crítico

## Tic for production and change

### **Abstract**

This article aims to describe a qualitative research, by means of a learning experience based on Information and Communication Technologies as a support tool for the teaching/learning process, within the framework of the application, innovation and change that must exist in university education. This

pedagogical practice was developed in the Chair of Introduction to Computer Science, during the B-2011 semester, at the School of Education of the University of Los Andes. This activity shows the significance of generating new educational paths to produce and create systematically through learning activities that seek to develop critical thinking, which was proven in the qualitati-

ve and quantitative results, and finally it is recommended that broader experiences are made that seek the integration of technologies to involve students in their future work activity.

**Key words:** Information technologies; university education; critical thinking

## Introducción

En el presente artículo se muestra una experiencia de aprendizaje, basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación, como herramientas de apoyo en la búsqueda de la innovación educativa, para que el estudiante de pregrado de la Escuela de Educación de la Universidad de Los Andes (Mérida-Venezuela) desarrolle el pensamiento crítico y pueda llevarlo a cabo en su futura actividad docente, además de que su aprendizaje sea un detonante de su creatividad.

Lo anterior fue demostrado en los resultados cualitativos y cuantitativos significativos, que se hizo factible en la producción de los diferentes participantes del proceso de enseñanza/aprendizaje de manera planificada, con la constante intervención, aportación y colaboración de los estudiantes en las diferentes actividades realizadas, buscando cambiar la concepción educativa en que se encuentran inmersos y acoplándose a la actual sociedad.

Por último, este trabajo se divide en: Planteamiento del Problema; Marco Referencial; Metodología; Resultados; Conclusiones y Recomendaciones.

## Planteamiento del Problema

La Escuela de Educación de la Universidad de Los Andes (Mérida-Venezuela), se ha caracterizado por presentar a sus estudiantes de pregrado, los temas de la mayoría de las cátedras solo basadas en teorías y conceptos, sin llevarlo

a un nivel aplicativo de lo estudiado, lo cual ocasiona dificultades a la hora de llevar a cabo su actividad futura como docentes.

El Área de Estadística e Informática del Departamento de Medición y Evaluación no escapa de esta realidad, debido a que se resume en repetir y memorizar procedimientos y no en llevar a cabo procesos aplicativos, creativos y que busquen en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, basados en estrategias diversas.

En vista de lo anterior y considerando lo mencionado por Salinas (2004), las Instituciones de Educación Universitaria deben cambiar los procesos de formación, considerando ámbitos diferentes a los convencionales, para que así los estudiantes encuentren un aprendizaje que se desarrolle de acuerdo a la actual sociedad, vertiginosa, computacional y cambiante.

En el marco de un proceso de cambio, considerando la innovación como aspecto fundamental, durante el Semestre B-2011 y en la Cátedra de Introducción a la Informática se utilizó las Tecnologías de Información y Comunicación para apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje, lo cual se efectuó de manera sistemática en una sección de estudiantes de Educación Física, tomando en cuenta lo señalado por Onrubia (2007), incentivando el carácter activo del estudiante basado en la autonomía y autorregulación de su aprendizaje, hacia el logro de los objetivos planteados para la asignatura.

Finalmente, esta investigación se basa

en la producción como estructura indispensable, para demostrar lo aprendido por el discente y conducirlo a una nueva y diferente experiencia educativa.

## Objetivo de la Experiencia Educativa

Desarrollar una experiencia educativa con la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación, para la asignatura Introducción a la Informática de la carrera de Educación, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad de Los Andes.

## Marco Referencial

La Educación del presente es un proceso complejo, multidireccional y dinámico que incluye el proceso de enseñanza/aprendizaje que tiene por objeto en el presente la construcción, colaboración, producción y sociabilización de conocimientos, habilidades, costumbres, valores, actitudes que conllevan a la evolución íntegra del estudiante, por ello, se debe cultivar de manera permanente en la actual sociedad, llena de dificultades y contradicciones (Melendro, 2005).

Resulta oportuno mencionar la importancia del binomio existente entre la Educación y el uso de las Tecnologías, lo cual es una de las innovaciones del presente que intenta desarrollar un modelo de pensamiento que relaciona el “pensar” con el “hacer”, en otras palabras, busca el logro de capacidades prácticas que permitan resolver problemas complejos que entrañan incertidumbre, con efectos concretos en la

realidad (Ramírez, Escalante y León, 2008).

Cabe mencionar que para alcanzar una integración e innovación tecnológica, es indispensable considerar que el medio pueden provocar habilidades cognitivas específicas y transformadoras de la realidad educativa, lo cual está justificado en un proyecto pedagógico que potencie el aprendizaje, dependiendo de las estrategias didácticas utilizadas, lo que implica que el diseño de medios de enseñanza, debe ser un proceso que tome en cuenta las características de los sujetos objeto de estudio, el contexto de uso, los objetivos y contenidos de aprendizaje, los recursos y los conocimientos que el profesor intenta desarrollar (Fernández, 2007).

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en el mundo ha sido uno de los principales factores de inducción al cambio y adaptación de las nuevas formas de hacer y de pensar, iniciadas a partir de los años ochenta en los distintos sectores de la sociedad (Riascos, Quintero y Ávila, 2009) en sus comienzos no se consideraba la importancia que llegaría a tener la incursión de las TIC en el entorno de la Educación y especialmente en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Sin embargo, las TIC no sólo ayudan a optimizar la acción educativa, sino buscan nuevas formas de abordarlos, diseñarlos y desarrollarlos y, desde esta perspectiva como dispositivo de calidad se puede ver altamente reforzado (González, 2007).

La planificación de la experiencia educativa, se fundamenta en la teoría

de aprendizaje constructivista, porque se toma en consideración los conocimientos previos del sujeto, además, es un proceso de construcción personal, a partir de la interacción con el aprendizaje, por medio de objetos que explican una realidad particular y dinámica, para la solución de problemas y tareas específicas (Pozo, 2006).

En vista de la importancia que reviste la utilización de las TIC en la enseñanza/aprendizaje y teniendo como principio educativo la innovación a partir del cambio, se presenta una experiencia de aprendizaje sistemática y planificada, teniendo como objetivo la producción durante la asignatura de Introducción a la Informática.

### Materiales y Métodos

Esta investigación está basada en un enfoque cualitativo dominante y algunos aspectos cuantitativos, con un alcance descriptivo de la experiencia de aprendizaje, la cual se apoyó en recursos de comunicación y divulgación de la web tales como:

- Correo electrónico.
- Grupo de Google: <http://groups.google.com/group/informaticaeduc-fisica-ula>
- Blogger: <http://introduccion-infomatica-ula.blogspot.com/>.

Además se explicó el desarrollo de la Cátedra de Introducción a la Informática a los estudiantes de una sección de estudiantes de Educación Física, de la Escuela de Educación de la Universidad de Los Andes (Mérida-Venezuela).

La planificación fue realizada en cuatro unidades académicas: - La primera

unidad trata sobre los aspectos básicos de hardware y software, en esta parte, se enseñó cómo organizar su documentación en carpetas y cómo puede ser usada en su futura actividad docente, también y aunque no correspondía se le asignó durante la clase la creación de una cuenta de correo electrónico en gmail para establecer la comunicación con los estudiantes, se le efectuaron tres quices y una actividad final donde explicaban los conceptos estudiados.

- La segunda unidad se estudia la Internet, para lo cual se explicaron los aspectos conceptuales y prácticos básicos del tema, se estableció como medios de comunicación el Grupo y Blog, se explicaron aspectos teóricos y prácticos de la utilización de Internet para su actividad docente de los estudiantes para efectuar un Blog de manera individual que les permita desarrollar la asignatura, señalándole los principales aspectos a considerar a la hora de efectuar un EduBlog y finalmente debían exponerlo haciendo un proceso de validación con sus compañeros.

- La tercera unidad se estudia Ofimática y en particular: Procesador de texto, Presentador de diapositiva, Hoja de cálculo, en esta sección se realizó una práctica para cada herramienta, subiéndolas a Slideshare lo que permitiría un manejo instrumental, para la actividad final cada participante debía llenar una planilla de planificación en la cual explicaba los aspectos a considerar para enseñar con las tres herramientas de Ofimática un contenido de Educación Física, según el Currículo Nacional Bolivariano.



## Resultados

En el transcurso de la asignatura se enviaron 257 correos electrónicos entre los participantes para dar información de la asignatura, aclarar dudas y hacer propuestas, aprobó el 100% de los 10 participantes que culminaron la materia, con un promedio aritmético de 15 puntos, lo que representa que cubrieron en promedio el 75% del puntaje máximo obtenido en la escala considerada. Además construyeron 10 Blogs y 10 WebQuest.

Más allá de los logros cuantitativos se pudo observar una participación continua que demuestra la relevancia de emplear procesos diferentes a los tradicionales con apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación, con colaboración de los estudiantes, lo que demuestra un cambio y con pensamiento crítico, debido a que se observó un manejo instrumental y educativo a nivel aplicativo, también es digno de destacar, la integración curricular que se logró con herramientas de ofimática y de la web.

## Conclusiones

Resulta necesario elaborar un proceso planificado desde el diseño, desarrollo hasta la evaluación para integrar las TIC en una asignatura.

Es importante usar varios medios de comunicación, hacia el cambio de idea de un estudiante pasivo a activo y responsable de su aprendizaje.

El docente debe convertirse en un

facilitador que guía el proceso de enseñanza/aprendizaje y que debe estar comprometido con la labor que está efectuando, además de usar actividades de aprendizaje que generen aprendizaje ante situaciones prácticas.

La innovación educativa no consiste en usar las TIC, sino en enseñar a los estudiantes de educación a pensar críticamente en el cómo, por qué y para qué usar las TIC, considerando el contexto en que se aplicará en su futura labor.

-La cuarta unidad trata sobre el uso de las TIC para la Educación, en esta última parte se acordó construir una WebQuest con Sites de Google de varios contenidos de Educación Física del Currículo Nacional Bolivariano, para lo cual se explicó qué es una WebQuest, debían ampliar la planilla elaborada en la unidad anterior, posteriormente se explicó cómo manejar Sites de Google considerando elementos multimedia y su importancia para potenciar el aprendizaje de sus futuros estudiantes, para concluir los estudiantes efectuaban una exposición del proceso para construir la WebQuest y cómo la implementarían y bajo qué circunstancias, por qué y para qué usar esta estrategia de enseñanza/aprendizaje basada en la solución de situaciones problemas reales.

Cabe mencionar que durante el desarrollo de las diversas actividades de las cuatro actividades se observó participación activa y ayuda entre los participantes, reforzando su compañerismo, lo cual se obtuvo a través de la utilización de los medios de comunicación establecidos desde el comienzo.

## Recomendaciones

Elaborar experiencias más amplias sobre la utilización de las TIC en los diversos Subistemas educativos, empleando una planificación que considere a los estudiantes, el contexto y el currículo.

Llevar talleres a docentes universitarios para que utilicen las TIC adecuadamente en sus cátedras e incentiven a sus estudiantes a usar estas herramientas, mostrando su potencialidad y cómo pueden ser usadas en su actividad laboral para un mejor desenvolvimiento.

## Referencias Bibliográficas

- Fernández, C. (2007). El diseño y la producción de medios aplicados a la enseñanza. En Cabero, J. (Coord.) Tecnología educativa, México, McGraw-Hill, 105-123.
- González, M. (2007). Las TIC como factor de innovación y mejora de la calidad de la enseñanza. En Cabero, J. (Coord.) Tecnología educativa, México, McGraw-Hill, 219-232.
- Melendro, M. (2005). La Globalización de la Educación. Revista Teoría Educativa 17: 185-208.
- Onrubia, J. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación como instrumento de apoyo a la innovación de la docencia universitaria 21 (1): 21-36.
- Pozo, J. (2006). Teorías cognitivas del

aprendizaje (9a. Ed.). España: Morata.

Ramírez, A.; Escalante, M. y León, A. (2008). La Educación en Tecnología: Un Reto para la Educación Básica Venezolana. Revista EDUCE-RE 12 (43): 731-740.

Riascos, S., Quintero, D. y Ávila, G. (2009). Las TIC en el Aula: percepciones de los profesores universitarios Educación y Educadores. Revista: Educación y Educadores 12 (3): 133-157.

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento 1(1): 1-16.

# Geoportal y catálogo de metadatos geográficos del sistema regional de ciencia y tecnología del estado Falcón

**José J. Fraga**

Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del Estado Falcón  
juniors@fundacite-falcon.gob.ve

**Valenty González**

Creativa Consultores

**Fecha de recepción: 14- 04- 2016    Fecha de aceptación: 30- 05- 2016**

## Resumen

Los Sistemas de Información Geográficos (SIG), son programas de computación aplicados a la geografía que permiten visualizar datos geográficos y alfanuméricos de manera integrada, y administran la información en forma de capas de diferentes tipos y formatos. Un Geoportal es un SIG en ambiente web, el cual tiene como objetivo prestar información de forma oportuna, veraz y precisa, además de servir como herramienta de soporte en el proceso de la toma de decisiones, siendo la información geográfica un recurso estratégico en el proceso de planificación. El obje-

tivo del presente proyecto es disponer de un único e integral Geoportal + Infraestructura de Datos Espaciales, con información sobre el Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Estado Falcón, que permita la difusión y socialización de información del talento humano, equipamiento tecnológico, proyectos, entre otros, a las comunidades, sector académico y empresarial, que apoye la toma de decisiones y la planificación de proyectos. Para ello, se utilizaron capas bases de Venezuela y se levantaron puntos de referencias de sitios de interés como Infocentro y Redes Socialistas de Innovación Productiva (RSIP) de la región. Cabe destacar

que en la implantación del Geoportal se utilizaron diversos programas basados en software libre, dando cumplimiento al decreto 3.390. Actualmente el mismo cuenta con 32 capas: 12 capas bases (Estados, Municipios, Parroquias, Manzanas, entre otros) y 20 capas con información de proyectos de Fundacite Falcón (Infocentro, RSIP, Buenas Prácticas Agrícolas) ofreciendo servicios que proporcionan un punto de acceso a información geográfica y servicios de catálogo.

**Palabras claves:** Geoportal; metadatos; geográficos; sistemas; información

# Geoportal and geographic metadata catalog of the regional system of science and technology of Falcon state

## Abstract

Geographic Information Systems (GIS) are computer programs applied to geography that allow the visualization of geographic and alphanumeric data in an integrated manner, and manage the information in the form of layers of different types and formats. A Geoportal is a GIS in a web environment, which aims to provide information in a timely, truthful and accurate, in addition to serving as a support tool in the decision making process, with geographic information being a strategic resource in the planning process. .

The objective of this project is to have a unique and comprehensive Geoportal + Spatial Data Infrastructure, with information on the Regional System of Science Technology and Innovation of Falcon State, which allows the dissemination and socialization of information on human talent, technological equipment, projects, among others, to communities, academic and business sector, which supports decision making and project planning. To this end, Venezuela's base layers were used and reference points were set up for sites of interest such as Infocentro and the region's Socialist Networks for Productive Inno-

vation (RSIP). It should be noted that in implementing the Geoportal, various programs based on free software were used, in compliance with Decree 3,390. It currently has 32 layers: 12 base layers (States, Municipalities, Parishes, Apples, among others) and 20 layers with information from Fundacite Falcon projects (Infocentro, RSIP, Good Agricultural Practices) offering services that provide an access point to geographic information and catalog services.

**Keywords:** Geoportal; metadata; geography; systems; information

## Introducción

El presente documento corresponde a la experiencia recabada durante la implantación de un Geoportal en la plataforma tecnológica de Fundacite Falcón, el cual además de disponer de un portal de mapas, cuenta con servicios web estándar de la Open Geospatial Consortium (OGC) de tipo Web Map Service (WMS).

Fundacite-Falcón, dispuso desde el año 2009 de un visor de mapas o geoportal desarrollado en la herramienta FIST. En su momento FIST fue un proyecto innovador que cumplía las características que se buscaban en un framework de geoportales. Lamentablemente el proyecto no continuó y por tanto sobrevino la desactualización tecnológica ante la intensa dinámica de la geomática libre en los tiempos recientes.

En el concepto FIST, se conectaba al servidor de mapas MapServer por medio de PHPMapscript con la configuración del mapfile. Si bien podía el administrador generar servicios OGC desde Mapserver adicionales al insumo del Geoportal, dificultaba la administración de servicios OGC de mapas.

Se procedió migrar todo el proyecto a PostGIS, Geoserver, GeoNetwork y Mapbender aprovechando las ventajas que tiene respecto al antiguo geoportal y a la vez manteniendo las funcionalidades específicas desarrolladas sobre FIST.

El principal objetivo que se persiguió es el intercambio de información geoes-

pacial mediante el uso de protocolos interoperables, estándares y software libre a través de interfaces web, tal como lo establece el decreto 3.390 publicado en la Gaceta Oficial N° 38.095 de fecha 28/ 12/2004 de la República Bolivariana de Venezuela.

## Objetivo

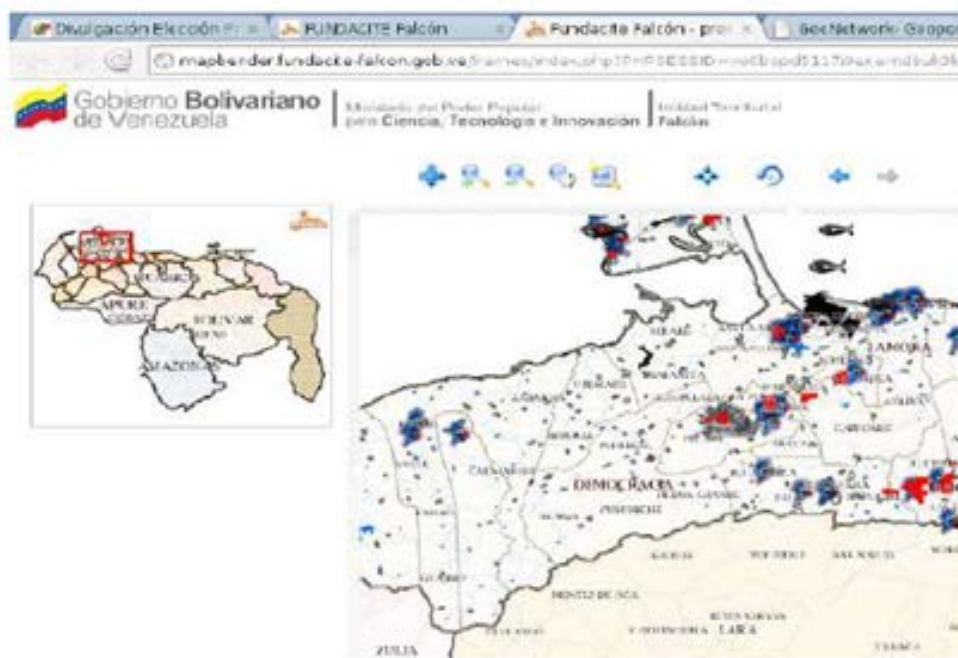
Implantar un Geoportal y Catálogo de Metadatos que permita el intercambio de información Geoespacial de forma oportuna, veraz y precisa, mediante el uso de protocolos interoperables, estándares y software libre en plataforma web.

## Materiales y Métodos

Fundacite Falcón en el año 2012, actualizó el framework de Geoportal, migrando de FIST a Mapbender. Mapbender es un proyecto oficial de la Fundación Geoespacial de Código Abierto (OsGeo) con una comunidad de usuarios importante, una sólida empresa detrás del proyecto (Where Group de Alemania) los cuales dan garantía de línea de vida al proyecto.

Además, Mapbender tiene como principal característica que está concebido como un framework de Geoportal pero estrictamente vinculado a servicios OGC. Es decir, es obligatorio el uso de servicios OGC para alimentar con datos el geoportal lo que hace que se garantice la cadena de uso de estándares interoperables y libres. Al igual de FIST el MapBender cuenta con una herramienta de administración para minimizar el esfuerzo que esta actividad demanda, por lo que se eligió usar Mapbender.

Se procedió entonces a implementar el diseño del Geoportal, que implicó la creación de una nueva plantilla personalizada en Mapbender sobre la cual se activaron todas las funcionalidades más importantes y utilizadas a nivel mundial en Portales de Mapas, el cual se encuentra disponible en <http://sigfalcon.fundacite-falcon.gob.ve> (Figura 1).



**Figura 1. Página principal del Geoportal de Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Estado Falcón.**

Por ser un Geoportal cliente de servicios OGC, y promoviendo el uso de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE's), el Geoportal Fundacite Falcón se alimenta y a la vez muestra, cuatro (04) servicios OGC de tipo WMS, siendo estos:

- 1.- El servicio de la empresa Demis, organización neozelandesa, del que tomamos capas base a nivel global del planeta: Servicio WMS de Dermis.
2. El servicio del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil INPE, del que tomamos capas de precipitación y radiación solar: Servicio WMS del INPE Br.
3. El servicio de Hidroven-HidroFalcon, que forma parte de la Infraestructura de Datos Espaciales de Venezuela (IDE-VEN), del cual se tomaron las capas de

centros urbanos y recursos hídricos del estado Falcón.

4. El servicio de Fundacite Falcón del que se sirvieron todas las capas migradas a la base de datos PostGIS: Servicio WMS de Fundacite Falcón.

Se contó con información en formato shapes de las capas bases (Estados, Municipios, Parroquia, Viabilidad, entre otros) la cual fue tomada del Instituto Cartográfico Simón Bolívar, y se realizó actividad de campo para levantar puntos a través del Sistema de Geoposicionamiento Satelital (GPS) de los proyectos del Ministerio del Poder Popular de Ciencia, Tecnología e Innovación en la región que ejecuta Fundacite Falcón como lo son: Infocentro, Redes Socialista de Innovación Productiva, Buenas Prácticas Agrícolas, entre otros.

Para procesar la información geográfica levantada con los GPS, se realizó proyección por lote, una vez dispuesto todos los shapes en un mismo directorio y estando todos en proyección EPSG:32619, utilizamos librería de GDAL para hacer reproyección por lote de todos los archivos contenidos en el directorio, reprojectándolos de EPSG:32619 a EPSG:2202. De esta forma obtuvimos dos directorios, cada uno con shapes en una proyección. Se decidió trabajar con proyección REGVEN para ajustarse a la Ley de Cartografía y Catastro de Venezuela, por lo cual se usó en lo sucesivo el código de proyección EPSG:2202.

Es necesario destacar que para poder reprojectar varias capas simultáneamente se debe cumplir las siguientes



condiciones: Todos los shape en un mismo directorio deben tener la misma proyección.

Tiene que tener las librerías de gdal instaladas (el comando ogr2ogr).

Un error común en el manejo de archivos en formato SHAPE es la ausencia del archivo de proyección .PRJ, si el cual el shape carece de los parámetros geodésicos de origen para su correcta proyección y reproyección. Por lo tanto se genera un archivo de tipo .prj con los parámetros geodésicos de la proyección EPSG: 32619.

El procesamiento de las capas vectoriales a publicar en el Geoportal se realizó de manera conjunta entre personal de Fundacite Falcón y de CREATIVA a partir de las siguientes premisas: Toda la data sería proyectada a coordenadas planas UTM con esferoide REGVEN, Huso 19 Norte, es decir, el equivalente en código EPSG al 2202.

Toda la data sería migrada a Postgres 8.4 – Postgis para lo cual podría utilizarse como herramientas libres, las librerías de GDAL o el software gvSIG-Canaima, entre otros.

Una vez realizada las reproyecciones, utilizando la herramienta SIG de escritorio gvSIG abrimos las imágenes reproyectadas superponiendo las capas para verificar la visualización correcta de las mismas en la nueva proyección.

En cuanto a las herramientas informáticas, se procedió a instalar el servidor de mapas, en este caso Geoserver 2.1.2. Geoserver es una aplicación que requie-

re de un servidor de aplicaciones JAVA por lo que se utiliza Tomcat-6 para correr la aplicación. En este caso Tomcat ha sido instalado con salida por puerto 8080.

En el caso del Servicio WMS de Fundacite Falcón, se creó un espacio de trabajo exclusivo para administrar toda la cartografía, con mayor facilidad y seguridad. Este espacio de trabajo fue denominado “FUNDACITE-FALCON”. Por lo tanto la ruta pública del Servicio WMS de FUNDACITE es:

<http://150.187.9.14:8080/geoserver/FUNDACITE-FALCON/wms?>

Se procedió a instalar la base de datos PostgreSQL versión 8.4 y PostGIS 1.5 a partir del repositorio DEBIAN. Para ello se realizó un procedimiento de instalación y configuración de esquemas, roles, grupos y usuarios en función de lo que se considera será los requerimientos iniciales de este Geoportal.

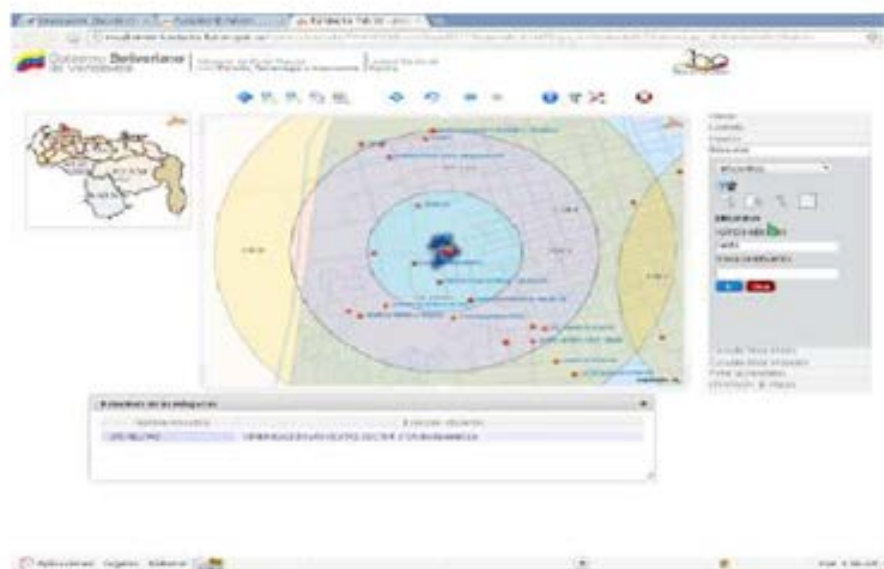
Además, se utilizó el GvSIG-Canaima es una distribución de gvSIG personalizada para el Estado Venezolano modificada por CREATIVA en el marco de la Asociación gvSIG conjuntamente con otro socio Software Colaborativo. Esta distribución está hecha compilando gvSIG con la máquina virtual de Java OpenJDK en lugar de usar Sun-JDK. Posteriormente, se restauraron los archivos .sql para migrar la información a la Versión 8.4 de PostgreSQL, así de esta manera se actualizó la versión.

De esta forma se logró con este proyecto migrar todas las capas de información a PostGIS, Geoserver y Mapbender, aprovechando las ventajas que

tiene respecto al antiguo geoportal y a la vez manteniendo las funcionalidades específicas desarrolladas sobre FIST.

La principal diferencia entre ambos proyectos es la puesta en funcionamiento e implementación de los Servicios OGC desde el propio Servidor de Mapas de FUNDACITE Falcón, que implica la adecuación del geoportal y los servicios web de mapas a las nuevas tecnologías libres en geomática pero mas importante aún, el acercamiento de la institución al nuevo paradigma de la geomática, como los son las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).

Finalmente, la información del Geoportal FUNDACITE Falcón ha sido procesada para su publicación; disponiendo de treinta y dos (32) capas vectoriales y generándose los servicios WMS. (Figura 2).



**Figura 2. Goeprocesamiento de información capa Infocentro a través del Geoportal.**

## Resultados y Discusión

Con la implantación de esta herramienta informática Fundacite Falcón cuenta con un NODO de Infraestructura Datos Espaciales (IDE) y Geoportal, que permite disponer de información de proyectos de Ciencia y Tecnología con la dimensión cartográfica para el apoyo en la toma de decisiones, y mostrar capas propias de la institución, en los cuales se pueden agregar capas de otros nodos nacionales e internacionales. Así como también, ser un ente activo en la generación e implantación de soluciones basadas en software libre con estándares abiertos, como lo establece el Decreto Presidencial 3.390. Además, dicho Geoportal puede servir de apoyo como herramienta tecnológica para los Sistema Nacional de Observatorios Socialistas (SINOS) propuesto por el Observatorio Nacional de Cien-

cia Tecnología e Innovación (ONCTI), teniendo como propósito vincular a las comunidades mediante una interfaz de redes de información, capaz de generar seguimiento a las políticas públicas y la formulación de indicadores de gestión social, a través en un sistema que permitirá visualizar necesidades y problemas de la realidad que vive cada región.

Por otra parte, se han identificado grandes beneficios socioeconómicos, aunque no se han cuantificado. En particular, los servicios espaciales que permiten la prestación de servicios a los ciudadanos y empresas.

## Conclusiones

El Geoportal del Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación permite compartir información de for-

ma oportuna, veraz y precisa mediante el intercambio de protocolos interoperables y estándares bajo software libre en plataforma web. Además de planear la gestión de información geográfica como respuesta institucional a las necesidades de la región, resolver problemas complejos de planificación y en consecuencia atender necesidades concretas de la población. Teniendo en cuenta que la información geográfica es un recurso estratégico, y estimando que entre el 80% y el 90% de toda la información que utilizan los gobiernos y comunidades tienen atributos o características geoespaciales es importante el desarrollo de implantaciones de este tipo.

En cuanto al aspecto técnico se utilizaron herramienta 100% libres como: GeoServer, GeoNetwork, Mapbender, PostGIS, Apache, PHP, Apache, GvSIG, dando cumplimiento al decreto

3.390, y garantizando la adopción de estándares y especificaciones que permitan la interoperabilidad (OGC, ISO), para de esta forma obtener una difusión global de nuestra información geográfica y de los servicios que ofrecemos.

Por otra parte, se concluyó como factor clave para la sustentabilidad del proyecto, llevar a cabo alianzas estratégicas, sumar instituciones, impulsar la capacitación, explorar el uso social con versión comunal de la herramienta, para lo cual se han realizado los primeros contactos con el Instituto Nacional de Tierras (INTI) y el Instituto Nacional de Estadística (INE) región Falcón. Asimismo, es muy importante la creación de equipos de trabajos multidisciplinarios, de amplia voluntad y de intereses comunes, que se encarguen de la producción, actualización y difusión del proyecto.

Finalmente, resulta importante crear y transferir conocimiento, lecciones aprendidas, a través de la Academia de Software Libre del Estado Falcón, y fomentar la investigación, desarrollo, documentación y sistematización de experiencias. Además de difundir el uso de estándares e interoperabilidad con uso de software libre, para impulsar la soberanía a través de las Tecnologías de Información Libres y garantizar la escalabilidad.

## Agradecimientos

A Fundacite Falcón por apoyar la implantación de dicho proyecto y confiar siempre en el uso de las Tecnologías de Información Libres.

## Referencias Bibliográficas

Decreto 3.390. Publicado en la Gaceta oficial N° 38.095 de fecha 28/12/2004

OsGeo. Mapbender guía de inicio rápido. Disponible desde Internet en: [http://live.osgeo.org/es/quickstart/mapbender\\_quickstart.html](http://live.osgeo.org/es/quickstart/mapbender_quickstart.html)

Astrid Emde. Tutorial en Mapbender. Disponible desde Internet en: [http://www.mapbender.org/Mapbender\\_Tutorial\\_enGeoserver](http://www.mapbender.org/Mapbender_Tutorial_enGeoserver). Geoserver manual de usuario. 2012. Disponible desde Internet en: [http://docs.geoserver.org/stable/en/user/PostGIS. PostGIS 1.5.5 Manual](http://docs.geoserver.org/stable/en/user/PostGIS.PostGIS.1.5.5.Manual). Disponible desde Internet en: <http://postgis.refractory.net/download/postgis-1.5.5.pdf>

# Sistema integral de gestión para la industria y el comercio

**Leandro León**

Universidad de Los Andes (ULA)

**Roldan Vargas**

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación  
en Tecnologías Libres (CENDITEL)

**Solazver Solé**

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación  
en Tecnologías Libres (CENDITEL)

**Joger Quintero**

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación  
en Tecnologías Libres (CENDITEL)

**Alexander Olivares**

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación  
en Tecnologías Libres (CENDITEL)

**Rodolfo Rangel**

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación  
en Tecnologías Libres (CENDITEL)

**Rafael Omaña**

Ministerio del Poder Popular de Industrias  
(MPPI)

**Dhionel Díaz**

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación  
en Tecnologías Libres (CENDITEL)  
ssole@cenditel.gob.ve

**Fecha de recepción: 10- 04- 2016    Fecha de aceptación: 22- 05- 2016**

## Resumen

Para generar políticas públicas sobre el sector de industria y comercio en Venezuela es sumamente importante conocer a fondo este sector. Una forma dinámica de recabar los datos que nos permitan conocer las métricas más importantes de la producción y comercialización en el país es creando un registro donde todas las empresas del sector suministren anualmente estos datos. SIGESIC es un Sistema Integral de Gestión para la Industria y el Comercio, cuyo objetivo es recopilar y generar diversas vistas de la información relacionada con el sector industrial y comercial en Venezuela.

SIGESIC conforma un subsistema del proyecto Mapa Industrial de Venezuela que pretende generar herramientas que permitan recabar y analizar información relativa al sector industrial del país, esta aplicación representa un gran repositorio de datos que luego pueden ser analizados y presentados con otras herramientas para tomar las mejores decisiones para las políticas públicas. La implementación de este registro utilizó la metodología de desarrollo de software libre desarrollada por CENDITEL para garantizar la ejecución del proyecto bajo estándares y herramientas libres, así como también tecnología para implementar colas de tareas distribuidas,

balance de carga entre servidores de aplicaciones y procesamiento de archivos por lotes. Desde Marzo de 2012 se colocó el SIGESIC a disposición de todos los ciudadanos acompañado por una Resolución en la G.O. No 39.887, desde entonces todas las unidades económicas en el país cuentan con un registro en la Web donde almacenan la información de su producción, administrativa, maquinarias entre otras que se solicitan en SIGESIC.

**Palabras clave:** Industria; comercio; producción; registro; políticas-públicas

## Integrated management system for industry and commerce

### Abstract

In order to generate public policies on the industry and commerce sector in Venezuela, it is extremely important to know this sector in depth. A dynamic way of collecting data that allows us to know the most important metrics of production and commercialization in the country is by creating a registry where all companies in the sector provide this data annually. SIGESIC is an Integral Management System for Industry and Commerce, whose objective is to compile and generate diverse views of the information related to the

industrial and commercial sector in Venezuela. SIGESIC forms a subsystem of the project Industrial Map of Venezuela that intends to generate tools that allow to collect and to analyze information related to the industrial sector of the country, this application represents a great data repository that later can be analyzed and presented with other tools to take the best decisions for the public policies. The implementation of this registry used the free software development methodology developed by CENDITEL to guarantee the execution of the project under free standards and tools, as well as technology to im-

plement distributed task queues, load balancing between application servers and batch file processing. Since March 2012 SIGESIC was made available to all citizens accompanied by a Resolution in the G.O. No 39,887, since then all economic units in the country have a record on the Web where they store information on their production, administrative, machinery among others that are requested in SIGESIC.

**Key words:** Industry; trade; production; registration; public policies

## Introducción

El análisis del sector de industria y comercio en Venezuela generalmente se hace en base a datos recaudados en campo. El Instituto Nacional de Estadística (INE) realiza el Censo Económico que recoge los datos directamente de las unidades económicas ubicadas en el país, el IV Censo Económico 2007-2008 es el más reciente y se encuentra disponible para todo público. El III Censo Económico se realizó en 1963 por lo que se puede apreciar la falta de continuidad en la obtención de estos datos. El INE también realiza anualmente una Encuesta Industrial que recoge algunos datos de producción de ese sector.

Como registro de datos en línea el Sistema Integral de Trámites Electrónicos (SINTRAM) fue desarrollado en el 2005 y puesto en funcionamiento desde 2007 para el otorgamiento de los certificados de No Producción o producción insuficiente (CNP).

El Servicio Nacional de Contratistas cuenta con un registro de los productos que producen las unidades económicas que contratan con el Estado venezolano.

La formulación, diseño, implementación de evaluación de políticas, planes y proyectos destinados a impulsar el desarrollo industrial del país se hace difícil dado que no se tiene información detallada, actualizada y oportuna de las empresas que hacen vida en el país. Por esta razón se plantea crear un registro de la información de producción y comercialización de todas las unidades económicas presentes en Venezuela,

de tal manera que se pueda obtener la información directamente de las empresas mediante Internet. Con el Sistema de Gestión para las Industrias y el Comercio (SIGESIC) se espera conseguir los datos de producción y comercialización de todas las unidades económicas en el país y sus relaciones con otras unidades económicas.

## Sistema Integral de Gestión para la Industria y el Comercio

Se desarrolló una aplicación web denominada SIGESIC para el registro y gestión de la información necesaria relativa a importación, producción, comercialización y distribución de las unidades económicas que hacen vida en el país. Este registro es de carácter estratégico para la toma de decisiones por parte del Estado, que a su vez permite la agilización de los trámites que estos actores deben realizar ante el Estado. La necesidad de generar políticas públicas para el sector de industria y comercio basadas en el conocimiento pleno del funcionamiento de estos sectores es la que genera la creación de SIGESIC.

## Metodología de desarrollo

Para este proyecto se utilizó la metodología de desarrollo de software Libre de la Fundación CENDITEL desde el inicio del proyecto, dado que se trataba de un proyecto de software libre con un enfoque hacia el trabajo colaborativo entre instituciones de la Administración Pública Nacional. La conceptualización y el diseño del proyecto se realizó conjuntamente entre actores del MPPCTI, MPPI y CENDITEL estableciendo una

dinámica colaborativa que permitiera desplegar los valores del desarrollo de software libre. La fase de pruebas funcionales fue realizada por usuarios especialistas en el área industrial del MPPI para acercarnos lo más posible al perfil del usuario final de este registro.

Cabe destacar que durante el desarrollo del proyecto se utilizaron herramientas libres que lograron llenar las expectativas en todas las fases del proyecto: Conceptualización, Administración y Desarrollo. La comunicación del equipo del proyecto se realizó mediante una lista de correo, una sala IRC, una plataforma para seguimiento del proyecto (Trac, 2009) y la vía telefónica tradicional.

## Datos de las Unidades Económicas

Dentro de SIGESIC se pueden observar catorce (14) secciones donde las UE deben introducir la información anualmente. La información se encuentra categorizada de la siguiente manera:

- Identificación de la Unidad
- Información del Registro Mercantil
- Personas Asociadas
- Actividades de la Unidad
- Sede Administrativa
- Plantas Productivas
- Sucursales
- Impuestos sobre la Renta
- Bienes fabricados por la UE
- Datos de la Maquinaria
- Datos de los Proveedores
- Bienes comercializados no fabricados por la UE
- Datos de los Servicios Prestados
- UE del mismo ramo y clientes



La información relacionada con la producción de las unidades económicas se solicita detalladamente por cada producto que fabrica o comercializa, en consecuencia para las secciones de “Bienes fabricados por la UE”, “Datos

de los Proveedores”, “Bienes comercializados no fabricados por la UE”, “Datos de los Servicios Prestados” y “UE del mismo ramo y clientes” se hizo necesario crear mecanismos de carga de datos mediante archivos de texto que se

analizan según las reglas establecidas para cada dato y luego se almacenan como parte del registro. Este mecanismo se denominó carga masiva de datos, pues permite cargar gran cantidad de datos por lotes.



Figura 1. Interfaz gráfica de Sigesis para carga masiva de Bienes fabricados por la UE

## Tecnologías utilizadas

Para el desarrollo de esta aplicación web se utilizó el gestor de bases de datos Postgresql, Django como framework web (Django, 2009) para el desarrollo con Python como lenguaje de programación base y JQuery/Javascript para la programación de widgets en el cliente web.

La implementación en el ambiente de producción se hizo usando Debian como sistema operativo, Nginx como servidor web, Celery para organizar las colas de tareas asíncronas de las cargas masivas de datos y Rabbit MQ como agente de mensajería. Se realizaron técnicas de balance de carga entre varios servidores de aplicaciones desplegados en producción.

Para efectos de validación y uso de algunas variables de interés para este registro, tales como el RIF y la razón social de las empresas se realizó una comunicación con un servicio web del SENIAT que permitió verificar los datos básicos de las unidades económicas.

Considerando la importancia de la información a gestionar se planteó que en el SIGESIC se implementen técnicas de

seguridad informática, con la finalidad de que el registro de empresas, trámites para la emisión de certificados y otros documentos puedan ser realizados de manera confiable. Durante la conceptualización del proyecto SUSCERTE realizó diversas recomendaciones sobre la seguridad informática que se deberían tomar en cuenta. Para esto se utilizaron técnicas como uso de CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) y verificación de la fortaleza de las contraseñas. Un CAPTCHA es un programa que puede generar y evaluar pruebas que la mayoría de los humanos pueden pasar pero los programas no pueden pasar (Von Ahn L., 2003). La evaluación de las contraseñas que introducen los usuarios se realizó siguiendo un algoritmo que exige como mínimo ocho (8) caracteres de longitud y que contenga al menos  $\frac{3}{4}$  de los siguientes puntos: letras mayúsculas, letras minúsculas, números y símbolos (Todnem J., 2007).

## Conclusiones

Este proyecto se cristalizó en Marzo de 2012 en la Resolución de la Gaceta Oficial Nro. 39.887 donde se crea y administra el SIGESIC. Desde este momento se inicia formalmente el registro de las unidades económicas que hacen vida en el país para obtener sus datos de producción y comercialización. Este es el punto de partida para el análisis del sector industrial y comercial venezolano mediante un Mapa Industrial que permita simular escenarios de producción ante cambios en variables del sistema. El SIGESIC abre un abanico de

oportunidades para la minería de datos de la economía del sector productivo del país.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación CENDI-TEL, al Ministerio para el Poder Popular de Ciencia, Tecnología e Innovación y al Ministerio para el Poder Popular de Industrias por el apoyo durante la ejecución del proyecto.

## Referencias Bibliográficas

- Von Ahn L., Blum M., Hopper N. J. y Langford J. CAPTCHA: Using Hard AI Problems for Security. Lecture Notes in Computer Science. 2003. Volume 2656/2003, 646. DOI: 10.1007/3-540-39200-9\_18
- Todnem J. Password Meter. 2007. <http://www.passwordmeter.com>. Consultado el 15/10/2009.
- Trac. 2009. Edgewall Software. <http://trac.edgewall.org>. Consultado en Octubre 2009.
- Django. 2009. <https://www.djangoproject.com/>. Consultado en Septiembre 2009.

# Cambios de pases en sistemas metálicos binarios deducidos de la teoría dinámica de clusters. Aplicación al fe-c

Marisol Gómez R.  
Ney J. Luiggi  
Universidad de Oriente  
nluiggi51@gmail.com

Fecha de recepción: 17- 05- 2016    Fecha de aceptación: 27- 06- 2016

## Resumen

Partiendo de la ecuación maestra de Binder y Stauffer (1976a) y de los modelos particulares de Luiggi y Betancourt (1997,1994) se obtiene el sistema de ecuaciones diferenciales que define la dinámica de transformación de fases para los siguientes esquemas: 1) La solución sólida se descompone directamente en una fase estable pasan-

do por una talla crítica  $p$  y 2) La solución sólida se descompone a través de una fase meta estable de talla crítica  $q$  y de una fase estable de talla crítica  $p$ . Estos modelos fueron aplicados al sistema binario Fe-C a concentraciones muy bajas de carbono. Nuestros resultados muestran para el primer modelo una evolución sigmoidal de la fracción transformada propia de los carburos de Fe- $\epsilon$  a temperaturas por debajo de

los 130°C y de la cementita sobre los 150°C, mientras que el segundo modelo reporta la presencia de ambos carburos en todas las temperaturas. Se corrobora que a mayor temperatura y a menor talla crítica la cinética ocurre más rápido, mientras que el efecto de dímeros es más importante para tallas críticas  $q^1 p$ .

**Palabras clave:** Sistema; binarios; clusters

# Changes of passes in binary metal systems deduced from the dynamic theory of clusters. Application to fe-c

## Abstract

From Binder and Stauffer's (1976a) master equation and Luiggi and Betancourt's (1997, 1994) particular models it is obtained the system of differential equations that defines the dynamics of phase transformation for the following schemes: 1) The solid solution decomposes directly into a stable phase pas-

sing through a critical size  $p$  and 2) The solid solution decomposes through a stable target phase of critical size  $q$  and a stable phase of critical size  $p$ . These models were applied to the Fe-C binary system at very low carbon concentrations. Our results show for the first model a sigmoidal evolution of the transformed fraction of Fe-C carbides at temperatures below 130°C and of ce-

mentite above 150°C, while the second model reports the presence of both carbides at all temperatures. It is corroborated that at higher temperatures and lower critical sizes kinetics occurs faster, while the dimer effect is more important for critical sizes  $q^1 p$ .

**Key words:** System; binary; clusters

## Introducción

El estudio de los mecanismos de cambio de fases en sistemas binarios sometidos a tratamientos termomecánicos ha adquirido gran importancia, ya que su conocimiento permite predecir y determinar propiedades específicas de los mismos. En la actualidad con el auge de la nanociencia las investigaciones buscan la adaptación de modelos tradicionales al estudio de transformaciones de fases a pequeña escala (Kathmann *et al.*, 2009; Umemoto *et al.*, 2001). La búsqueda de equilibrio de un sistema excitado pasa por la aparición de fases metaestables, las cuales puede tener un mismo origen, pero diferentes razones de evolución (Bhadeshia, 1999) hasta llegar a la distribución estructural que garantiza el mínimo de energía libre.

Binder y Stauffer (1976a,1976b) simulan la transformación de una solución sólida de una aleación A-B templada dentro de la laguna de miscibilidad. Para un instante  $t$ , un estado del sistema se puede describir por la concentración media  $nl(t)$  de clusters con  $l$  átomos B próximos vecinos. La evolución se asegura por una sucesión de intercambios atómicos al azar gobernados por la probabilidad de transición de condensación  $Cl, l'$  de que los clusters  $nl(t)$  y  $nl'(t)$  de átomos B lleguen a la coalescencia o por la probabilidad  $Sl+l'$  que los cluster  $nl+l'$  se disuelvan, de tal forma que las ecuaciones cinéticas del conjunto de clusters  $nl(t)$  son establecidas por la suma de todas las posibilidades: Ganancia y pérdida de cluster por una reacción de coalescencia y ganancia y pérdida de clusters por una reacción de separación. De tal forma que la cinéti-

ca de evolución de la concentración de clusters sigue la ecuación: (1)

Esta ecuación describe los efectos combinados de Nucleación, evaporación y condensación de clusters. Luiggi y Betancourt (1997) basado en la dinámica de Cluster proponen un modelo para la precipitación simultánea de dos fases, logrando reducir el esquema de las ecuaciones propuestas por Binder *et al.* (1976a,b) en un sistema de dos ecuaciones más una ecuación por cada cluster inestable, considerando solo el movimiento de monómeros ( $l' = 1$ ). El objetivo de esta investigación es simular este proceso mediante la formulación de un sistema de ecuaciones dentro del esquema de dinámica de clusters, considerando la participación de monómeros y dímeros móviles.

Hemos seleccionado al sistema Fe-C a muy bajas concentraciones de C para su aplicación. Este sistema precipita mediante el carburo  $\epsilon$ ,  $Fe_{2.4}C$  y la cementita  $Fe_3C$ , el primero siendo precursor del segundo (Luiggi, 1993; Thomson, 2000).

## Materiales y Métodos

En la literatura se han desarrollado diferentes modelos para estudiar la cinética de precipitación multifase (Dubrovskii *et al.*, 2010; Reti *et al.*, 2001). En el presente trabajo retomamos en parte el esquema desarrollado por Luiggi y Betancourt (1997,1994) y se presenta dos modelos de precipitación microscópica para explicar la cinética de precipitación del Fe-C, considerando la posibilidad de movimiento de monómeros

(cluster de tamaño uno) y de dímeros (clusters de tamaño dos). En la figura 1 se esquematizan ambos modelos. Una vez que los átomos de soluto están en solución sólida se producen condensaciones atómicas y disoluciones de clusters, con velocidades de reacción diferentes para la condensación y disolución de los agregados atómicos.

En nuestro sistema consideramos una aleación binaria con  $S$  sitios atómicos, con  $NI$  impurezas, quedando definidas las diferentes variables del modelo de la siguiente forma:

La concentración atómica de carbono es el número de cluster tipo  $J$  conteniendo  $I$  átomos

La concentración de clusters metaestable es

La concentración de clusters estables es

La concentración atómica de la fase estable

La concentración atómica de la fase metaestable es

El número de cluster total metaestables o estables con  $Z = X \text{ ó } Y$

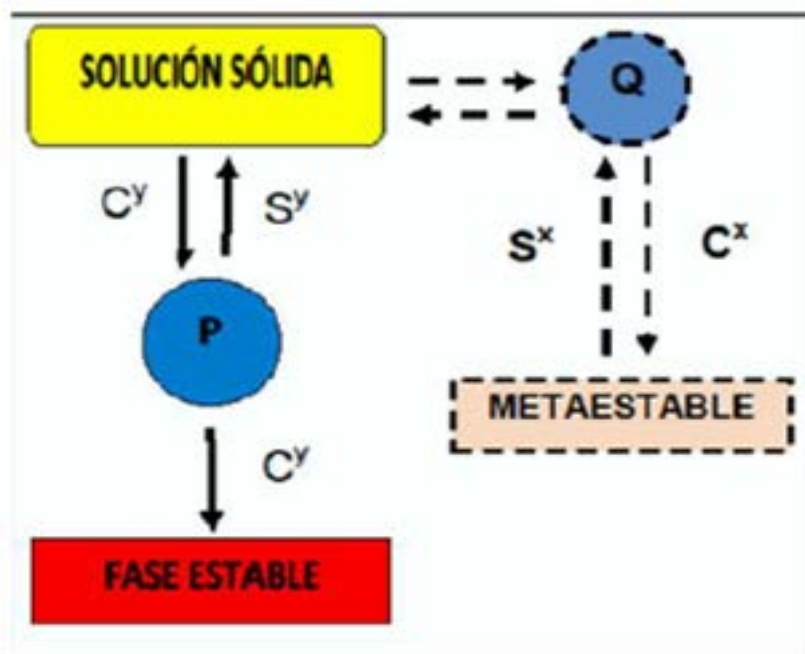


Figura 1. Representación esquemática del proceso de transformación de fases. El modelo 1 considera una solución sólida que se transforma en una fase estable pasando por una talla crítica P. El modelo 2 incluye además una fase metaestable que se forma luego de lograr precipitados de talla crítica Q. Y: Fase estable. X: Fase Metaestable.

La ecuación 1 es desarrollada para todos los cluster en la aleación.

Por suerte existen tres etapas de la descomposición donde dicha ecuación presenta la misma forma funcional: 1) La etapa de nucleación, la cual ocurre para tallas por debajo de la talla crítica. 2) La etapa de crecimiento, donde solo ocurre el proceso de condensación. 3) La etapa de reversión de la fase metaestable y de coalescencia de cluster estables. Esto nos permite agrupar todos los cluster de cada fase y reducir nuestro sistema de ecuaciones.

Para cada esquema estas ecuaciones son:

**Primer modelo: movimiento de monómeros**

(2)

(3)

(4)

(5)

**Primer modelo: movimiento de dímeros**

(6)

(7)

(8)

(9)

**Segundo modelo: Movimiento de monómeros**

Fase Meta estable

(10)

(11)

(12)

(13)

**Fase Estable**

(14)

(15)

(16)

**Segundo modelo: Movimiento de dímeros**

**Fase Metaestable**

(17)

(18)

(19)

(20)

Fase Estable

(21)

(22)

(23)

(24)



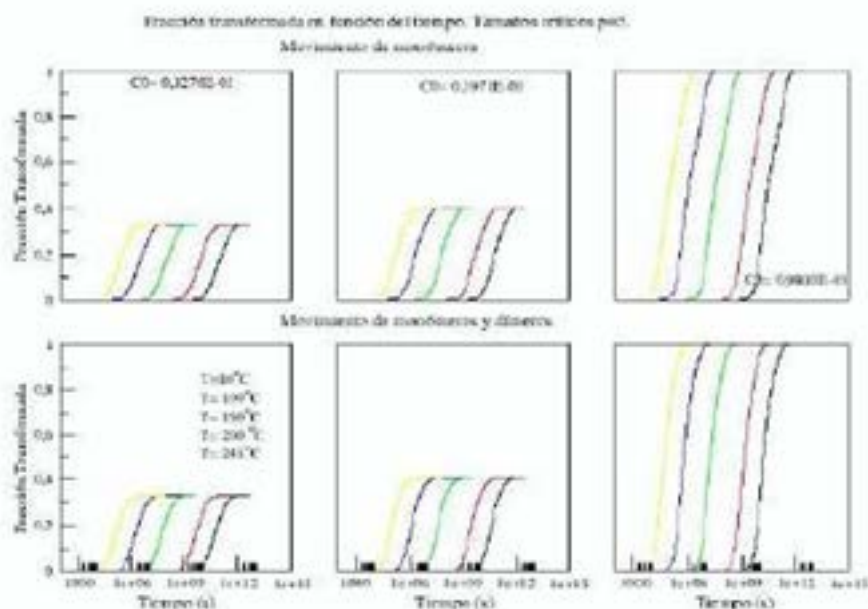
Los diferentes sistemas de ecuaciones diferenciales de ambos esquemas fueron resueltos numéricamente utilizando el método de Runge-Kutta de orden 4, exigiendo en todo momento la conservación de masa. El sistema utilizado en esta simulación es el binario Fe-C de alta pureza para concentraciones de átomos de carbono de  $0,3270\text{E-}03$ ,  $0,3971\text{E-}03$  y  $0,9810\text{E-}03$  ppm at. Para las temperaturas de  $80^\circ\text{C}$ ,  $100^\circ\text{C}$ ,  $150^\circ\text{C}$ ,  $200^\circ\text{C}$  y  $245^\circ\text{C}$ , rango donde se ha confirmado experimentalmente (Lui-

ggi, 1993) que precipitan los carburos  $\epsilon$  y cementita  $\text{Fe}_3\text{C}$ .

## Resultados

En la figura 2, para el modelo 1, se muestra la fracción transformada vs tiempo a diferentes temperaturas, para diferentes concentraciones de C, considerando que tanto los monómeros y los dímeros de C son móviles. La fracción transformada es normalizada al valor

máximo obtenido para  $C_0 = 0,9810\text{E-}03$  ppm at C. Se observa un comportamiento sigmoïdal para todos los casos, de mayor magnitud para las concentraciones más elevadas de C. El efecto de la temperatura es activar el desplazamiento atómico de tal forma que a mayor temperatura el proceso de transformación ocurra a tiempos más cortos. La incorporación de la dinámica de dímeros parece afectar poco el desarrollo de la cinética de precipitación en este modelo, como es reflejado en la secuencia de curvas inferiores de la figura 2.



**Fig. 2. Fracción Transformada vs tiempo a diferentes Temperaturas, para diferentes concentraciones de C, considerando clúster de talla crítica  $p=5$ . Curvas Superiores: Suponiendo solo Monómeros móviles. Curvas Inferiores: Suponiendo el movimiento de Monómeros y de Dímeros.**

Conocida la fracción transformada, la energía de activación es determinada siguiendo el esquema isoconversional para cinéticas isotérmicas, la cual usa la relación (Luiggi (2010):

(25)

Para valores de  $Y$  constantes, la integral es una constante y la energía de activación es evaluada de la pendiente de la recta  $\ln(t)$  vs  $1/T$ . En la tabla 1

mostramos los resultados para el primer modelo para una concentración de Carbono  $C_0 = 0,981E-03$  ppmat

**Tabla 1. Parámetros de Arrhenius  $C_0=0.981E-3$  ppm At. C**

Cinética	Talla	Rango T (°C)	$E_A$ (Kcal/mol)	$K_0$ (s <sup>-1</sup> )
<b>Monómeros</b>	P=3	80 – 100	28.70	17.78
		150-245	27.51	17.77
<b>+ Dímeros</b>	P=3	80 -100	28.87	17.69
		150 -245	27.37	17.69
<b>Monómeros</b>	P=5	80 -100	28.55	17.94
		150 - 245	27.55	17.94
<b>+ Dímeros</b>	P=5	80 – 100	28.62	17.74
		150 -245	27.55	17.74

En esta tabla se muestra la energía de activación para diferentes tallas críticas en diferentes rangos de temperatura. En el rango de temperatura entre 80°C y 100°C donde precipita el carburo  $\epsilon$  la energía de activación es ligeramente superior a la obtenida en el rango de temperatura donde precipita la cementita, el efecto de los dímeros es incrementar la energía aproximadamente en 150 cal/mol, mientras que para talla crítica superiores la energía de activación disminuye ligeramente. Obviamente este esquema es útil para binarios con transformaciones monofásicas.

En la figura 3, para el modelo 2, se muestra la fracción transformada para  $C_0 = 0,981E-03$  ppm at. C. La fase metaestable presenta el comportamiento esperado, crece, alcanza un máximo y desaparece, siendo de mayor magnitud en los casos donde  $q = p$ . La participación de dímeros móviles reduce ligeramente la contribución de la fase metaestable. La fase estable, en ambos casos, muestra un *plateau* intermedio consecuencia de las bases del modelo ya que la fase metaestable es obligada a revertirse hacia la solución sólida lo que sin duda reinicia la descomposición con los

átomos de soluto proveniente de esta reversión. La fase estable total, suma de las fracciones transformada de cada fase dependiendo de las condiciones de calculo, reflejará un comportamiento propio de un proceso multifase, lo cual es indicativo de la coexistencia de los carburos  $\epsilon$  y de la cementita en todos los rangos de temperatura estudiadas. Si la reversión de la fase metaestable ocurriese vía fase estable, sin duda el *plateau* intermedio de la fase estable no ocurriría ya que los átomos de carbono metaestables pasarían directamente a la fracción precipitada estable. El efecto

de dímeros se hace notable para tallas críticas de las fases metaestable y estable diferentes. En la tabla 2 se muestran los valores de los parámetros cinéticos

calculados. En general los valores de EA obtenidos son menores que los obtenidos en el modelo 1, siendo su valor entre 16,5 y 18 Kcal/mol, la energía de

activación para el carburo  $\epsilon$  siendo ligeramente superior a la de la cementita.

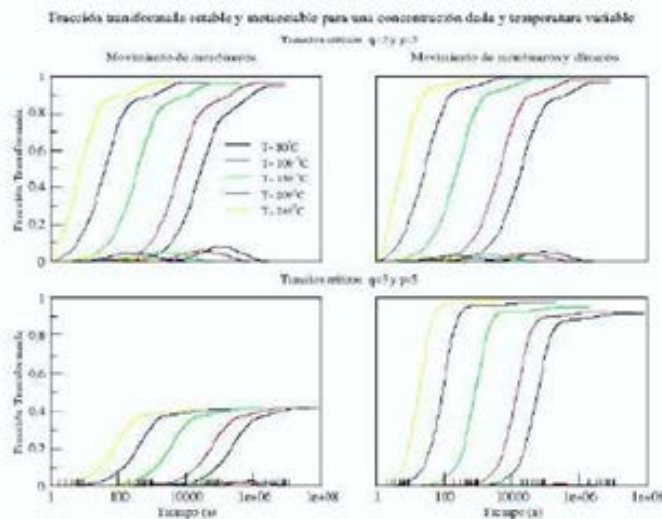


Figura 3. Fracción Transformada estable y metaestable vs tiempo a diferentes Temperaturas, para una concentración de 0,981E-03 ppm at C, usando diferentes tamaños críticos de clústeres. Curvas superiores para  $q = 3$  y  $p = 3$ : Monómeros móviles (Izquierda) y monómeros más dímeros (derecha). Curvas inferiores para  $q = 3$  y  $p = 5$ : Monómeros móviles (Izquierda) y monómeros más dímeros (derecha).

Tabla 2. Parámetros de Arrhenius  $C_0=0.981E-3$  ppm At. C

Cinética	Talla	Rango T (°C)	$E_A$ (Kcal/mol)	$K_0$ (s <sup>-1</sup> )
Monómeros	Q=3	80 – 100	18.07	16.94
	P=3	150-245	17.61	15.81
+ Dímeros	Q=3	80 -100	18.07	17.81
	P=3	150 -245	17.24	17.81
Monómeros	Q=3	80 -100	16.95	17.52
	P=5	150 – 245	16.49	17.52
+ Dímeros	Q=3	80 – 100	17.84	17.80
	P=5	150 -245	17.54	17.80

## Discusión

La precipitación de carburos de Fe en el sistema Fe-C ocurre a bajas temperaturas a través de carburos  $\epsilon$  y sobre  $150^\circ\text{C}$  a través de  $\text{Fe}_3\text{C}$ , lo cual es simulado considerando que los átomos de C se van juntando hasta formar clúster de diferentes tamaños. Las ecuaciones que definen la cinética para cada tamaño son encontradas y resueltas agrupando todos los átomos de un mismo tipo en una fase, reduciendo el problema de  $n$  ecuaciones a un sistema de tantas ecuaciones como fase estén presentes. El modelo 1, permite el paso directo de los átomos de carbono a la fase precipitada, lo cual se manifiesta por una cinética sigmoidal a cualquier temperatura, siendo ligeramente mas difícil la formación de los carburos a bajas temperaturas, lo cual se manifiesta por una menor energía de activación. El modelo dos incluye una fase metaestable que revierte a la solución sólida, lo que se manifiesta por una segunda precipitación para la cinética estable. En general la fracción transformada medida por diferentes técnicas, manifestada por la precipitación de carburos  $\epsilon$  y  $\text{Fe}_3\text{C}$  a temperaturas por debajo de  $100^\circ\text{C}$  y por encima de  $150^\circ\text{C}$ , respectivamente, tienen en la región de coexistencia de ambas fases resultados acordes con lo esperado.

## Conclusiones

La cinética de precipitación de carburos de Fe según el primer modelo solo predice la presencia de una fase independientemente de la temperatura, mientras que el modelo 2 predice la coexistencia de dos carburos. Se de-

muestra la importancia que tienen los dímeros de C en el proceso de difusión, básicamente para clústeres de talla crítica diferentes. La energía de activación obtenida con el modelo 2 concuerda con la reportada en la literatura (Luiggi, 1993).

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero de la Universidad de Oriente a través del proyecto POA 5.5/2009.

## Referencias Bibliográficas

- Bhadeshia H. K. D. H. (1999). *Proceedings of Solid-Solid Phase Transformations '99*, (JIMIC-3). Eds. M. Koiwa, K. Otsuka and T. Miyazaki, Japan Institute for Metals, Kyoto, Japan, pp. 1445-1452.
- Binder K., Stauffer D. 1976. Behavior of the Electrical Resistivity at Phase Transitions in Binary Alloys. *Zeitschrift für Physik B*, 24: 407-415.
- Dubrovskii V. G and Nazarenko M. V. 2010. Nucleation theory beyond the deterministic limit. I. The nucleation stage. *The journal of chemical physics*, 132: 114-507.
- Kathmann S. M., Schenter G. K., Garrett B. C., Chen B. and Siepmann J. I. 2009. The thermodynamics and kinetics of nanoclusters controlling gas-to-particle nucleation. *Journal of Physical Chemistry C*, 113: 10354-10370.
- Kretschmer R., Binder K. and Stauffer D. 1976. Linear and Nonlinear Relaxation and Cluster Dynamics near Critical Points. *Journal of Statistical Physics*, 15: 267-297.
- Luiggi N. 2010. A preliminary study of the phase transformations in rolled Al-Fe-Si alloy. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 41 (3): 3271-3275
- Luiggi N. and Betancourt A. 1994. Multiphase precipitation of carbides in Fe-C systems: Parte I. Model upon simple reactions. *Metallurgical and Materials Transactions B*, 25: 927-935.
- Luiggi N. and Betancourt A. 1997. Análisis teórico de las cinéticas de cambios de fases en aleaciones de aluminio: aplicación a la aleación AA3003. *Metallurgical and Materials Transactions B*, 28: 161-168.
- Luiggi N. and Borrelly R. 1993. Estudio de la precipitación de carburos en hierro de alta pureza usando la técnica de poder termoelectrónico. *Acta Científica Venezolana*, 44: 6-13.
- Reti T., Fried Z. and Felde I. 2001. Computer simulation of steel quenching process using a multi-phase transformation model. *Computational Materials Science*, 22: 261-278.
- Thomson R. C. 2000. Characterization of Carbides in Steels Using Atom Probe Field-Ion Microscopy. *Materials Characterization*, 44: 219-233.
- Umemoto M., Liu Z.G., Masuyama K., Hao X. J. and Tsuchiya K. 2001. Nanostructured Fe-C alloys produced by ball milling. *Scripta Materialia*, 44: 1741 -1745.

# Análisis microbiológico de la calidad de agua y aire de las zonas de la Vela de Coro municipio Colina y Guaranao municipio Carirubana, Estado Falcón

Naimith Acosta  
Arias Alcides,  
Anaysmar Bracho  
Jennire Colina  
María González  
Jesús Lugo  
María Lugo  
Mariana Martínez  
Jesús Renedo  
Francis Reyes  
Hector Urbinar  
Mariluz Toyo  
José Araujo

Universidad Nacional Experimental  
"Francisco de Miranda"  
m.a.g.t92@gmail.com

Fecha de recepción: 30- 05- 2016    Fecha de aceptación: 18- 06- 2016

## Resumen

El análisis de la calidad de aire y agua desde el punto de vista de la microbiología es una serie de procedimientos que permite diagnosticar la presencia de posibles entes patógenos que signifiquen un riesgo para las poblaciones cercanas a las zonas de estudio. El problema comienza cuando sus concentraciones sobrepasan los parámetros normales producto de que se generan las condiciones más idóneas para su desarrollo, tales como humedad y temperatura adecuadas (Cáceres, 1990). Este proyecto tiene como objetivos principales deter-

minar la presencia de microorganismos en aire y agua de la zona de La Vela Municipio Colina y Guaranao Municipio Carirubana del Estado Falcón y establecer la calidad ambiental del aire y agua en la zona de Guaranao. Para la recolección de las muestras de agua y aire se tomaron 5 y 3 estaciones respectivamente en forma aleatoria, con la finalidad de determinar los diferentes tipos de microorganismos presentes en las zonas muestreadas. Posteriormente se realizaron los cultivos pertinentes para poder ser estudiadas la morfología de los microorganismos presentes las cuales se pueden evidenciar que el estudio

de la calidad del agua de Guaranao en las estaciones 2 y 3 dieron positivos a la presencia de coliformes fecales. Mientras en la zona 1 (naciente de Guaranao) arrojó resultados negativos, las tinciones Gram de las cepas bacterianas permitieron diferenciar entre cocos Gram (+) y cocos Gram (-), en las cuales las poblaciones estimadas dieron resultado que las concentraciones microbianas en el aire exceden los rangos normales derivando en aires muy contaminados.

**Palabras clave:** calidad de agua; cocos gram; concentración microbianas



# Microbiological analysis of water and air quality in the areas of Vela de Coro, Colina municipality and Guaranao, Carirubana municipality, Falcon state

## Abstract

The analysis of air and water quality from the point of view of microbiology is a series of procedures that allows the diagnosis of the presence of possible pathogens that represent a risk for the populations near the study areas. The problem begins when their concentrations exceed the normal parameters due to the generation of the most suitable conditions for their development, such as adequate humidity and temperature (Cáceres, 1990). The main objectives of this project are to determine the presen-

ce of microorganisms in air and water in the area of La Vela Colina Municipality and Guaranao Carirubana Municipality of Falcon State and to establish the environmental quality of air and water in the Guaranao area. For the collection of water and air samples, 5 and 3 stations were taken respectively at random, in order to determine the different types of microorganisms present in the sampled areas. Later, the pertinent cultures were carried out to be able to study the morphology of the present microorganisms which can be evidenced that the study of the quality of the water of Guaranao

in the stations 2 and 3 gave positive to the presence of fecal coliforms. While in zone 1 (Guaranao's source) I show negative results, the Gram stains of the bacterial strains allowed to differentiate between Gram (+) and Gram (-) coco-nuts, in which the estimated populations gave result that the microbial concentrations in the air exceed the normal ranges deriving in very contaminated air.

**Key words:** water quality; coconuts Gram; microbial concentration



## Introducción

Al igual que otros organismos, los microorganismos han sido objeto de estudio para la determinación de la calidad de los ecosistemas (Atlas y Richard 2005 citado en García L. y Pérez R. 2011), ya que cualquier alteración de los componentes abióticos agua, suelo y aire, influye directamente en los organismos vivos. Los microorganismos están presentes en todos los ambientes de manera natural, el problema comienza cuando sus concentraciones sobrepasan los parámetros normales; factores como la temperatura, la humedad relativa, el movimiento del agua y aire, la luz y las fuentes de alimento, principalmente, van a determinar el grado en que estos se encuentren en el ambiente (De La Rosa, M. et al. 2000). El análisis de la calidad de los componentes abióticos mencionados, desde el punto de vista de la microbiología, consiste en una serie de procedimientos que permite diagnosticar la presencia de posibles entes patógenos que signifiquen un riesgo para las poblaciones cercanas a las zonas de estudio.

Este estudio está orientado en la observación, identificación y cuantificación de los microorganismos presentes en los componentes de agua y aire, en las áreas muestreadas del Estado Falcón específicamente en La Vela Municipio Colina y en Guaranao Municipio Carirubana. Dicho estudio comprende una serie de métodos que consisten en la recolección y análisis de muestras representativas de las estaciones seleccionadas. Por otra parte la cuantificación de las cepas bacterianas y fúngicas mediante el Número Más Probable (NMP)

y la Unidad Formadora de Colonias (UFC), tiene como finalidad determinar la calidad ambiental de las zonas muestreadas en Guaranao.

## Objetivos de la Investigación

- Determinar la presencia de microorganismos en aire y agua de la zona de La Vela Municipio Colina y Guaranao Municipio Carirubana del Estado Falcón.
- Caracterizar las micromorfología y macromorfología de las cepas obtenidas en las muestras.
- Identificar el tipo de bacterias halladas mediante la aplicación del método de tinción de Gram.
- Cuantificar la población bacteriana en los componentes aire y agua, y cuantificar la población fúngica en el componente aire en la zona de Guaranao.
- Establecer la calidad ambiental del aire y agua en la zona de Guaranao.

## Materiales y Métodos

### Zonas de estudio

La primera zona de estudio comprendió el área de La Vela de Coro del Municipio Colina Estado Falcón. Para la recolección de las muestras de agua y aire se tomaron 5 estaciones en la playa de La Vela en forma aleatoria, con la finalidad de determinar los diferentes tipos de microorganismos presentes en las muestras.

La segunda zona de estudio comprendió el área de Guaranao en la Península de Paraguaná del Municipio Carirubana Estado Falcón.

Para la recolección de las muestras de agua y aire se tomaron 3 estaciones en forma aleatoria, con la finalidad de determinar los diferentes tipos de microorganismos presentes en las muestras.

### Toma de muestra

Recolección de las muestras de agua en las zonas de La Vela y Guaranao: se realizó la toma directa de la muestra en el cuerpo de agua sumergiendo un pequeño frasco de plástico para tomar cada una de las muestras. Se identificó con una etiqueta cada muestra de agua recolectada.

Recolección de las muestras de aire en las zonas de La Vela y Guaranao: se realizó el método de Sedimentación pasiva, el cual consistió en dejar placas abiertas que contenían medio de cultivo de agar nutritivo (AN) y de papa agar dextrosa (PDA) respectivamente, durante 10 minutos aproximadamente, se esperó que las corrientes de aire depositaran a los microorganismos suspendidos en el interior de las placas.

Preparación de los medios de cultivo y caracterización de microorganismos de La Vela y Guaranao Conteo de las cepas en placas de AN y PDA de las muestras de aire recolectadas en la zona de Guaranao: se contabilizó el número de cepas crecidas del 26 al 27 de julio, es decir al día siguiente de la toma de las muestras.

Preparación de los medios de cultivo de las muestras de agua recolectadas en la zona de Guaranao: se tomaron 10 mL de cada muestra para colocar-

los en un frasco junto con 90 mL de agua destilada, dando un total de 100 mL de solución. La muestra madre se diluyó seriadamente transfiriendo un 1 mL a un tubo de ensayo con 10 mL de agua destilada. Cada transferencia corresponde a una dilución de 1 en 10, repitiéndose este procedimiento hasta alcanzar la dilución de . En cada tubo de ensayo se vertieron 10 mL de caldo Lauril Triptosa Fosfato Triple Concentrado, introduciéndose un tubo Durham o de fermentación, teniendo cuidado de expulsar el aire de cada uno.

Recopilación fotográfica de placas de AN y PDA: se fotografiaron cada una de las placas de aire de AN y PDA de la zona de Guaraná. Caracterización de la Macromorfología de los medios de cultivo de aire en las zonas de La Vela y Guaraná: se consideró el Borde, Color, Forma y Elevación de cada cepa de bacterias identificadas en las placas de AN y de cada cepa de hongos identificadas en las placas de PDA.

Caracterización de la Micromorfología de los medios de cultivo de aire en las zonas de La Vela y Guaraná: consistió en la tinción de Gram para las placas de AN y en la preparación de Microcultivos de Hongos para las placas de PDA de la siguiente manera:

a) Tinción de Gram para las placas de AN: primeramente, se tomó una muestra de cada cepa identificada de los medios de cultivo de AN, extendiéndose en un portaobjetos (añadiendo una gota de agua destilada si la muestra se encontraba muy pastosa), para fijar con alcohol y flamear en el mechero. Posteriormente se colocó cada muestra fijada en cristal violeta por intervalo de 1 minuto, seguidamente en lugol por intervalo de 1 minuto, la decoloración de la muestra con alcohol y acetona por intervalo de 30 segundos, y por último en safranina (colorante de contraste) por intervalo de 1 minuto. Después de haber dejado secar cada portaobjetos, se visualizaron cada una de las muestras teñidas en el

microscopio óptico.

b) Microcultivos de Hongos para las placas de PDA: primeramente, al cubrir el fondo de placas de Petri estéril con papel absorbente humedecido, sobre éste se colocó una pipeta Pasteur en cada una de las placas como soporte para el portaobjetos, cortándose con un bisturí pequeños bloques cuadrados de PDA de 1 cm cada uno provenientes de otras placas de Petri sin usar, para colocarlos en las placas de Petri estériles. Con una aguja de inoculación, se extrajo cada cepa de hongos identificadas en los medios de cultivo de PDA, correspondiendo cada cepa con un bloque diferente cada una, y sobre cada bloque un cubreobjetos para por último tapar las placas de Petri.

## Resultados

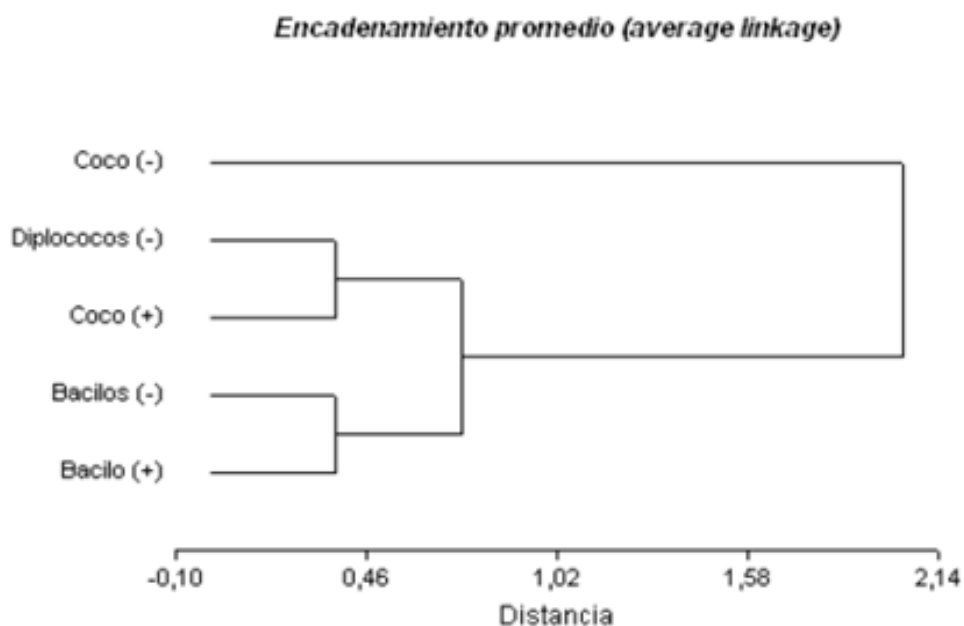
Zona de estudio de la Vela.

Tabla 1. Caracterización por Macromorfología y Micromorfología de cepas bacterianas aisladas del componente Aire, La Vela, Falcón, Venezuela.

Cepa	Micromorfología	Macromorfología		
		Color	Forma	Borde
AE1ANA	Diplococo (-)	Amarillo	Irregular	Entero
AE1ANB	Coco (-)	Blanco	Redonda	Entero
AE1ANC	Bacilo (+)	Crema	Redonda	Entero
AE2ANA	Diplococos y Bacilos (-)	Crema	Redonda	Entero
AE3ANA	Bacilo (+)	Rosado	Redonda	Entero
AE3ANB	Coco (-)	Amarillo	Redonda	Entero
AE3ANC	Bacilo (-)	Beige	Redonda	Entero
AE3AND	Bacilos (+) y Cocos (-)	Naranja	Redondo	Entero
AE3ANE	Coco (-)	Crema	Irregular	Ramificado
AE4ANA	Cocos y Bacilos (-)	Crema	Irregular	Ramificado
AE4ANB	Cocos y Bacilos (-)	Marrón claro	Irregular	Ramificado
AE5ANA	Coco (+)	Marrón	Redondo	Ramificado
AE5ANB	Coco (-)	Crema	Redondo	Ramificado
AE5ANC	Coco (-)	Amarillo	Redondo	Entero

**Tabla 2. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III) del componente Aire de La Vela.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	112,94	4	28,24	9,63821695844E15	<0,0001
Micromorfología	112,94	4	28,24		sd sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	112,94	16			



**Gráfica 1. Comportamiento y Distribución de las cepas bacterianas del componente Aire de La Vela**

## Zona de estudio de Guaranao

**Tabla 3.** Caracterización por Macromorfología y Micromorfología de cepas bacterianas aisladas del componente Aire, Guaranao, Falcón, Venezuela.

Cepa	Micromorfología			
		Color	Forma	Borde
AE2ANA	Coco (-) (+)	Beige	Irregular	Entero
AE2ANB	Coco (-)	Beige	Redonda	Entero
AE2ANC	Coco (+)	Blanco	Redonda	Entero
AE2AND	-----	Amarillo	Irregular	Entero
AE3ANA	Coco (-)	Blanco	Irregular	Ramificado
AE3ANB	-----	Blanco	Redondo	Entero
AE4ANA	Coco (-)(+)	Blanco	Irregular	Ramificado
AE4ANB	Coco (-)	Blanco	Redondo	Entero
AE4ANC	-----	Amarillo	Redonda	Entero

**Cálculo de UFC/ en el componente aire Guaranao, por el método de sedimentación pasiva:**

X: número de microorganismos en el aire (UFC/).

a: número de colonias en la placa de Petri.

: Superficie de la placa de Petri.  
t: tiempo de exposición (minutos).

**Cálculo de UFC/ para cepas bacterianas:**

Estación 2:

Estación 3:

Estación 4:

**Cálculo de UFC/ para cepas de hongos:**

Estación 2:

Estación 3:

Estación 4:

**Tabla 4.** Promedio aritmético en los niveles de concentración de bacterias (UFC/) en el aire según la OMS

Nivel de contaminación		Estación 2	Estación 3	Estación 4
Muy Bajo				
Bajo	25-100			
Intermedio	100-500			
Alto	500-2000			
Muy alto				

**Tabla 5.** Promedio aritmético en los niveles de concentración de hongos (UFC/) en el aire según la OMS

Nivel de contaminación		Estación 2	Estación 3	Estación 4
Muy Bajo				
Bajo	25-100			
Intermedio	100-500			
Alto	500-2000			
Muy alto				

**Tabla 6.** Índices NMP (Número Más Probable) y límites de confianza de 95% para varias combinaciones de resultados positivos y negativos, cuando se utilizan 5 tubos con 10ml de muestra de agua de Guaranao

Muestra	N° de Tubo Positivo	Índice/100 ml de la muestra	Límites de confianza de 95%
			Inferior
E2 Laguna de Guaranao	3	9,2	1,6
E3 Debajo del Puente	3	9,2	1,6
E4 Naciente Guaranao	0	≤2,2	0

## Discusión

### Zona de estudio de La Vela

Tras realizar la tinción de Gram a las cepas bacterianas del aire, crecidas en las placas que contenían AN y observarlas en el microscopio óptico, se determinó la presencia de Diplococos Gram Negativos (-), Cocos y Bacilos Gram Positivos (+) y Gram Negativos (-) respectivamente (ver tabla 1). En base a estos datos y mediante el uso del programa estadístico Infostat, se realizó el análisis por conglomerado para las variables de micromorfología y el número de aparición por estación. La distancia Euclidiana empleada por R. López et al. (1998), indicó el grado de relación existente entre el comportamiento de las distintas bacterias, siendo los más cercanos los Diplococos (-) con los Cocos (+) y los Bacilos (-) con los Bacilos (+) y los más alejados fueron los Cocos (-) con una relación más distante con los grupos ya mencionados (ver gráfica 1).

### Zona de estudio de Guaranao

Tras realizar la tinción de Gram a las cepas bacterianas del aire, crecidas en las placas que contenían AN y observarlas en el microscopio óptico; en el componente aire se determinó la pre-

sencia de Cocos Gram Positivos (+) y Gram Negativos (-) (ver tabla 3). Para la evaluación de la calidad del aire de las tres estaciones, se realizó la cuantificación de colonias mediante el cálculo de la Unidad Formadora de Colonias (UFC), conociendo este parámetro, la cantidad sembrada y la dilución correspondiente, esta técnica permite evaluar el número de microorganismos viables en la muestra original (García E. et al., 2009), permitiendo comparar el nivel de contaminación estándar con el número de colonias bacterianas y fúngicas crecidas en las placas de AN y PDA respectivamente, estableciéndose que para cada estación el nivel de contaminación es Muy Alto (ver tablas 4 y 5), debido a que las colonias cuantificadas representan un valor mayor a 2000 UFC/.

Seguidamente al realizar la cuantificación del Número Más Probable (NMP) para las bacterias coliformes fecales, se evaluó la calidad del agua en las tres estaciones, siguiendo el procedimiento dictado por la norma venezolana COVENIN 3047-93 (1993); mostrando que en las estaciones dos y tres se obtuvo una densidad poblacional de coliformes fecales mayor que en la estación 4 (ver tabla 6), por lo que en las dos primeras se evidencia una mayor contaminación.

## Conclusiones

La identificación de los tipos de microorganismos recolectados en las estaciones de la zona de estudio de La Vela, permitió conocer el grado de diferencia del comportamiento entre las cepas, en cuanto a su desarrollo y utilización de los recursos. Con la descripción de los microorganismos encontrados en las estaciones de Guaranao y su posterior cuantificación, se pudo establecer la calidad ambiental del agua y el aire de la zona. La alta contaminación que resultó del estudio indica la presencia de agentes patógenos; a los cuales se pudiera determinar la especie y el género de los mismos y conocer si representan un elevado riesgo para la comunidad circundante en posteriores investigaciones.

## Agradecimientos

El presente trabajo fue posible gracias a la voluntad expresa de todos los participantes del mismo, a la tutoría del Profesor José Araujo quien de manera muy profesional guió al equipo de estudiantes en todas las fases del estudio y a la Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" la cual aportó los recursos necesarios.

## Referencias Bibliográficas

De La Rosa, M. et al. (2000). *Calidad microbiológica del aire de una zona limpia en una industria farmacéutica*. Disponible en: <http://93.189.33.183/index.php/aranf/article/viewFile/43/82>

García, E. (2009). *Prácticas de Microbiología*. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/dba/microbiologia/micro2/practicas.pdf>

López, R. et al. (1998). *Tolerancia a diferentes tenores de NaCl en cepas de Rhizobium aisladas de leguminosas Pratenses*. Disponible en: <http://payfo.ihatuey.cu/Revista/v22n1/pdf/pyf06199.pdf>

Venezuela, COVENIN. (1993). *Agua Potable: método de determinación del número más probable de bacterias coliformes*. Caracas: Comités y Comisiones Técnicas de Normalización.



# Diseño de modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de las obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco. Estado Falcón

Oneida F. Jordán

Henry A Lovera

Departamento Académico de Construcción Civil  
Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero  
ofjordan@gmail.com

Fecha de recepción: 22- 05- 2016    Fecha de aceptación: 16- 06- 2016

## Resumen

El desarrollo de la presente investigación propone un modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón. El trabajo se sustentó teóricamente en la descripción de los modelos administrativos propuesto para la administración pública y se seleccionó el Modelo por Objetivo y Resultado, Ossorio (2009), el cual parte de un proceso de planificación estratégica situacional planteado por C. Matus (2002). En cuanto a la

metodología, fue de campo, modalidad proyecto factible, tomando como muestra 14 funcionarios de la alcaldía y 16 miembros de los consejos comunales, a los cuales se le aplicó un cuestionario contentivo de 12 preguntas. El principal resultado al que se llegó establece que existe un gran vacío pues no se cuenta con un modelo participativo para garantizar la inserción de los consejos comunales en la planificación, formulación de proyectos, ejecución y control de obras civiles. Como conclusión se expuso que los elementos que posee un modelo organizativo participativo para

agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón, se orientan principalmente en una serie de técnicas y herramientas que permiten darle forma y respuesta a las ideas y necesidades que se plantean continuamente dentro cualquier sector o actividad que se desarrolle en el contexto de una comunidad, parroquia, barrio u urbanización.

**Palabras clave:** Modelo; participación; planificación; alcaldía

# Design of participative organizational model to speed up the management of civil works in the urumaco municipality municipality falcon state

## Abstract

The development of this research proposes a participatory organizational model to streamline the management of civil works in the municipality of Urumaco in the state of Falcon. The work was theoretically based on the description of the administrative models proposed for public administration and the Model by Objective and Result, Ossorio (2009), was selected, which is based on a process of situational strategic planning proposed by C. Matus (2002).

The methodology used was field-based, a feasible project modality, taking a sample of 14 city hall officials and 16 members of the community councils, to whom a 12-question questionnaire was applied. The main result that was reached establishes that there is a great void because there is no participative model to guarantee the insertion of the communal councils in the planning, formulation of projects, execution and control of civil works. As a conclusion, it was explained that the elements that a participatory organizational model pos-

sesses to expedite the management of civil works in the municipality of Urumaco in the state of Falcón, are mainly oriented towards a series of techniques and tools that allow for the shaping of and response to the ideas and needs that are continually raised within any sector or activity that is developed in the context of a community, parish, neighborhood or urbanization.

**Key words:** Model; participation; planning; mayor's office

## Introducción

En la actualidad, las organizaciones deben ser inteligentes y susceptibles a adaptarse a los cambios; ello significa que deben ser capaces de iniciar transformaciones innovadoras y enfocarse en lograr una alta competitividad, utilizando de manera adecuada sus recursos financieros y humanos para procurar un mejor desarrollo efectivo de sus competencias; todo ello en dirección a la producción de mejores bienes y servicios sobre la base del fortalecimiento de los procedimientos administrativos, productivos, organizacionales y de políticas gestionarias, lo cual exige a las instituciones públicas a pensar en la suprema felicidad social.

En este sentido, la modernización del Estado ha sido planteada en casi todos los países de América Latina y el Caribe como una alternativa dentro del resto de las políticas fundamentales; lo cual se traduce en avances, pero no tan rápido como algunos gobiernos y sus organizaciones quisieran, pues surgen los problemas de gobernabilidad y no necesariamente de las misiones y objetivos estratégicos a criterio de Sánchez (2007) se trata de un problema de gestión y eso implica la adecuada utilización de los recursos disponibles para alcanzar los mejores resultados.

Como consecuencia de ello las instituciones u organizaciones, conscientes de que el trabajo humano organizado y tecnificado es la base de la eficiencia en el logro de sus funciones, independientemente de la naturaleza de estas, es decir sean públicas o privadas; han puesto especial interés en la planificación es-

tratégica de la organización como parte fundamental del proceso administrativo y al hecho de que una gestión eficaz debe ser respaldada por una estructura organizativa bien definida, que se convierta en una herramienta que permita se alcancen sus objetivos, fieles al cumplimiento de las actividades y con una precisa coordinación de su funcionamiento, dentro de una filosofía magra.

En este marco referencial se tiene que el desarrollo del presente trabajo tiene como objetivo general proponer un modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del Municipio Urumaco del Estado Falcón; entidad pública donde resalta la existencia de una estructura organizacional fundada sobre bases empíricas, caracterizada como espontánea, simple y desarticulada, que no se corresponde con los fines de dicha institución ni con los lineamientos de rango institucional en el que se circunscribe.

Así mismo, en la alcaldía del municipio Urumaco, posiblemente por su reprimido espacio geográfico y escaso manejo de recursos económicos, los gestores municipales que han transitado por esta institución, no han manifestado atención alguna por fundar un ejercicio de gestión pública que cumpla con las expectativas de desarrollo y sustentabilidad que la municipalidad espera, caso claramente observable en documentos oficiales que registran sus actuaciones como lo son las memorias y cuentas que dejan en evidencia una serie de debilidades que se manifiestan en el campo de la ejecución de obras públicas y de servicio.

## Objetivos de la Investigación

### Objetivo General

Proponer un modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón.

### Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual de la gestión de las obras civiles que se llevan a cabo a nivel de la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón.

Establecer los principios que definan un modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón.

Diseñar un modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón

### Metodología

La presente investigación se corresponde con la modalidad de proyecto factible, que consiste en la elaboración de una propuesta que puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social, Arias (2007).

Para apoyar esta modalidad de investigación, se consideró conveniente emplear el tipo de campo, los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad, el diseño de la investigación es

de carácter no experimental y en cuanto al nivel, se ubica en el descriptivo, dado que sólo se describieron los resultados, tomando en cuenta los postulados teóricos y el criterio de interpretación del autor, Hernández y otros (2005).

En la presente investigación, la población y la muestra es la misma por ser la primera muy pequeña, y se encuentra conformada por 14 funcionarios correspondiente al personal fijo adscrito a las áreas administrativa y técnicas de la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón y 16 miembros de los consejos comunales del referido municipio. El instrumento escogido para la recolección de datos se correspondió con dos (02) cuestionarios de preguntas sencillas, de corte cerrado, usando la escala dicotómica, cuyas alternativas fueron, si y no; uno orientado a los funcionarios adscritos a la alcaldía del municipio Urumaco que mantienen relación con la planificación y ejecución de obras civiles y el segundo aplicado a los voceros y voceras de los consejos comunales.

La validez de los instrumentos estuvo a cargo de un grupo de expertos en cada área pertinente, los cuales mediante su juicio profesional dan la aprobación a la estimación y firmeza del instrumento aplicado, la confiabilidad fue medida bajo el método del coeficiente Alfa de Cronbach. Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó la estadística descriptiva que permitió caracterizar y analizar las variables en estudio, apoyados en tablas de datos categorizados, porcentajes y gráficos de tortas.

## Análisis de los resultados

A continuación, se interpreta la información obtenida de la aplicación del instrumento a funcionarios de la alcaldía, voceros y voceras de los consejos comunales del municipio Urumaco del estado Falcón, discutiendo las opiniones del personal entrevistado, a fin de confrontarlos con las bases teóricas para dar respuesta a los objetivos de la investigación. En relación a la variable estado actual de la gestión de las obras civiles se obtuvieron los siguientes resultados: En cuanto a la planificación de obras civiles a nivel municipal regida por un ordenamiento que involucre a los consejos omunales, el 64% de los funcionarios señalaron que no, mientras el 69% de los representantes de las vocerías de los consejos comunales considera que si está regida por un ordenamiento que los involucra (ver tabla 1); observándose discrepancias en las opiniones emitidas por funcionarios y representantes de las vocerías de los consejos comunales, lo cual refleja debilidades en la participación del colectivo en la planificación, ejecución y control de obras civiles pasando por encima de los postulados legales que rigen la participación de los mismos en la planificación del desarrollo endógeno.

Así mismo, López (2001), refiere como la gestión municipal está adquiriendo cada vez mayor relevancia ante la posibilidad de mejorar la gestión del sector en su conjunto, a través del dimensionamiento de instituciones capaces de promover el desarrollo local en diferentes ámbitos. En las últimas décadas se ha demostrado la participación de los municipios en actividades de

tradición nacional; impulsando políticas que trascienden sus competencias y ámbitos de acción, pero que han enfrentado de manera autónoma y coherente, contribuyendo a impulsar sectores de actividad y mejorando la participación del ciudadano en el crecimiento de los espacios involucrados.

Según resultados obtenidos (ver tabla 1) los funcionarios entrevistados y los representantes de las vocerías de los consejos comunales indicaron que en la planificación de obras civiles en el municipio Urumaco del estado Falcón se involucra a toda la comunidad organizada, por lo que según Zambrano (2006) es importante destacar que la inclusión de las voceras y los voceros de los diferentes consejos comunales en la planificación de las obras civiles, necesariamente debe pasar por un proceso de capacitación, en cuyo contexto se facilite a los mismos los conocimientos necesarios para poder abordarlo. Así mismo los funcionarios y representantes de las vocerías de los consejos comunales del municipio Urumaco del estado Falcón indicaron que la formulación y ejecución de obras civiles a nivel municipal cumple con los lineamientos de la constitución de la República Bolivariana de Venezuela y responde a los intereses de la comunidad (ver Tabla 1) sin embargo se considera de importancia para el funcionamiento de la alcaldía, que esta acate todos y cada uno de los aspectos legales establecidos en la carta magna, lo cual se corresponde con el deber ser.

En relación a la variable principios que definan un modelo organizativo participativo se evidencia según la opinión de los funcionarios y los representantes de

las vocerías de los consejos comunales que la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón no cuenta con un modelo organizativo participativo en la formulación de proyectos de obras civiles que facilite la participación, capacite a la vocería de los consejos comunales y que se adapte a los lineamientos del Plan Nacional Simón Bolívar:

2007 – 2013. <http://www.mpd.gob.ve/Nuevo-plan/plan.html> (Ver Tabla 2)

Lo expuesto anteriormente representa una debilidad y pone en evidencia que la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón no ha modificado aun su estructura para permitir la participación de los consejos comunales en materia de tal importancia y dado que el modelo que impulsa el gobierno nacional y

las leyes que rigen los asuntos públicos, establecen que esta figura constituye la primera instancia de participación por medio de la cual el mismo pueblo es quien formula, ejecuta, controla y evalúa las políticas públicas, asumiendo así, el ejercicio real del poder popular lo cual constituye uno de los obstáculos más significativos que debe enfrentar el gobierno para promover el impulso y consolidar el proyecto político.

Adicionalmente se tiene que el 93% de los empleados de la alcaldía y 94% de los representantes de las vocerías de los consejos comunales del municipio Urumaco del estado Falcón (ver Tabla 2), indicaron que el diseño de un modelo organizativo participativo, podría agilizar la ejecución de obras civiles en

dicho municipio, por lo que se evidencia la necesidad de un modelo que garantice la participación de los consejos comunales en la formulación, ejecución y control de obras civiles.

Importa señalar que el ámbito del vínculo alcaldía – consejo comunal debe estimular la creación de empresas de economía y producción social tales como cooperativas, plantas industriales, empresas autogestionarias y co-gestionarias, para crear puestos estables de empleo remunerado; dado que las entidades locales deberán favorecer la constitución y desarrollo de las diversas formas de organización de la sociedad, destinadas a la defensa de los intereses colectivos. Ossorio (2009).

Tabla 1 (Variable: Estado actual de la gestión de las obras civiles)

Indicador	Funcionarios			Consejo Comunal	
	Alternativa	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1. ¿Considera Usted que la planificación de obras civiles a nivel municipal está regida por un ordenamiento que involucre a los Consejos Comunales	Si	5	36	11	69
	No	9	64	5	31
	Total	14	100	16	100
3. ¿En la planificación de obras civiles en el municipio se involucra a toda la comunidad organizada, es decir, a todos los Consejos Comunales?	Si	9	64	9	56
	No	5	36	7	44
	Total	14	100	16	100
6. ¿La formulación y ejecución de obras civiles a nivel del municipio cumple con los lineamientos de la Constitución Bolivariana de Venezuela?	Si	8	57	13	81
	No	6	43	3	19
	Total	14	100	16	100
7. ¿Las obras civiles adelantadas por la Alcaldía responden a los intereses de los Consejos Comunales?	Si	12	86	13	81
	No	2	14	3	19
	Total	14	100	16	100
11. ¿Considera que los Consejos Comunales han participado en la planificación de obras civiles?	Si	12	86	16	100
	No	2	14	-	-
	Total	14	100	16	100

Fuente: Jordán y Lovera (2012)



Tabla 2. (Variable: Principios que definan un modelo organizativo participativo)

Indicador	Alternativa	Funcionarios		Consejo Comunal	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
2. ¿El ordenamiento municipal sigue un modelo organizativo participativo que permita a la comunidad, es decir, a los consejos comunales, la formulación de proyectos de Obras civiles?	Si	1	7	7	44
	No	13	93	9	56
	Total	14	100	16	100
4. ¿La Alcaldía cuenta con modelo organizativo participativo que facilite la participación de los consejos comunales en la formulación de proyectos de obras civiles?	Si	3	21	6	37
	No	11	79	10	63
	Total	14	100	16	100
5. ¿Existe un modelo organizativo participativo que capacite los voceros de los consejos comunales para la participación en la formulación de proyectos de obras civiles?	Si	1	7	6	37
	No	13	93	10	63
	Total	14	100	16	100
8. ¿La alcaldía cuenta con un modelo organizativo participativo, que se adapte a los lineamientos del Plan Nacional Simón Bolívar: 2007 -2013?	Si	6	43	8	50
	No	8	57	8	50
	Total	14	100	16	100
9. ¿Considera usted que la alcaldía cuenta con un modelo organizativo participativo que impulse la formulación de proyectos y ejecución de obras civiles de forma participativa?	Si	6	43	7	44
	No	8	57	9	56
	Total	14	100	16	100
10. ¿La Jerarquización de las funciones dentro de la Alcaldía, responde a los intereses de los Consejos Comunales?	Si	3	21	6	37
	No	11	79	10	63
	Total	14	100	16	100

Fuente: Jordán y Lovera (2012)

### Propuesta modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón

En función de la problemática planteada, se toma el modelo por objetivos y resultados como el idóneo para gestionar y agilizar de forma participativa, las obras civiles de la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón, considerando la planeación estratégica situacional como punto inicial del modelo, por cuanto plantea la incorporación de distintos actores en los procesos de toma de decisiones, control y ejecución de acciones operativas. Todo ello hace que en la organización del estado se

contemplan instancias que viabilicen la participación ciudadana en la planificación de políticas, programas y proyectos al lado de las autoridades públicas del ámbito nacional, estatal y local.

En este sentido el modelo parte del establecimiento de prioridades problemáticas las cuales deben ser consideradas situación inicial, y el cambio situacional mediante acciones donde se involucra directamente a los actores lo que permite abordar la tarea de explicación y análisis situacional integrando, desde un inicio, la dimensión exploratoria, descriptiva y explicativa, evitando el riesgo de entenderlas como etapas secuenciales, como ocurre frecuentemente con los diagnósticos tradicionales, sin embargo se debe definir claramente

su forma de articulación a los gobiernos municipales y regionales a los efectos de operacionalizar las leyes que garantizan su participación en la planificación de los asuntos públicos, en este caso la formulación, ejecución y control de obras civiles.

Los problemas o necesidades a resolver en cuanto a la agilización de obras civiles, se deben realizarlo los actores, como lo son ingenieros de la alcaldía, los representantes de los diferentes poderes y los consejos comunales de la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón, quienes identificarán una serie de situaciones y determinarán un conjunto de criterios a los cuales mediante un puntaje le darán peso a cada problema relacionado a la antes men-



cionada agilización (ver Tabla 3).

Posteriormente se emprende el análisis estratégico, luego de haber priorizado los problemas, se debe por cada uno de ellos emprender el estudio de la posición situacional en que se está y los recursos. Cada actor debe ser identifica-

do por los promotores de la solución y debe evaluarse la oportunidad de intervención.

La información de cada problema a resolver en cuanto a la agilización de obras civiles emanada del sistema de forma participativa proporciona el mo-

delo requerido para solucionar la problemática (ver Tabla 4); es importante señalar que el modelo de gestión por objetivos y resultados está constituido esencialmente por dos subsistemas principales: el de responsabilizar y el de gestión estratégica.

**Tabla 3. (Matriz de priorización del problema para el modelo organizacional)**

	CRITERIO 1		CRITERIO 2		CRITERIO 3		CRITERIO 4		CRITERIO 5		SUMA (100%)	
PROBLEMA 1				%		%		%		%		%
PROBLEMA 2		%		%		%		%		%		%
PROBLEMA n		%		%		%		%		%		%

Fuente: Modelo de Matus (2002) adaptado por Jordán y Lovera

**Tabla 4. (Componentes del plan para el modelo organizacional)**

Objetivo:		
Problema:		
Objetivos Intermedios		
Causas Claves	Descriptor de las Causas Claves	Fines Intermedios

Fuente: Jordán y Lovera (2012)

## Conclusiones

El estado actual de la gestión de las obras civiles que se llevan a cabo en la alcaldía del Municipio Urumaco del estado Falcón, es considerado deficiente, por cuanto no existe un nivel de participación de los actores que permita disminuir los índices de incertidumbre de los procesos de planeación organiza-

cional, lo que trae como consecuencia que muchas obras no sean concluidas en el tiempo estipulado y a su vez el costo este muy por encima de lo estimado para su continuidad. Igualmente, la elaboración de proyectos en la alcaldía referida, no siguen los pasos de la planeación situacional y por objetivo, que evita que surjan inconveniente que no se puedan resolver en el proceso.

Por último, se puede decir que los elementos que posee un modelo organizativo participativo para agilizar la gestión de obras civiles en la alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón se orientan principalmente en técnicas y herramientas que permiten dar respuesta a las necesidades que se plantean continuamente en una comunidad. De allí que se insista en el hecho que

se deba proveer la posibilidad de formar personal técnico que esté en capacidad de aplicar metodologías para atender necesidades específicas y, que, a su vez, conciban criterios en la toma de decisiones para alternativas de inversión.

## Recomendaciones

Establecer la estructura organizativa de acuerdo al plan de gestión de la alcaldía del municipio Urumaco del Estado Falcón adaptado a las características del talento disponible.

La alcaldía del municipio Urumaco del estado Falcón debe cambiar su filosofía de administración de recurso humano por gestión de talento humano, donde se evalúen las características del personal para determinar sus competencias en las funciones que desempeñan y sean valoradas con una visión motivadora.

Presentar la propuesta a los actores involucrados: alcaldía, consejos comunales y otras instituciones a quienes compete.

## Referencias bibliográficas

- Sánchez, Fernando. (2007). Planificación estratégica y gestión pública por objetivos. Serie 32. Gestión Pública. Instituto latinoamericano y del Caribe de planificación económica y social – ILPES. Santiago de Chile. Disponible desde internet en: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/UNECLAC/UNPAN018568>
- Arias, Fidias G. (2007). El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. 5ta edición. Caracas Venezuela
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2005). Metodología de la investigación México: Mc Graw Hill Interamericana Editores López, Mirtha (2001). Potencialidades del municipio para el desarrollo local en Venezuela. Revista venezolana de gerencia.
- Ediciones Astro Data, S.A. Año 6, N° 15. Maracaibo, Estado Zulia: Universidad del Zulia (LUZ). Centro de Estudios de la Empresa. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
- Zambrano, Adalberto. (2006). Planificación Estratégica, presupuesto y control de la Gestión Pública. Editorial Texto C.A. Caracas. Venezuela
- Proyecto Nacional Simón Bolívar, Primer Plan Socialista (PPS). Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013: Caracas, Septiembre. Página 3. Disponible desde internet en: <http://www.mpd.gob.ve/Nuevo-plan/plan.html>
- Ossorio, Alfredo (2009) Planeamiento Estratégico. INAP. Registro de Propiedad Intelectual en Trámite. Cuarta Edición. Buenos Aires. Argentina.
- Matus, Carlos. (2002) El método PES: Planeamiento estratégico situacional. Fondo de Cultura Económica, México DF.

# Superficie de fermi de los compuestos intermetálicos $\text{Al}_3\text{Ti}$ , $\text{AlTi}$ y $\text{AlTi}_3$

Pábel J. Machado  
Ney J. Luiggi  
Universidad de Oriente  
p.j.001@hotmail.com

Fecha de recepción: 08- 04- 2016    Fecha de aceptación: 12- 05- 2016

## Resumen

Los compuestos intermetálicos son aleaciones que presentan una estructura cristalina ordenada. Investigaciones anteriores han mostrado que algunos compuestos del sistema aluminio-titanio poseen excelentes propiedades a altas temperaturas, pudiendo ser usados para remplazar los materiales utilizados actualmente en la industria automotriz, aeronáutica, aeroespacial, entre otras. Por otra parte, propiedades como la superficie de Fermi de los intermetálicos del sistema aluminio-titanio ha sido poco estudiadas; por esta razón,

se realizó un estudio ab-initio de la superficie de Fermi de los compuestos intermetálicos  $\text{Al}_3\text{Ti}$ ,  $\text{AlTi}$  y  $\text{AlTi}_3$ . Para la realización de este trabajo se utilizó el software WIEN 97, que se basa en la teoría del funcional de la densidad (DFT) tomando el método FPLAPW (Full Potential Linearized Plane Waves) para realizar cálculos de estructura electrónica de sistemas cristalinos, y con este se halló la energía de Fermi y los vectores  $k_f$  asociados, que permiten construir la superficie de Fermi. El cálculo evidencia que para el  $\text{Al}_3\text{Ti}$  existen tres bandas que cruzan el nivel de Fermi, para el  $\text{AlTi}$  se obtuvieron cin-

co bandas y para el  $\text{AlTi}_3$  dos bandas. No se consiguieron reportes previos de estas superficies, por lo menos en las bibliografías consultadas. Se comprobó que el número de bandas que cruzan el nivel de Fermi está relacionado con las concentraciones de aluminio y de titanio presentes en el intermetálico, presentando el intermetálico con mayor concentración de titanio un comportamiento semimetálico

**Palabras clave:** Intermetálicos; semimetálicos; fermi

## Fermi surface of $\text{Al}_3\text{Ti}$ , $\text{AlTi}$ and $\text{AlTi}_3$ intermetallic compounds

### Abstract

Intermetallic compounds are alloys with an ordered crystalline structure. Previous research has shown that some compounds of the aluminum-titanium system possess excellent properties at high temperatures, and can be used to replace materials currently used in the automotive, aeronautical, and aerospace industries, among others. On the other hand, properties such as the Fermi surface of the aluminum-titanium system intermetallics have been little studied; for this reason, an ab-initio study

of the Fermi surface of the  $\text{Al}_3\text{Ti}$ ,  $\text{AlTi}$  and  $\text{AlTi}_3$  intermetallic compounds was carried out. To carry out this work, the software WIEN 97 was used, which is based on the density functional theory (DFT) taking the FPLAPW method (Full Potential Linearized Plane Waves) to perform electronic structure calculations of crystalline systems, and with it, the Fermi energy and associated  $k_f$  vectors were found, which allow building the Fermi surface. The calculation shows that for  $\text{Al}_3\text{Ti}$  there are three bands that cross the Fermi level, for  $\text{AlTi}$  five bands were obtained and for

$\text{AlTi}_3$  two bands. No previous reports of these surfaces were obtained, at least in the bibliographies consulted. It was verified that the number of bands that cross the level of Fermi is related to the concentrations of aluminum and titanium present in the intermetallic, presenting the intermetallic with greater concentration of titanium a semi-metallic behavior.

**Key words:** Intermetallic; semi-metallic; fermi

## Introducción

Los compuestos intermetálicos son aleaciones que poseen una estequiometría y concentración fijas a lo largo de todo el cristal, otorgándoles propiedades que pueden ser aprovechadas en todos los campos de la industria (Varin, 2000). En particular los compuestos a base de aluminio y titanio han sido estudiados extensivamente debido a sus excelentes propiedades a altas temperaturas, y a su especial utilidad en campos como la industria aeronáutica y automotriz. Recientemente, se ha puesto especial atención al estudio ab-initio de las propiedades electrónicas, debido a que estas han sido poco estudiadas en

relación a otras propiedades en los compuestos del sistema Al-Ti (Hong *et al.*, 1991; Rajendra *et al.*, 2003; Asta *et al.*, 1992).

Una de las propiedades electrónicas es la superficie de Fermi, que es una superficie de energía constante evaluada en  $E = E_f$ , y cuya importancia reside en que todas las propiedades electrónicas de los materiales se desarrollan en el nivel de Fermi (Kittel, 1996).

En este trabajo de investigación se realizó un estudio ab-initio de compuestos intermetálicos del sistema aluminio-titanio y con ella se obtuvo la superficie de Fermi. Se utilizó el método FLAPW,

a través del software WIEN 97 (Blaha *et al.*, 2000).

## Bases teóricas

### 1) Teoría del funcional de la densidad

La teoría del funcional de la densidad (DFT por sus siglas en inglés) actualmente se basa en la solución de la ecuación de Kohn-Sham para el sistema de  $n$  electrones (Parr *et al.*, 1989; Kohn *et al.*, 1965), en la cual aproximaron el problema de  $n$  partículas al de  $n$  ecuaciones de una partícula representada por un orbital denominado orbital de Kohn-Sham.

$$\left[ \frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + v(r) + \int d\mathbf{r}' \frac{\rho(\mathbf{r}')}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} + v_{xc}(\mathbf{r}) \right] \Psi_i = \epsilon_i \Psi_i \quad (1)$$

Donde el primer término representa la energía cinética del electrón, el segundo término representa el potencial electrón-ión, el tercero representa la contribución de Hartree y el último es el potencial de intercambio y correlación;  $\epsilon_i$  es el autovalor de energía correspondiente al autoestado  $\Psi_i$ .

### 2) Método FP-LAPW

El método FP-LAPW (por sus siglas en inglés Full Potential Linearized

Augmented Plane Waves) es una modificación del método APW y se basa en la aproximación de muffin-tin del potencial del cristal  $V(r)$ , que separa el espacio de la celda unitaria en dos regiones: (a) una región esférica centrada en cada una de las posiciones atómicas, de forma que no se superponen entre sí (región I); y (b) una región intersticial en los sitios que no llenan las esferas (región II) (Blaha *et al.*, 2000; Louks, 1967).

Con esto, se pueden tomar diferentes conjuntos bases en las regiones de la celda unitaria: una combinación de armónicos esféricos dentro de las esferas (I), y una combinación lineal de ondas planas en las regiones intersticiales (II).

$$\varphi(r) = \begin{cases} \sum_{lm} [A_{lm} R_l(r, E_{1,l}) + B_{lm} \hat{r}_l(r, E_{1,l}) + C_{lm} R_l(r, E_{2,l})] Y_{lm}(\hat{r}), & \text{Arel} \\ \frac{1}{\Omega} \sum_{\mathbf{G}} C_{\mathbf{G}} e^{i(\mathbf{G} + \mathbf{k}) \cdot \mathbf{r}}, & \text{Arel} \end{cases} \quad (2)$$

Siendo  $\phi$  es la función de onda,  $\Omega$  es el volumen de la celda, es la solución regular de la parte radial de la ecuación de Schrödinger, son armónicos esféricos; además, y son coeficientes de expansión (Blaha *et al.*, 2000).

Esta elección del conjunto base tiene la ventaja de que puede reproducir con mayor eficacia estados que varían rápidamente como los estados de carozo y los estados de electrones  $d$  y  $f$ .

## Metodología

En este estudio se utilizó el software WIEN 97, que se basa en el esquema DFT utilizando el método FP-LAPW como conjunto base. Se tomó el funcional PBE para la obtener la energía de intercambio y correlación y se tomaron 1000 puntos  $k$  para la integración en la primera zona de Brillouin. Se calculó la estructura de bandas utilizando el subprograma Spaghetti del paquete WIEN 97, a través de arreglos de puntos en diferentes direcciones tomando como referencia a los puntos de alta simetría

para cada estructura:

Para el  $Al_3Ti$  se utilizaron las direcciones  $\Gamma MSNS0$  y  $PGM\Gamma$ .

Para el  $AlTi$  se usó  $ZAM\Gamma ZRX\Gamma$ .

Para el  $AlTi_3$  se emplearon las direcciones  $\Gamma MK\Gamma$  y  $ALHA$ .

Los cálculos de superficie de Fermi se hicieron tomando direcciones radiales a través de diferentes planos paralelos a los ejes  $X$ ,  $Y$   $Z$  respectivamente, de todo el volumen de la primera zona de Brillouin. Luego se determinó la estructura de bandas para cada una de dichas direcciones para obtener una serie de puntos  $k$  con su respectiva energía. Por último, para hallar  $k_f$  en la energía  $E = E_f$ , se hizo una interpolación utilizando el método de aceleración de Aitken.

## Resultados

El número de bandas total para cada intermetálico se obtuvo multiplicando el número de átomos por celda unitaria por la cantidad de estados que pueden ser ocupados en los orbitales de valencia de dichos átomos individuales. Por

lo tanto, se tiene que:

$Al_3Ti$ : Posee seis átomos de aluminio y dos de titanio por celda unitaria, por lo tanto se tienen  $6 \times 8 = 48$  y  $2 \times 12 = 24$  bandas para un total de 72 bandas en la región de valencia.

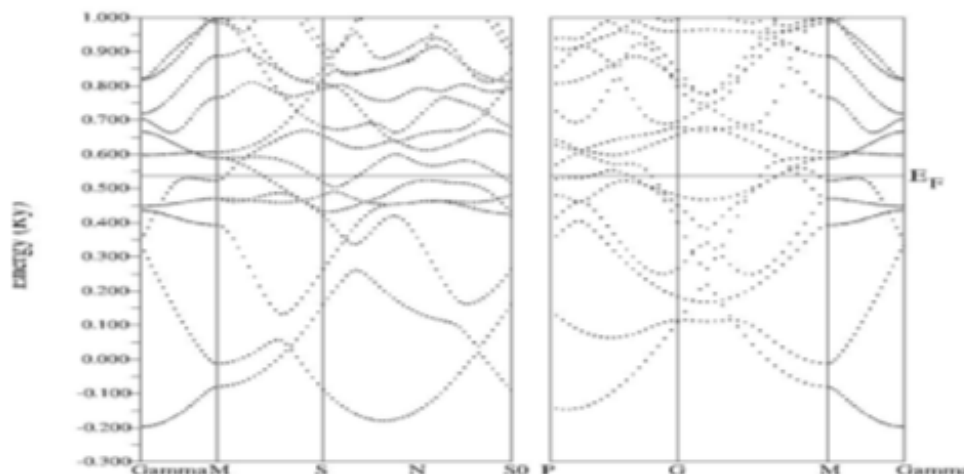
$AlTi$ : Posee dos átomos de titanio y uno de aluminio, de lo que se obtienen  $2 \times 12 = 24$  y  $1 \times 8 = 8$  bandas para un total de 32 bandas de valencia.

$AlTi_3$ : Posee seis átomos de titanio y dos de aluminio, lo que da  $6 \times 12 = 72$  y  $2 \times 8 = 16$  bandas par un total de 88 bandas en la región de valencia.

En la figura 1 se muestra la estructura de bandas de los intermetálicos, allí se puede observar el comportamiento conductor de los compuestos  $Al_3Ti$  y  $AlTi$ , debido a la gran cantidad de bandas que cruzan el nivel de Fermi en distintas direcciones; sin embargo, el  $AlTi_3$  presenta un carácter semimetálico, el cual es apreciable en las direcciones  $ALHA$ , mientras que en las direcciones  $\Gamma MK\Gamma$  existen bandas que cruzan el nivel de Fermi cerca del punto  $\Gamma$ .

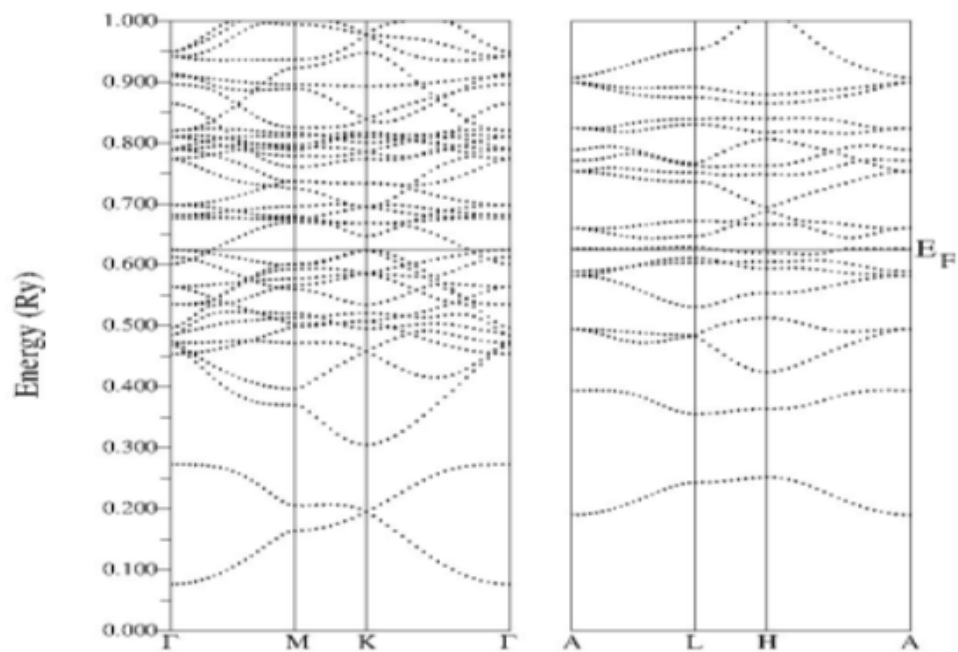
Figura 1. Estructura de bandas de los intermetálicos. (a)  $Al_3Ti$ . (b)  $AlTi$ . (c)  $AlTi_3$

A)

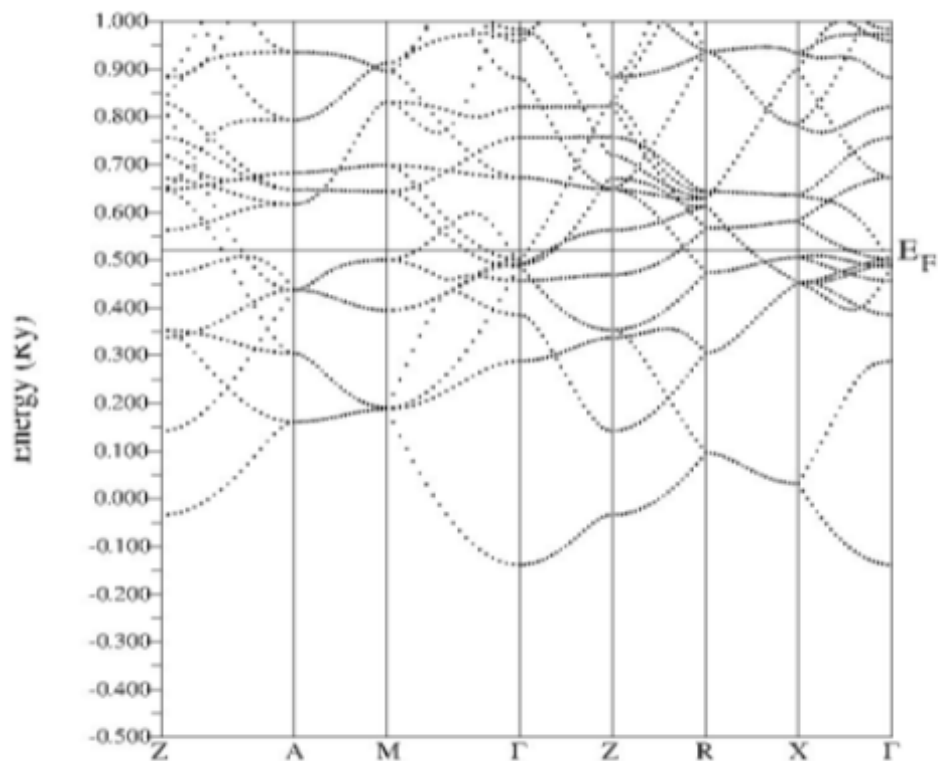




B)



C)

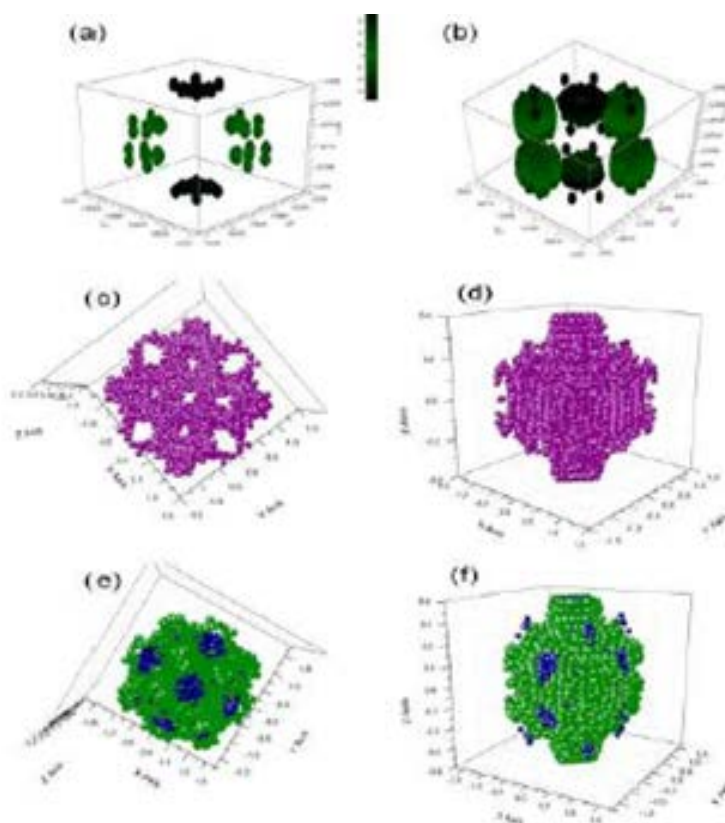


En la figura 2 se presenta la superficie de Fermi del  $\text{Al}_3\text{Ti}$ , donde se muestran las representaciones de los puntos  $k$  debidas contribuciones de las bandas 18, 19 y 20 (figuras 2.a, 2.b, 2.c y 2.d, res-

pectivamente) que son las que cruzan el nivel de Fermi en este intermetálico. Además se muestra la superficie total (figuras 2.e y 2.f), cuya mayor contribución es la banda 20 y posee una forma

de balón de rugby, mientras que las bandas 18 y 19 permanecen dentro de esta última en cavidades de su interior.

**Figura 2. Superficie de Fermi del  $\text{Al}_3\text{Ti}$ . (a) banda 18. (b) banda 19. (c) banda 20 vista superior. (d) banda 20 vista lateral. (e) Superficie de Fermi total vista superior. (f) superficie de Fermi total vista lateral**

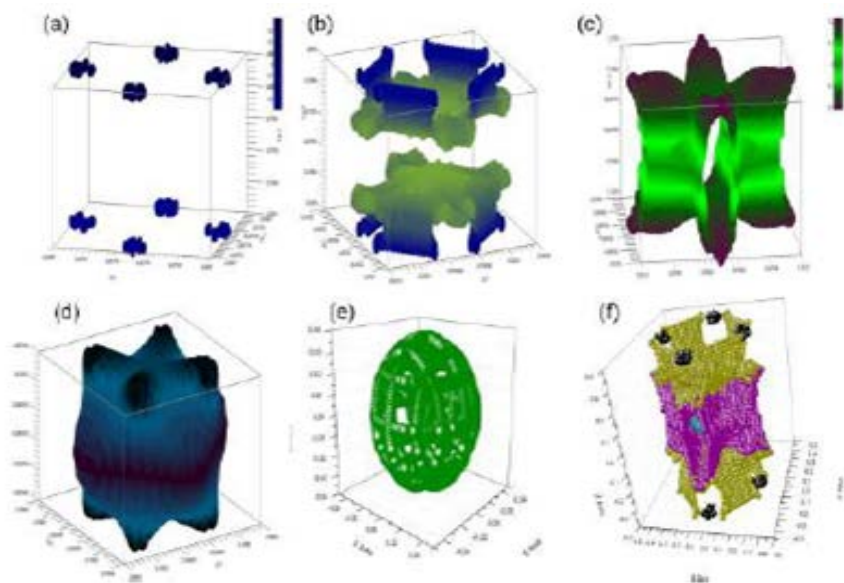


La figura 3 muestra las representaciones de los puntos  $k$  debidas a las contribuciones de las bandas 20, 21, 22, 23 y 24 (figuras 3.a, 3.b, 3.c, 3.d y 3.e, respectivamente) que son las que conforman la superficie de Fermi de este

intermetálico en su fase estable, y cuyas mayores contribuciones son de las bandas 21 y 22. La Figura 3.f contiene la superficie de Fermi total del intermetálico  $\text{AlTi}$ , donde se observan la banda 20 en color negro, la banda 21 en color

amarillo, la banda 22 en color violeta y la banda 23 apenas visible en azul cian. La banda 24 no se puede observar debido a que es pequeña en comparación a las demás y se encuentra dentro de la banda 23.

**Figura 3. Superficie de Fermi del AlTi. (a) banda 20. (b) banda 21. (c) banda 22. (d) banda 23. (e) banda 24. (f) superficie de Fermi total.**

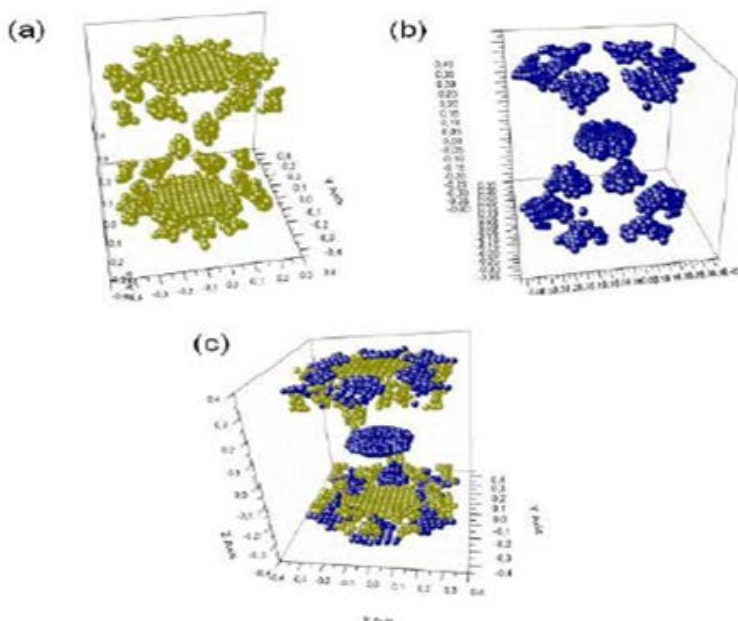


Las representaciones de los puntos  $k$  obtenidas para las bandas que cruzan el nivel de Fermi para el AlTi3 se muestran en la figura 4. En este intermetálico solo las bandas 45 y 46 tocan este nivel,

y se observa que solo aparecen contribuciones cerca de la parte superior e inferior de la primera zona de Brillouin, dejando grandes espacios entre ellas; este comportamiento es característico

en materiales de estructura hexagonal compacta con poca conductividad eléctrica como el titanio puro en su fase alfa.

**Figura 4. Superficie de Fermi del AlTi3. (a) banda 45. (b) banda 46. (c) superficie de Fermi total.**



## Conclusiones

La estructura de bandas y la superficie de Fermi de los intermetálicos del sistema Al-Ti fueron estudiadas usando el esquema DFT a través del paquete computacional WIEN 97, llegando a las siguientes conclusiones:

El incremento del número de átomos de Ti en el sistema Al-Ti hace que las diferentes propiedades estudiadas se presenten de manera intrincada dada la complejidad estructural que conlleva a tener más átomos por celda unidad, y además hacen más complicadas la estructura de bandas electrónicas.

Se demostró el carácter conductor de los intermetálicos estudiados, aunque el comportamiento semimetálico del AlTi<sub>3</sub> en ciertas direcciones, indica que la concentración de titanio disminuye la característica conductora en el sistema aluminio-titanio.

De la superficie de Fermi se puede concluir que para concentraciones similares de aluminio y titanio se produce una mayor incidencia de bandas en el nivel de Fermi; por lo tanto, la conductividad se incrementa al tener mayor disposición de estados que cruzan este nivel. Estos resultados, por ser los primeros en obtenerse para los intermetálicos Al<sub>3</sub>Ti, AlTi y AlTi<sub>3</sub>, deberían ser estudiados con más detalle para obtener las contribuciones de portadores de carga a la superficie de Fermi.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero de la Universidad de Oriente a través del proyecto POA 2009/05.

## Referencias Bibliográficas

- Asta M., De Fontaine D., Van Schilfgaarde M., Sluiter M. and Methfessel M. 1992. First-principles phase-stability study of fcc alloys in the Ti-Al system. *Physical Review B*. 46: 5055 - 5072.
- Blaha P., Schwarz K., and Luitz J. 2000. Wien 97 A full potential linearized augmented plane waves package for calculating crystal properties. Technical University of Vienna. Vienna.
- Hong T., Watson-Yang T. J., Freeman A. J., Oguchi T. and Jian-Hua X. 1991. Crystal structure, phase stability, and electronic structure of Al-Ti intermetallics: TiAl<sub>3</sub>. *Physical Review B*. 41: 12462 – 12467.
- Hong T., Watson-Yang T. J., Guo X. J., Freeman A. J., Oguchi T. and Jian-Hua Xu. 1991. Crystal structure, phase stability, and electronic structure of Al-Ti intermetallics: Ti<sub>3</sub>Al. *Physical Review B*. 43: 1940 - 1947.
- Kittel C. 1996. Introduction to solid state physics. Séptima edición. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Kohn W. and Sham L. J. 1965. Self-consistent equations including exchange and correlation effects. *Physical Review*. 140: 1133 – 1138.
- Louks T. L. 1967. Augmented Plane Wave Method. W. A. Benjamin Inc. New York.
- Parr R. and Yang W. 1989. Density functional theory of atoms and molecules. Oxford University press, Inc. New York.
- Rajendra R. Z. and Mishin Y. 2003. Interatomic potentials for atomistic simulations of the Ti-Al system. *Physical Review B*. 68: 1 - 14.
- Varin R. A. 2000. Intermetallics: Crystal structures. Encyclopedia of Materials: Science and Technology. Elsevier Science LTD. Págs. 1 – 4.

# Aproximación elipsoidal del frente de ondas elástico en medios de simetría monoclinica

Pedro L. Contreras

Andrés Acosta P.

Demián Gutiérrez P.

Universidad de los Andes

pcontreras@ula.ve

Fecha de recepción: 08- 04- 2016    Fecha de aceptación: 12- 06- 2016

## Resumen

En este trabajo se introduce una aproximación elipsoidal para las velocidades de fase de los modos longitudinal  $-P$ , y transversales  $-S1$  y  $-S2$  en medios que poseen simetría monoclinica. Esta nueva aproximación es válida para ángulos polares pequeños cerca de la dirección vertical, pero sin restricciones en el ángulo acimutal y para grados arbitrarios de anisotropía. A partir de un tratamiento analítico de la ecuación de Christoffel en términos de las lentitudes se logra conseguir expresiones

matemáticas para las velocidades de fase en medios monoclinicos que resultan ser elipsoides 3D rotados respecto a los ejes de simetría. Para establecer el grado de validez de estas expresiones se resuelve numéricamente la ecuación de Christoffel y se visualizan los frentes de onda exactos y aproximados, encontrándose que cerca del eje vertical de simetría dan resultados similares. Aunque los modelos monoclinicos pueden presentarse en formaciones geológicas doblemente fracturadas, han sido poco utilizados en los métodos sísmicos multicomponentes de detección de fractu-

ras debido principalmente a la gran cantidad de parámetros elásticos presentes. Las aproximaciones elipsoidales del frente de ondas pueden ser utilizadas para el cálculo de los tiempos de tránsito, así como el modelaje e inversión de las constantes elásticas en medios doblemente fracturados y para geometrías de adquisición del tipo perfil sísmico vertical y/o multi-acimutal.

**Palabras clave:** Sísmica multicomponente; medios fracturados; frente de ondas elástico, Simetría Monoclinica.

# Ellipsoidal approximation of the elastic wavefront in monoclinic symmetry media

## Abstract

In this work, an ellipsoidal approximation is introduced for the phase velocities of the longitudinal -P, and transversal -S1 and -S2 modes in media with monoclinic symmetry. This new approach is valid for small polar angles near the vertical direction, but without restrictions in the azimuth angle and for arbitrary degrees of anisotropy. From an analytical treatment of Christoffel's equation in terms of slowness, it is possible to obtain mathematical expressions

for the phase velocities in monoclinic media that turn out to be 3D ellipsoids rotated with respect to the symmetry axes. To establish the degree of validity of these expressions, the Christoffel equation is solved numerically and the exact and approximate wavefronts are displayed, and it is found that near the vertical axis of symmetry they give similar results. Although monoclinic models can be presented in double fractured geological formations, they have been little used in multicomponent seismic methods for fracture detection

mainly due to the large amount of elastic parameters present. The ellipsoidal approximations of the wavefront can be used for the calculation of transit times, as well as the modeling and inversion of the elastic constants in double fractured environments and for vertical and/or multi-acimutal seismic profile type acquisition geometries.

**Key words:** Multicomponent Seismic; fractured media; elastic wavefront; monoclinic symmetry



## Introducción

Un modelo monoclinico del subsuelo describe un medio fracturado verticalmente en dos direcciones no perpendiculares (ver Figura 1). Esto conlleva a que los yacimientos fracturados sean acimutalmente anisótropos con respecto a sus propiedades físicas, en particular, con respecto a la propagación de

ondas elásticas (1). La teoría general de la propagación de ondas elásticas en medios monoclinicos es descrita en diferentes monografías (2-3). Sin embargo, el análisis de velocidades sísmicas en este tipo de medios, no ha sido objeto de estudios intensivos. La razón principal es la dependencia tanto polar como acimutal de las velocidades de fase y de grupo, que a su vez conlleva a

la necesidad de formular un modelo en tres dimensiones para una descripción adecuada del mismo. Esto se traduce en la utilización de trece constantes elásticas. El análisis de velocidades sísmicas y la estimación de parámetros elásticos resulta, por tanto, una tarea difícil debido a la gran cantidad de parámetros presentes.

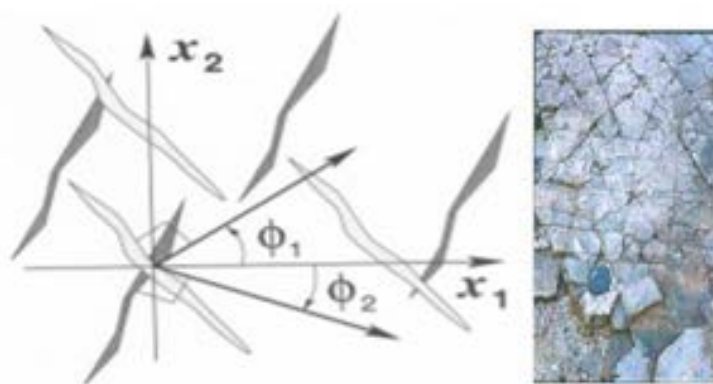


Figura 1. Derecha: Representación esquemática de un medio monoclinico mostrando la orientación de las fracturas en el plano  $[x_1, x_2]$ . Izquierda: Caliza doblemente fracturada (10)

Un análisis intensivo de la inversión de parámetros sísmicos para medios monoclinicos en la aproximación de anisotropía débil se desarrolla en (1). Sin embargo dicho análisis funciona para sísmica de superficies donde fuentes y receptores se encuentran localizados en la superficie. Si se desea estimar velocidades y parámetros elásticos para una geometría de adquisición tipo perfil sísmico vertical (VSP) donde los receptores están dentro del pozo, entonces se debe utilizar la aproximación elipsoidal para estimar las velocidades del normal move-out (NMO) correspondientes (4,5). Dicha aproximación estima la anisotropía real del medio en lugar de la anisotropía débil (6), y permite estimar

las velocidades cercanas al eje de simetría de manera precisa. La aproximación elipsoidal en medios de Isotropía Vertical (VTI) es discutida en (4,5,7) y para medios de simetría ortorrómbica se desarrolla en (8).

Este trabajo se dedica a la obtención y visualización de los frentes de las ondas sísmicas cerca al eje vertical de simetría en un medio elástico y monoclinico. En particular se muestra que la aproximación elipsoidal de las velocidades de fase y del NMO es una buena aproximación para ángulos polares menores a veinte grados con respecto al eje vertical de simetría en este tipo de medios fracturados. La data obtenida de la solución

exacta y de la aproximación elipsoidal se comparan mediante un instrumento de visualización en tres dimensiones creado para tal fin y que permite ver los frentes de ondas respectivos.

## Velocidades exactas de fase en medios de simetría monoclinica

El tensor que describe las constantes elásticas en un medio de simetría monoclinico con un plano de simetría horizontal  $[x_1, x_2]$  y perpendicular al eje- $x_3$ , puede ser representado en la notación de Voigt de la siguiente forma (1)

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & 0 & 0 & c_{16} \\ c_{12} & c_{22} & c_{23} & 0 & 0 & c_{26} \\ c_{13} & c_{23} & c_{33} & 0 & 0 & c_{36} \\ 0 & 0 & 0 & c_{44} & c_{45} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c_{45} & c_{55} & 0 \\ c_{16} & c_{26} & c_{36} & 0 & 0 & c_{66} \end{pmatrix} \quad (1)$$

En este trabajo el sistema de referencia se selecciona de manera tal que la constante elástica  $c_{45}$  sea nula. De esta forma el tensor de constantes elásticas queda definido en un sistema de coor-

denadas donde los ejes horizontales de propagación  $x_1$  y  $x_2$  resultan paralelos a los vectores de polarización de las ondas de cizalla verticales  $S_1$  y  $S_2$ . Por tanto el tensor elástico se reduce de tre-

ce a doce componentes independientes (1). Dado el tensor de constantes elásticas  $C_{ij}$  la ecuación de Christoffel que gobierna la propagación de las ondas elásticas se define como (2)

$$(G_{ik}(\theta_1, \theta_2) - W \delta_{ik}) v_k = 0, \quad (2)$$

Donde  $W = \rho V^2$ , es el cuadrado de la velocidad de fase  $V$  multiplicado por la densidad del medio  $\rho$  la cual se considera constante.  $\delta_{ik}$  Es el delta de Kronec-

ker  $G_{ik}(\theta_1, \theta_2)$  Es la matriz de Christoffel en la notación de Voigt y depende del ángulo polar  $\theta_1$ , del ángulo acimutal  $\theta_2$ . Los autovalores de la ecuación de

Christoffel vienen dados por las raíces del polinomio característico (3)

$$\text{Det}[G_{ik}(\theta_1, \theta_2) - W \delta_{ik}] = 0, \quad (3)$$

De orden cubico en  $W$ . Esas raíces representan el cuadrado de las velocidades de fase para cada modo de propagación  $WP$ ,  $WS_1$  y  $WS_2$ .

Para poder estimar velocidades en medios monoclinicos es necesario, además, expresar la ecuación de Christoffel en términos de las lentitudes (1). Para

ello se define el vector de lentitudes  $\mathbf{p}$  como el inverso de la velocidad de fase  $V$  de acuerdo a la relación.

$$\mathbf{p} = (p_1, p_2, p_3) = V^{-1}(\theta_1, \theta_2) \mathbf{n} \quad (4)$$

$\mathbf{n}$  representa un vector unitario en coordenadas esféricas. En este caso la ecuación de Christoffel toma la forma de una función implícita de tres variables.

$$F = \text{Det}[G_{ik}(\theta_1, \theta_2) - \delta_{ik}] = \text{Det}[C_{ijkl} p_j p_l - \delta_{ik}] = 0. \quad (5)$$

## Aproximación elipsoidal en medios de simetría monoclinica

Para comprender el comportamiento de la velocidad de fase alrededor del eje

vertical de simetría, considérese expandir la función  $F$  alrededor de un ángulo polar pequeño de acuerdo a las reglas establecidas en el cálculo diferencial de funciones de varias variables (9). De este modo el vector de lentitud vertical

$p_3$  se considera función de los vectores de

$$\eta) \simeq q^0 + q_i^0 p_i + \frac{1}{2} q_{ij}^0 p_i p_j + \frac{1}{6} q_{ijk}^0 p_i p_j p_k + \frac{1}{24} q_{ijkl}^0 p_i p_j p_k p_l \quad (6)$$

lentitud  $p_1$  y  $p_2$  tal que  $p_3 = q(p_1, p_2)$ . El desarrollo en series de Taylor que resulta para los cuatro primeros términos de la expansión se escribe de la forma.

La ecuación anterior representa la lentitud vertical en función de las lentitudes horizontales, donde el supra índice 0 indica que esos términos se encuentran evaluados en el eje vertical de simetría. La primera simplificación en la ecuación anterior proviene de consi-

deraciones simétricas, así para permutaciones impares de subíndices en el tensor elástico de cuarto orden las derivadas parciales de primer y tercer orden resultan nulas.

La segunda simplificación consiste en considerar el NMO solamente hiperbólico por cuanto los perfiles sísmicos verticales consideran la fuente localizada cerca de los receptores, lo que permite despreciar el último término en (6) que

contiene solo la información del move-out no hiperbólico o dicho de otro modo la información de las velocidades si se consideran distancias lejanas entre la fuente y los receptores.

La ecuación (5) para  $p = (0, 0, p_3)$  permite hallar directamente las lentitudes verticales para los tres modos de propagación.

$$l^{P,0} = p_3^P = \frac{1}{\sqrt{c_{33}}}, \quad q^{S1,0} = p_3^{S1} = \frac{1}{\sqrt{c_{55}}} \quad y \quad q^{S2,0} = p_3^{S2} = \frac{1}{\sqrt{c_{44}}} \quad (7)$$

y por cuanto la onda  $S1$  viaja más rápido que la onda  $S2$  entonces  $q^{S1} > q^{S2}$  se cumple que  $C_{55} > C_{44}$ . Queda por determinar la magnitud  $q_{ij}$  para los

tres modos de propagación, que define el NMO hiperbólico como la segunda derivada de la lentitud vertical con respecto a las lentitudes horizontales,

la ecuación que permite evaluarla en la vertical es (1)

$$q_{ij} = \frac{\partial^2 q}{\partial p_i \partial p_j} = - \frac{F_{p_i, p_j} + F_{p_i, q} q_j + F_{p_j, q} q_i + F_{q, q} q_i q_j}{F_q} \quad (8)$$

Mediante el uso de (7) y (8) y las consideraciones anteriores, a partir de (6) se obtienen las velocidades de fase. Dicho cálculo que, aunque directo es largo, conlleva a las siguientes fórmulas

para la aproximación elipsoidal de las velocidades de fase en medios monoclinicos. Para presentar los resultados de forma coherente se utiliza la relación para el cuadrado de la velocidad de fase

$$W = \rho V^2$$

En primer lugar para el modo de propagación longitudinal se obtiene:

$$W_P(\theta_{1,i}, \theta_{2,i}) = W_{P,z} \cos^2 \theta_{1,i} + \sin^2 \theta_{1,i} S_{12} W_{NMO,P} S_{21}^T, (9)$$

Donde el cuadrado de la velocidad vertical  $W_{P,z} = C_{33}$ ;  $\theta_{1,i}$  es el ángulo polar,  $\theta_{2,i}$  el ángulo acimutal. Además  $S = [\sin \theta_{2,i} \cos \theta_{2,i}]$ ;  $ST$  es su traspuesta y  $W_{NMO,P}$  viene dada por la matriz cuadrada

$$W_{NMO,P} = \begin{pmatrix} W_{P,11} & W_{P,12} \\ W_{P,12} & W_{P,22} \end{pmatrix} (10)$$

El segundo término en (9) representa el cuadrado de las velocidades horizontales y describe el componente hiperbólico de la velocidad del NMO. El término  $S_{12} W_{NMO,P} S_{21}^T$  es una elipse en el reflector horizontal. Cada uno de los términos de la matriz  $W_{NMO,P}$  viene dado en función de las constantes elásticas del medio monoclinico de la forma.

$$W_{NMO,11}^P = \frac{(c_{33}-c_{44})(c_{13}^2 + 2c_{13}c_{55} + c_{33}c_{55}) + c_{36}^2(c_{33}-c_{55})}{(c_{33}-c_{44})(c_{33}-c_{55})}, (11)$$

$$W_{NMO,12}^P = \frac{c_{36}[c_{44}(2c_{55} + c_{13}) - c_{33}(c_{13} + c_{23} + c_{44} + c_{55})]}{(c_{33}-c_{44})(c_{33}-c_{55})}, (12)$$

$$W_{NMO,22}^P = \frac{(c_{33}-c_{55})(c_{23}^2 + 2c_{23}c_{44} + c_{33}c_{44}) + c_{36}^2(c_{33}-c_{44})}{(c_{33}-c_{44})(c_{33}-c_{55})} (13)$$

En el límite de simetría ortorrómbica (donde las constantes  $c_{16}$ ,  $c_{26}$ , y  $c_{36}$  son iguales a cero) los coeficientes  $W_{NMO,ij}$  resultan idénticos a los coeficientes para el cuadrado de la veloci-

dad del NMO en los planos de simetría de un medio ortorrómbico  $W_{NMO,XZ}$  y  $W_{NMO,YZ}$  (8). De igual modo  $W_{NMO,12}$  resulta igual a cero como debe esperarse en medios ortorrómbicos.

En segundo lugar, para el modo de propagación transversal  $SI$  se obtiene

$$W_{S1}(\theta_{1,i}, \theta_{2,i}) = W_{S1,z} \cos^2 \theta_{1,i} + \sin^2 \theta_{1,i} S_{12} W_{NMO,S1} S_{21}^T (14)$$

donde  $WS1,z = C55$  y los términos de la matriz  $WNMO,S1$  vienen dados en función de las constantes elásticas por las expresiones

$$W_{NMO,11}^{S1} = c_{11} + \frac{(c_{13} + c_{55})^2}{(c_{33} - c_{55})}, \quad W_{NMO,12}^{S1} = c_{16} + \frac{c_{36}(c_{13} + c_{55})}{(c_{33} - c_{55})},$$

$$W_{NMO,22}^{S1} = c_{66} + \frac{c_{36}^2}{(c_{33} - c_{55})} \quad (15)$$

En el límite de simetría ortorrómbica donde las constantes  $c16$ ,  $c26$ , y  $c36$  son iguales a cero, los coeficientes  $WS1$   $NMO,ij$  resultan idénticos a los coefi-

cientes para el cuadrado de la velocidad del NMO de un medio ortorrómbico (8).

En tercer lugar para el caso de la onda transversal  $S2$  se obtiene de manera idéntica la siguiente expresión

$$W_{S2}(\theta_{1,i}, \theta_{2,i}) = W_{S2,z} \cos^2 \theta_{1,i} + \sin^2 \theta_{1,i} S_{12} W_{NMO,S2} S_{21}^T. \quad (16)$$

$WS2,z = C44$  y los términos de la matriz  $WNMO,S2$  se expresan en función de las constantes elásticas por las ecuaciones

$$W_{NMO,11}^{S2} = c_{66} + \frac{c_{36}^2}{(c_{33} - c_{44})}, \quad W_{NMO,12}^{S2} = c_{26} + \frac{c_{36}(c_{23} + c_{44})}{(c_{33} - c_{44})},$$

$$W_{NMO,22}^{S2} = c_{22} + \frac{(c_{23} + c_{44})^2}{(c_{33} - c_{44})} \quad (17)$$

Igualmente, en el límite cuando  $c16$ ,  $c26$ , y  $c36$  son iguales a cero, los coeficientes  $WS2$   $NMO,ij$  resultan idénticos a los coeficientes para el cuadrado de la velocidad del NMO en un medio ortorrómbico (8)

## Resultados y Discusión

La validación de la aproximación elipsoidal de las velocidades de fase en un medio monoclinico se realiza para la arenisca doblemente fracturada (10)

obtenida a partir de la matriz de un medio ortorrómbico para el cual se le añaden fracturas de acuerdo a la teoría de Muir-Schoenberg (11-12) con los siguientes valores para sus constantes elásticas.

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} 336.56 & 117.27 & 103.32 & 0 & 0 & 30.00 \\ 117.27 & 310.00 & 92.27 & 0 & 0 & 30.00 \\ 103.32 & 92.27 & 223.95 & 0 & 0 & 10.00 \\ 0 & 0 & 0 & 49.09 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 54.00 & 0 \\ 30.00 & 30.00 & 10.00 & 0 & 0 & 96.36 \end{pmatrix}$$

Los coeficientes elásticos  $C_{ij}$  vienen dados en  $\text{grs}/(\text{cms}.\text{seg}^2)$ . La densidad es de  $2.42 \text{ grs}/\text{cm}^3$ .

En general el frente de ondas longitudinales varía de forma suave y se puede observar en la Figura 2 (a) que el frente de ondas exacto (mallado) y el elíptico

(sólido) coinciden cerca al eje vertical de simetría. Igualmente sucede para los frentes de las ondas transversales o de cizalla  $S_1$  y  $S_2$  cerca al eje vertical. Sin embargo, al crecer el ángulo polar (elevación) se puede observar que la diferencia entre los frentes de onda exactos y aproximados aumenta de ma-

nera monótona. Esto significa que las velocidades horizontales y por tanto las velocidades de NMO no son completamente reproducidas por la aproximación elipsoidal a medida que la elevación aumenta.

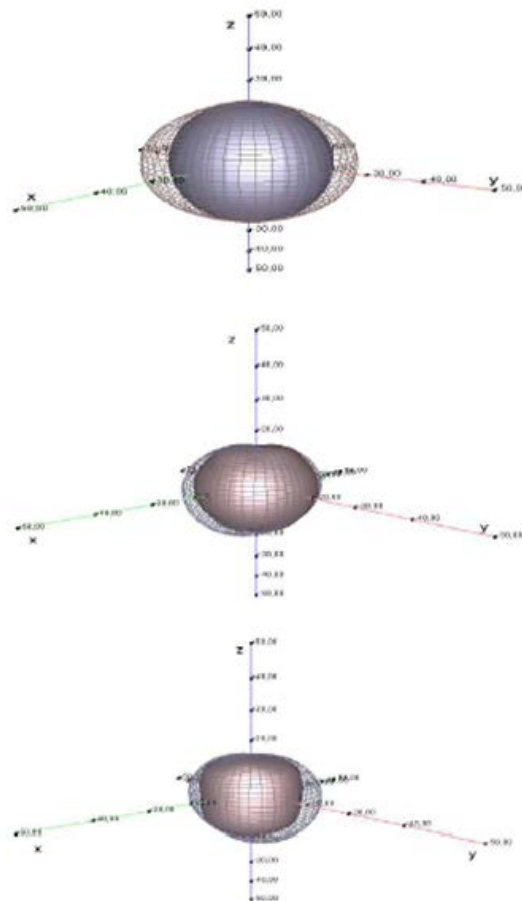


Figura 2. Frentes de onda exactos (mallado) y elipsoidales (sólido) para ondas tipo  $P$  (a) tipo  $S_1$  (b) y ondas tipo  $S_2$  (c) calculados con la ecuación de Christoffel y la aproximación elipsoidal respectivamente.



## Conclusiones

En particular se muestra que los frentes de ondas elásticos son elipsoides cerca del eje vertical de simetría en medios doblemente fracturados. Esto implica que las ideas introducidas en (4,7,8) son válidas también para medios monoclinicos con un plano de simetría horizontal. Se concluye que la aproximación elipsoidal de las velocidades de fase y del NMO es una buena aproximación para ángulos polares menores a veinte grados con respecto al eje vertical de simetría en el tipo de medios fracturados que modela la simetría monoclinica. También se muestra de las ecuaciones [11-13] que la velocidad del NMO para ondas  $P$  es controlada por la constante elástica  $C36$  fuera del plano horizontal de simetría. De las ecuaciones [15] y [17] se deduce que en el comportamiento monoclinico de las velocidades del NMO de cizalla es controlado por las constantes  $C16$  y  $C26$ .

## Agradecimientos

Uno de los autores P. Contreras, agradece discusiones útiles con el Dr. V. Grechka. Se agradece el financiamiento por parte del proyecto CDCHTA C-1908-14-05-B.

## Referencias Bibliográficas

V. Grechka, P. Contreras & I. Tsvankin, 2000. Inversion of normal move-out for monoclinic media. *Geophysical Prospecting* 48: 577-602.

M. J. Musgrave, 1970. *Crystal Acoustics*. Holden Day. K. Helbig. 1994. *Foundations of anisotropy for exploration seismic*. Pergamon Press.

S. Byum 1982. Seismic parameters for media with elliptical velocities dependencies. *Geophysics* 47: 1621-1626.

F. Muir 1990. Various equations for TI media. *SEP Stanford* 70: 367-372.

L. Thomsen 1986. Weak elastic anisotropy. *Geophysics* 51: 1954-1966.

R. Michelena 1994. Elastic constants of transversely isotropic media from constrained aperture traveltimes. *Geophysics* 59: 658-667.

P. Contreras, H. Klie & R. Michelena 1998. Inversion of elastic constants from ellipsoidal velocities in orthorhombic media. Expanded abstracts 68th annual meeting of the Society of Exploration Geophysicists: 1491-1494.

I. Bronshtein & K. Semendiaev 1988. *Manual de Matemáticas*. Editorial Mir.

J. Dellinger 1991. Anisotropic seismic-wave propagation Ph.D. Thesis Stanford University. M. Schoenberg & F. Muir 1989. A calculus for finely layered anisotropic media. *Geophysics* 54: 581-589.

M. Schoenberg & K. Helbig 1995. Modeling elastic behavior in a vertical fracture earth. 53rd annual meeting of the European Society of Exploration Geophysicists: 288-289.

# Sistema de información geográfica para la gestión turística de la vela, municipio Colina del estado Falcón

Rosillo S., Carlina del Valle  
Curiel Gutiérrez, Ilyan Carolina  
Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero - (IUTAG)  
carlirosillo@gmail.com

Fecha de recepción: 07- 06- 2016    Fecha de aceptación: 25- 07- 2016

## Resumen

En la actualidad existen políticas de Estado dirigidas a dar un impulso significativo al Turismo en todas las regiones, especialmente a las Zonas de Interés Turístico establecidas en el país. Como un aporte al desarrollo de las actividades turísticas y al aprovechamiento de los recursos disponibles en La Vela se plantea el diseño de un Sistema de Información Geográfica aplicado al Turismo, bajo la modalidad de Proyecto Factible apoyado en una Investigación de Campo, donde se recopiló la información en el área estudiada a través de

consulta a los organismos responsables y utilización de GPS navegador para obtener la información geográfica de los sitios de interés turístico establecidos en la localidad según la Dependencia de Turismo de la Alcaldía Bolivariana del Municipio Colina, incorporando dicha información a una base de datos digital y vinculando estos datos a un software especializado, en el cual, de manera dinámica, simple y automatizada, se visualizan las características y atributos más importantes otorgándole localización georeferenciada a través de imágenes satelitales. Con la aplicación de las técnicas de recopilación y

procesamiento digital de la información se obtuvo un Sistema de Información constituido por once Mapas temáticos que organizan y ubican los sitios estudiados según sus coordenadas UTM con datum Regven, obteniendo características de acuerdo a la clasificación, usos y capacidades y proporcionando una herramienta sistematizada que permite el manejo, análisis para planificación de los recursos turísticos disponibles.

**Palabras clave:** Sistema de información geográfica; gestión turística

# Geographic information system for tourism management of sailing, hill municipality of falcon state

## Abstract

Currently there are state policies aimed at giving a significant boost to tourism in all regions, especially the Areas of Tourist Interest established in the country. As a contribution to the development of tourist activities and the use of the resources available in La Vela, the design of a Geographic Information System applied to Tourism is proposed, under the modality of a Feasible Project supported by a Field Research, where the information in the area studied was gathered through consultation with

the responsible agencies and the use of GPS navigator to obtain the geographic information of the sites of tourist interest established in the locality according to the Tourism Unit of the Bolivarian Mayor's Office of the Colina Municipality, incorporating this information to a digital database and linking this data to specialized software, in which, in a dynamic, simple and automated way, the most important characteristics and attributes are visualized, providing georeferenced location through satellite images. With the application of the techniques of collection and digital pro-

cessing of the information a System of Information was obtained constituted by eleven thematic Maps that organize and locate the studied sites according to their coordinates UTM with datum Regven, obtaining characteristics according to the classification, uses and capacities and providing a systematized tool that allows the handling, analysis for planning of the available tourist resources.

**Key words:** Geographic information system; tourism

## Introducción

La Vela constituye una Zona de Interés Turístico con un alto potencial que requiere ser desarrollado, impulsando sus valores culturales, históricos y atractivos turísticos disponibles. La iniciativa de este trabajo parte de la necesidad de crear una herramienta que sirva de apoyo a la gestión organizacional del turismo en la zona, generando instrumentos de trabajo para el manejo de la información que permitan formar criterios para la planificación y funcionamiento de los diferentes servicios turísticos, y que pueda ser consultada de forma inmediata, práctica, eficaz, y a su vez pueda ser constantemente actualizada. El Diseño del Sistema de Información Geográfica contiene todo lo referente a las características y descripción de los aspectos más relevantes relacionados con los establecimientos de infraestructura turística existentes en la localidad y vinculando estos datos a información geoespacial con el uso de un software especializado que permite la visualización de la información mediante imágenes satelitales.

Este trabajo está estructurado en cuatro capítulos, en el primer capítulo se presenta el problema, la delimitación, la justificación de la investigación, los objetivos a cumplir y limitaciones del estudio. En el segundo capítulo muestra los antecedentes y bases teóricas del trabajo. El tercer capítulo describe el marco metodológico establecido, detallando además las fases de la investigación y el procedimiento llevado a cabo para el diseño del Sistema requerido, pasando al análisis de resultados en el cuarto capítulo y para finalizar se pre-

sentan las conclusiones y recomendaciones establecidas en el trabajo.

### Objetivo Principal

Implementar un Sistema de Información Geográfica para la ubicación y caracterización del Conjunto de Atractivos Turísticos y servicios de La Vela.

### Objetivos Específicos

Crear la Base de Datos atributivos a partir de la información procesada.

Elaborar el Mapa Base de la Zona estudiada

Diseñar el Sistema de Información Geográfica.

### Materiales Y Métodos

Para compilar la información del área de estudio, se utilizaron Técnicas de Recolección de datos, mediante entrevistas realizadas a los dueños u ocupantes de los bienes inmuebles, se obtuvieron las características de la edificación y servicios que ofrece, se usó un GPS Navegadores y Cintas Métricas, además una cámara digital para llevar un registro fotográfico el cual fue de gran utilidad para identificar, examinar y garantizar una mejor presentación de las imágenes. Para la elaboración de la Base de Datos se usaron Planillas de Registros para el vaciado de la información.

### Fase I: Investigación

Esta fase se desarrolló de la siguiente manera:

•**Información Documental:** Durante esta etapa se obtuvo toda la información necesaria a través de las diferentes fuentes, bibliografías, folletos, catálogos, internet, etc, donde se lograron los

conocimientos necesarios para las bases teóricas de este proyecto.

•**Información Institucional:** Estuvo relacionada con la información aportada por aquellos organismos que están directamente relacionados con la investigación: la Jefatura de Turismo, en La Unidad del Poder popular para el Equilibrio Económico de la Alcaldía Bolivariana del Municipio Colina, el Instituto de Patrimonio Cultural y la Corporación Falconiana para el Turismo (CORFALTUR), entre otros.

### Fase II. Información del Área en Estudio

En esta fase se recopiló toda la información necesaria para la base de datos. Gracias a entrevistas realizadas a los dueños u ocupantes de los bienes inmuebles, se obtuvieron las características de la edificación, los servicios que ofrecen, e igualmente se ubicaron en el mapa a través de coordenadas tomadas con un GPS Navegador Magellan Explorist, el cual tiene 3 metros como margen de error utilizando el sistema WAAS, según especificaciones del producto.

Para la toma de coordenadas de cada punto, se esperó un tiempo de aproximadamente 5 minutos con la finalidad de 47 recibir la mayor cantidad de satélites posibles que garanticen una mayor precisión en las lecturas. El GPS originalmente mide coordenadas geográficas, con posibilidad de cambiar internamente a cualquier otro sistema que se desee, bajo el datum que el usuario prefiera; para estas mediciones se utilizaron coordenadas UTM (Universal

Transversal Mercator o Sistema Métrico Universal Transversal Mercator), con el datum que por normativas venezolanas se encuentra vigente, el cual se denomina REGVEN (Red Geocéntrica de Venezuela), esto con la finalidad de que se pueda vincular a la cartografía de la zona. Adicionalmente, se utilizó una cámara digital para llevar un registro fotográfico el cual fue de gran utilidad para identificar, examinar y garantizar una mejor presentación de las imágenes en el Sistema de Información Geográfica

(SIG), en el estudio de los diferentes sitios turísticos, establecimientos de alojamientos, establecimientos gastronómicos y servicios básicos de la localidad, que se obtuvieron, los cuales se desglosan a continuación:

- 23 Atractivos Turísticos:
- 13 Establecimientos de Alojamientos: (03 Moteles, 06 Hoteles, 04 Posadas)
- 25 Establecimientos Gastronómicos:
- 31 Servicios Básicos: (05 Líneas de Transportes, 03 Estaciones de Servi-

cios, 04 Farmacias, 03 Centros de Salud, 08 Seguridad y Orden Público, 02 Instituciones Bancarias, 03 Organismos Públicos, 01 Centro de Telecomunicaciones, 01 Alcaldía, 01 Capitanía de Puertos. 48 Para la creación de la base de datos de los sitios y servicios turísticos se diseñaron tablas para introducir la información, a continuación, se presenta el modelo de dicha tabla, que de acuerdo al servicio que ofrecía el sitio de interés turístico se introducía la Descripción

**TABLA DE INFORMACIÓN OBTENIDA**

Nombre	Identificación del Atractivo (Formato Texto)
Dirección	Localización del Atractivo (Formato Texto)
Características	Se describe el tipo de establecimiento (Formato Texto)
Tipo	Descripción del vehículo (Formato Texto)
Capacidad	Se describe el número máximo de personas que pueden disfrutar del servicio en un momento determinado a su (Formato Numérico)
Cantidad de Mesas	Se describe el número de mesas disponibles (Formato Numérico)
Clasificación	Se describe el tipo de establecimiento (Formato Texto)
Número de Habitación	Se describe el número máximo de personas que pueden disfrutar del servicio en un momento determinado a su (Formato Numérico)
Descripción	Servicios prestado (Formato Texto)
Teléfono	Contacto Telefónico del Establecimiento donde puede ser localizado (Formato Numérico)
Servicios	Descripción de los servicios que dispone el establecimiento (Formato Texto)
Forma de Pago	Se describe la forma de cancelación del servicio (Formato Texto)
Descripción	Reseña e Importancia del Atractivo (Formato Texto)
Señalización	Evalúa la señalización turística asociada al atractivo (Formato Texto)
Estado de Conservación	Evalúa el estado de conservación del atractivo y la calidad medioambiental del entorno. (Formato Texto)
Accesibilidad	Evalúa el estado de conservación del recurso y la calidad medioambiental del entorno. (Formato Texto)
Disponibilidad	Evalúa las posibilidades de visita del recurso. (Formato Texto)
Coordenadas	Ubicación del Atractivo Turístico en Coordenadas UTM (Formato Numérico)

### Fase III. Creación de la Base de Datos

Con la información obtenida, se realizaron tablas bajo el formato de Access, para cada uno de los tipos de establecimientos, servicios y atractivos turísticos estudiados, donde se observaba, en

la primera columna se ven los nombres de los campos, y en la segunda columna el tipo de dato Nombre del Campo: Los nombres del campo Tipo de Datos: Texto, numérico, fecha/hora, moneda, objeto ole, Descripción: En esta columna se introducen la descripción del contenido de campo o su finalidad.

Propiedades de los Campos: Estableciendo las propiedades de los campos se controla la apariencia de los datos, y se puede evitar que se introduzcan de modo incorrecto.





NOMBRE	DIRECCION	CLASIFICACION	TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE ASESORIA
HOSTEL MUEL BARRICA	Finca Calle (Suroeste) a Paveda (Suroeste) Paveda de Muelle	POS	ALIMENTICIO	8
HOTEL MERCANTIL BARROCO	Carretera (Suroeste) - Calle, Sector El Paveda	Hotel	ALIMENTICIO	8
HOSTERIA LA VELA	Calle 1, Sector Central La Vela	Posada	ALIMENTICIO	8
POSADA BELLA VELA	Calle 1014, Sector Bella Vela	Posada	ALIMENTICIO	8
POSADA CACA VELA	Calle 1014, Sector Bella Vela	Posada	ALIMENTICIO	8
POSADA COMERCIAL	Finca Calle (Suroeste) a Paveda (Suroeste)	Posada	ALIMENTICIO	8
POSADA COMERCIAL VELA	Finca Calle (Suroeste) a Paveda (Suroeste)	Posada	ALIMENTICIO	8

**Figura N° 1. Base de Datos**

#### Fase IV. Creación del Mapa Base

De la Oficina de Catastro de la Alcaldía del municipio Colina, se obtuvo el mapa digitalizado en formato CAD de la zona de estudio, sobre dicho mapa se plotearon las coordenadas UTM con datum REGVEN de los sitios turísticos, establecimientos gastronómicos, establecimientos de alojamientos y servicios básicos, con la finalidad de constatar la ubicación geográfica de cada uno de ellos.

Posteriormente, gracias a la obtención de 4 imágenes del satélite IKONOS que abarcan la zona de estudio, facilitadas por el Instituto de Patrimonio Cultural (IPC), y cuyas características son las siguientes: píxel de 2,5 mts, año 2000, formato comprimido MrSid, precorregidas en coordenadas UTM con datum REGVEN; se creó un mosaico de imá-

genes satelitales, de alta resolución de la zona, dentro del Software ArcGis, sobre el cual se montó la cartografía digital en formato CAD con los puntos coincidentes de manera aceptable con la realidad.

#### Fase V. Diseño del SIG

El diseño del SIG, se ejecutó a través del software especializado ArcGis Versión 9.1, perteneciente al Instituto Universitario de Tecnología “Alonso Gamero”. El primer paso consistió en agregar la data, seguidamente se buscó el directorio creado para el proyecto C:\SIGTUR\_LAVELA, en este directorio se encuentra la base de datos creada en ACCESS, una carpeta con las imágenes de satélite y otra con las fotos. Haciendo doble clic en la base de datos, se ven las tablas que forman la misma, las cuales eran 4 (atractivos turísticos, establecimientos de alojamientos, servicios

básico y establecimientos gastronómicos) y se seleccionaron; lo siguiente y por tratarse de un Sistema de Información Geográfica donde los datos deben estar GEOREFERENCIADOS, es decir, asociados a un sistema de coordenadas geográfico válido, es indicarle al arcgis en qué sistema de coordenadas está la data.

Todo los pares de coordenadas de la información reflejada en este trabajo fue levantada usando un GPS navegador cuyo sistema de referencia se configuró en: Sistema de Coordenadas Proyectado UTM (Universal Transverse Mercator), Huso 19 (corresponde al área del estado Falcón), Zona Norte (por estar en el Hemisferio Norte del planeta), DATUM Regven (Datum Oficial de la República Bolivariana de Venezuela según la Ley de Geografía, Cartografía y Catastro vigente a partir del año 2000). Por ello se procede a seleccionar dichos



parámetros, seguidamente observamos los atributos de cada sitio de interés turístico. Se agregaron las imágenes de satélite de alta resolución de la zona.

Para agregar las imágenes se hace clic en agregar data y se va al directorio C:\SIGTUR\_LAVELA\SATELITE. Para mejorar la visual se cambiaron los sím-

bolos. De cada una de las capas para mejorar la visual de cada uno de los sitios de interés turístico.

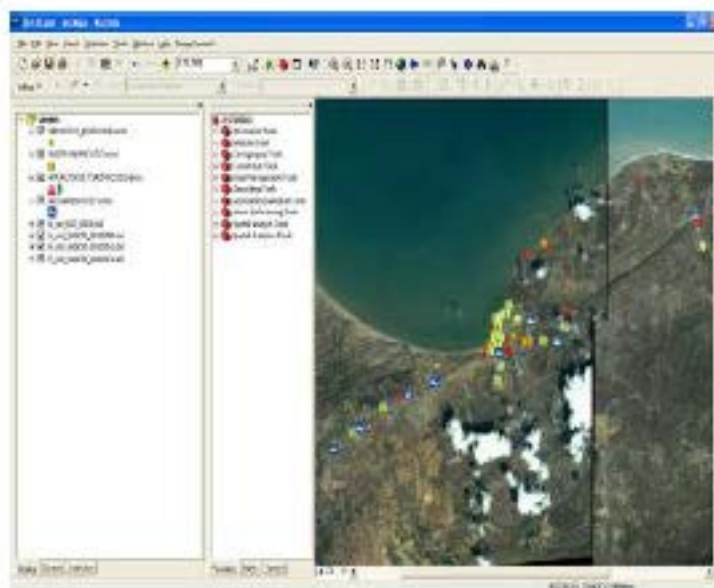


Figura N° 2. Diseño del SIG

## Fase VI: Elaboración de Manual de Usuario

En esta fase se desarrolló la descripción del procedimiento, donde se describen los requerimientos mínimos para el funcionamiento adecuado del sistema y cada uno de los pasos a seguir por el usuario para que tenga la mayor accesibilidad y sin complicaciones al momento de usar el SIG.

Poseer un computador Pentium IV con Procesador de 512 MB de Memoria RAM (Mínimo)

El Sistema Operativo requerido es el Windows Xp La base de datos debe

crearse en Microsoft Office Access 2005 o inferior.

Instalar en el Disco Duro del computador, el Software ArcGIS 9x (se requiere licencia) o la Aplicación ArcReader que puede ser descargada gratuita y legalmente por Internet.

## Resultados

En el diseño del Sistema de Información Geográfica Turístico de La Vela, se obtuvieron los siguientes resultados: Creación de una base de datos que recopila información precisa y detallada de los Atractivos Turísticos, Estable-

cimientos de Alojamientos, Establecimientos Gastronómicos y los Servicios Básicos, localizados en La Vela.

Diseño de Once Mapas Temáticos con la ubicación y atributos de los establecimientos estudiados, los cuales son: Mapa de Alojamientos, que incluye a sus vez dos mapas de características específicas: de acuerdo a la Clasificación y al número de habitaciones; Mapa de Establecimientos Gastronómicos, que incluye un mapa de caracterización de acuerdo a la cantidad de mesas disponibles; Mapa de Servicios Básicos, que incluye un Mapa caracterizado por tipo de servicio; y un Mapa de Atractivos Turísticos.

Un Sistema que puede ser actualizado y extendido a través de unas bases de datos de fácil uso, lo que permite una constante actualización de la información de forma eficaz, dinámica e interactiva.

Un Sistema capaz de recopilar información para que los usuarios puedan consultar y manejar la información de manera rápida y sencilla, utilizando herramientas informáticas adaptadas al mundo actual

## Conclusiones

El diseño del Sistema de Información Geográfica permitió el desarrollo de una herramienta tecnológica dinámica que registra la administración de información con referencias espaciales y que dispone de una base de datos, en la cual se puede recopilar y manejar información, para gestionar y fortalecer de manera positiva cualquier tipo de planificación turística en la zona.

Este sistema tiene la capacidad de generar un registro continuo de los sitios de interés turístico, suministrando una herramienta de trabajo automatizada para la Oficina Municipal de Turismo, logrando de esta manera obtener la información deseada de una manera rápida y precisa, haciendo eficiente la gestión Municipal.

El sistema es muy versátil, debido a que puede ser modificado de acuerdo al aumento o disminución de los establecimientos en él reflejados, permitiendo visualizar los cambios de manera inmediata por ser un sistema dinámico.

Es importante resaltar que esta investigación puede representar un punto de partida para el manejo de diferentes Sistemas de Información Geográfica que puedan ser aplicados en otros importantes sectores de planificación y control municipal, extendiéndose a áreas que requieran ser manejadas a través de información referenciada para conocer las fortalezas y debilidades del Municipio, representa además una propuesta de tecnología de avanzada, punta de lanza para el progreso de las comunidades y del país. Además, permite resaltar los valores históricos, culturales, religiosos y económicos, generando conciencia y sentido de pertenencia al lograr exponer y organizar los puntos de interés en la ciudad, otorgándoles atributos de referencia espacial y automatizar las fuentes de información, utilizando herramientas tecnológicas que están en pleno desarrollo.

## Referencias bibliográficas

Abdul, A. López, J. (2002). "Diseño de un Sistema de Información Geográfico Urbano para la Gestión de los Equipamientos Sociales de la Ciudad de Coro". Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Ingeniero Civil Universidad Experimental Francisco Miranda (UNEFM). 124 pg

Alcaldía Bolivariana del Municipio Colina. (2006). "Plan Maestro para la Conversión Económica del Casco Histórico de La Vela de Coro para el Desarrollo Endógeno del Municipio Colina". Trabajo No Publicado, La Vela (Venezuela)

Alcaldía Bolivariana del Municipio Colina. (s.f.). "Municipio Colina Estado Falcón Venezuela". [Folleto]. Coro. Fondo Editorial Destinos

Fergusson Kusanovic, J. (2002). "Acondicionamiento turístico y recreacional del Casco Antiguo de La Vela - Una propuesta de Desarrollo Sustentable". Coro, Trabajo de Grado para la obtención del Grado Magíster Scientiarum en Planificación Turística Universidad Experimental Francisco Miranda (UNEFM). 392 pg

Ministerio de la Cultura. Instituto del Patrimonio Cultural. "Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano 2004-2005. Estado Falcón. Municipio Colina".

MINTUR. (2006). Plan de Gestión para el Rescate y Vitalización de Centros Históricos y Cascos Tradicionales. Centros Históricos de Coro y La Vela, Coro (Venezuela)

Palella S. y Martins F. (2006). "Metodología de la Investigación Cuantitativa". 2da Edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas.

Rujano A. y Villavicencio M. (2002). "Diseño de un Sistema e Información Geográfica para Casco Central de la Parroquia de Urumaco Municipio Autónomo de Urumaco, Estado Falcón". Coro, Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Ingeniero Civil en la Universidad Experimental Francisco Miranda (UNEFM). No publicado.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2001). “Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales”. Caracas: FEDUPEL  
Atlas Turístico del Municipio Colina. (2007). Alcaldía Bolivariana del Municipio Colina. [Documento en CD]. La Vela, Estado Falcón.

Clubdelamar.org. (2007). [Página Web en Línea]. Consultada el 03 de noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.clubdelamar.org/sistemagps.htm>. Degerencia.com [Página Web en Línea]. Consultada el 03 de noviembre de 2007. [http://www.degerencia.com/articulo/algunas\\_indefiniciones\\_una\\_critica\\_al\\_enfoque\\_de\\_producto\\_turistico\\_en\\_la\\_bibliografia\\_clasica](http://www.degerencia.com/articulo/algunas_indefiniciones_una_critica_al_enfoque_de_producto_turistico_en_la_bibliografia_clasica)

Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Monografías.com (2007). [Página Web en Línea]. Consultada el 03 de Noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

Rincondelvago.com [Página Web en Línea]. Consultada el 03 de Noviembre de 2007. Disponible en: [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas\\_UTM](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_UTM) y en: [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Google_Earth) Wikipedia (2007). [Página Web en Línea]. Consultada el 14 de Enero de 2008. Disponible en: <http://www.pdf.rincondelvago.com/demanda-turistica.html>

# Steel filler metal caracterización estructural, de la soldadura en acero inoxidable aisi 304, para la construcción de equipos de la industria alimenticia

Yraima Rico  
Riyaneth Escalona  
Xioan Rivero

Universidad Nacional Experimental Politécnica UNEXPO  
iraima.rico@gmail.com

Fecha de recepción: 10- 04- 2016    Fecha de aceptación: 15- 05- 2016

## Resumen

Los equipos que se utilizan para el procesamiento, conservación y almacenamiento de alimentos están fabricados en Acero Inoxidable y la forma más común de ensamblarlos es mediante soldadura. La soldadura destinada a estar en contacto directo con alimentos o en ambientes para el procesamiento de éstos, requiere de una metodología especial para su realización, y deben desarrollarse para ciertas condiciones de servicio; este tipo de soldadura se denomina soldadura sanitaria. El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar

estructuralmente soldaduras de acero inoxidable AISI 304, para la construcción de equipos de la industria de alimentos. Se realizaron tres tipos diferentes de soldadura por arco: TIG, MIG y Electrodo Revestido en láminas de 4,7 mm de espesor, con el fin de comparar sus principales características. Las soldaduras se caracterizaron macro y micro estructuralmente mediante Microscopía Óptica (MO), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y EDS, determinando fases, composición química de las fases, micro constituyentes y defectos presentes en las soldaduras, además se realizaron ensayos de dureza

de las láminas soldada, desde el material base, pasando por la ZAC hasta el centro de las soldaduras, mediante el ensayo de dureza Vickers. Se determinó que las uniones soldadas con el proceso TIG presentaron las mejores características para esta aplicación, sin descartar que una mejora en la fabricación de los bisels y un aumento en la energía del proceso, podrían mejorar la penetración y las características de las soldaduras MIG.

**Palabras Clave:** Soldadura, Acero inoxidable, AISI 304

# Steel filler metal structural characterization, welding in stainless steel aisi 304, for the construction of equipment in the food industry

## Abstract

The equipment used for processing, preserving and storing food is made of stainless steel and the most common way to assemble it is by welding. Welding intended to be in direct contact with food or in environments for processing food requires a special methodology for its realization, and must be developed for certain service conditions; this type of welding is called sanitary welding. The present work aims to structurally characterize AISI 304 stainless steel welds, for the

construction of equipment in the food industry. Three different types of arc welding were performed: TIG, MIG and Coated Electrode in sheets of 4.7 mm thickness, in order to compare their main characteristics. The welds were characterized macro and micro structurally by Optical Microscopy (OM), Scanning Electron Microscopy (SEM) and EDS, determining phases, chemical composition of the phases, micro constituents and defects present in the welds. In addition, hardness tests were carried out on the welded sheets, from the base material, through the ZAC to

the center of the welds, by means of the Vickers hardness test. It was determined that the joints welded with the TIG process presented the best characteristics for this application, without ruling out that an improvement in the manufacture of the bevels and an increase in the energy of the process could improve the penetration and characteristics of the MIG welds.

**Keywords:** Welding; stainless steel; AISI 304

## Introducción

Los equipos que se utilizan para el procesamiento, conservación y almacenamiento de alimentos están fabricados generalmente en Acero Inoxidable y la forma más común de ensamblarlos es mediante soldadura.

Estos equipos destinados a la industria alimenticia, se caracterizan por la utilización de una soldadura que debe estar expuesta a diversos agentes orgánicos y químicos generados durante la producción y procesamiento de alimentos; y al mismo tiempo están sometidos a diversos esfuerzos mecánicos producto del peso de los equipos, la presión de los fluidos, entre otros. Esto quiere decir que una soldadura que forme parte de un equipo de procesamiento de alimentos requiere de características y propiedades determinadas para su construcción.

La soldadura destinada a estar en contacto directo con alimentos o en ambientes para el procesamiento de éstos, requiere de una metodología especial para su realización, y deben desarrollarse para ciertas condiciones de servicio; este tipo de soldadura se denomina soldadura sanitaria.

Actualmente la fabricación de soldadura sanitaria para elaboración de tanques, acoplamiento de tuberías y otras aplicaciones, en la industria alimenticia, es incipiente en Venezuela, trayendo como consecuencia la importación de equipos que encarecen los productos finales de dicha industria.

El presente trabajo tiene como obje-

tivo caracterizar estructuralmente soldaduras de acero inoxidable AISI 304, para la construcción de equipos de la industria de alimentos, mediante soldaduras por arco: TIG, MIG y Electrodo Revestido.

Con este trabajo se pretende evaluar y comparar los diferentes tipos de soldadura y observar las diferencias Macroestructurales, Microestructurales y dureza, para determinar qué tipo de soldadura es más idónea para la construcción y/o reparación de equipos destinados a la industria alimenticia.

## Materiales y Métodos

Para cada uno de los tipos de soldadura se fabricaron 3 probetas, con láminas de acero inoxidable AISI 304 con 17,78 cm de longitud y 2,5 cm de ancho, con un bisel en V de 30°, con raíz de 2 mm y un espesor de 4,7 mm (Horwitz, 1997), se realizó un decapado según la norma ASTM A-380 (ASTM, 1992), para esto se utilizó una solución compuesta por ácido fluorhídrico 1% V de la solución total, y ácido nítrico 38% V de la solución; para eliminar cualquier óxido, humedad, aceites, etc. El decapado se realizó a cada lámina antes y después de realizar cada tipo de soldadura, durante 30 minutos a 40°C. Para las soldaduras TIG, se utilizó un electrodo EWTH-1; 15,8 V y corriente [cc(-)] de 145 A, el flujo de Argón se fijó en 0,4214 m<sup>3</sup>/h. Las soldaduras con Electrodo Revestido se realizaron con un electrodo E 308L-16; con 24 V y corriente [cc(+)] de 100 A. Las soldaduras MIG se realizaron con un electrodo AWS ER308L; 22,8 V y corriente [cc(+)] a 169 A, el flujo de Argón se fijó en 0,4214 m<sup>3</sup>/h,

los parámetros utilizados en los procesos de soldadura fueron tomados de la referencia (AWS, 1996).

La dureza de las muestras soldadas, fue obtenida desde el metal base, pasando por la zona afectada por el calor (ZAC) y en el centro de la soldadura, mediante el ensayo de dureza Vickers, para ser comparadas en los tres tipos de soldadura utilizados.

El procedimiento para la preparación de las muestras fue tomado de la referencia, se realizó la caracterización macroestructural en cuanto a defectos como poros, grietas, socavaduras y la homogeneidad de la unión en general y el análisis de las características microestructurales de las uniones soldadas se realizó mediante Microscopía Óptica (MO), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y Espectroscopía de Energía Dispersiva (EDS).

## Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observan macrográficas de las muestras soldadas con MIG (Figura 1.A), Electrodo revestido (Figura 1.B) y TIG (Figura 1.C). Las soldaduras con Electrodo Revestido y MIG presentaron un defecto inaceptable para la soldadura sanitaria como lo es la falta de penetración, según la norma AWS D18.1, las soldaduras sanitarias deben ser de penetración completa, no deberán contener grietas, socavaduras, poros y salpicaduras; ya que éstas facilitan la acumulación de residuos y producen focos de contaminación que perjudican la sanidad y la vida útil de los equipos soldados. Esta falta de penetración se puede atribuir al diseño del bisel utili-

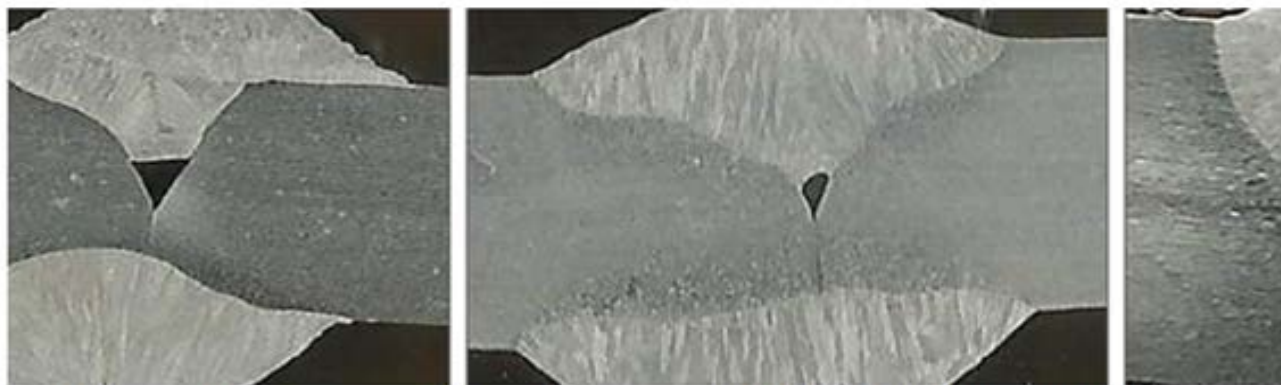


zado, y a la falta de mayor energía para los procesos MIG y Electrodo Revestido, para el espesor de lámina utilizado.

En todos los tipos de soldadura se observan cristales con crecimiento dendrí-

tico columnar en la zona de fusión, en dirección opuesta al flujo de calor, y en la soldadura MIG una pequeña cantidad de cristales dendríticos equiaxiales en el borde superior de la misma, producto del rápido enfriamiento en esta zona.

En la figura 1, de igual manera pueden observarse las zonas afectadas por el calor en los 3 procesos utilizados, siendo mayor esta zona para las probetas soldadas con electrodo revestido.



**Figura 1.** Macrografías de las muestras soldadas con los procesos MIG(A), Electrodo Revestido (B) y TIG (C) donde se observan preferencialmente crecimiento dendrítico columnar y defectos como la falta de penetración.

Los requerimientos de la soldadura sanitaria (Norma AWS D18.1) especifican que la concavidad de la soldadura debe ser muy pequeña. Al observar los tres tipos de soldadura se determina que la soldadura TIG es la que presenta la menor concavidad.

La Fig. 2 muestra micrografía por MO de la soldadura con Electrodo Revestido que muestra las estructuras de la zona de fusión, la zona parcialmente fundida, la zona afectada por el calor (ZAC) y el material base. La zona de fusión está constituida por dendritas de austenita y ferrita que precipita en las zonas interdendríticas (Ver fig. 3.B), producto de las tasas de enfriamiento y el modo de solidificación. Este tipo

de solidificación ferríticaaustenítica es igual para los tres tipos de soldadura. A pesar de que la composición química del electrodo revestido es un poco diferente a la composición química de la varilla TIG y el alambre MIG, con el diagrama de Schaeffler (ASM Metal Handbook, 1998) se puede determinar que todas las soldaduras utilizadas son bifásicas y que están compuestas por ferrita y austenita.

En la ZAC el material sufre un aumento del tamaño de grano por el efecto de las altas temperaturas que alcanza. Esta zona adyacente a la zona fundida permanece a temperaturas elevadas mientras se enfría toda la zona fundida y parcialmente fundida lo que da tiem-

po a que ocurra este fenómeno de crecimiento de grano austenítico.

En la Figura 3.A se muestra una micrografía electrónica de barrido de la zona de fusión de una soldadura MIG donde se observa la transición del crecimiento equiaxial dendrítico a columnar dendrítico, en la Figura 3.B se observa la ferrita interdendrítica que precipita en la zona de fusión por efecto de las temperaturas y la composición química del material, la Figura 3.C muestra el espectro por EDS de la ferrita interdendrítica, la cual disuelve mayor cantidad de Cromo que la austenita, pero menor cantidad de Níquel y Manganeso.



Figura 2. Micrografía (MO) de la soldadura con Electrodo Revestido que muestra las estructuras de la zona de fusión, la zona parcialmente fundida, la zona afectada por el calor (ZAC) y el material base. Muestra atacada con agua regia.

La Figura 4 muestra los resultados del ensayo de dureza de las muestras soldadas con los tres tipos de soldadura, en esta se observa que la dureza disminuyó, en todos los casos, desde el metal base pasando por la ZAC, hasta el centro de la soldadura, lo que se atribuye a la formación de nuevos cristales libre

de deformación en la zona de fusión. Al comparar los tres procesos, la soldadura MIG presenta menor dureza debido a que en este tipo de soldadura, el tamaño de los cristales en la zona de fusión, es mayor al ser comparados con los otros tipos de soldadura. Esta disminución de la dureza en la zona de fusión no es

recomendable ya que podría afectar la resistencia de la junta soldada, el tipo de soldadura que presenta más homogeneidad en las medidas de dureza es la soldadura TIG, esto debido a la homogeneidad microestructural y menor tamaño de cristales en la zona de fusión (Shanmugam et al, 2010).

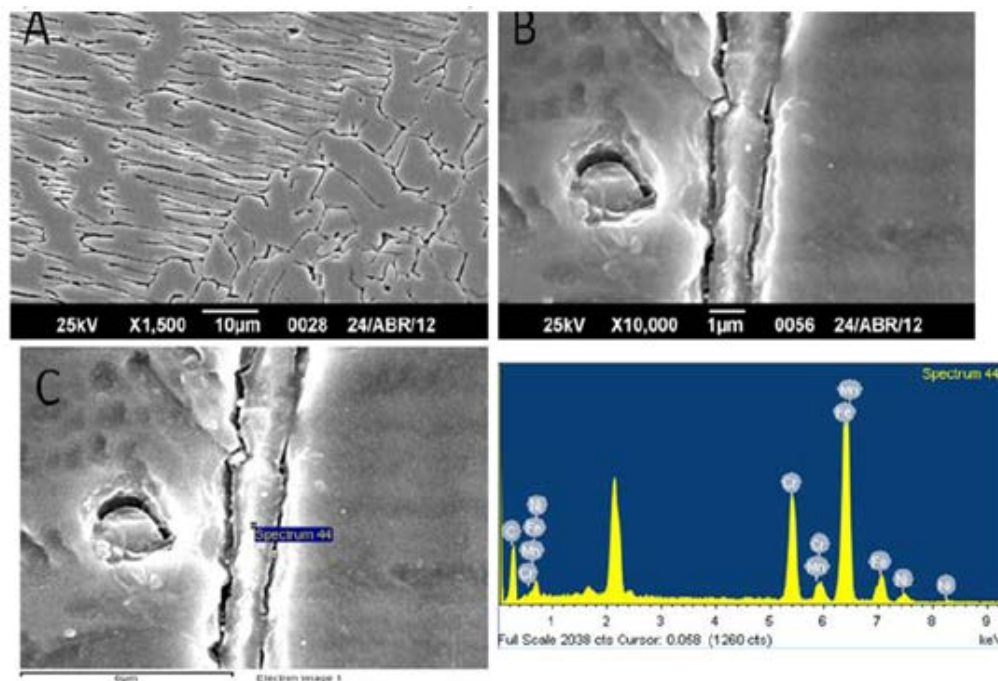


Figura 3. Micrografía por MEB de la zona de fusión de una soldadura por MIG y EDS de la ferrita interdendrítica.

## Conclusiones

Las soldaduras MIG y con Electrodo Revestido no cumplieron con los requerimientos sanitarios, ya que presentaron falta de penetración para el espesor de lámina utilizado en la investigación, lo

cual es inaceptable según los requerimientos de normas internacionales.

Las uniones soldadas con el proceso TIG presentaron las mejores características para la aplicación en la industria alimenticia, sin embargo, no se debe descartar una mejora en la fabricación

de los biseses y un aumento en la energía del proceso, para mejorar la penetración y las características de las soldaduras MIG y con Electrodo Revestido para aplicaciones en la construcción de equipos en la industria de alimentos.

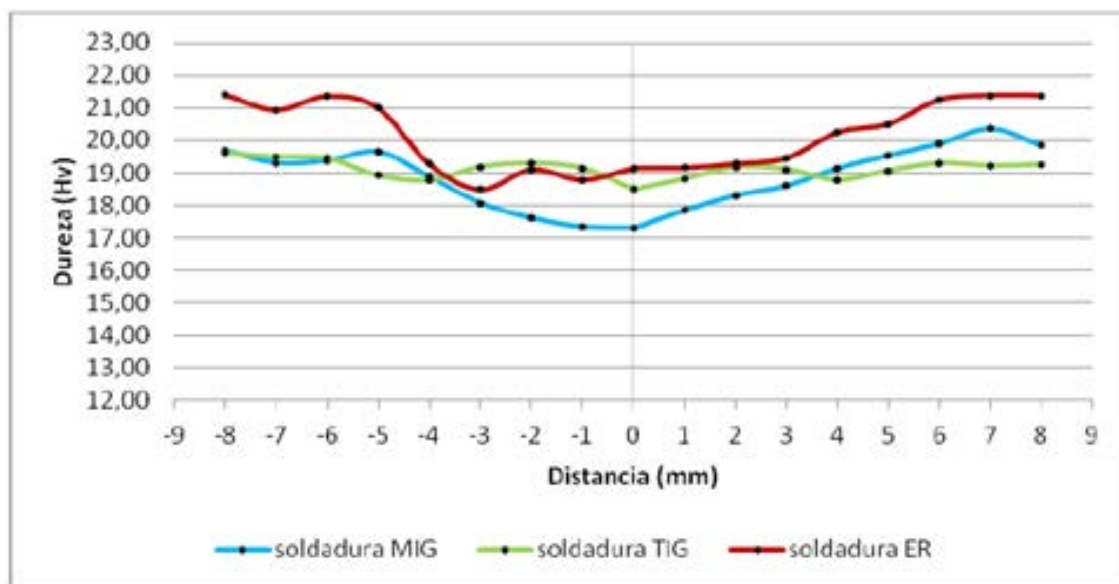


Figura 4. Perfiles de dureza de los tres tipos de soldadura, tomadas desde el centro de la soldadura hasta el material base.

## Referencias bibliográficas

- American Welding Society. (1996). "Manual de Soldadura". Editorial McGraw Hill.
- ASM Metal handbook Volumen 9. (2006). "Metallography and Microstructures" ASM International. U.S.A
- ASM Metal Handbook. (1998) Welding, brazing, and soldering. Vol. 6.
- Horwitz, H; 1997. Soldadura: Aplicaciones y Práctica. 1era Edición, Editorial Alfaomega, D.F, México. PP. 340-365.
- Norma ASTM A-380: "Standard Practice for Cleaning, Descaling of Passivation of Stainless Steel Part, Equipment, and System" Norma AWS
- D18.1: "Specification for welding of Austenitic Stainless Steel Tube and pipe Systems in Sanitary (Hygienic) Applications.
- Shanmugam y Balasubramanian, 2010. Effect of Welding Processes on Tensile and Impact Properties, Hardness and Microstructure of AISI 409 Ferritic Stainless Joints Fabricated by Duplex Stainless.



# **Normas de publicación**



## Normas de Publicación

- El contenido del manuscrito debe representar de forma original e inédita una contribución significativa del conocimiento científico y asimismo reunir los siguientes aspectos: área temática, pertinencia, generación de conocimiento, existencia de propuestas, contribuciones a futuras investigaciones, originalidad, valor científico, coherencia del discurso, vigencia de la información y calidad de las referencias bibliográficas.
- El manuscrito deberá enviarse por el correo electrónico a [revoc2012@gmail.com](mailto:revoc2012@gmail.com), anexando los siguientes recaudos firmados por todos los autores:
  - Resumen curricular (máximo 1500 palabras) con foto digital
  - Constancia de originalidad
  - Carta de Acuerdo entre el autor y coautores, sobre la publicación del manuscrito
  - Cesión de derechos y permisos de divulgación y difusión del manuscrito
- La revista el Observador del Conocimiento recibe los siguientes tipos de manuscritos:
  - Artículos de Investigación: Espacio dedicado a la publicación de manuscritos inéditos, que expliquen de manera detallada la interpretación de los resultados. La estructura debe constar de cinco partes: Resumen, Introducción, Metodología, Resultado y Conclusión, con una extensión entre 8.000 a 10.000 palabras, incluyendo la bibliografía consultada.
  - Ensayos de Investigación: Espacio dedicado a la presentación de argumentaciones, sistematizaciones y análisis de resultados de investigaciones inéditas, que den cuenta de los avances y tendencias en un determinado ámbito de la ciencia, tecnología e innovación. La estructura debe de estar presentada de la siguiente manera: Resumen, Introducción, Desarrollo y Conclusiones, con una extensión entre 8.000 a 10.000 palabras incluyendo la bibliografía.
  - Reseñas bibliográficas: Espacio que analiza publicaciones de reciente aparición en el campo del conocimiento de la revista. Estas deben analizar documentos publicados durante los 2 años anteriores a la entrega de las mismas, salvo que se trate de obras clásicas, con el propósito de reseña a través de un análisis crítico en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación y sus aplicaciones; el mismo debe estructurarse con los siguientes ítems: Descripción de la reseña, introducción, aporte del autor acerca de la temática que presenta e ideas conclusivas con una extensión máxima de 2.000 palabras; debe agregarse adicionalmente una imagen de la portada en formato JPG.
- Las opiniones y afirmaciones emitidas son de exclusiva responsabilidad de sus autores.
- Los manuscritos aceptados son propiedad de la revista Observador del Conocimiento, y no podrán ser publicados (completa o parcialmente) sin consentimiento por escrito del Comité Editorial.
- Los manuscritos deben señalar su procedencia cuando éstos respondan a tesis de grado y/o proyectos.
- Para información adicional, puede escribir al cuerpo editorial de la revista por el correo [revoc2012@gmail.com](mailto:revoc2012@gmail.com).

- El comité editorial se encargará de la recepción de los manuscritos, así como del seguimiento y evaluación de estos.
- El manuscrito debe ser compatible con los programas informáticos en software libres y estándares abiertos, en correspondencia con el artículo 34 de la Ley de Infogobierno.
- El cuerpo editorial de la revista remitirá por correo electrónico el acuse de recibo del manuscrito recibido.
- El manuscrito será sometido a una valoración preliminar por parte del cuerpo editorial a los fines de verificar el cumplimiento de los requisitos de estructura, ámbito temático propuesto, carácter inédito, científico y originalidad exigidos por la revista; de no cumplirse con los requisitos preestablecidos será devuelto para que él o los autores realicen las respectivas correcciones y deberán consignarlos nuevamente en un lapso no mayor de 15 días continuos.
- Una vez superada la instancia de la revisión por parte del cuerpo editorial, será sometido a un proceso de evaluación por tres árbitros con competencias en el área específica de cada manuscrito a través del sistema conocido como “doble ciego”, quienes contarán con las pautas para la evaluación y el manuscrito a evaluar previamente anonimizado.
- Los manuscritos enviados a la revista se evaluarán en un lapso no mayor a treinta (30) días calendarios.
- Para la decisión, se tomará en cuenta la coincidencia anónima de resultados de dos de los tres dictámenes solicitados.
- Los manuscritos deben estar escritos a una columna, tamaño carta, margen de 2.5 cm, tipo de letra Arial, tamaño 12, espacio simple, con numeración arábiga en la parte inferior centrada.
- Título: Se presenta en castellano e inglés, centrado en negrillas, con mayúsculas y minúsculas. El mismo debe ser conciso e ilustrativo que resuma la idea central del trabajo. No más de 12 palabras, sin acrónimos.
- Investigadores: Debe incluir datos del autor y coautores hasta un máximo de 5 coautores en orden de importancia a su participación, de acuerdo con el siguiente esquema: nombre del autor/coautor, afiliación institucional, número de ORCID, correo electrónico y país.
- Resumen: En castellano e inglés, con una extensión máxima de 250 palabras, en un solo bloque, debe incluir objetivos y el alcance, describir los métodos empleados, resumir los resultados y enunciar las conclusiones principales.
- Palabras Clave: incorporar cinco palabras clave, separadas cada una de ellas por punto y coma (;).
- Introducción: Establecer el propósito del manuscrito, justificación, alcance y objetivos de la investigación/ ensayo.
- Desarrollo. En el caso de artículos de investigación debe indicarse con claridad, qué se investigó, cómo se investigó, cuáles son los hallazgos y qué significan. En el caso de ensayos enfatizar los aspectos



nuevos e importantes del debate donde se inscribe el ensayo. Debe mostrar un acercamiento a las tesis centrales de los autores que marcan dicho debate, las contradicciones y paradojas presentes así como los retos y desafíos que de sus reflexiones se desprenden.

- **Conclusiones:** Deben indicar los principales hechos y sus consecuencias relacionadas con los objetivos planteados, evitar frases no calificadas, ni apoyadas completamente por los datos.
- Los títulos de las secciones y subsecciones de los manuscritos deben ajustarse a las siguientes características:

Nivel	Formato
1	Centrado en negrillas, con mayúsculas y minúsculas, letra Arial, tamaño del texto 12 puntos.
2	Alineado a la izquierda en negrillas con mayúsculas y minúsculas, letra Arial. tamaño del texto 12 puntos y numeración correlativa
3	Alineado a la izquierda en negrillas, con mayúsculas y minúsculas, sangría 5 espacios, letra Arial, tamaño del texto 12 puntos y un punto al final.

- Las referencias bibliográficas deberán ajustarse a las normas del sistema American Psychological Association (APA).
- Las referencias deben corresponder a menciones realizadas en el texto y serán presentadas al final del manuscrito de forma separada.
- Las referencias se ordenarán consecutivamente siguiendo los siguientes criterios: 1) por orden alfabético por apellido de autor y 2) por orden cronológico. Asimismo, utilizar letra Arial 12, espaciado simple y sangría francesa.
- Al hacer un parafraseo de alguna postura de un autor se colocará entre paréntesis, el apellido del autor la primera letra en mayúscula, una coma y año de publicación.  
**Ejemplo:** Las organizaciones se encuentran permanentemente influenciadas por fuerzas ambientales y son de tipo económica, social, demográfica, geográfica, política, jurídica, tecnológica y competitiva. (David,1991)
- Las notas a pie de página deben servir para introducir información complementaria, no para hacer referencias bibliográficas y se deben denotar en el texto mediante numeración arábica consecutiva; para ello, se deberá utilizar una tipografía Arial 10, interlineado sencillo y alineación justificada.
- Las expresiones en otro idioma al castellano deberán presentarse en letra cursiva y no deberán superar las veinticinco (25) palabras en todo el escrito, asimismo deberán señalar una idea general como traducción de esta.

- Las citas hasta un máximo de cuarenta (40) palabras se incluirán en el texto entre comillas, indicando entre paréntesis el autor, año de publicación y número de páginas. Cuando superen las cuarenta (40) palabras, deberán transcribirse en un párrafo aparte del texto, con una sangría de 1,5 cm por el lado izquierdo, utilizar letra Arial 12, cuidando que no sean extensas. Se señala que se deben seguir los criterios de las normas APA para citas:

**Ejemplo:**

*Nuevos productos pasaron a ser comerciales intercontinentalmente, el ron el algodón, el café, cacao, azúcar el petróleo y con eso nuevas zonas pasaron a ser desarrolladas por las oportunidades que ofrecía la globalización de la época... (Martínez, p.214).*

- El uso de las abreviaturas, así como las siglas, se deben escribir completos la primera vez que aparecen e inmediatamente después el termino abreviado entre paréntesis sin puntos ni espacios. Ejemplo: Tecnologías de información y comunicación (TIC).

- Las tablas (cuadros) y figuras (dibujos, fotografías, diagramas, mapas...), deben ser claros y legibles e insertarse en el cuerpo del texto en formato JPG y numerarse con números arábigos. La denominación o títulos deben presentarse fuera de la tabla o figura en la parte superior si es una tabla y en la parte inferior si es una figura. Al pie de estas se registran las notas aclaratorias, así como el crédito a la fuente de datos (fuente de procedencia y fecha de la información suministrada). Si la fuente proviene de internet debe incluir la dirección electrónica de la página. Es responsabilidad del autor obtener los permisos y derechos para incluir las tablas y figuras provenientes de otras fuentes.

- En el caso de usar ecuaciones deben estar numeradas de manera consecutiva y entre corchetes ([1], [2], [3]...). Los símbolos matemáticos deben sean claros, legibles.

## Normas para los árbitros

- El sistema de arbitraje adoptado será el “doble ciego”, el cual asegura la confiabilidad del proceso y mantendrá en reserva la identidad de los árbitros y autores, evitando el conocimiento recíproco de los mismos.
- El sistema de arbitraje garantizará la objetividad, transparencia e imparcialidad de los veredictos emitidos acerca de la calidad de los manuscritos presentados. Se tendrá especial cuidado en la adecuada selección de los árbitros conforme al perfil establecido por el comité editorial y el artículo a evaluar.
- El veredicto de los árbitros concluirá con una recomendación sobre la conveniencia de la publicación del manuscrito, y deberá enviarse al editor de la revista en el formulario elaborado para tal efecto.
- Las categorías de evaluación que determinarán el estatus del manuscrito son las siguientes:
  - **Publicable:** Cuando, según el criterio de los árbitros asignados, el contenido, estilo, redacción, citas y referencias, evidencian relevancia del manuscrito y un adecuado manejo por parte del autor (es), corresponde a los criterios de excelencia editorial establecidos.
  - **Publicable con modificaciones:** Cuando a pesar de abordar un tema de actualidad e interés para la revista y evidenciar adecuado manejo de contenidos por parte del autor(es), se encuentren en el texto deficiencias superables en la redacción y estilo, las cuales deben ser incorporadas en máximo 15 días continuos.
  - **No publicable:** Cuando, según el juicio de los árbitros, el texto no se refiera a un tema de interés de la publicación, o evidencie carencias en el manejo de contenidos por parte del autor(es); así como también en la redacción y estilo establecidos para optar a la publicación. Es decir, que no cumple con las normas exigidas en el baremo de evaluación.
- El arbitraje se basará tanto en la forma como en el contenido de los manuscritos. Los criterios de evaluación a considerar serán los siguientes:
  - a) Pertinencia o aportes del manuscrito.
  - b) Nivel de elaboración teórica y metodológica.
  - c) Claridad, cohesión, sintaxis, ortografía en la redacción.
  - d) Adecuación del resumen.
  - e) Actualidad y pertinencia de la bibliografía.
  - f) Presentación de citas bibliográficas.
  - g) Relación de citas del texto indicadas en referencias.
  - h) Adecuación del título con el contenido.
  - i) Organización (introducción, desarrollo y conclusiones).
  - j) Presentación de gráficos y tablas (si las hubiere).
  - k) Presentación del manuscrito conforme a las características establecidas para los títulos de las secciones y subsecciones.



**Observador del Conocimiento**

Revista especializada en gestión social del conocimiento

## Hoja de Evaluación

**Instrucciones:** Una vez leída la contribución anexa a esta hoja de evaluación se le presentan una serie de ítem referidos a los aspectos que esta reúne. Debe marcar con una “X” la característica que a su juicio son relevantes de acuerdo a los siguientes parámetros: “E” Excelente; “B” Bueno; “R” Regular o “D” Deficiente.

De ser necesario, redacte su apreciación en las líneas de observaciones que siguen al aspecto. Al final de la evaluación refrendará su recomendación marcando una equis en publicar; publicable corrigiendo observaciones o no publicar, según su apreciación.

### 1.- Datos del Manuscrito

Título del manuscrito	
-----------------------	--

### 2- Evaluación

Aspectos	E	B	R	D	Justificación
Título					
Resumen					
El tema de investigación es original e interesante para la comunidad científica					
Desarrollo coherente del contenido					
Organización de secciones					
Objetividad del planteamiento					
Los constructos teóricos presentes son actualizados, coherentes y consistentes					
Profundidad del Tema					
Aporte al conocimiento					
Uso adecuado de las fuentes					
Manuscrito original con aportes significativos y/o novedosos					
Los resultados son pertinentes en el área del conocimiento al que se circunscribe					
Uso adecuado de tablas y figuras					
Presentación de recomendaciones y/o conclusiones					
Fuentes actualizadas					

### Resultado evaluación

Publicar:	Publicar corrigiendo observaciones	No publicar
Observaciones generales:		
Fecha de Recepción:		
Fecha de Evaluación		



# Histórico

**Vol 1 N° 1 diciembre 2013**

*Contaminación del suelo por helmintos de importancia clínica en balnearios de El Tocuyo, estado Lara.*

Vizcaya Teodoro.

*Determinación del contenido de algunos antinutrientes (Taninos y Fitatos) presentes en la pira (Amaranthus dubius).*

Aristizabal Rosse, Contreras Yanetti.

*La comunicación pública en la gestión integral de cuencas con enfoque participativo. ríos Pao en estado Carabobo y Unare en el estado Anzoátegui.*

Flores María, Díaz Esmeja, Arana Aracelis, Dávila Ilya.

*Sistema de gestión de la calidad para el laboratorio de análisis instrumental de una universidad basado en ISO 17025:2005.*

Martínez Evelyn, Mendoza Gaudys.

*Sistema de monitoreo y control de stick out en el proceso de enseñanza de soldadura manual.*

Rodríguez Miguel, Oropeza Argelia, Aguilera Asdrubal, Chacón Carlos.

*Desarrollo sustentable, complejidad e ingeniería: simbiosis necesaria.*

Yáñez Raiza, Briceño Miguel, Alfonsi Alfonso, Yáñez Janett.

*Aprovechamiento energético del bagazo de la caña de azúcar como solución de problemas ambientales de la industria azucarera venezolana.*

Torrealba Hely.

*Competencias psicosociales en la*

*transferencia del conocimiento para las empresas de producción social turística de la península de Paraguaná.*

Vera Ana, Reyes Gladys, Santos José.

*Consideraciones sobre el socialismo en el siglo XXI desde la Venezuela Bolivariana.*

Delgado Luis.

*Aplicación de una metodología novedosa en la epidemiología molecular de la enfermedad de chagas.*

Recchimuzzi Giannina, Carrillo Ileana, Carrasco Hernán.

*Comparación de los valores lipídicos, de APO B y NO-HDL en sujetos controlados y con infarto al miocardio.*

Lares Mari I, Castro Jorge, Brito Sara, Giacopini María, Herrera Julio, Contreras Beatriz.

*Determinación de helicobacter estomacales no-h. pylori en una población canina de Venezuela.*

Polanco Rito, Contreras Mónica, Salazar Victor, Chávez Victor

*Efecto del consumo de fórmulas enterales con selección de carbohidratos sobre el índice glicémico en adultos sano.*

Angarita Lisse, Parra Karla, Uzcategui María, Nava Eiris, Blanco Gerardo, Reyna Nadia.

*Prevalencia del VIH en pacientes que asisten al laboratorio regional de salud pública del Estado Zulia.*

Gotera Jennifer, Martínez Olga, Mavárez Alibeth, Millano María, Ferreira Maritza, Gómez María, Castillo Elina.

*Relación entre la expresión del her-2/*

*neu y el status nodal axilar en cáncer de mama.*

Sánchez M., Montiel M., Lubo A., Soto L. Guerra S., Quevedo A

*Acción de desinfectantes sobre la producción de biopelículas de cepas de staphylococcus aureus provenientes de manipuladores de alimentos.*

Mujica Isabel, Zabala Irene, Rivera Jhoandry

*Desarrollo de hardware libre para la apropiación de tecnología de procesos agrícolas en cultivos bajo tech.*

Díaz Dhionel, Roca Santiago, Moreno, Jorge

*Efecto de metabolitos de diez aislamientos de trichoderma spp, sobre rhizoctonia solani bajo condiciones in vitro.*

García Rosaima, Díaz Nelly, Riera Ramón.

*Establecimiento de programas de inseminación artificial laparoscópica en ovejas y cabras como procedimiento de rutina.*

Rodríguez José, Hidalgo Gladys, Rodríguez Mardon, Morales Roneisa, Chango Rosa, Aranguren José, Mavárez. Marie

*Estudio, multiplicación y selección de semillas de maíz cariaco a través de una red campesina. Avance 2011-2012.*

Avellaneda Andrés, Herrera Wilfredo, Ochoa Héctor, Jiménez Gustavo, Blanco Manuel, Talante Victor

*Evaluación de fertilidad de suelos agrícolas del estado Yaracuy basado en análisis de suelo y técnicas de análisis*



*espacial (Geomática).*

Andrade O., Bavaresco M., Cárdenas L., Cárdenas M., Figueredo L., Giménez W., León M., Méndez M., Pagua L., River Segovia K., Silva C

*Evaluación de la frecuencia de aplicación de SO<sub>2</sub> en la solución conservadora de la inflorescencia con la finalidad de medir su efecto en la cantidad y poder germinativo de la semilla de la caña de azúcar obtenida a través de cruces.*

Latiegue Rosa, Briceño Rosaura, Figueredo Luis, Cova Jenny, Niño Milagros.

*Evaluación de la resistencia de nemátodos gastrointestinales frente a tres grupos de antihelmínticos en ovino.*

Medina Jullymar, Mendoza Pedro, Rodríguez Rafael, Graterol Irama, Alfonso Silvestre, Sánchez Alexander.

*Evaluación de la sustitución parcial de NaCl en el proceso de salado del bagre acumo (Bagre marinus) refrigerado.*

Rodríguez Jaime, Chirinos Karina, Cancino Jonnattan.

*Desarrollo de aplicación para celulares que permite detectar y corregir fallas en redes de fibra óptica hasta los hogares.*

Carvalho Gloria, Núñez Héctor, Callochía Antonio, Brito Freddy.

## Vol 2 N° 1 enero 2014

*Efecto de la fertilización orgánica con npk sobre la materia orgánica, y el rendimiento del maíz en suelos degradados.*

Arrieché I. y Ruiz M.

*Niveles de elementos traza esenciales en cabello de niños de la etnia Barí.*

Bravo Alfonso, Hernández Yorman, Montilla Brinolfo, Colina Marinela, Semprún Neomar, Villalobos Daniel, Martínez Ninfa

*Comparación del efecto analgésico perioratorio de clorhidrato de morfina peridural y endovenoso en perras sometidas a ovariectomía electiva.*

Chavez Victor E. Mogollon Laura V., Montes Freiban S., Villarroel Fernando J., Villarroel Rommer J.

*El aprendizaje de la química a través del lenguaje de señas venezolano.*

Colmenares P. y Vizcaya T.

*Polimorfismos del gen *slc11a1* en cabras criollas. un estudio inicial de la resistencia natural a paratuberculosis.*

De La Rosa. Oscar, Marques, Alexis, F. Vasquez, Belkys, J. Dickson, Luis, C.

*Diseño de cuentos multimedia para fomentar la lectura en niños con discapacidad visual.*

Fernandez Luisenia

*Modelo de mejoramiento continuo para la gestión de los procesos académico - administrativo del departamento de construcción civil del iutag.*

Ferrer Danny

*Caracterización fisicoquímica, actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales en pulpa de lechosa (carioca papaya).*

Hernandez J., Fernandez V., Sulbaran B.

*Homogeneidad morfológica de series*

*de suelos, altiplanicie de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.*

Jaimes, E.J.; Pineda, N.M.; Larreal, M.H

*Importancia del aprendizaje 2.0 a través de la web 2.0.*

Chipia Joan, Leon Francisco, Ortiz German, León Juan

*Evaluación de la eficiencia biológica de *pleurotus ostreatus* en hoja de caña y tusa de maíz.*

Morillo O., Guerrero B., Toro J., Tovar B., Castaneda R., Garcia P., Cuervo W., Torres Y.

*Anidación de *dermochelys coriacea* en el pn medanos de Coro e iniciativa de conservación en la bocaina, Paraguaná, Estado Falcón.*

Rondón María

*Lineamientos estratégicos para el desarrollo del sector financiero venezolano basados en el ciclo de la inteligencia de negocios.*

Roo A. y Boscan N.

*Estudio de las oclusivas sordas/p, t, k/ en el habla espontánea de maracay: aproximaciones acústicas.*

Rossell Omar.

*Lípidos aislados de leche materna regulan la expresión de citoquinas en células intestinales humanas (caco-2)*

Sanchez Gabriela. y Barrera Girolamo.

*Estudio ambiental del Lago de Valencia.*

Suarez Marleny

*Caracterización inmunológica de peptidos sintéticos representando secuencias naturales de leishmania spp.*

Telles-Quintero Senobia, Latorre Lisette, Velasquez Zamira

*Prototipo inalámbrico de electromiografía para el análisis clínico de la marcha de pacientes hemipléjicos*

Ubaldo, R. Padilla, L.

*Cromomycosis: endemia familiar invadente de los criadores de caprinos en las zonas rurales semiárida del Estado Falcón.*

Yegres Francisco, Paris Luis, Hernandez Henri, Yegres Nicole.

*Diagnóstico de las competencias digitales en docentes y estudiantes universitarios.*

Zambrano Jean, Izarra Jenny, Londero Anthony, Araque Yarelis, Calderon Jesús.

*Caracterización granulométrica de sedimentos superficiales del lago de Valencia.*

Suárez Marleny.

*La nutriescuela una herramienta de mercadeo social en la comunidad Rafael Caldera, municipio Valera, Trujillo – Venezuela.*

Luna María y Rojas Elina.

## Vol 2 N° 2 febrero 2014

*Distribución espacial de algunos pesticidas organoclorados (difenil alifáticos) en sedimentos superficiales del sector oriental del Golfo de Cariaco, Venezuela.*

Romero Daisy, Martínez Rodríguez.

*Evaluación de la tripanosomosis causada por trypanosoma vivax en bovinos de Laguneta de la Montaña, estado Miranda.*

Ramírez José, Ibarra Victoria, Chacón Yaremis, Eleizalde Mariana, Tavares Lucinda, Reyna Armando, López Yanina, Mendoza Marta.

*Sistema piloto para la gestión y el manejo del agua, los residuos sólidos y líquidos y su aprovechamiento. Avance.*

Poleo Germán, Lué Marcó, Piña Rafael, Giordani Lucía, Segura Yngrid, Torres Gosmyr.

*Entorno del aprendizaje abierto de personas con discapacidad visual y auditiva, mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación.*

Carrillo Víctor, Sanabria Zulayma.

*Evaluación institucional. Una herramienta para la calidad universitaria y su impacto en la sociedad venezolana.*

Perozo Leonor, Páez Haydée, González Marleni.

*Gestión del conocimiento en cursos basados en la web de la Universidad Nacional Abierta. Un espacio para compartir saberes.*

Moreno Margely.

*Influencia de la fertilización orgánica sobre el estado nutricional y rendimiento en el cultivo café (coffea arabica l.).*

Ana Quiroz, Isabel Arrieche, Mirna Jiménez.

*Laboratorio de lengua de señas venezolana-ipmar: a investigación al servicio*

*de la comunidad sorda.*

Zambrano Ludmilan.

*La integración escuela – comunidad de la urbanización jorge hernández. una experiencia a partir del enfoque comunicativo.*

Sáñez Florentino, Reyes Víctor.

*La transcripción de canciones como ejercicio metalingüístico para el aprendizaje de competencias comunicativas.*

Márquez Migdalia.

*Material didáctico para la formación de entrenadoras y entrenadores deportivos venezolanos.*

López de D'Amico Rosa.

*Resultado científico doctoral aplicable a la transformación universitaria- una estrategia pedagógica para el proceso docente educativo, productivo y de servicio.*

León Zuley.

*Evaluación de colletotrichum gloeosporioides penz en frutos de lechosa (carica papaya l.) variedad maradol en poscosecha y su efecto sobre algunas características de calidad.*

Castellano Gladys, Núñez-Castellano Karla, Ramírez Raúl y Sindoni María.

*Proceso de conversión agroecológico para la producción de semilla de papa en la comunidad marajabú, Trujillo State.*

Aboín Beatriz, Meza Norkys, Morros María, Pierre Francis, Marín María.

*Potencialidad de suelos agrícolas venezolanos para secuestrar carbono.*

Espinoza Yusmary, Malpica Lesly y

Mujica Manuel de Jesús.

*Respuesta del cultivo de maíz a la biofertilización bajo diferentes láminas de riego en el valle de tucutunemo, Estado Aragua.*

Ferrer Jairo, Flores Bestalia, Delgado Leander, Hernández Francisco.

*Comportamiento del cultivo de yuca clon 12 proveniente de vitroplantas y de esquejes, en el Municipio Anzoátegui, Estado Cojedes.*

Flores Yadira, Lara Yelitza, La Rosa Carlos, Brett Eduardo.

*Evaluación clínica asociada a principales hemoparásitos en bovinos del Municipio Libertador, Estado Monagas.*

Gómez Ely, Brito Alfredo, Coronado Luis.

*Estrategias alimenticias en el manejo de la primera alimentación en coporo (prochilodus mariae) para una producción sustentable.*

Hernández Glenn, González José, Moren Desiree, Hernández Douglas.

*Evaluación de la tripanosomosis causada por trypanosoma vivax en bovinos de laguneta de la montaña, estado miranda.*

Ramírez José, Ibarra Victoria, Chacón Yaremis, Eleizalde Mariana, Tavares Lucinda, Reyna Armando, López Yanina, Mendoza Marta.

*Parámetros de calidad de un licor obtenido de pseudofrutos de merey (anacardium occidentale l.), elaborado en inia Anzoátegui.*

Sindoni María, Hidalgo Pablo, Castella-

no Gladys, Ramírez Raúl, Burgos María.

*Pueblos indígenas y políticas habitacionales. un balance de la actuación del estado venezolano durante el siglo xx.*

Morillo Alonso, Sáez Elizabeth, Paz Carmen.

*¿Sabía usted que el cáncer de cuello uterino depende del oncogén e6?*

Natasha C. Blanco, Danmarys L. Hernández, Jhon F. Cruz, Marco A. Bastidas, Militza Quintero, Adriana Rodríguez, Morelva Toro y Juan Pui.

## Vol 2 N° 3 marzo 2014

*Evaluación de la contaminación causada por metales pesados en suelos agrícolas del Estado Anzoátegui, Venezuela.*

Bastardo Jesús R., Díaz María G., Sánchez Numa E., Astudía Adriana C., Trillos María G.

*Susceptibilidad a antimicrobianos no betalactámicos de aislados geográficos de corynebacterium pseudotuberculosis, en rebaños caprinos del Estado Falcón.*

Borjas Ángela, Rojas Thomas, Carrero Lilia, Chirino-Zárraga Carmen.

*Pertinencia de los estilos de aprendizaje en el XXVI Festival Juvenil Regional de la Ciencia - Capítulo Carabobo - seccional Cojedes.*

Bravo Rosa, Basso Sharon, Santana Milagros, Álvarez Ruth, Morales Rosa.

*Aplicabilidad de las estrategias de integración curricular en educación*

*ambiental en universidades del Estado Zulia.*

Chirinos Egledy y Finol María.

*La normalización en latinoamérica en materia de la compatibilidad electromagnética.*

Tremola Ciro, Azpúrua Marco, Páez Eduardo, Rodríguez Luis, Sánchez Yuande y Moruga Gabriel.

*Utilización de criterios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos en la identificación de carotas tolerantes a estrés hídrico.*

Domínguez Amalia, Pérez Yunel, Rea Ramón, Alemán Silvia, Sosa Maryla, Fuentes Leticia, Darías Rodolfo, Pernía Beatriz, Domínguez Diamarys, Molina y Daynet Sosa Sandy.

*Caracterización agroclimática de los llanos centrales del Estado Guárico.*

Ferrer Jairo, Hernández Rafael, Valera Angel.

*Agregados estables y su relación con la conductividad hidráulica saturada en suelos bajo diferentes usos.*

Flores Bestalia, Ferrer Jairo, Cabrales Eliecer.

*Capacidad antagónica in vitro de trichoderma spp. frente a colletotrichum gloeosporioides causante de la antracnosis en café (coffea arabica l.).*

Gómez Robert, Sanabria Nelly, Pérez Helen.

*Sistema fitotecnológico de tratamiento de aguas contaminadas provenientes del lago de Valencia.*

Gómez Jully y Suárez Marleny

*Lignitos nacionales y su posible uso como enmienda orgánica en suelos agrícolas.*

Lizcano D., Camejo A., Armado A.

*Insomnio. guía para pacientes.*

Luna César .

*La etnomatemática una posibilidad en la perspectiva sociocultural de la educación matemática.*

Martínez Oswaldo.

*Aislamiento, identificación y capacidad de biorremediación de los géneros bacterianos bacillus, enterobacter y yersinia, provenientes de aguas contaminadas con petróleo*

Melo Penélope, Araujo Ismenia, Ângulo Nancy, Beltrán Alida.

*Uso de bioindicadores de contaminación para determinar la calidad del agua en el parque nacional laguna de tacarigua. consideraciones espacio-temporales.*

Malaver Nora, Rodríguez María, Montero Ramón, Aguilar Víctor.

*Análisis de frecuencias de años secos, utilizando el procesador script rsarflm v.3", con datos climáticos de los llanos de Venezuela.*

Paredes Franklin y Guevara Edilberto.

*Promoción de estrategias innovadoras lúdicas para la enseñanza de la división en números naturales en la escuela básica Alicia de Medina.*

Peña Aura.

*Sistematización de procesos para el reconocimiento de series de suelos, al-*

*tiplanicie de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.*

Pineda Neida, Larreal Miguel, Jaimez Edgar, Gómez Ángel.

*Una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto pendiente y ecuación de la recta.*

Rodríguez Yofran.

*Evaluación del comportamiento agroeconómico de seis genotipos de tártago (ricinus communis l) en el semiárido falconiano.*

Suárez Luis y Gutiérrez Dilso.

## Vol 2 N°4 abril 2014

*Efectos de la escritura emocional y la musicoterapia pasiva sobre el estrés de las enfermeras psiquiátricas.*

Aguilar Leonardo, Barroeta Glorys, Castellanos Marilyn, Colmenares Diorelis, Hernández Noelia.

*Concientización sobre el reciclaje, cultura y salud integral en comunidades del Estado Lara.*

Castañeda Mary.

*Desarrollo de estrategias alternativas para el control de aedes aegypti en el Estado Trujillo.*

Castillo Carmen, Castillo Luis, Sánchez Libert, Villegas Carlos, Guedez Clemencia, Cañizales Luis, Olivar Rafael, Morillo Solbey, Abraham David.

*Caracterización de cepas de klebsiella pneumoniae productora de beta-lactamasa de espectro extenso aisladas de dos unidades de cuidados intensivos.*

González Ana, Nieves Beatriz, Solórz-

no Marisé, Cruz Jhon, Moreno Magaly.

*Niveles séricos de interleucina 6 en pacientes diabéticos tipo 2 normopesos.*

González Dora, Navas Carlena, Hernández Ana, Villamizar Merlin, González Julio.

*El perfil sanitario como una herramienta para la gestión de la calidad higiénica e inocuidad de los alimentos (caso: restaurante).*

González, Yuniesky, Palomino Carolina, Calderín, Ariadna.

*Hipertensión y factores de riesgo asociados.*

Guevara Beatriz, Roa Carmen, Montes Arlenia.

*Descripción de un foco infeccioso zoonótico en los andes venezolanos.*

Hernández Dalila y Rojas Elina.

*Modificaciones cardiovasculares y metabólicas maternas secundarias al uso de betametasona para la maduración pulmonar fetal.*

Jiménez Castillejo Keibis, Reyna Villasmil Eduardo, Guerra Velásquez Mery, Ruiz López Yolima, Torres Cepeda Duly, Santos Bolívar Joel, Aragón Charris Jhoan, Mejía Montilla Jorly Reyna Villasmil Nadia.

*Urbanismos en zonas boscosas como factor de riesgo en salud pública.*

Jiménez -Javitt Milva, Trujillo Naudy, Cárdenas Elsys, Rodríguez Ricardo, Martín José Luis, Perdomo Rosa.

*Eroprevalencia de leptospirosis en el Estado Zulia.*

Márquez1 Angelina, Gómez1 María del

C., Bermúdez<sup>1</sup> Indira, Gotera<sup>1</sup> Jennifer, Nardone<sup>2</sup> María.

*Resistencia a antibióticos en aislados ambientales acuáticos de pseudomonas spp.*

Martínez Silvia y Suárez Paula.

*Apoptosis por tetrahidroquinolinas sustituidas en la línea de cáncer de próstata independiente de andrógenos pc-3.*

Francisco, Benaim, Gustavo.

*Cuidados espirituales dirigidos a las personas con discapacidad.*

Mendoza Gregoriana, Beloso Vanessa, Graterol Ana., Mendoza Eva.

*Efecto analgésico de meloxicam y ketoprofeno administrados durante la fase preoperatoria en perros sometidos a orquiectomía.*

Núñez Jorge y Alayón Eunice.

*Utilización de técnica estadística "agrupamiento en dos etapas" para valoración nutricional en comunidades rurales de Venezuela.*

Rodríguez María del V.

*Impacto social de los proyectos de extensión del prodinpa-unefm como estrategia de responsabilidad social universitaria.*

Sarmiento Deyamira

*El observatorio nacional sobre cambio climático y salud una herramienta de gestión estratégica.*

Vidal Xiomara, Delgado Laura, Apon- te Carlos, Ramírez Carlos, Rodríguez Benito, Mora Carmen, González Darío, Larrea Francisco, Oropeza Freddy, Dehays Jorge, Pereira José, Sánchez

Juan, Cordova Karenia, Ablan Magdiel, Sanoja María, Pérez Mercedes, Alcalá Pedro.

*Práctica de valores para mejorar la convivencia entre adultos significativos de niñas y niños hospitalizados.*

Villasmil Teresita y Pasek Eva.

## Vol 2 N° 5 mayo 2014

*La eclosión social y su influencia en las políticas educativas enmarcadas en el siglo XXI.*

Boscan nancy y villalobos magaly.

*El hipertexto: propuesta para el aprendizaje de nuevos temas.*

Castillo María, Nieves Dorelys, Porras William.

*El aula: un espacio para el desarrollo de saberes.*

Castro Elizabeth, Clemenza Caterina, Arauj Rubén, Lozada Joan.

*Unidad de aprendizaje en línea sobre la web semántica y sus aplicaciones.*

Cegarra Joseabel, Serra Luisa, Martínez Marle.

*Control óptimo para la estabilización de un péndulo invertido rotativo.*

De Pool Sergio, Cañizalez José, Flores Fredniel.

*Variabilidad espacial y temporal de poblaciones de candelilla aeneolamia varia (hemiptera: cercopidae) en caña de azúcar.*

Figueredo Luis, Andrade Onelia, Cova Jenny, Latieque Rosa, George José.

*Uso del agua de riego por aspersión bajo rotación maíz – caraota en un inceptisol del Valle del Tucutunemo.*

Flores Bestalia, Ferrer Jairo, Rincón Carmen, Hernández Francisco.

*Fraccionamiento físico de la materia orgánica del suelo bajo diferentes usos en la Colonia Tovar, Venezuela.*

Ferrer Jairo, Cabrales Eliecer, Hernández Rosamary.

*Estudios electroquímicos para la deposición de cugase usando iones citrato como agente complejante.*

Manfredy Luigi, Márquez Olga, Márquez Jairo, Martínez Yris, Balladores Yanpiero, López Santos.

*Metodología de la enseñanza de la matemática para la educación primaria: un proyecto de diplomado.*

Míguez Ángel, Duarte Ana, Bustamante Keelin.

*La videoconferencia de hoy como una alternativa de interacción y colaboración.*

Mogollón Ivory y Silva Kare.

*Diseño y evaluación de un módulo instruccional digitalizado para el ensamblaje de computadoras en el liceo Bolivariano "Santiago Key Ayala" de Caracas.*

Velásquez Nelson.

*La música como estrategia para mejorar la comprensión lectora.*

Ojeda de Muriel Norys y Sequera Adriana.

*Efecto de la poda, fertilización química y orgánica sobre el rendimiento de la*



*cebolla (allium cepa l).*

Oropeza Jheizy y Fuguet Rita.

*Diseño de un software educativo para el reforzamiento del vocabulario dirigido a los estudiantes del idioma inglés.*

Ortega María.

*Capacitación tecnológica en aplicaciones ofimáticas para optimizar la gestión a los miembros del consejo comunal "San Francisco" en el Municipio Guanare.*

Pernía de Delfín Félida.

*Análisis del rendimiento de carne al desposte en las carnicerías del municipio Maracaibo, Estado Zulia.*

Segovia Emma y Albornoz Arlenis.

*Estrategia para fortalecer modos de razonamiento y asociada capacidad indagatoria en los estudiantes.*

Rojas Sergio y Serrano Orlando.

*La responsabilidad social como compromiso sustentable para el desarrollo científico en los servicio comunitario.*

Suárez Mileida.

*Memorias, saberes ancestrales e identidades en la comunidad de San Isidro, municipio Maracaibo, Estado Zulia.*

Vázquez Belin y Bracho Juan.

*Producción de azúcares fermentables por hidrólisis ácida diluida del bagazo de caña de azúcar.*

Abreu Manuel, La Rosa Oswaldo, Chandler Cintia, Aiello Cateryna, Marmol Zulay, Villalobos Nercy, Rincon Marisela, Arenas Elsy.

*Hidroquímica y geotermometría de las aguas termales del Municipio Benitez del Estado Sucre, Venezuela.*

Benitez Jose, Vallejo Anibal, Lopez Mariceli, Mostue Maj.

*Estudio químico preliminar de los polisacáridos del alga gracilariopsis hommersandii (rhodophyta).*

Canelon Dilsia, Compagnone Reinaldo, Ciancia Marina, Matulewicz Maria.

*Sensibilidad de la lemnia obscura a la presencia de fenoles e hidrocarburos livianos.*

Cardenas Carmen, Ochoa Danny, Labrador Mirian, Yabroudi Suher, Araujo Ismenia, Angulo Nancy, Flores Paola.

*Determinación espectrofotométrica de los niveles de ca, mg, k y na en leche pasteurizada de cabra, consumida en la ciudad de Maracaibo.*

Controsceri Giovanni, Amaya Roman, Angulo Andrea, Oberto Humberto, Villasmil Jesus, Campos Jesus, Fernandez Denny R, Granadillo Victor.

*Verificación de la especie vanilla planifolia en el parque universitario, Terepaima, Estado Lara y en la Vigía, Cerro Tomasote, Estado Bolívar.*

Diaz Florangel, Bastardo Luisana, Marco Lue, Sorondo Leonel, Ascanio Ronnys, Luis Marco.

*Evaluación y comparación de la sensibilidad de los cebadores que amplifican los genes msp2 y msp5 de anaplasma marginale para el diagnóstico de la anaplasmosis bovina.*

Eleizalde Mariana, Mendoza Marta, Gomez-Pineros Ely, Reyna-Bello Armando.

*Salinidad del agua en el epilimnión del Lago de Maracaibo.*

Troncone Federico, Rivas Zulay, Ochoa Enrique, Marquez Rómulo, Sanchez Jose, Castejon Olga.

*Línea de tiempo de parámetros físico-químicos del agua del río turbio para la gestión mediante el modelo arcal-rla 010.*

Glexi Adan, Lue M. Marco Parra, Magdiel Guedez, Andreina Colmenarez, Asuaje Juana, Gosmyr G. Torres, Ynggrid Segura Jesús Rojas, Ronaldo Durán

*Hidrogenación de d-glucosa catalizada por complejos de rutenio conteniendo ligandos triarilfosfinas en medio homogéneo y bifásico-acuoso.*

Hernandez Octavio, Rosales Merlin, Ferrer Alexis.

*Incorporación del quinchoncho (cajanus cajan (l) millsp) en raciones alimenticias para pollos de engorde.*

Labrador Jose, Andara Jesus, Lopez Yulixe.

*Diseño de celda redox de vanadio y sistema con flujo de electrolito.*

Marquez Keyla, Marquez Olga, Marquez Jairo.

*Significados institucionales y persona*

## Vol 2 N°6 junio 2014

*Ciclo del carbono en el suelo de la planicie de inundación del río mapire, Estado Anzoátegui.*

Zamora Alejandra, Malaver Nora, Moncada Nelson.



*les de los objetos matemáticos puestos en juego en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.*

Martínez Angélica y Arrieché Mario.

*Análisis de sensibilidad ambiental, aplicado al caso de la contaminación por hidrocarburos en el acuífero del Tocuyo.*

Monsalve María, Jegat Herve; Mora Luis.

*Efecto del pretratamiento del lactosuero previo a la aplicación de la ultrafiltración tan gencial con fines agroindustriales.*

Mujica Dicson y Sangronis Elba.

*Calidad de agua del río la grita y sus afluentes.*

Rivas Zulay, Sánchez José, Castejón Olga, Ochoa Enrique, Troncone Federico

*Formación transcompleja del docente de matemática: consonancias con la triada matemática-cotidianidad- y pedagogía integral.*

Rodríguez Milagros.

*Evaluación hidroquímica preliminar de un sistema acuífero de un sector costero del Estado Miranda.*

Silva Soraya, Jegat Herve, Díaz Ricardina, Prado Lenis, DeCarli Fernando, Barros Haydn, Suárez Paula, Sivira Daniel, Ojeda Jackson.

*Ciclo del carbono en el suelo de la planicie de inundación del río Mapire, Estado Anzoátegui.*

Zamora Alejandra, Malaver Nora, Moncada Nelson.

## Vol 3 N° 1 enero - marzo 2016

*Experiencias significativas de integración social de estudiantes en la extensión región centro-sur.*

Adriana Pérez, Agueda Caraballo, Lourdes Martínez, Cecilia Marcano.

*Aplicación web para el proceso del censo comunitario del consejo comunal Haticos 2: Parroquia Cristo de Aranza, Municipio Maracaibo.*

Alonso Huerta, Julian Hernández.

*Harinas y almidones de granos, raíces, tubérculos y bananas en el desarrollo de productos tradicionales y para regímenes especiales.*

Elevina Pérez, Antonieta Mahfoud, Carmen Domínguez, Shelly Alemán, Romel Guzmán.

*Sistema de gestión de aprendizaje virtual@l unexpo versión 2.0.*

Elizabeth Urdaneta, Ángel Custodio.

*Experiencias de la utilización de herramientas de software libre en proyectos sociotecnológicos del programa nacional de formación en informática.*

Erias Cisneros, Juan Cisneros, Ramon Rengifo.

*Evaluación del probable impacto de la descarga de una termoeléctrica en la comunidad de San Francisco, Estado Zulia – Venezuela.*

Gerardo Aldana, Karola Villamizar.

*Implementación de maqueta para el estudio de redes ópticas pasivas con capacidad de gigabit (g-pon).*

Hector Nuñez, Gloria Carvalho, Anto-

nio Callocchia, Freddy Brito.

*Evaluación de tierras agrícolas bajo el riego del Rincón del Picacho, subcuenca alto Motatan, Estado Mérida. Caracterización del suelo.*

Idanea Pineda, Neida Pineda, Jhon González, Gonzalo Segovia, Edgar Jaimés, José Mendoza, Hilda Rodríguez, Yolimar Garcés.

*Adopción tecnológica en el sistema pastizal de fincas doble propósito en el Valle de Aroa, Estado Yaracuy.*

Jorge Borges, Mariana Barrios, Espartaco Sandoval, Yanireth Bastardo, Darwin Sánchez, Lisbeth Dávila, Oswaldo Márquez.

*Calidad del agua cercana al cultivo de plátano (musa aab) en el Sur del Lago, Estado Zulia.*

Juan Arias, Mary Andara, Jean Belandria, Neliana Berrio, Nayla Puche, Nestor Montiel, Nancy Morillo, Ana, Leal, Arnaldo Rivas.

*Estudio físico, químico y micológico de granos de cacao (theobroma cacao l) fermentados, secados y almacenados, provenientes de proveedores de los estados Miranda y Mérida.*

Leymaya Guevara, Ctímaco Álvarez, Marielys Castrillo, Rosa Díaz, Amaury Martínez.

*Evaluación del crecimiento de lactobacillus casei en un cultivo semicontinuo. Llelysmar Crespo, Gabriel Cravo.*

*Estudio de la asociación del polimorfismo de la región 8q24 y el adenocarcinoma gástrico.*

Luis Labrador, Lakshmi Santiago, Kei-

la Torres, Elvis Valderrama, Miguel Chiurillo.

*Propuesta de reforestación de un sector de la Cuenca de la Quebrada Tabure, Municipio Palavecino, Estado Lara, Venezuela.*

Rafael Pina, Indira Sanchez, Lucia Giordani, German Poleo, Lue Marco, Luisana Bastardo, Leonel Sorondo, Florangel Diaz, Sandra Arce, Neyda Paez, Gregorio Dorante, Asashi Pina, Carlos Rodriguez, Nestor Contreras, Esneider Vázquez.

*Evaluación de la interacción genotipo-ambiente aplicando gge biplot para cana de azúcar en Venezuela.*

Ramon Rea, Orlando De Sousa-Vieira, Alida Diaz, Ramon Miguel, Rosaura Briceno, Gleenys Alejos, Jose George, Milagros Nino, Daynet Sosa.

*Evaluación del rendimiento máximo extraíble de mucilago para la calidad final del grano de cacao.*

Reinaldo Hernandez, Priscilla Rojas, Climaco Alvarez, Mary Lares, Alejandra Meza.

*Alfabetización tecnológica en software libre de los consejos comunales de los sectores 1, 2, 3 y 4 de la Parroquia Caracciolo Parra Perez de la ciudad de Maracaibo.*

Rixmag Velásquez.

*Modelo de gobierno electrónico para alcaldías en el marco de la interoperabilidad.*

Yamila Gascon, Jesús Chaparro, Beatriz Perez.

## Vol 3 N° 2 julio 2016

*Comparación del contenido de hierro en leche materna madura de las étnias añú, bari, wayuu, y no indígenas.*

Alfonso R. Bravo, Silvia R. Sequeral, Mileidy Ramos, Dexy Vera de Soto, Héctor A. Machado, Elda M. Martínez, Daniela A. Villalobos, Marbella C. Duque.

*Experiencias cartográficas en las aldeas universitarias y la ubv del pfg gestión ambiental del municipio maracaibo Estado Zulia.*

Barreto, Lissette Luzardo, Mildred Torrenegra, Jesus Medina, Yelitza Tirado, José Zabal.

*Evaluación de las prácticas higiénicas en comedores de tres centros de educación inicial del municipio marino, Estado Nueva Esparta.*

Carlos E. Aguilar, Maryuri T. Nuñez, Luz M. Martínez, Hanna W. Karam.

*Diagnóstico socio cultural de segregadores en el relleno sanitario "la paraguita", municipio Juan José Mora, Estado Carabobo.*

Jose Castellano.

*Diseño de un fijador externo alargador y corrector angular de tibia empleando el método analítico de jerarquía.*

Edgar A. Ceballos, Mary J. Vergara, Hernan Finol y Patricia C. Vargas.

*Sendero de interpretación ambiental en la comunidad el pizarral (municipio Falcón - Estado Falcón) como estrategia para la conservación de la biodiversidad.*

Edibeth J. Gómez, Domingo U. Maldo-

nado.

*La responsabilidad social de las organizaciones hospitalarias públicas.*

Eva Mendoza.

*Aportes para el conocimiento del parque nacional mochima: estudio sedimentológico preliminar de las ensenadas cautarito y manare.*

Franklin Nuñez y Michel A. Hernández.

*Propuesta de herramienta básica (clave) para identificación de macroinvertebrados presentes en compost y suelos urbanos por usuarios no especialistas.*

Gioconda Briceño Linares.

*Caracterización morfométrica, socioeconómica, y ambiental de la sub cuenca alta del río de San Pedro, municipio Guacaipuro, Estado Miranda.*

Haidee C. Mariny Carlos A. Bravo.

*Conocimiento del personal de enfermería sobre la enfermedad cólera.*

Jesus Kovac, Maria T. Romero, Alfonso Cacere Montero y Oswaldo Lucas.

*Blastocystis spp. y otros enteroparásitos en personas que asisten al ambulatorio urbano tipo II Ipasme - Barinas.*

José R. Vielma, Isbery F. Pérez, María L. Vegas, Yunasaiki Reimi, Silverio Díaz, Luis V. Gutiérrez.

*Avances en el desarrollo de una metodología para diagnóstico de primoinfecciones por citomegalovirus (CMV) en embarazadas.*

Julio C. Zambrano, Yenizeth Blanco, Oscar Gutiérrez, Lieska Rodríguez, Noraidys Porras.

*Valorización de la escoria como co-producto siderúrgico para un modelo de producción y consumo ambientalmente sustentable.*

Kiamaris Gorrin, Méndez María, Gisella Mujalli, Jesús López, Ambal Rodríguez.

*Sistema de información geográfica del instituto universitario de tecnología "alonso gamero", para la planificación y gestión de los espacios físicos.*

Lyneth H. Camejo López.

*Problemas ambientales en el Estado Portuguesa.*

Mari Vargas y Arlene Rodriguez.

*Resultados funcionales en cirugía de catarata por facoemulsificación y extracción extracapsular.*

Maria T. Romero, Hermes J. Arreaza, Carmelo Maimone, Carmen Montero, Yanett Valderrey, Jesus A. Kovac.

*Polimorfismo del receptor de glucocorticoides en pacientes con asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Venezuela.*

Nancy E. Larocca, Dolores Moreno, Jenny Garmendia, Félix Toro, Juan B. de Sanctis.

Yraima Rico, Riyaneth Escalona, Xioan Rivero.