

# REVISTA IZTATL COMPUTACIÓN



1. Sistema experto en conducción musical tonal
- 7 Sistema de consulta Web de calificaciones parciales para padres de familia del plantel CETis No. 132
22. Análisis y Diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa
38. Implementación de un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje para el Coapehum a través del Diseño y Construcción de un Curso Virtual
48. Holografía Piramidal con animaciones en 3D
56. La Revolución Industrial a través de Realidad Virtual



Universidad Autónoma de Tlaxcala  
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

*Mtro. Rubén Reyes Córdoba*  
Rector

*Dr. Luis Armando González Placencia*  
Secretario Académico

*Mtra. María Samantha Viñas Landa*  
Secretaria de Investigación Científica y Posgrado

*Lic. Edilberto Sánchez Delgadillo*  
Secretario de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

*Mtro. José Antonio Durante Murillo*  
Secretario Técnico

*Lic. Germán Yáñez Vázquez*  
Secretario Administrativo

*Dr. Ernesto Meza Sierra*  
Secretario de Autorrealización

*Mtro. Carlos Santacruz Olmos*  
Coordinador de la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

*Dr. Sergio Eduardo Algarra Cerezo*  
Coordinador General de Cuerpos Académicos

*Mtro. Roberto Carlos Cruz Becerril*  
Director de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

*Mtro. Patrick Hernández Cuamatzi*  
Secretario de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

*Mtro. Marlon Luna Sánchez*  
Coordinador de Posgrados en Computación y Electrónica

*Mtra. Carolina Rocío Sánchez Pérez*  
Coordinadora de Ingeniería en Computación



## Comité Editorial

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez

## Revista Iztatl Computación

Revista Iztatl Computación, año 7, No. 13, Enero-Junio 2018, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, <http://ingenieria.uatx.mx/iztatl-computacion/revistas.html>, [iztatl.computacion@gmail.com](mailto:iztatl.computacion@gmail.com). Editor Responsable: Marva Angélica Mora Lumbreras. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2016- 102413050300-203, ISSN: 2007-9958, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número, Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, fecha de última modificación, 28 de mayo de 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Tlaxcala a través de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.

# Comité Revisor

Dr. Alberto Portilla Flores, UAT

Dr. Brian Manuel González Contreras, UAT

Dr. Carlos Sánchez López, UAT

Dr. Francisco Javier Albores Velasco, UAT

Dr. Ricardo Pérez Águila, UTM

Dra. Claudia Zepeda Cortés, BUAP

Dra. Leticia Flores Pulido, UAT

Dra. María Enedina Carmona Flores, UAT

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, UAT

Dra. Verónica Rodríguez Rodríguez, UDLAP

M.C. Carlos Santacruz Olmos, UAT

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez, UAT

M.C. Juventino Montiel Hernández, UAT

M.C. Luis Enrique Colmenares Guillén, BUAP

M.C. María del Rocío Ochoa Montiel, UAT

M.C. Marlon Luna Sánchez, UAT

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez, UAT

M.C. Patrick Hernández Cuamatzi, UAT

## Universidades

**BUAP.-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

**UAT.-Universidad Autónoma de Tlaxcala**

**UDLAP.-Universidad de las Américas, Puebla**

**UTM.-Universidad Tecnológica de la Mixteca**





La Revista Iztatl Computación se congratula al presentar la Edición No. 13, compuesta de seis artículos realizados en la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, mostrando así el compromiso con la Investigación del Estado y del País.

Los artículos que conforman esta edición son:

1. Sistema experto en conducción musical tonal de Erick G.G. de Paz, Xavier Quiñones Solís, Perfecto Malaquías Quintero Flores y Francisco Javier Albores Velasco, este artículo presenta un sistema experto que, basado en las reglas de la armonía, localiza conducciones melódicas prohibidas en música polifónica.
2. Sistema de consulta Web de calificaciones parciales para padres de familia del plantel CETis No. 132 de Rogelio Cervantes Hernández y Ernesto Dorantes Alva, en el artículo se describe el desarrollo e implementación de un sistema de información Web para consulta de calificaciones parciales de los estudiantes, por parte de los padres de familia del plantel educativo CETis No. 132 de Chiautempan Tlaxcala.
3. Análisis y Diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa de Yehimmy Polvo Loaiza, Ernesto Dorantes Alva y Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, tiene como finalidad analizar y diseñar un Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) adherido a la Dirección General Unidad de Servicios Educativos de Tlaxcala (USET).
4. Implementación de un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje para el Coapehum a través del Diseño y Construcción de un Curso Virtual de Claudina Dairén Hernández Moreno, Norma Sánchez Sánchez y Marva Angélica Mora Lumbreras, versa sobre el diseño y la implementación de un sistema de gestión de contenidos de aprendizaje a través de la creación de un curso virtual para el Consejo para la Acreditación de Programas Educativos en Humanidades, A. C.
5. Holografía Piramidal con animaciones en 3D de José Manuel Rodríguez Candaneda, Marva Angélica Mora Lumbreras y Norma Sánchez Sánchez, en este artículo se utiliza el diseño de un sistema óptico basado en las leyes de

reflexión de la luz para la proyección de animaciones 3D, dentro de una pirámide de vidrio que puede ser observada desde posiciones diferentes.

6. La Revolución Industrial a través de Realidad Virtual de Sandra Miriam Sánchez Jiménez, José Luis Herrera Macías y Marva Angélica Mora Lumbreras, presenta el proyecto “La Revolución Industrial a través de la Realidad Virtual”, enfocado al público estudiantil creado para que los estudiantes tengan una herramienta didáctica del tema, como complemento a la enseñanza tradicional.

Agradecemos a los autores por sus interesantes publicaciones y esperamos que nuestros lectores disfruten esta edición, al mismo tiempo invitamos a investigadores y estudiantes del área de computación que continúen sometiendo sus artículos en esta revista.



# Índice

1. Sistema experto en conducción musical tonal  
*Erick G.G. de Paza, Xavier Quiñones Solís, Perfecto Malaquías Quintero Flores, Francisco Javier Albores Velasco*
  
- 7 Sistema de consulta Web de calificaciones parciales para padres de familia del plantel CETis No. 132  
*Rogelio Cervantes Hernández y Ernesto Dorantes Alva*
  
22. Análisis y Diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa  
*Yehimmy Polvo Loaiza, Ernesto Dorantes Alva, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi*
  
38. Implementación de un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje para el Coapehum a través del Diseño y Construcción de un Curso Virtual  
*Claudina Dairén Hernández Moreno, Norma Sánchez Sánchez y Marva Angélica Mora Lumbreras*
  
48. Holografía Piramidal con animaciones en 3D  
*José Manuel Rodríguez Candaneda, Marva Angélica Mora Lumbreras y Norma Sánchez Sánchez*
  
56. La Revolución Industrial a través de Realidad Virtual  
*Sandra Miriam Sánchez Jiménez, José Luis Herrera Macías, Marva Angélica Mora Lumbreras*



## Sistema experto en conducción musical tonal

Erick G.G. de Paz<sup>a</sup>, Xavier Quiñones Solís<sup>b</sup>, Perfecto Malaquías Quintero Flores<sup>a</sup>, Francisco Javier Albores Velasco<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Tec. Nacional de México, <sup>b</sup>Escuela de Música del Estado de Tlaxcala, <sup>c</sup>Universidad Autónoma de Tlaxcala

*Recibido 2 de abril de 2018, Aceptado 2 de mayo,  
Versión final 25 de mayo 2018*

**Resumen** Este artículo presenta un sistema experto que, basado en las reglas de la armonía, localiza conducciones melódicas prohibidas en música polifónica. Aunque tales reglas son fáciles de entender y conceptualizar, la mayoría de los principiantes no son capaces de identificar eficientemente sus propios errores. En este contexto, el sistema propuesto proporciona ayuda adicional al marcar los errores armónicos de una pieza dada. El sistema ha sido desarrollado íntegramente con tecnologías web, HTML/CSS/JavaScript, y acepta archivos de música XML producidos por la mayoría de editores de partituras.

**Abstract** This paper introduces an expert system which, based on the rules of harmony, locates forbidden conceptions of melodies in polyphonic music. Although these rules are easy to understand and conceptualize, the most of the beginners are not able to identify efficiently their own mistakes in practice. In this context, the proposed system provides supplementary help by marking the harmonic errors of a given piece. The entire system has been developed with web technologies, HTML/CSS/JavaScript, and accepts MusicXML files produced by the most of score editors.

**Palabras Clave:** Sistema experto basado en reglas, teoría musical

**Keywords:** Rule-based expert system, Music Theory

---

\* Agradecemos a la Mtra. Evelyn Groesch, directora de la Escuela de Música del Estado de Tlaxcala, por todas las facilidades brindadas.

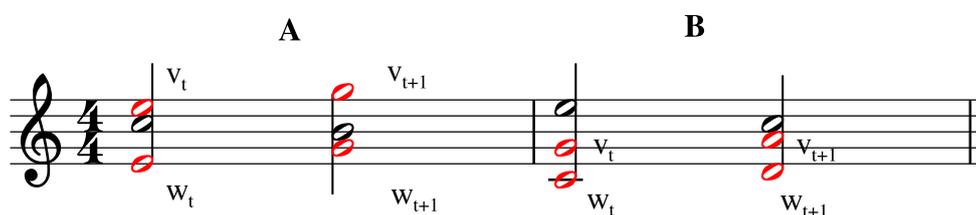
## 1. Introducción

### 1.1. Las reglas de la armonía

La armonía es un área fundamental de la teoría musical. Uno de los aspectos más importantes de la armonía son las denominadas reglas de *conducción de voces*, las cuales prohíben movimientos que invariablemente producen un efecto acústico desagradable[1].

De acuerdo con [2], tales reglas se pueden condensar en un simple enunciado: *En una textura musical de al menos dos voces, todo par de voces simultáneas  $(v_t, w_t)$  ha de evitar conducirse hacia otro par de voces simultáneas  $(v_{t+1}, w_{t+1})$  tal que la diferencia en semitonos  $|v_{t+1} - w_{t+1}|$  mód 12 pertenezca al conjunto  $\mathbb{I} = \{0, 7\}$* . Siguiendo la terminología clásica, los movimientos prohibidos se pueden clasificar como:

1. **Octavas paralelas** si  $|v_t - w_t|$  mód 12 =  $|v_{t+1} - w_{t+1}|$  mód 12 = 0.
2. **Quintas paralelas** si  $|v_t - w_t|$  mód 12 =  $|v_{t+1} - w_{t+1}|$  mód 12 = 7.
3. **Octavas ocultas** si  $|v_{t+1} - w_{t+1}|$  mód 12 = 0.
4. **Quintas ocultas** si  $|v_{t+1} - w_{t+1}|$  mód 12 = 7.



**Figura 1.** Compases con conducciones prohibidas: A) Un ejemplo de octavas paralelas y B) Un ejemplo de quintas paralelas.

Con fines ilustrativos, la Figura 1 muestra dos compases que contienen octavas y quintas paralelas en una textura polifónica de tres voces. Identificar visualmente si existen problemas de conducción de voces es una tarea difícil; como menciona [3], la mayor parte de la atención del principiante se centra en evitar las conducciones prohibidas. No obstante, los compositores expertos pueden identificar rápidamente tales errores ya sea visual o auditivamente. Durante la etapa formativa de un compositor, resulta muy útil la ayuda suplementaria de otro compositor experimentado para identificar errores en una pieza.

## 1.2. Sistemas expertos musicales

En inteligencia artificial, un sistema experto es un sistema computacional que imita la capacidad de tomar decisiones de un experto humano [4]. El contexto musical expuesto hace patente la necesidad de un sistema experto que pueda localizar errores de conducciones en piezas compuestas por principiantes.

Algunas de las múltiples aplicaciones de sistemas expertos en el ámbito musical son las siguientes:

1. **Corrección en tiempo real.** [5] Un sistema experto interactivo que permite identificar una amplia gama de errores de conducción en tiempo-real (durante la edición digital de la partitura).
2. **Armonización de melodías dadas.** [6] Un sistema experto que, basado en las reglas de la armonía, genera un acompañamiento para una melodía determinada por el usuario.
3. **Análisis musical.** [7] Un sistema experto que realiza el análisis musical de una pieza dada. El análisis musical consiste en identificar acordes, elementos de ornamento y demás.



En la siguiente sección se explica el diseño de un sistema experto (SE) para identificar problemas de conducción. La tercera sección contiene capturas de la interfaz del SE y finalmente, en la cuarta sección, se discute el alcance de la implementación y se proponen algunos trabajos futuros.

## 2. Diseño del sistema experto

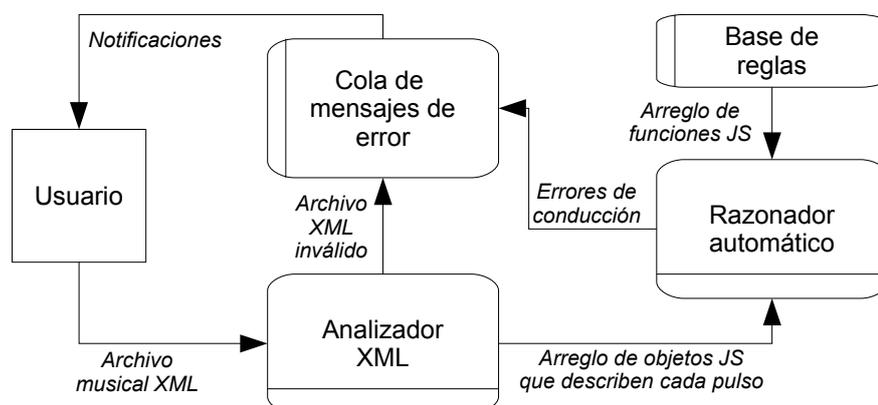


Figura 2. Diagrama de flujo de datos del SE.

Los componentes del SE se muestran en la Figura 2 como parte de un diagrama de flujo de datos.

- **Analizador XML.** Representado por una función JavaScript (JS) que recibe el contenido del archivo musical XML y devuelve un arreglo  $T$  con objetos que señalan los semitonos emitidos en cada pulso. La Figura 3 contiene una partitura y el arreglo  $T$  resultante. Los números de cada semitono son estimados relativamente de acuerdo con su posición en la escala cromática, estableciendo  $Do_4 = 0$ , es decir, cero corresponde al *Do* central del piano.
- **Base de reglas.** Es representada por un arreglo  $R$  de funciones  $f(v_t, w_t, v_{t+1}, w_{t+1}) \in \mathbb{F} : \mathbb{Z}^4 \rightarrow \{True, False\}$ . El arreglo  $R$  contiene 4 funciones, una por cada clase de error de conducción. La función  $f(v_t, w_t, v_{t+1}, w_{t+1})$  retorna *True* si ocurre un error al conducir el par de voces  $(v_t, w_t)$  al par  $(v_{t+1}, w_{t+1})$ ; o *False* en caso contrario.
- **Razonador automático.** Es una función que recibe como único parámetro el arreglo  $T$ , al cual analiza para localizar problemas de conducción y enviarlos a la cola de mensajes de error. El análisis es realizado con el algoritmo 1.
- **Cola de mensajes de error.** Representada por un arreglo de cadenas de caracteres, que es administrada por una función  $addErrorMessage(r, c, p)$ . Los parámetros  $r, c, p$  corresponden a: el índice de la función del error de conducción, el compás y el pulso donde este ocurre.

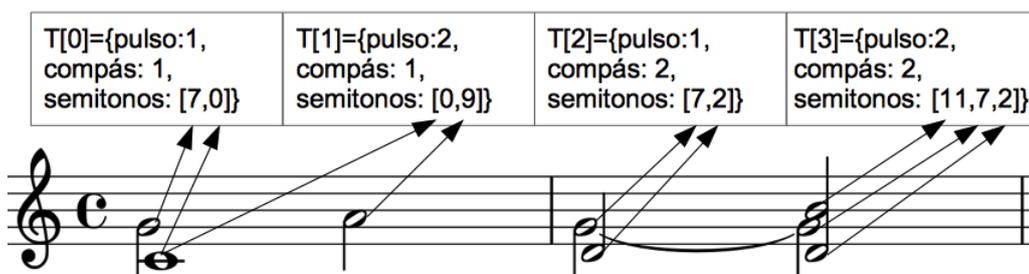


Figura 3. Ejemplo de partitura y su correspondiente arreglo  $T$

Todos los componentes descritos se han condensado en un solo archivo de extensión *.html* con el fin de facilitar la portabilidad del sistema.

### 3. La interfaz y el uso del SE

La Figura 4 ilustra y explica las diversas fases que conforman el proceso de uso del SE.

---

**Algoritmo 1** para localizar errores de conducción en el arreglo  $T$

---

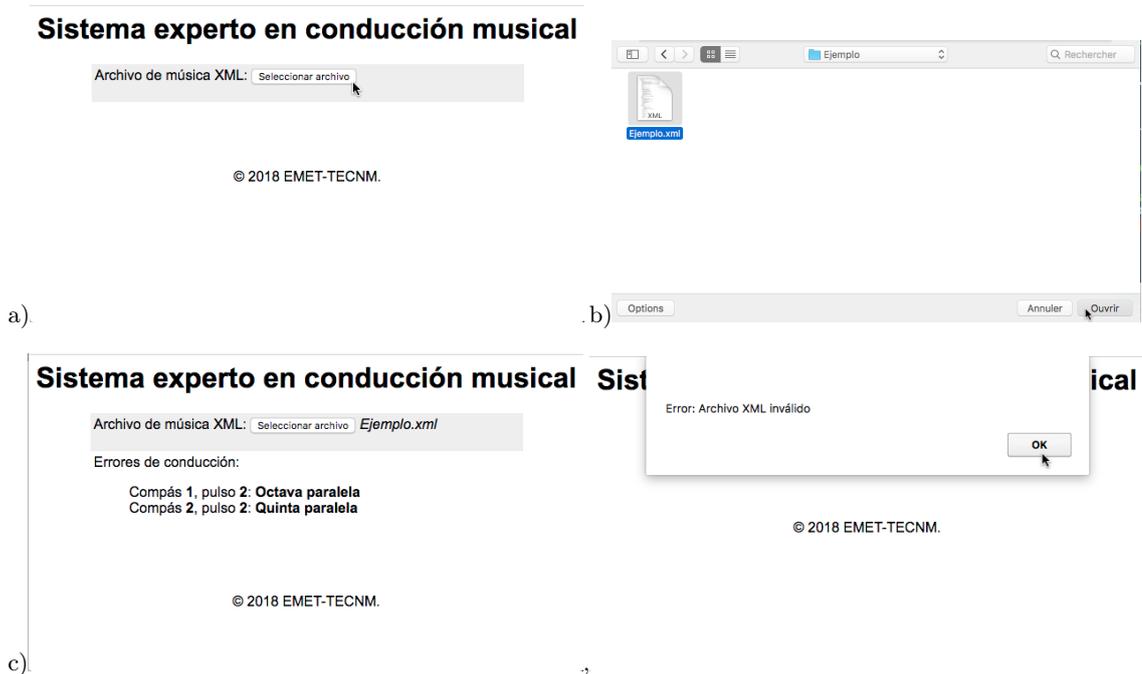
Para cada par consecutivo de índices en  $T$

```

1: for all  $T[i], T[i + 1] \in T$  do
    Estimar el producto cartesiano de los arreglos de semitonos, el cual equivale al conjunto
    de posibles transiciones  $v_t \rightarrow v_{t+1}$ .
2:    $C \leftarrow (T[i].semitonos) \times (T[i + 1].semitonos)$ 
    Para cada par de transiciones  $v, w$  distintas, ...
3:   for all  $v, w \in C | c_1 \neq c_2$  do
    ... obtener el par de semitonos simultáneos  $(v_t, v_{t+1})$  que se conducen hacia  $(w_t, w_{t+1})$ 
4:      $[v_t, v_{t+1}] \leftarrow v$ 
5:      $[w_t, w_{t+1}] \leftarrow w$ 
6:     for all  $f \in R$  do
7:       if  $f(v_t, w_t, v_{t+1}, w_{t+1})$  then
8:          $addErrorMessage(R.getIndex(f), T[i + 1].compas, T[i + 1].pulso)$ 
9:         break
10:      end if
11:    end for
12:  end for
13: end for

```

---



**Figura 4.** Diversas vistas de la interfaz del SE: a) Se inicia con un formulario para seleccionar un archivo de música XML, b) El usuario localiza el archivo, c) En caso de ser un archivo válido, el SE muestra la lista de los errores de conducción contenidos en la partitura; en caso contrario, el SE muestra un mensaje de error.

## 4. Conclusiones y trabajos futuros

Después de una serie de pruebas con partituras que contenían problemas de conducción y partituras libres de errores, se puede concluir que el sistema señala exitosamente la ubicación de *quintas/octavas paralelas y ocultas*. Si bien, estos errores son los más comunes en la conducción de voces, no son los únicos.

Algunas sugerencias para extender el presente trabajo son las siguientes:

- Identificar si en un compás se repite un intervalo armónico <sup>1</sup> de quinta (7 semitonos) u octava (12 semitonos). El uso iterado de tales intervalos en un mismo compás produce monotonía.
- Identificar si se rompen tendencias comunes de conducción musical. Por ejemplo, en una pieza en *Do mayor*, si una nota *Si* es la más aguda y forma parte de un acorde de *Sol*, tal nota ha de conducirse rigurosamente hacia *Do* para producir un acorde de *Do*. La aplicación de esta regla requiere identificar plenamente el contexto tonal.

## Referencias

1. A. Schoenberg, *Theory of Harmony*. California library reprint series, University of California Press, 1983.
2. D. Tymoczko, *A Geometry of Music: Harmony and Counterpoint in the Extended Common Practice*. A Geometry of Music: Harmony and Counterpoint in the Extended Common Practice, Oxford University Press, USA, 2011.
3. P. Tchaikovsky, *Guide to the Practical Study of Harmony*. Dover Books on Music, Dover Publications, 2013.
4. P. Jackson, *Introduction to Expert Systems*. International computer science series, Addison-Wesley, 1999.
5. D. Cope, "An expert system for computer-assisted composition," *Computer Music Journal*, vol. 11, no. 4, pp. 30–46, 1987.
6. K. Ebcioglu, "An expert system for harmonizing chorales in the style of JS Bach," *The Journal of Logic Programming*, vol. 8, no. 1-2, pp. 145–185, 1990.
7. H. J. Maxwell, "An expert system for harmonic analysis of tonal music," *Understanding music with AI*, 1992.

---

<sup>1</sup> Distancia entre dos voces simultáneas



## Sistema de consulta Web de calificaciones parciales para padres de familia del plantel CETis No. 132

Rogelio Cervantes Hernández y Ernesto Dorantes Alva

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de  
Ingeniería y Tecnología, Calzada Apizaquito s/n.  
C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México  
{rogelio.cervantes.h, netophp}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 2 de abril de 2018, Aceptado 2 de mayo,  
Versión final 25 de mayo 2018*

**Resumen.** El uso de sistemas de información aplicados a la gestión educativa son un factor determinante que permiten agilizar los procesos educativos y establecer una fuente de información inmediata con los padres de familia, especialmente sobre el aprovechamiento escolar de sus hijos, por ello el presente trabajo describe el desarrollo e implementación de un sistema de información Web para consulta de calificaciones parciales de los estudiantes por parte de los padres de familia del plantel educativo CETis No. 132 de Chiautempan Tlaxcala, perteneciente a Educación Media Superior (EMS), del subsistema de Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI).

Para dicho proyecto se hace uso de un conjunto de tecnologías de desarrollo Web, tales como: PHP, MySQL, HTML5, CSS3 y JavaScript, por otra parte el desarrollo fue sustentado por áreas como IHC, UML, Base de Datos, Desarrollo Web y Diseño de Proyectos. El portal es una extensión de la página institucional del plantel en la cual se permite el acceso a los padres de familia vía internet a la base de datos.

**Abstract.** The use of information systems applied to educational management is a determining factor that makes it possible to streamline educational processes and establish a source of immediate information with parents, especially on the school performance of their children, for this reason the present work describes the development and implementation of a web information system for consultation of partial grades of students by parents of the CETis educational center No. 132 of Chiautempan Tlaxcala, belonging to Higher Secondary Education (EMS), of the subsystem of the General Directorate of Industrial Technological Education (DGETI).

For this project, a set of Web development technologies were used, such as: PHP, MySQL, HTML5, CSS3 and JavaScript, on the other hand, the development was supported by areas such as IHC, UML, Database, Web

Development and Project design. The portal is an extension of the institutional page of the campus that allows access to parents via the internet to the database.

**Palabras Clave:** Interacción humano computadora (IHC), base de datos (BD), servidor Web, lenguaje unificado de modelado (UML), aplicación Web.

**Keywords:** Human computer interaction (HCI), database (DB), web server, unified modeling lenguaje (UML), web application.

## 1. Introducción

El plantel de educación media superior Centro de Estudios Tecnológicos industrial y de servicios No. 132 (CETis. No. 132) cuenta con 1148 estudiantes divididos en dos turnos (matutino y vespertino), se ofrecen cinco carreras técnicas: Programación, Mantenimientos Automotriz, Contabilidad, Diseño de Modas y Administración de Recursos Humanos. El tiempo que lleva cursar el bachillerato en el plantel es de tres años divididos en seis semestres, en cada semestre y materia se realizan tres evaluaciones parciales, de esta forma se obtiene la calificación semestral por materia, de tal manera que para obtener el promedio general del semestre de un estudiante se suman y promedian todas las calificaciones semestrales que obtuvo de cada asignatura. Se realiza una junta de padres de familia por grupo entre cada evaluación parcial, para hacer entrega de boleta de calificaciones y dar a conocer a los padres el desempeño académico de su hijo/a, cabe señalar que existe un porcentaje elevado de inasistencia a las reuniones de entrega de boletas por parte de los padres, ya sea, porque su trabajo les impide asistir o porque los estudiantes no dan aviso de estas juntas a sus padres.

Por lo consiguiente se desarrolla un sistema de información Web institucional que permita el acceso a una base de datos que pueda ser consultada por los padres de familia vía internet, y donde también sea de utilidad para los estudiantes como un sistema de consulta de su promedio parcial y semestral que contribuya a autorregular su desempeño. Por otra parte, servirá para los docentes como una plataforma de consulta estadística del grupo, así como para revisar el historial académico actual que lleva cada alumno, esto permitirá al docente modificar sus estrategias de enseñanza aprendizaje, para lograr una mejora continua en cuanto a competencias y aprendizaje del estudiante. Cabe mencionar que existe un sistema de base de datos de control escolar del SISEEMS (Sistema de Servicios Escolares de la Educación Media Superior) [8], en el cual se registran y controlan las calificaciones de los estudiantes, sin embargo, dicho sistema se encuentra restringido y sólo puede ser utilizado por el

área administrativa del plantel para emisión de boletas parciales, certificados, constancias, y entre otras utilidades manejadas por esa misma área.

## **2. Trabajos Relacionados**

A continuación, se presenta una breve descripción de los trabajos más destacados, relacionados con el proyecto “Sistema de consulta Web de calificaciones parciales para padres de familia del plantel CETis. No. 132”.

### **2.1 Sistema de servicios escolares de la educación media superior (SISEEMS 1.0)**

El SISEEMS 1.0, es la primera versión del Sistema de Servicios Escolares de la Educación Media Superior de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS). Este sistema, está desarrollado con el fin de facilitar las labores docentes y administrativas en los planteles de la SEMS, a la par que funja como herramienta para la planeación y toma de decisiones en el proceso educativo.

El SISEEMS, es un sistema en línea al que pueden acceder todas las personas que tienen alguna actividad en el desarrollo de los servicios escolares, tanto con fines laborales como informativos. En ese sentido, es importante mencionar que los módulos de trabajo se activan de acuerdo al tipo de usuario, es decir, el sistema trabaja bajo un esquema de roles. La conceptualización del SISEEMS tiene como base las Normas de Control Escolar que aplican a los planteles de la SEMS, no obstante, se incluyen algunos módulos que no se encuentran dentro de esta norma, pero que son importantes para el desarrollo de las actividades del plantel.

El sistema cuenta con los siguientes módulos: Selección de Aspirantes, Apertura de grupos, Asignación de Horarios, Inscripción, Acreditación, Reinscripción, Portabilidad (Movilidad), Certificación y Titulación, entre otros. [8]

### **2.2 Diseño de un sistema de control escolar basado en la norma ISO-9001:2000 empleando herramientas CASE.**

La propuesta de este trabajo fue el diseño de un “Sistema de Información de Control Escolar” basado en instituciones de nivel superior, tanto públicas como privadas, de tal manera que cumpla eficaz y eficientemente la gestión del control escolar, haciendo de éste un sistema portable y adaptable a cualquier instituto, sin importar el tamaño y la complejidad de la misma. Como valor agregado y para optimizar dicho diseño se tomó como base la Norma de Calidad ISO 9001:2000 y el uso de herramientas Case que garantizaron la correcta y óptima funcionalidad del sistema.

Este trabajo contempló cuatro actores principales: área administrativa, profesores, alumnos y el administrador. Los alumnos tienen el servicio de consulta de calificaciones y consulta de horarios, los profesores hacen uso del servicio de registro de calificaciones, los administrativos hacen uso del sistema para el vaciado de toda la información sobre los estudiantes y profesores, así como la de calificaciones, por último, el administrador es quien tiene el control de todo el sistema y hace labores de gestión como altas y bajas de usuarios. [9]

### 2.3 Implementación de un sistema de control escolar.

Trabajo que define el proyecto de un sistema de control escolar y la creación de una base de datos en la organización Colegio El Girasol, donde dicha información se encuentra en hojas de cálculo de Excel. Este sistema tiene como funciones: realizar inscripciones y reinscripciones de alumnos, realizar inscripciones del tutor, modificar información del alumno y tutor, realizar consultas de cualquier información del alumno. [10]

En la Tabla 1 presentamos una comparativa de servicio a los usuarios contra el sistema que se está desarrollando, esto dará una mejor idea de los alcances que se pretenden del proyecto en cuestión y las ventajas sobre ellos.

Tabla 1. Servicio a usuarios.

Trabajos Relacionados	Servicio a padres de familia	Servicio a estudiantes	Servicio a docente	Consultas de calificaciones en línea
Sistema de consulta Web de calificaciones parciales para padres de familia del plantel CETis No. 132.	Si	Si	Si	Si
Sistema de servicios escolares de la educación media superior (SISFEMS 1.0)	No	Habilitado para realizar trámites escolares	Habilitado para registro de calificaciones	No
Diseño de un sistema de control escolar basado en la norma ISO-9001:2000 empleando herramientas CASE.	No	Si	Si	No
Implementación de un sistema de control escolar.	No	Si	Si	No

## 3. Descripción de la Aplicación

Para clarificar los aspectos generales y específicos de la aplicación Web en desarrollo, se hicieron uso de los diferentes procesos de modelado para generar un diseño del sistema que

permitiera guiar la construcción del mismo definiendo funciones, alcances y contexto de su funcionamiento.

### 3.1 Modelo de contexto

La primera etapa en la especificación del sistema es establecer de manera clara las fronteras de la aplicación a desarrollar. [3] Esto implicó identificar el contexto y los actores del sistema:

- El contexto se define en el área educativa media superior, específicamente en el área de “Control Escolar” del plantel CETis No. 132.
- Posteriormente los actores del sistema son: los padres de familia, estudiantes y profesores.

Este análisis permitió determinar las funcionalidades que serían incluidas en el sistema desarrollado.

### 3.2 Arquitectura de aplicaciones multinivel

A menudo las aplicaciones Web son aplicaciones multinivel y esta que se desarrolla no es la excepción, ya que las funcionalidades se pueden dividir en tres niveles identificables, es decir, podemos ver agrupamientos lógicos de la funcionalidad del sistema. La Figura 1 presenta la estructura básica de una aplicación basada en Web de tres niveles que es la que se toma como modelo para este desarrollo.

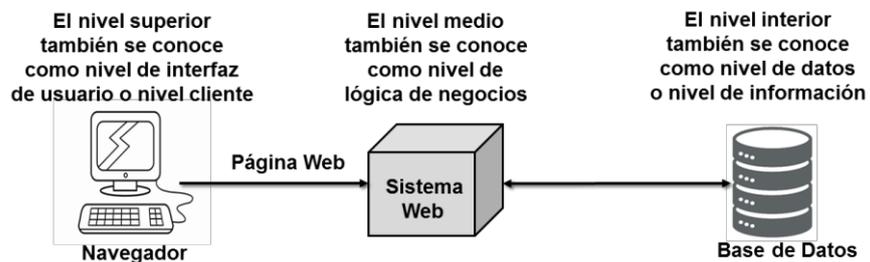


Figura 1. Arquitectura de aplicaciones multinivel.

### 3.3 Diseño arquitectónico del sistema

El diseño arquitectónico se interesa por entender cómo debe organizarse un sistema y cómo tiene que diseñarse la estructura global de ese sistema. El diseño arquitectónico es la primera etapa en el proceso de diseño de software. Es el enlace crucial entre el diseño y la ingeniería de requerimientos, ya que identifica los principales componentes estructurales en un sistema y la relación entre ellos. [3]

Para este proyecto la arquitectura del sistema (ver Figura 2) se diseña bajo los siguientes aspectos:

1. **Interfaz Web:** ésta funciona como intermediaría entre el usuario y la base de datos dicha interfaz tiene tres vínculos principales pertinentes para con el proyecto.
2. **Padres, estudiantes y profesores:** son vínculos y cada uno de ellos conducen a un conjunto de opciones definidas para cada usuario (padres, estudiantes y profesores).
3. **Validación de usuario:** es un módulo en la que se realiza la validación del usuario para dar acceso a las consultas.
4. **Consultas:** permite la conexión a la base de datos para realizar las consultas definidas de cada usuario.
5. **Imprimir y cerrar sesión:** por último una vez realizada la consulta los usuarios pueden imprimirla o cerrar su sesión para salir del sistema.
6. **Base de datos:** es la que provee al sistema de información sobre los estudiantes.

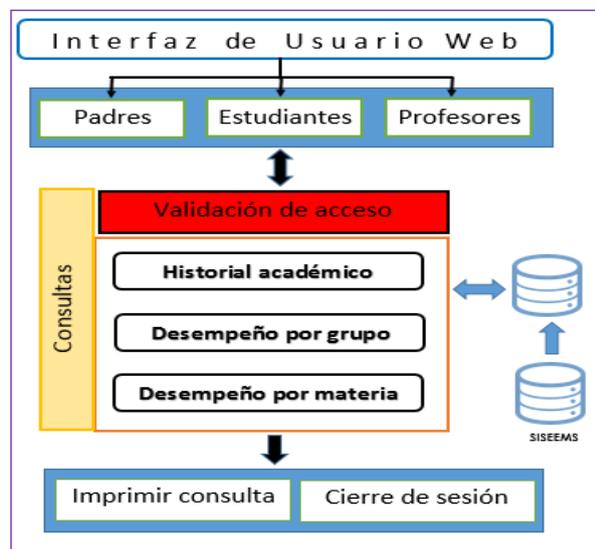
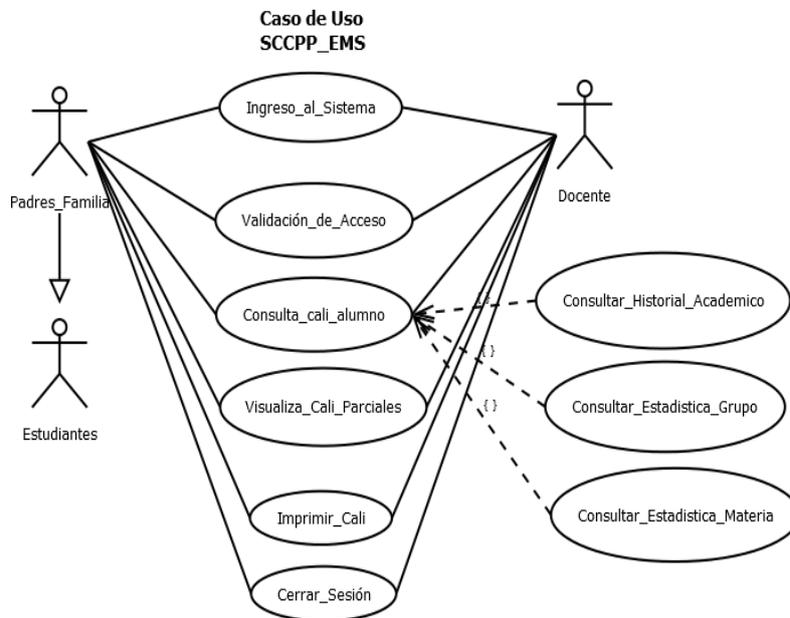


Figura 2. Diseño arquitectónico del sistema Web.

Cabe mencionar que la base de datos de la aplicación se alimenta de la base de datos del SISEEMS, ya que es donde los docentes y el área administrativa capturan y suben la información.

### 3.4 Diagrama de casos de uso

Es la representación gráfica del sistema a desarrollar, permite describir lo que espera el usuario del sistema y en qué parte de él interactúa. La arquitectura del sistema nos permite visualizar los aspectos más relevantes de la aplicación, se desarrolla el diagrama de casos de uso, estableciendo los actores principales que interactúan directamente con el sistema (padres de familia, estudiantes y profesores) ver Figura 3.



**Figura 3.** Diagrama de casos de uso.

A su vez, se identifican y establecen los procesos principales que se llevarán a la implementación, de esta manera podemos clarificar cada parte del proyecto.

- 1) **Ingreso\_al\_Sistema:** Visualiza la interfaz Web principal y se inicia cuando uno de los usuarios (padres, alumno o profesor) selecciona la opción de “Consulta calificaciones” de la página institucional del plantel.
- 2) **Validación\_de\_Acceso:** Valida el acceso del usuario, se inicia cuando uno de los usuarios (padres, alumno o profesor) selecciona una de los tres vínculos (“Padres”, “Alumnos”, “Profesores”) de la página Web de consulta.
- 3) **Consulta\_cali\_alumno:** Genera la consulta de calificaciones del estudiante hacia la base de datos, se inicia cuando el usuario introduce el número de matrícula del estudiante para su validación.
- 4) **Visualiza\_Cali\_Parciales:** Genera la visualización de la consulta realizada y la presenta en el sitio Web.
- 5) **Imprimir\_Cali:** Genera un documento PDF de la consulta que puede ser impresa, se inicia cuando el usuario selecciona la opción “Imprimir consulta”.

- 6) **Cerrar\_Sesión:** Cierra la sesión del usuario, se inicia cuando el usuario selecciona la opción “Cerrar sesión” para salir del sistema.

## 4. Conceptos Básicos

Los fundamentos teóricos son relevantes ya que dan soporte al proyecto, de tal manera que apuntalan la dirección y el desarrollo enmarcando el trabajo en el contexto adecuado. Los conceptos que fundamentan el trabajo desarrollado son:

### 4.1 *Aplicaciones Web*

En la ingeniería de software se denomina aplicación Web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor Web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores Web en la que se confía la ejecución al navegador.

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones Web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Una página Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo. [11]

### 4.2 *Base de Datos*

Una base de datos es una colección de datos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias; su finalidad es servir a una aplicación o más, de la mejor manera posible; los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir nuevos datos y para modificar o extraer los datos almacenados. [2]

### 4.3 *Sistemas de Información*

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad o un objetivo.

Las finalidades de los sistemas de información, como las de

cualquier otro sistema dentro de una organización, son procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas. Estos están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y base de datos. [4]

#### 4.4 Interacción Humano Computadora

Disciplina que estudia el intercambio de información mediante software entre personas y computadoras, se encarga del diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de los seres humanos. Es el estudio, planeación y diseño de las relaciones que surgen cuando una persona y una computadora trabajan juntos. [10]

## 5. Interfaz de Usuario

El desarrollo del sistema se basa en la metodología de “desarrollo de software por prototipos”, este modelo permite que todo el sistema, o algunas partes del mismo, se construyan rápidamente para comprender y aclarar aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario y el cliente estén de acuerdo en la necesidad, así como la solución que se propone para dicha necesidad, de esta forma se minimiza el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo, este modelo implica la creación de varios diseños hasta llegar al que satisfaga las necesidades del cliente, ver Figura 4.



Figura 4. Modelo de desarrollo por prototipos.

El modelo contempla seis etapas y se repiten consecutivamente hasta que las necesidades del cliente queden satisfechas. Bajo este esquema se realizó el primer prototipo pasando por cada una de las etapas.

### 5.1 Estructura de diseño Layouts

La noción de *layout* suele utilizarse para nombrar al esquema de distribución de los elementos dentro un diseño Web. El *layout*, en este sentido, puede ser una especie de plantilla que presenta tablas o espacios en blanco. La idea es que, a partir del *layout*, la página Web comience a desarrollarse con sus contenidos específicos ver Figura 5.

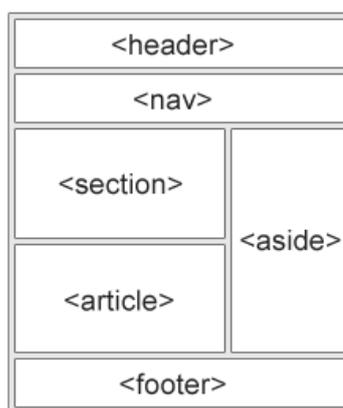


Figura 5. Plantilla Layouts para el sitio Web.

HTML5 ofrece nuevos elementos semánticos que definen las diferentes partes de una página Web, para este desarrollo se definieron los siguientes:

1. **Header:** Define la cabecera para la sección de títulos y escudos institucionales del plantel.
2. **Nav:** Define el contenedor de enlaces de navegación de consultas para padres, estudiantes y profesores.
3. **Section:** Define una sección de un documento que en esta caso es un menú de enlaces externos relacionados con el plantel.
4. **Article:** Define un artículo independiente autónomo y que para el desarrollo se utiliza como sección de más enlaces externos relacionados con la institución.
5. **Aside:** Define el contenido aparte del contenido y en el proyecto se utiliza como área de visualización de consultas.
6. **Footer:** Define un pie de página de un documento o una sección y en ese contexto se utiliza.

Hay cuatro maneras diferentes para crear diseños de columnas múltiples. Cada forma tiene sus ventajas y desventajas:

- a) Tablas HTML.
- b) Propiedad CSS float.
- c) Marco CSS.
- d) Flexbox CSS.

Para el desarrollo de la interfaz Web de este proyecto se usaron una combinación de todas las técnicas según las características de cada sección, el resultado se muestra en el siguiente apartado.

## 5.2 Interfaz Web general

Después de recolectar los requerimientos del sistema, identificar los actores principales y el contexto de la utilización, se desarrolló el primer prototipo para la valoración del cliente con el objetivo de retroalimentar el proyecto y realizar las mejoras necesarias, el resultado se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Área de encabezado y navegación principal del sitio Web.

En esta imagen se muestra las dos primeras secciones del diseño, el encabezado (*Header*) el cual contiene los escudos y nombres de las dependencias educativas, así como la del plantel. La segunda sección es la barra de navegación (*Nav*) la cual contiene las opciones principales para que los usuarios puedan realizar las consultas a la base de datos (“PADRES”, “ESTUDIANTES” y “PROFESORES”). Cabe mencionar que se agregaron dos opciones más (“CETis No. 132” y “TRAMITES Y SERVICIOS”) estas dos son enlaces externos hacia la página institucional del plantel.

Posteriormente en la Figura 7 se muestra dos secciones más, la primera de ellas es un menú de enlaces externos (*Section*) que tienen relación tanto con estudiantes y profesores, la segunda es el área donde se visualizan las consultas (*Aside*) que se realicen al hacer uso de la aplicación.



Figura 7. Menú de enlaces externos y área de visualización de consultas del sitio Web.

Como parte final de este primer diseño se muestra las dos últimas secciones, la primera es el área de más enlaces externos relacionados con la institución (*Article*), pero en esta ocasión bajo un esquema de enlaces por imágenes. La segunda parte es el pie de página del sitio Web (*Footer*), el cual contiene información referente a datos de contacto del plantel como teléfonos, E-mail, redes sociales, dirección postal de la institución, fecha de la última actualización y los derechos de autor, ver Figura 8.



Figura 8. Menú de más enlaces externos y pie de página del sitio Web.



- b) Reducir la altura del sitio Web ya que existe un espacio que queda vacío debajo de la sección *Aside*, esto hace que la visualización no sea completa en la pantalla del dispositivo.
- c) Falta implementar la interfaz del docente para clarificar las funcionalidades que tendrá.

Los puntos positivos sobre esta primera presentación fueron los siguientes:

1. El uso de los colores institucionales y la combinación es la correcta para el cliente.
2. La tipografía del sitio Web es convincente y de fácil lectura para el cliente.
3. La estructura de Layouts que organizan el contenido del sitio Web es el adecuado para el cliente.
4. La interfaz que presenta la consulta y el diseño en general satisface los criterios del cliente.
5. La lógica de negocios definida para los usuarios es funcional y adecuada según las necesidades del cliente.

## 7. Conclusiones

Con base a la evaluación realizada de este prototipo por parte de los directivos del plantel (CETis No. 132), los resultados obtenidos de esta primera fase son: que el diseño del sitio Web en cuanto a la organización de los contenidos es el adecuado; la usabilidad de la interfaz satisface los requerimientos establecidos; se identificaron necesidades que inicialmente no se contemplaron, tales como hacer que la aplicación sea *responsive*; esto vislumbra un mayor trabajo de diseño para mejorar la experiencia del usuario, es decir, que la página tenga la posibilidad de redimensionarse de forma adecuada en cualquier dispositivo, esto implicará el uso de un *framework* como *Bootstrap* que facilite dicha característica.

Por otra parte, en vista de que el diseño y la organización de los contenidos son los esperados por el cliente, en la construcción del segundo prototipo consideramos la implementación de las consultas a la base de datos para que se pueda concretizar en un tercer prototipo la aplicación completamente funcional.

## Referencias

- 1) Paul Deitel, Harvey Deitel, Abbey Deitel; Internet & Word Wide Web cómo PROGRAMAR; PEARSON; Quinta edición; 2014.
- 2) Enrique José Reinoso, Calixto Alejandro Maldonado, Roperto Muñoz, Luis Esteban Damiano, Maximiliano Adrián Abrutsky; Base de Datos; Alfaomega; 2016, ISBN 978-987-1609-31-4.
- 3) Ian Sommerville; INGENIERÍA DE SOFTWARE; Addison Wesley; Novena

- edición; 2014; ISBN 978-607-32-0603-7
- 4) James A. Senn; ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN; McGRAW-HILL; Segunda edición; 2005; ISBN 968-422-991-7
  - 5) Iván López Montalbán. Ma. Jesús Castellanos Pérez, John Ospino Rivas; "Base de Datos"; Alfaomega; Primera edición; 2013; ISBN 978-607-707-592-9.
  - 6) J.Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch; "El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia"; Addison Wesley; Primera edición; 2004; ISBN 84-7829-037-0
  - 7) Larman, Craig; "UML y Patrones"; Prentice Hall; Primera edición; 1999; ISBN 970-17-0261-1
  - 8) Marco Antonio Morales Ramos. (2009). Manual de usuario del Sistema de Servicios Escolares de la Educación Media Superior. México D.F.: Secretaría de Educación Pública.
  - 9) Meza López L.D., Rodríguez Ruiz G., Sánchez Calva A.A., Valdivia Morales Y.I. (2008). Diseño de un sistema de control escolar basado en la norma ISO-9001:2000 empleando herramientas CASE. Tesis de licenciatura publicada. IPN. DF. México.
  - 10) Ing. Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi. (2016). Curso de Posgrado de IHC. FCBIyT: UATx.
  - 11) Luján Mora, Sergio (2001). Programación en Internet: Clientes Web (libro completo gratuito en pdf) (1ª edición). Editorial Club Universitario.
  - 12) (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web (libro completo gratuito en pdf) (1ª edición). Editorial Club Universitario.
  - 13) Julián Pérez Porto y Ana Gardey. (2014). Definición de Layout. 20/octubre/2017, de Definición de Sitio web: <https://definicion.de/layout/>



## Análisis y Diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa

Yehimmy Polvo Loaiza, Ernesto Dorantes Alva, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,  
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México  
{yehimmypl, netophp, xochipiyi}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 05 de Marzo de 2018, Aceptado 20 de Abril de 2018,  
Versión final 25 de Mayo de 2018*

**Resumen** La finalidad de este trabajo es el análisis y diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) adherido a la Dirección General Unidad de Servicios Educativos de Tlaxcala (USET), que sirva como cimiento para el desarrollo del sistema, cumpliendo el objetivo primordial; el de simplificar actividades del personal de índole Técnico – pedagógico en las áreas de trabajo (Soporte/Mantenimiento y Académico).

**Abstract** The purpose of this work is the analysis and design of a Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) for the Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) adherido a la Dirección General Unidad de Servicios Educativos de Tlaxcala (USET), what serves as foundations for the development of the system, fulfilling the primary objective; to simplify activities of personnel of a technical-pedagogical nature in the areas of work (Soporte/Mantenimiento y Académico).

**Palabras Clave:** Sistema de Información, Actividades, Control, Sociedad de la Información.

**Keywords:** Information System, Activities, Control, Information Society.

## 1. Introducción

Se adquiere información cuando se conoce algo que con anterioridad se desconocía, lo que lleva al cambio que se produce al pasar del desconocimiento o la incertidumbre de un hecho al conocimiento o certidumbre respecto del mismo. La información ha devenido, en la actualidad en un recurso más que debe, necesariamente, ser utilizado, aprovechado y optimizado, por todas las organizaciones, vivimos hoy lo que algunos autores han denominado la “era de la información”.

El concepto de Sociedad de la Información pretende destacar la importancia que las nuevas tecnologías y el uso de los servicios avanzados están adquiriendo en todos los ámbitos de la sociedad moderna tanto públicos como privados, y que afectará de forma directa a la vida cotidiana de los ciudadanos, modificando sus hábitos de comportamiento y la forma de sus relaciones sociales [1].

Las sociedad actuales reúnen un caudal de información que se genera cada día, el cual es tan diverso y rico que la mente humana no es capaz de retener en su memoria toda aquella información que puede ser relevante. El hombre va seleccionando permanentemente aquella que considera que es la que más necesita para su actividad. Las grandes computadoras fueron simplificándose y se fueron generando configuraciones que se adaptaban a las necesidades diarias del hombre de negocios, del investigador y de todos los que hacen un alto uso de información [2].

El estudio de los Sistemas de Información se fundamenta en la comprensión y comportamiento de sus componentes básicos son:

- Documentos
- Registros
- Ficheros o archivos
- Equipos
- Elementos de apoyo a los sistemas
- Procesos
- Personas

La Figura 1 muestra diversos sectores económicos atendiendo

diversos tipos de procesos productivos, englobado a todos aquellos trabajos encaminados a la obtención de bienes materiales y servicios. Uno de los servicios que ofrece la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) es al sector educativo en el que contribuye al desarrollo y uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a escuelas de educación básica (preescolar, primaria y secundaria), procurando la operación oportuna y eficiente de la infraestructura informática y de telecomunicaciones en espacios escolares del estado de Tlaxcala.

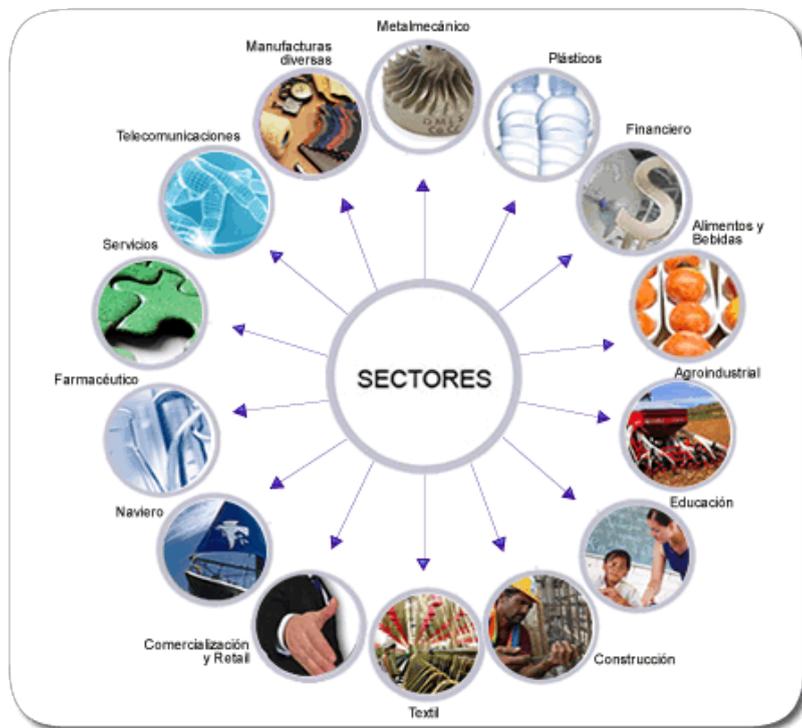


Figura 1. Sectores Económicos.

Por todo lo anterior, el trabajo plantea el análisis y diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA), para implementar tal proyecto se ha tomado un estudio de casos; más concretamente en las áreas de trabajo (Soporte/Mantenimiento y Académico) de la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE).

## 2. Trabajos Relacionados

### **2.1 Sistema de Control y Seguimiento de Expedientes de una Institución Jurídica [3]**

Se presenta el desarrollo de un sistema especializado en materia jurídica que realiza, analiza y difunde todo tipo de información jurídica con respecto al beneficio de las libertades individuales de los mexicanos, el ejercicio del poder público dividido en: legislativo, ejecutivo y judicial dependiendo de la naturaleza del expediente, su origen, su jurisdicción, su materia, el tipo de recurso y otras características que la ciencia jurídica les atribuye.

### **2.2 Desarrollo de un Sistema Administrativo para la Videoteca de la Universidad Autónoma de Chapingo [4]**

Es un proyecto que plantea un sistema para la videoteca de la Universidad Autónoma Chapingo que consiste en la administración de las actividades tales como, el registro de los usuarios que se tiene disponible de dicho material que se le puede prestar a los alumnos, el registro de los usuarios que pueden tener disponibilidad de dicho material, las bitácoras tanto de préstamos como del control del material de toda la Videoteca y los pasos para poder tener acceso a las películas o documentales que se les pueden prestar a los usuarios.

### **2.3 Sistema Integral de Actividades Deportivas y Culturales para el Centro Deportivo “Casa Popular” [5]**

Es un sistema desarrollado con el propósito de integrar el conocimiento corporativo del complejo deportivo “Casa Popular” con el objetivo de gestionar y controlar los procesos de inscripción así como los procesos a los cursos, profesores, alumnos, pagos y generación de reportes, además de brindar un mejor servicio al público usuario.

### **2.4 Un Sistema de Información para Estrategia de Planeación Participativa: Un Ejemplo de Aplicación [6]**

Es un proyecto de un sistema de información para el monitoreo y evaluación de proyectos, correspondientes a actividades en una organización. Permitiendo el monitoreo de cada uno de los proyectos dando como resultado una evaluación eficiente.

## **2.5 Sistema de Información Estratégico para la Toma de Decisiones de una Clínica Médica [7]**

Por último el proyecto sistema informático estratégico permite automatizar la información a través de manejadores de base datos para agilizar la toma de decisiones de una clínica:

### **3. Descripción del Sistema**

Dentro de las actividades que realiza el personal de la CETE en las áreas de Soporte/Mantenimiento y Académica son procesos referentes a registro y atención a solicitudes (técnico y/o pedagógico) a escuelas de educación básica del Estado de Tlaxcala. Existen problemas en las áreas antes mencionada como:

- Desconocimiento del flujo que se lleva a cabo en cada actividad.
- Excesivo tiempo en resolver los tipos de atención que se tienen en las escuelas de educación básica del Estado de Tlaxcala.
- El nivel de desempeño del personal.
- El grado de comunicación entre el personal en las estaciones de trabajo, con relación a las actividades.

En CETE las visitas de atención a domicilio a escuelas lo realizan personas conocidas como Ingenieros en Mantenimiento y Soporte Técnico (imst) y Asesores Técnico Pedagógico (atp) ellos generalmente realizan su trabajo de lunes a viernes siguiendo un organización y ruta específica que repite hasta la atención (técnico y/o pedagógico) en los diferentes municipios del estado de Tlaxcala en cada una de las escuelas planeadas por semana.

Para la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) es imprescindible conocer que el personal ha realizado adecuadamente su trabajo, para garantizar que el Ingeniero en Mantenimiento y Soporte Técnico (imst) y Asesor Técnico Pedagógico (atp) ha estado en el lugar que corresponde en atención a escuela (técnico y/o pedagógico). Para dar una solución al problema anteriormente planteado se determina el siguiente objetivo:

*“Análisis y diseño de un Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) que apoye en el control de las actividades del*

*personal de la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE)  
para la automatización de la información, siguiendo la metodología  
en Cascada”*

Específicamente se basa en documentar los cimientos que permitirán el desarrollo del Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) proporcionado así una forma estándar de escribir los planos y funciones del sistema.

#### **4. Conceptos Básicos**

- **Análisis**

Comprende la planificación, el levantamiento inicial de información y el estudio en detalle del sistema actual para luego recomendar o estructurar las especificaciones necesarias para el nuevo sistema. El análisis específica que es lo que el sistema debe hacer.

- **Diseño**

Consiste en llevar a cabo el sistema por medio de la clasificación y el empleo de la información de manera que pueda ofrecer una alternativa mucho más viable. El diseño establece como alcanzar el objetivo.

#### **5. Interfaz de Usuario**

Consideramos el diseño de interfaz gráfica que podría servir para el desarrollo del Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) que fueron diseñadas a lo largo del presente trabajo de investigación. En la Figura 2 se muestran los dos módulos “Inicio” y “Escuela” que lo conforman. Además en la Figura 3 se observa un formulario para la recolección de información de escuela.



Figura 2. Módulos (Inicio y Escuela).  
Fuente: Propia Autoría, 2018.

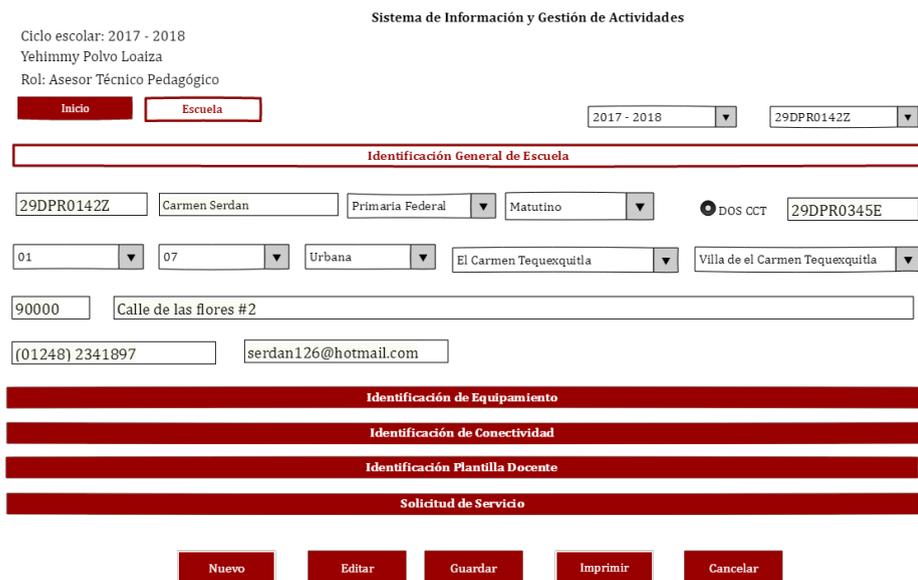


Figura 3. Recolección de Información (Módulo Escuela).  
Fuente: Propia Autoría, 2018.

En la Figura 4 se muestra la Solicitud de Servicio (Módulo Escuela) que permitirá el proceso de pre-llenado y recepción de solicitudes de servicio a escuela.

**Sistema de Información y Gestión de Actividades**

Ciclo escolar: 2017 - 2018  
 Yehimmy Polvo Loaiza  
 Rol: Asesor Técnico Pedagógico

**Inicio** **Escuela** 2017 - 2018 29DPR0142Z

**Identificación General de Escuela**

**Identificación de Equipamiento**

**Identificación de Conectividad**

**Identificación Plantilla Docente**

**Solicitud de Servicio**

Académico  Técnico  Agenda de Solicitudes

Fecha de Solicitud: 06/11/2017 Fecha de Atención: 10/11/2017 Horario: 08:00 am 13:00 pm Tipo de Atención: Visita Académica

Nombre del Programa y/o Proyecto: Nuevas Herramientas Tecnológicas para el Aprendizaje en el Aula de Medios All in One Inicio 10/08/2017 Terminó 15/12/2017

Asunto: Curso - Taller Descripción de Actividades: Capacitación a docentes en el uso del aula de medios Fonregión 3

Materiales y Medios: Carta descriptiva, plumón de pizarrón Descripción de Participantes: Director (1) Docentes (10) Administrativos (2)

Observaciones Generales: Envía a correo electrónico a docentes vídeotutoriales Tipo de Evidencia: Subir Archivos

Nombre (s) y Apellidos del Personal de Cete: Yehimmy Polvo Loaiza Estatus: Concluido

**Visualización de Solicitudes**

Ciclo Escolar: 2017 - 2018 Desde: 01/11/2017 Hasta: 30/11/2017

Tipo de Atención: Visita escuela

Tipo de Atención: Concluido

Personal Cete: Yehimmy Polvo Loaiza

**1 Resultado**

**Listado de Solicitudes**

Núm. de control	CCT	Solicitud	Atención	Estatus	Descarga	Tipo de Atención	Acciones
01	29DPR0142Z	06/11/2017	10/11/2017	Concluido	Edí Excel	Visita Académica	 

Figura 4. Registro de Solicitud (módulo escuela).  
 Fuente: Propia Autoría, 2018.

## 6. Resultados y Pruebas

Para la evaluación del diseño de interfaces del Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) se realizó una prueba a un grupo de 5 Asesores Técnicos Pedagógicos (ATP) específicamente del área académica de la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE). Se les pidió revisar el diseño de interfaces propuesto, al término de la explicación del diseño de interfaces se les dió la indicación de contestar una “encuesta” con la finalidad de identificar errores del diseño de interfaces, con la intención de mejorar el diseño de interfaces propuestos, los resultados se muestran a continuación:

<b>Identidad e Información</b>
1-Con la información que ofrece en el diseño de interfaz de usuario, ¿es posible saber a qué institución o empresa corresponde?
2-¿Hay algún elemento gráfico o de texto que le haya ayudado a entender más claramente a que institución o empresa pertenece?
3-¿El color y/o colores que ofrece el diseño de interfaces, tienen relación con la institución?
4-¿De los elementos que se muestra en el diseño de interfaces, hay algo que usted crea que está fuera de lugar, porque no pertenece a la institución o empresa?
5-Si tuviera que tomar contacto telefónico o enviar un correo a la institución o empresa ¿se ofrece información de números o direcciones? ¿Son útiles como para hacer esa tarea? ¿Le costó encontrar esa información?
6-¿Distingue alguna imagen que represente (logotipo) a la institución? ¿Cree que aparece en un lugar importante dentro del diseño de interfaces? ¿Puede leer el nombre de la institución? ¿Es claro?
7-¿A qué usuarios cree usted que está dirigido los diseños de interfaces?

Tabla 1. Identidad e Información.

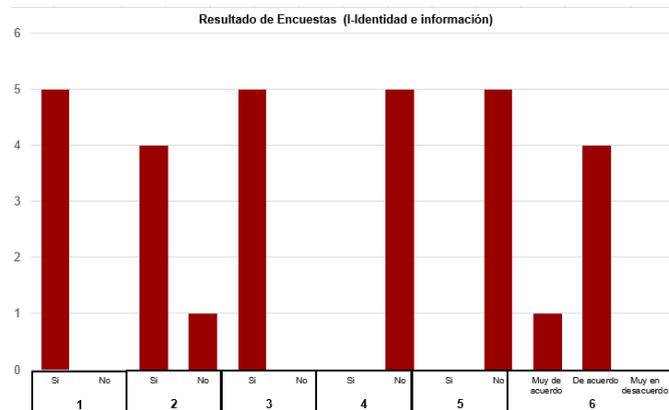


Figura 5. Resultados de Encuesta “Identidad e Información”.

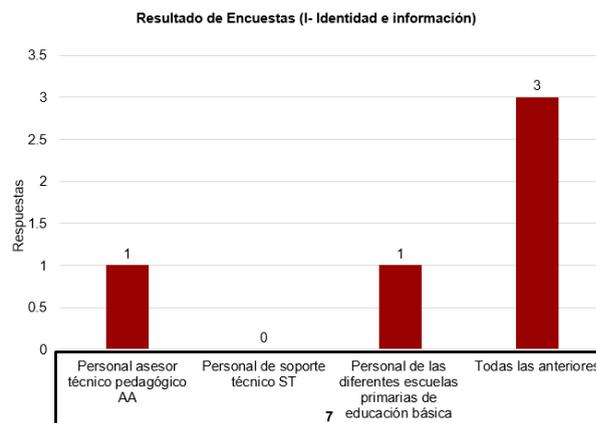


Figura 6. Resultados de Encuesta “Identidad e Información”.

Contenido
8-¿Al ver la portada principal, se puede distinguir cuál es el contenido más relevante que ofrece?
9-¿En los diseños de interfaces, fue fácil distinguir el rol de usuario?
10-¿En general los textos usados en el contenido son suficientemente descriptivos?

Tabla 2. Contenido.

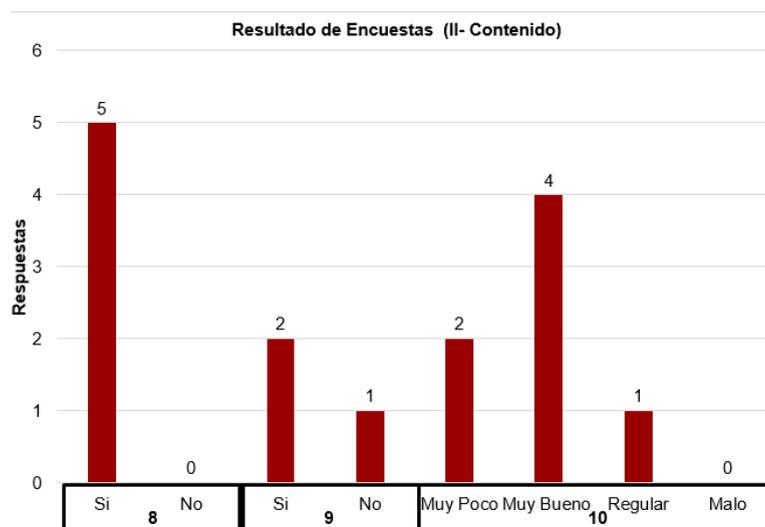


Figura 7. Resultados de Encuesta "Contenido".

Simulación de Navegación
11-¿Existen elementos dentro de los diseños de interfaces, que le permitan saber exactamente dónde se encuentra y cómo volver atrás sin usar los botones del navegador?
12-¿Los botones se pueden distinguir gráficamente?
13-¿La información que se ofrece en los diseños de interfaces son adecuados para entender dónde está ubicado en cualquier momento?

Tabla 3. Simulación de Navegación

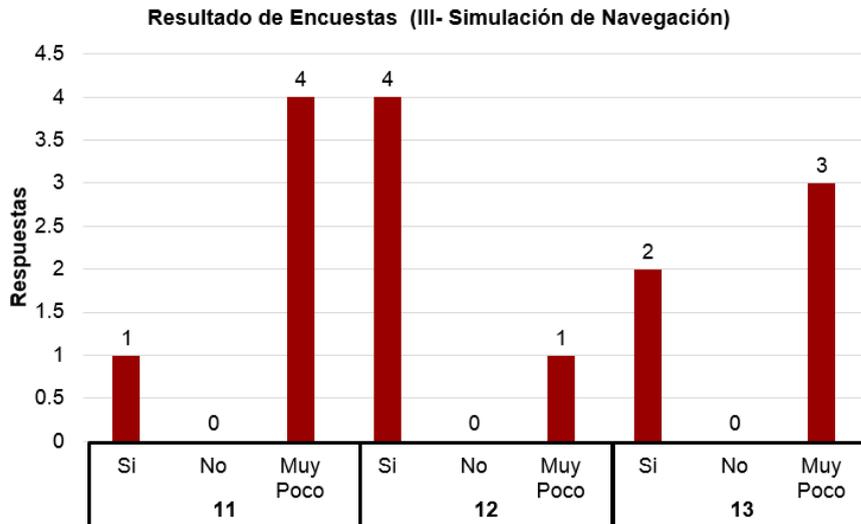


Figura 8. Resultados de Encuesta “Simulación de Navegación”.

<b>Simulación de Gráfica Web</b>
14-¿Le pareció adecuada la forma en que se muestran las imágenes en los diseños de interfaces? ¿Son nítidas? ¿Son adecuadas para representar el contenido del que trata el sistema?
15-Considera que gráficamente el diseño de interfaces está:

Tabla 4. Simulación de Gráfica Web.

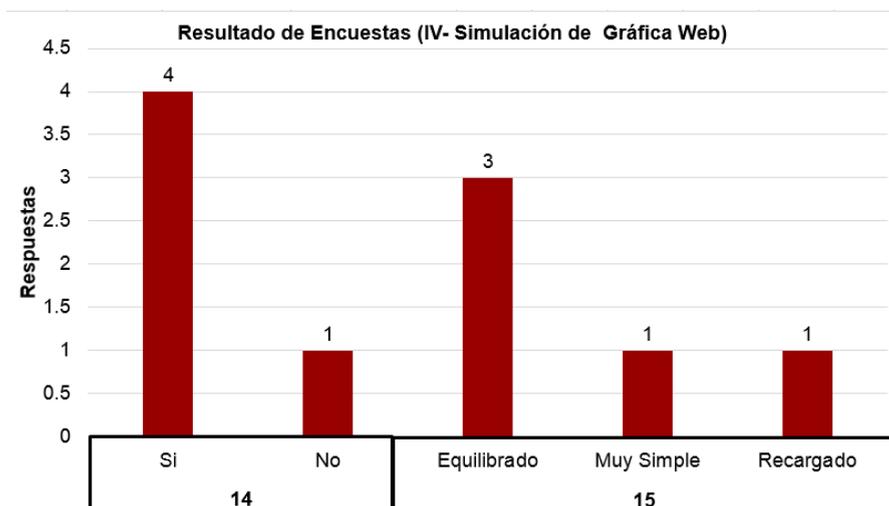


Figura 9. Resultados de Encuesta “Simulación de Gráfica Web”.

<b>Simulación de Búsqueda</b>
16-¿Distinguió si en los diseños de interfaces ofrecía un buscador?

Tabla 5. Simulación de Búsqueda.

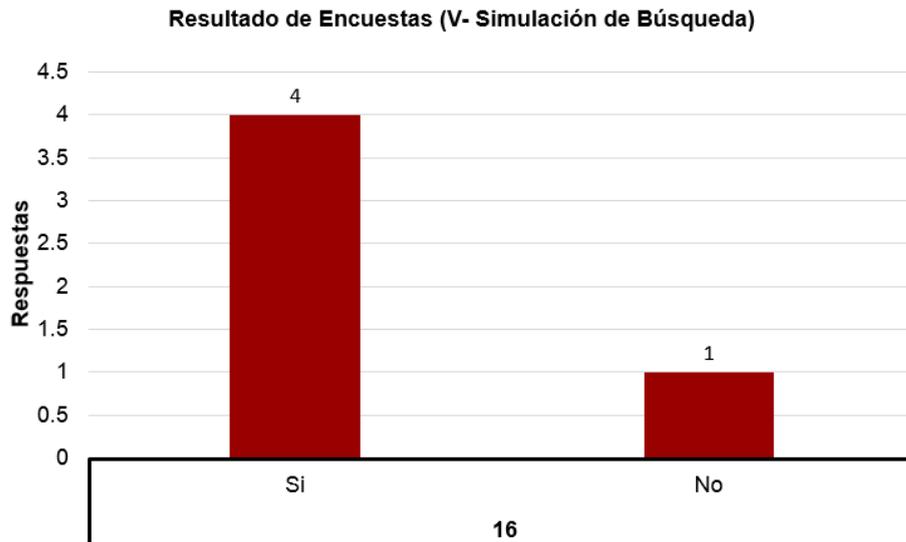


Figura 10. Resultados de Encuesta "Simulación de Búsqueda".

<b>Utilidad</b>
17-¿Tras una primera mirada, le queda claro cuál es el objetivo de las interfaces?
18-¿Cree que los contenidos y servicios que ofrece las interfaces, son de utilidad para su caso personal?

Tabla 6. Utilidad.

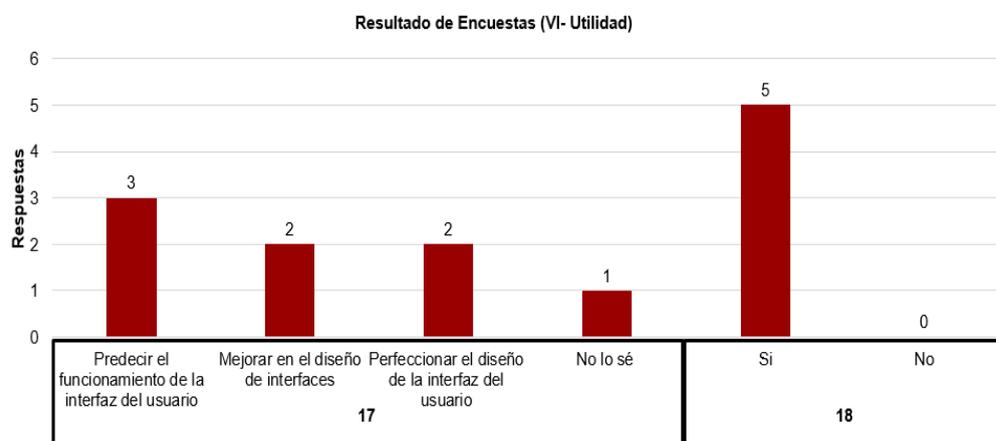


Figura 11. Resultados de Encuesta "Utilidad".

Esta prueba realizada fue desde el punto de vista de usuarios finales, lo que ayudó a modificar aspectos de la interfaz de usuario del sistema.

Los resultados obtenidos en las pruebas de simulación del diseño de interfaces permitieron realizar algunas modificaciones de las mismas, dichas cambios son los siguientes:

- Uso de los botones anterior y siguiente para pasar de páginas en la búsqueda de solicitudes de atención.
- El cambio de tamaño de texto dónde se muestra el perfil de usuario.
- La ubicación de referencia para entender dónde se está navegando.

## 7. Conclusiones

Al realizar el análisis y diseño del Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) se logró definir de manera clara la problemática trazada por el personal, y contar con los parámetros adecuados para el desarrollo del sistema de información.

Gracias a los resultados del presente trabajo está en capacidad de:

- Reducir los costos de papelería, ya que la información no será manejada por los formatos impresos, si no por interfaces del Sistema de Información y Gestión de

#### Actividades (SIGA).

- Mejorar la organización de todas las actividades del personal de la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) en atención a solicitudes (Soporte/Mantenimiento y Académico) a escuelas de educación básica del Estado de Tlaxcala.
- Obtener la información de diseño para reducir el tiempo y costos de desarrollo.
- Incrementar la calidad de atención a solicitudes a escuelas de educación básica (preescolar, primaria y secundaria).
- Reducir los retrabajos, puesto que el personal de la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) tiene claro que papel cumple dentro del proceso, lo que genera responsabilidades y mejor desempeño.
- Mayor comunicación en las diferentes áreas de trabajo (Soporte/Mantenimiento y Académico).
- Mejor satisfacción al personal de las diferentes escuelas en el ámbito educativo.

Con el análisis descrito se comprende para comunicar al programador lo que se requiere desarrollar, es por ello que la implantación y soporte del Sistema de Información y Gestión de Actividades (SIGA) estará a cargo de los ingenieros del área de Sistemas de la Coordinación Estatal de Tecnología Educativa (CETE) relacionado a las necesidades, identificadas y desarrolladas en el contexto del presente trabajo; por lo cual, no será necesario elaborar un documento adicional para el desarrollo de esas actividades.

## Referencias

1. Rodríguez Rodríguez, J. M., & Daureo Campillo, M. J. (14 de 10 de 2015). Universidad de Almería. Recuperado el 25 de 11 de 2017, de <https://w3.ual.es/~jmrodri/sistemasdeinformacion.pdf>
2. Ponjuan, G., Mena, M., Villardefrancos, M. d., León, M., & Martí, Y. (01 de 01 de 2004). Researchgate. Recuperado el 20 de 12 de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/267941079\\_SISTEMAS\\_DE\\_INFORMACION\\_PRI NCIPIOS\\_Y\\_APLICACIONES](https://www.researchgate.net/publication/267941079_SISTEMAS_DE_INFORMACION_PRI NCIPIOS_Y_APLICACIONES)
3. Hernández García, E., & Hernández Mendoza, L. (2013). Sistema de Control y Seguimiento de Expedientes en una Institución Jurídica (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México). Obtenido de <http://132.248.9.195/ptd2013/julio/0697850/Index.html>
4. García Ortiz, F. (2014). Desarrollo de un Sistema Administrativo para la Videoteca de la Universidad Autónoma Chapingo (Tesis de Licenciatura, Texcoco, México). Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/62534/Desarrollo%20de%20un%20Siste>

ma%20Administrativo%20para%20la%20Videoteca%20de%20la%20Universidad%20Aut%C3%B3noma%20Chapingo-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y

5. Garzón Benítez, R., & Jiménez Durán, A. (2014). Sistema Integral de Actividades Deportivas y Culturales para el Centro Deportivo "Casa Popular" (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México). Obtenido de <http://132.248.9.195/ptd2014/junio/099123822/Index.html>

6. Hernández Miranda, B. (2014). Un Sistema de Información para Estrategia de Planeación Participativa: un Ejemplo de Aplicación (Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México).

7. Mejía Guerrero, B. (2015). Sistema de Información Estratégico para la Toma de Decisiones de una Clínica Médica (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México) . Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65905>



## Implementación de un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje para el Coapehum a Través del Diseño y Construcción de un Curso Virtual

Claudina Dairén Hernández Moreno, Norma Sánchez Sánchez,  
Marva Angélica Mora Lumbreras  
Universidad Autónoma de Tlaxcala,  
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.  
Calzada Apizaquito, Apizaco, No, C.P 90300, Tlaxcala, México  
{dairnhm, nsanchez74}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 11 de Diciembre de 2017, Aceptado 18 de Diciembre de 2017,  
Versión final 25 de Mayo de 2018*

**Resumen.** El presente artículo versa sobre el diseño y la implementación de un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje a través de la creación de un curso virtual para el Consejo para la Acreditación de Programas Educativos en Humanidades, A. C. Se aborda el diseño e implementación del curso "Formación de Pares Evaluadores de programas académicos del área de humanidades" en la plataforma Moodle, con lo que se espera reducir costos de dinero y tiempo además de homogeneizar el contenido del curso para lograr los objetivos de aprendizaje en el tiempo programado. Se plantea una metodología por fases y el diseño de materiales didácticos acordes a la modalidad en línea para una optimización de resultados y que a su vez, puedan ser reutilizados en los demás cursos que oferta el Organismo Acreditador.

**Abstract.** The present paper talks about the design and implementation of a Learning Content Management System through the creation of a virtual course for the Consejo para la Acreditación de Programas Educativos en Humanidades, A. C. The design and implementation of the course "Training of Peer Evaluators of academic programs in the area of humanities" in the Moodle platform is addressed, which is expected to reduce

costs of money and time in addition to homogenizing the content of the course to achieve the learning objectives at the scheduled time. A methodology is proposed by phases and the design of didactic materials according to the online modality for an optimization of results and that, in turn, can be reused in the other courses offered by the organization.

**Palabras Clave:** Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje, E-Learning, Objetos del aprendizaje, Moodle, Humanidades

**Keywords:** Learning management systems, E-Learning, Authoring tools, Moodle, Humanities.

## 1. Introducción

Hoy en día es difícil concebir una aula de clases completamente ajena a las tecnologías de la información (TIC), ya que las TIC han adquirido un papel cada vez más importante en distintas etapas de los procesos educativos. Desde la realización de un simple documento en un procesador de texto hasta el empleo de equipo multimedia para la realización de videoconferencias, llegando en los últimos años, a la impartición de licenciaturas completas en línea.

A este respecto, una de las grandes ventajas que han probado su eficiencia en los últimos años es la implementación de plataformas en línea conocidas como Sistemas de Gestión de Contenidos Educativos, Ambientes o Entornos Virtuales de Aprendizaje.

En este trabajo se aborda el diseño e implementación de un Sistema de Gestión del Aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual mediante el uso de la plataforma Moodle, el objetivo es crear un curso en línea que permita al Consejo Acreditador, capacitar a los miembros de su padrón de evaluadores en los procesos de evaluación y acreditación que se llevan a cabo.

## 2. Trabajos Relacionados

Para la elaboración del proyecto se revisaron algunos trabajos relacionados, entre ellos el de *Diseño e implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) utilizando la plataforma*

*educativa Moodle. Estudio de caso: asignatura Ergonomía. Universidad de Cienfuegos, Cuba* [1] en donde se realiza la descripción del diseño e implementación de un curso virtual de la asignatura Ergonomía para los estudiantes de tercer año de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos. Se diseña el modelo del curso virtual de la asignatura mencionada. También incluye la aplicación de un cuestionario con el objetivo de evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes en la utilización de la plataforma Moodle.

El artículo *Hacia la creación de un ambiente virtual de aprendizaje efectivo para la educación en línea* [2] aportó recomendaciones heurísticas para crear entornos virtuales de aprendizaje efectivos. Se realiza en dos fases: en primer término se aplicaron encuestas a los usuarios interesados y finalmente se analizaron 8 ambientes virtuales de aprendizaje. En este proyecto se empleó un modelo de prototipos. El resultado es un conjunto de 13 recomendaciones divididas en 3 grupos: pedagógicas, estructura de la información y usabilidad. Dichas recomendaciones se evalúan en un ejemplo concreto.

Finalmente, en [3] se propone la creación de un ambiente virtual de aprendizaje en solo tres fases: diseño, aplicación y evaluación. Es importante mencionar que en la primera fase se incluye el análisis de la población estudiantil y del programa curricular. La implementación empleando diversas herramientas como Google Sites, Blogger, Facebook, Twitter y YouTube. La última fase consistió en la evaluación y se llevó a cabo mediante una autoevaluación de los estudiantes y dos evaluaciones de conocimientos adquiridos a lo largo del curso, los resultados se compararon con los de clases anteriores, comprobando una mejora en los puntajes finales.

### **3. Descripción del curso**

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo mediante cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación [4] (ver Figura 1).



**Figura 1.** El modelo ADDIE para e-learning [4]

El curso que se implementó en la plataforma se titula “Formación de pares evaluadores de programas académicos del área de humanidades” y se imparte con un valor curricular de 20 horas, es un curso cuyo objetivo principal es, como su nombre lo indica, capacitar a docentes de educación superior del área de humanidades para fungir como pares evaluadores en programas académicos de otras instituciones y que sean capaces de dictaminar de manera objetiva y en base a los parámetros del Coapehum, la idoneidad y calidad de las licenciaturas del área de humanidades.

El hacer la adaptación del curso de su modalidad presencial a una modalidad en línea permite abordar con mayor profundidad el programa de estudios así como estandarizar los contenidos, flexibilizar el tiempo y tener una mayor cobertura.

Se dosificó el temario de manera equilibrada en 4 semanas para que sea suficiente dedicar al curso una hora diaria a lo largo de una semana o bien, permitir que cada integrante tenga la opción de disminuir los días y aumentar las horas.

La población a la que van dirigidos los cursos que se implementarán en la plataforma del Coapehum, está conformada por docentes de la educación superior interesados en la evaluación y gestión de programas educativos del área de humanidades, es importante subrayar que el curso piloto está destinado solo a docentes que pertenecen o desean pertenecer al Padrón de Evaluadores del Organismo, este padrón actualmente se conforma por 188 docentes evaluadores, de los cuales 110 son activos y ya han recibido el curso de manera presencial, el resto de los miembros y aspirantes, deberán ser capacitados mediante el curso de formación para poder incorporarse de manera activa a los procesos evaluativos.

De acuerdo a lineamientos de propio Organismo, los interesados en formarse como evaluadores deben cumplir una serie de requisitos para poder ser considerados: tener doctorado en alguna de las áreas del organismo (filosofía, literatura, lingüística,

antropología, historia, lenguas, arqueología, biblioteconomía, geografía, arte dramático), estar adscrito a una Institución de Educación Superior, generar investigación en su área, poseer competencias para trabajar en equipo y contar con experiencia en evaluación institucional.

Lo deseable para el Organismo mencionado es poder incorporar un mayor número de aspirantes a su Padrón de Evaluadores y que sus evaluadores ya formados reciban cursos de actualización de manera periódica, situación que se complica por el costo de traslados y la falta de tiempo. La puesta en marcha de un primer curso virtual para la formación paulatina de los 78 evaluadores restantes permitirá iniciar una modalidad de capacitación en línea mediante la que se puedan ofrecer cursos de actualización y cursos para formar nuevos evaluadores de manera más rápida y eficaz. Para esto, el primer curso piloto deberá servir para poder crear una plantilla sobre la que se creen los siguientes cursos.

#### **4. Conceptos Básicos**

El concepto de e-learning indica una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de computadoras y puede definirse como una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados o que interactúan en tiempos diferidos del docente, empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones y mejoren el rendimiento. La UNESCO determina que “el e-learning contempla el uso de tecnologías informáticas y de Internet para ofrecer una amplia gama de soluciones que faciliten el aprendizaje y mejoren el rendimiento” [4].

Algunas de las características de la educación virtual es que es eficiente, económica, compatible con la educación presencial, innovadora, motivadora del aprendizaje y actual, porque permite conocer las últimas novedades a través de tecnologías de la información [5].

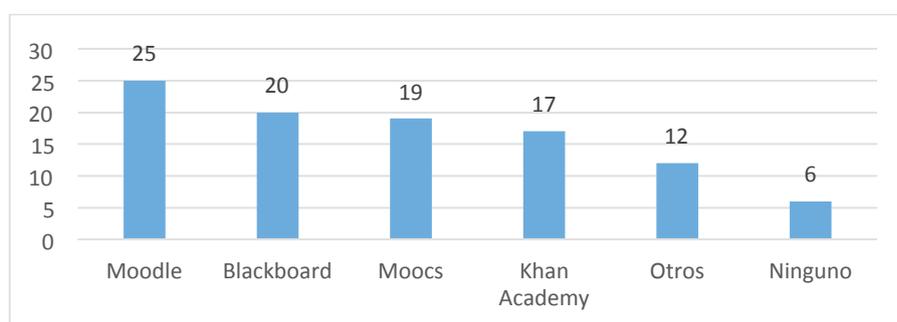
Las instituciones educativas y las organizaciones están recurriendo cada vez más a plataformas de aprendizaje para impartir cursos y administrar las actividades de los alumnos en línea, surge así la denominación de los Sistemas de Gestión de Contenidos Educativos o Learning Content Management System (LCMS). Una

plataforma de aprendizaje es un conjunto de servicios interactivos en línea que ofrecen a los alumnos acceso a información, herramientas y recursos para apoyar la entrega y gestión de las actividades pedagógicas. Proporcionan acceso y servicios a una amplia base de usuarios a través de Internet [4].

Por su parte, para Germán Ruipérez, un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje es “software que en forma de paquete integrado (es decir, compuesto por módulos de software con funcionalidades independientes) incluye toda la logística necesaria para poder ofrecer cursos a través de internet o de una intranet.” [6]

## 5. Interfaz de usuario

Se revisaron cuatro opciones de plataformas virtuales para la Gestión de Contenidos Educativos tomando en cuenta que deben ser sistemas de libre acceso para evitar el pago de licencias, estos sistemas son: Moodle, Chamilo, Sakai y ATutor. Para la implementación del proyecto se aplicó una encuesta a una muestra de 30 de los usuarios finales a los que irán destinados los cursos, se les preguntó si habían tenido experiencia en el uso de plataformas de aprendizaje, el 83% respondió que había tenido una experiencia favorable con Moodle (ver Figura 2). Moodle es una plataforma para la gestión del aprendizaje, es gratuita y “diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados” [7].



**Figura 2.** Se pidió a los usuarios que mencionaran 3 plataformas virtuales con las que estuviera familiarizados

En la fase de desarrollo se crearon los contenidos del curso partiendo de la recopilación de todo el material didáctico con que cuenta el curso en la modalidad presencial y del programa de estudios que describe los objetivos de aprendizaje. Los recursos didácticos que se emplean en el curso presencial consisten en tres

tipos: lecturas (artículos académicos sobre temas de evaluación y acreditación), presentaciones de Power point para apoyar la exposición oral y un instrumento de trabajo para un estudio de caso.

Mientras que las lecturas pudieron subirse directamente al curso como contenido en un formato de documento portable (PDF) apoyadas de un foro de discusión para compartir conclusiones y recibir retroalimentación, fue necesario analizar y adecuar las presentaciones de power point en relación a la presentación oral para trasladar de manera exitosa el papel del ponente al ambiente virtual, esto se logró a través de vídeos breves apoyados de guiones.

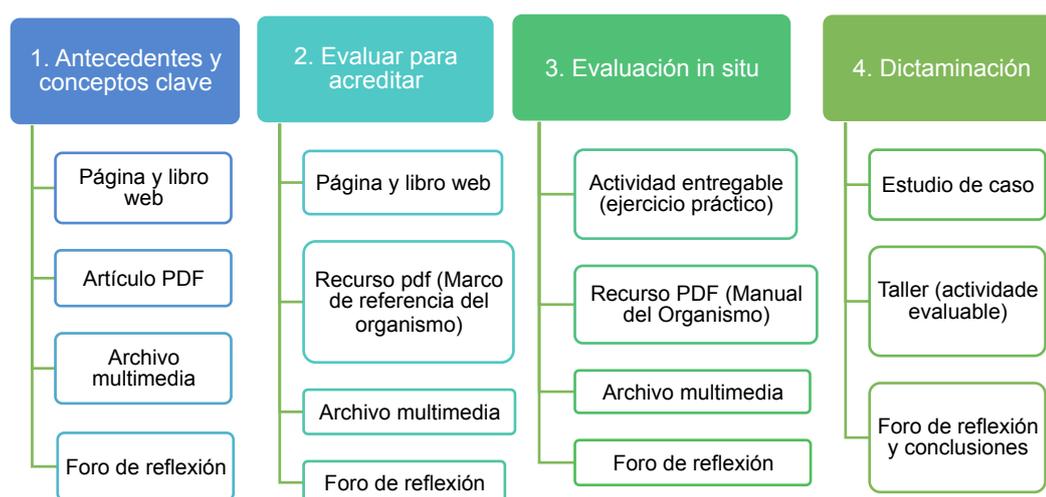
El tercer tipo de recurso que se adaptó a la modalidad virtual y fueron dos actividades prácticas, la primera se incorporó como una tarea que se debe entregar en la semana 3 y la otra fue un instrumento de evaluación para el estudio de un caso práctico, para ello se emplearon dos herramientas de Moodle, por un lado se eligió emplear la actividad Taller, que permite la evaluación de pares, con esto se motiva la colaboración e intercambio del grupo, y por otro lado se empleó la herramienta del Foro para incentivar la reflexión sobre el ejercicio realizado.

En la cuarta etapa del proyecto, la implementación del curso requirió primero la instalación de Moodle en el servidor y su adaptación a la imagen de la Organización que ofertará los cursos virtuales. Una vez instalado el sistema, se procedió a la implementación del curso diseñado desde el rol de administrador del sistema (ver Figura 3). Se establecieron tres categorías generales dentro de la plataforma: cursos de autoevaluación, cursos de evaluación y cursos disciplinarios. En la segunda categoría se creó el curso “Formación de pares evaluadores de programas académicos del área de humanidades” con un formato semanal, ya que se propone cursar el temario en cuatro semanas, aunque es decisión del usuario si elige esta propuesta.



**Figura 3.** Implementación del curso en coapehum-cursos.org

El contenido para los temas de cada semana se organizó mediante el uso de etiquetas, procurando emplear el mismo número y tipo de etiquetas cada semana para facilitar la navegación del alumno. Además, en la parte introductoria del curso se añadió una guía sugerida de estudio y una infografía del curso, así como las herramientas disponibles para el alumno, esto con el objetivo de facilitar el aprendizaje. La secuencia del temario y sus contenidos quedó como se muestra en Figura 4.



**Figura 4.** Temario del curso y los tipos de recursos que contiene

Otros recursos que se agregaron al contenido del curso aprovechando la disponibilidad de las herramientas son el Glosario de términos y un chat, además de un Foro de avisos y novedades para mantener abiertos los canales de comunicación. Al final del curso, aquellos que lo hayan aprobado podrán por un lado, obtener su constancia de aprobación y por otro, participar activamente en los procesos evaluativos del Consejo Acreditador, la evaluación es sumatoria en una escala del 0 al 100% y el mínimo para Acreditarlo es 70%, esto fue establecido en base a criterios establecidos por el Organismo.

## 6. Resultados y Pruebas

El curso diseñado e implementado en la plataforma Moodle se puso a prueba primero mediante la revisión del curso por los facilitadores responsables de impartirlo y por los asesores del

Consejo Acreditador que diseñaron el programa en su modalidad presencial. Posteriormente se impartió el curso a 20 miembros del Padrón de Evaluadores y al final se aplicó una encuesta para medir la actitud de los alumnos hacia la plataforma, si participaron activamente, si les gustó el curso, si los contenidos fueron comprensibles.

La opinión de los asesores y facilitadores se recopiló mediante un cuestionario de 10 preguntas con el objetivo de conocer su opinión sobre los contenidos de aprendizaje, la secuencia de los temas y la modalidad de evaluación, se emplearon 8 preguntas cerradas de sí o no y 8 preguntas abiertas para recibir comentarios de mejora.

De un total de 9 facilitadores y asesores, el 88% opinaron que el curso permitirá lograr los objetivos de aprendizaje planteados en el programa de estudios, se sugirió agregar material de apoyo para profundizar en los temas de cada semana y esta propuesta se tomará en cuenta para el curso piloto, mismo que permitirá la adecuación de los materiales didácticos para poder implementarlos en cursos posteriores, la Tabla 1 sintetiza los resultados obtenidos.

**Tabla 1.** Resumen de resultados

Indicador	Sí	No
Pude navegar fácilmente por los contenidos de la plataforma	88%	12%
La estructuración de la información fue adecuada	88%	12%
El volumen de información fue suficiente	77%	33%
Las instrucciones de cada actividad fueron claras	88%	12%
La navegación por la página fue rápida	77%	33%
El curso permitirá alcanzar los objetivos académicos	88%	12%

## Conclusiones

La realización del proyecto mediante fases permitió no solo reducir los costos de los cursos presenciales, además se logró un empleo más eficiente y flexible del tiempo de dedicación por parte de los usuarios. Por otro lado, el análisis de los recursos didácticos en conjugación con el programa de estudios y los objetivos de

aprendizaje, implicaron una mejor adecuación y estandarización del contenido e-learning.

La respuesta favorable de los facilitadores y asesores de los cursos presenciales, permitirá continuar adaptando el resto de cursos que se ofertan en el Organismo con base a esta primera plantilla que se creó para el curso piloto, la estandarización de los contenidos facilitará su reutilización y adaptación.

## Referencias

1. A. Barrera García, I. Peña Sklyar y M. Peña Matos, "Diseño e implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) utilizando la plataforma educativa Moodle. Estudio de caso: asignatura Ergonomía. Universidad de Cienfuegos, Cuba" Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], pp. 33-40, 2016. Disponible en <http://rus.ucf.edu.cu/>
2. D. García Solórzano, "Toward the creation of effective virtual learning environments for online education", Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya, 2013.
3. C. A. Rico González, Diseño y aplicación de Ambiente Virtual De Aprendizaje en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en el grado décimo de la I.E. Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira. Universidad Nacional de Colombia, 2011. Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
4. UNESCO. Metodologías de E-learning. Una guía para el diseño y desarrollo de cursos de aprendizaje empleando tecnologías de la información y las comunicaciones, 2014. Disponible en: [http://www.fao.org/elearning/ELC/Docs/FAOelearningguide\\_es.pdf](http://www.fao.org/elearning/ELC/Docs/FAOelearningguide_es.pdf)
5. Loaiza Álvarez, Roger (2002). Facilitación y capacitación virtual en América Latina. Recuperado de: <http://www.amauta-international.com/PELF/Loaiza.html>
6. Ruipérez, G. (2003). Educación Virtual y E-learning. Madrid: Fundación AUNA.
7. Castro Magaña, Jesús Aurelio. "Los entornos virtuales de aprendizaje y el e-learning", en Revista mexicana de bachillerato a distancia, No. 14, Año 2015, UNAM. Disponible en: <http://bdistancia.ecoesad.org.mx/?articulo=los-entornos-virtuales-de-aprendizaje-y-el-e-learning>



## Holografía Piramidal con animaciones en 3D

José Manuel Rodríguez Candaneda, Marva Angélica Mora Lumbreras,  
Norma Sánchez Sánchez

Universidad Autónoma de Tlaxcala,  
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.  
Calzada Apizaquito, Apizaco, No. C.P 90300, Tlaxcala, México  
{jmrcandaneda, marva.mora>}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 10 de Septiembre de 2017, Aceptado 10 de Octubre de 2017,  
Versión final 25 de Mayo de 2018.*

**Resumen** La holografía tridimensional tiene el objetivo de proporcionar escenas vivas y naturales como si dichas simulaciones en realidad existieran, convirtiéndose así en herramientas valiosas para muchas ramas tales como la visualización médica, investigaciones científicas, entretenimiento, arquitectura, publicidad, realidad virtual, industrias, militares, etc. En este artículo se utilizó el diseño de un sistema óptico basado en las leyes de reflexión de la luz para la proyección de animaciones 3D, dentro de una pirámide de vidrio que puede ser observada desde posiciones diferentes.

**Abstract** Three-dimensional holography has the objective of providing natural scenes as if such simulations actually existed, thus becoming valuable tools for many branches such as medical visualization, scientific research, entertainment, architecture, advertising, virtual reality, industries, military, etc. In this article we used the design of an optical system based on the laws of light reflection for the projection of 3D animations, inside a glass pyramid that can be observed from different positions.

**Palabras Clave:** Holografía, objetos 3D Animación.

**Keywords:** Holography, 3D objects Animation.

## 1. Introducción

Holografía y holograma, provienen ambos del idioma griego en el cual el prefijo holos significa todo, completo y graphos o graphia significa escritura (en este caso escritura de imágenes) que se caracteriza por representar todas las partes del objeto o de lo que se observa independientemente del tipo de superficie en la que se realice. La holografía es una técnica avanzada que permite que a partir de objetos tridimensionales y el empleo de luz, ver al objeto desde diferentes ángulos. El objetivo principal de este proyecto, es el de dar difusión a la Universidad Autónoma de Tlaxcala por medio de sus edificios y monumentos de rectoría a través de holografía.

## 2. Trabajos Relacionados

**Pantalla holográfica 3D de 360 grados** En la universidad (USC, Institute for Creative Technologies) Andrew Jones, Ian McDowall, Hideshi Yamada, Mark Bolas y Paul Debevec. Crearon un espejo giratorio cubierto con un difusor holográfico, una implementación especial DVI y un proyector de alta velocidad. La interfaz de vídeo digital o interfaz visual digital, es un conector de vídeo diseñado para obtener la máxima calidad de visualización posible en pantallas digitales tales como los monitores de cristal líquido de pantalla plana y los proyectores digitales [1].

El **Cheoptics 360**: Proyector holográfico creado por Peter Simonsen en la empresa ViZoo en el año 2004, está formado por una pirámide invertida capaz de generar imágenes tridimensionales dentro de su espacio de proyección, haciendo que la imagen proyectada se vea totalmente en 3D desde cualquiera de los ángulos desde los que la miremos. Se puede proyectar imágenes desde 1,5 hasta 30 metros de

altura tanto en interiores como en exteriores, además de vídeos, películas y hasta un PC [2].

**SeeLinder:** Los científicos japoneses Susumu Tachi y Tomohiro Endo, crearon SeeLender en la universidad de Tokio en el año 2000. SeeLinder está conformado por las características de 20 centímetros de diámetro y 25 centímetros de altura, en el que son recibidas las imágenes captadas por una cámara que gira a gran velocidad alrededor de un objeto, reproduciendo así una imagen de 360° [3].

**Hatsune Miku:** En Japón, la empresa (Crypton Media) dio vida a Hatsune Miku en el año 2007. Consta de un holograma 3D que es un ente virtual que canta, baila y llena estadios de fanáticos enardecidos con la voz sintetizada de Saki Fujita. La tecnología que posibilita la existencia de Miku es en primer lugar Vocaloid, el software que utiliza para sintetizar letras y melodía en canciones, cuyas ideas fueron primero desarrolladas en la Universitat Pompeu Fabra y luego vendidas a Yamaha [4].

### 3. Descripción del proyecto

El objetivo de este proyecto, es dar difusión a la Universidad Autónoma de Tlaxcala por medio de la holografía, por lo que se trabajaron con algunos edificios y monumentos del campus de Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala en 3D, se realizaron las animaciones desde 4 perfiles, izquierdo, derecho, frontal y de la parte de atrás, una vez con las animaciones de los 4 perfiles se unieron en una sola animación para ser proyectados en una pirámide de vidrio.

#### 4. Holograma y Animación 3D

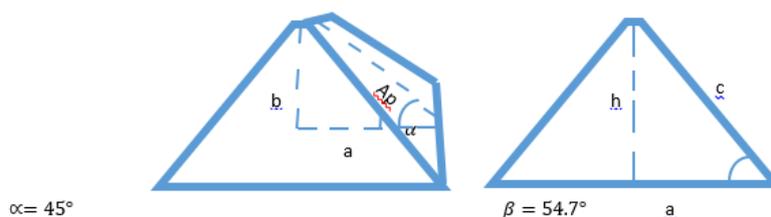
El término holograma es un término que se usa normalmente para hacer referencia a un tipo de fenómeno del ámbito visual o de la fotografía mediante el cual el tratamiento que recibe una imagen respecto de la luz hace que parezca tridimensional por contar con varios planos al mismo tiempo. La holografía es una técnica de la fotografía que se interesa justamente por lograr este efecto y que es particularmente común hoy en día en lo que respecta a la creación de imágenes tridimensionales para el cine o el video [5].

Animación 3D es una animación que simula las tres dimensiones, hecha con modelos 3D, generalmente se incluyen cámaras, cambio de luces, navegación, movimientos, etc. [6].

#### 5. Holografía Piramidal con animaciones en 3D

Para este proyecto se utilizó la proyección de diferentes animaciones en una pirámide de vidrio, la pirámide de vidrio puede variar, sin embargo en este artículo se dan valores para una pirámide con ángulo de  $45^\circ$ , ya que durante diferentes pruebas fue la mejor opción.

En la Figura 1 se pueden apreciar la apotema y una cara de la pirámide.



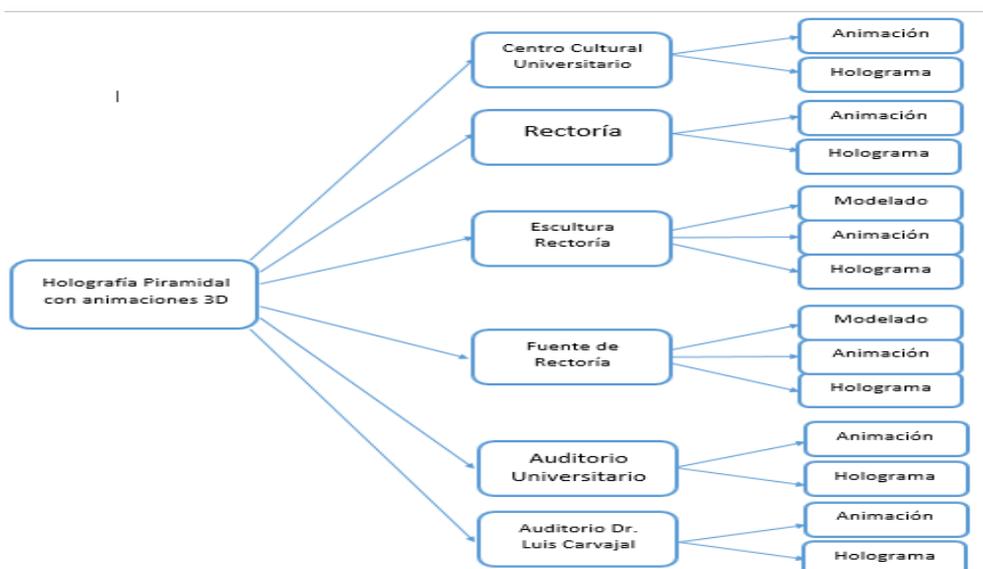
**Figura 1.** Apotema y cara de la pirámide

En la Tabla 1 se puede apreciar los valores requeridos para cada cara de la pirámide de  $45^\circ$ .

**Tabla 1.** Valores de la pirámide de 45°

Ángulo	Apotema	Altura Pirámide	Apotema lateral Ap=h	Lado C	Angulo beta
45°	17cm	17cm	24cm	29.4cm	54.7°

El proyecto contempla 6 diferentes hologramas, ya sea animados o estáticos, en la Figura 2 se muestran los lugares contemplados para este proyecto.



**Figura 2.** Esquema General del Proyecto

Para la implementación del sistema se utilizó el siguiente software:

**Tabla 2.** Software utilizado

Nombre del Software	Versión	Licencia
SketchUp	15.3.3	Licencia para un año
Unity	5.3.4	Licencia para tres años
Blender	2.70 a	Gratuita
Camtasia Studio	8.0	Gratuita

Mediante Blender y SketchUp se hicieron los diferentes modelos 3D, se utilizó Unity 3D para hacer las diferentes animaciones y Camtasia para unir las animaciones de los 4 lados, izquierda, derecha, adelante, atrás. Por lo tanto cada video que se ve en la pirámide debe contener las cuatro caras de los objetos 3D como se muestra en la Figura 3.

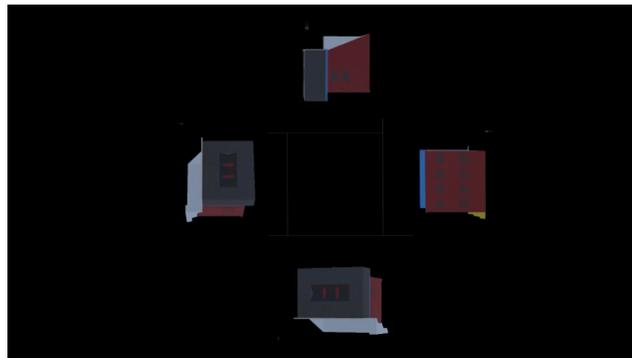


Figura 3. Video con las cuatro caras del objeto.

Se implementó una página web que permite al usuario acceder a cualquiera de las animaciones que desea observar. En la Figura 4 se muestra el menú de la página.



Figura 4. Menú del proyecto

## 6. Resultados y Pruebas

Las pruebas se realizaron en el municipio de Lázaro Cárdenas Tlaxcala, en el CECyTE 21 Lázaro Cárdenas, con el permiso del director Misael Ovando Romero, la presentación fue dirigida a todos los alumnos y

docentes del plantel de esta manera se abarcaron personas de 15-35 años de edad.

El interés fue grande, muchos solo conocían la holografía en películas y nunca habían interactuado físicamente, tanto alumnos como docentes se acercaron para saber un poco más de cómo se realizaban las animaciones 3D. La Figura 5 muestra fotos del evento.



**Figura 5** Expo Preparatoria.

Se realizó una encuesta a cien personas con 4 preguntas de opción múltiple. La Figura 6 muestra los resultados.

La encuesta está conformada por las siguientes preguntas:

1.-¿Cree que la holografía es algo novedoso?

Si                      No

2.- ¿Se le hace interesante la holografía?

Si                      No

3.- ¿Le gusto el proyecto Holografía Piramidal?

Si                      No

4.- ¿Compraría el proyecto?

Si                      No



Figura 6 Resultados

## 7. Conclusiones

La holografía tridimensional tiene más de treinta años, pero sigue siendo novedosa entre la gente.

Se comprobó que al hacer uso de arreglos piramidales y pantallas panorámicas se pueden formar modelos virtuales y estas nos muestran modelo 3D cercanos a la realidad.

Preferentemente se recomienda ángulos de 45° con respecto a la horizontal, ya que con otros ángulos se pierde el efecto holográfico, durante las pruebas con las pirámides se identificó que la posición de las animaciones se deben de encontrar a la misma distancia del centro para que al verlas a través de las pirámides puedan coincidir las vistas 3D de los cuatro lados. El uso de la pirámide holográfica debe de ser en zonas oscuras preferentemente ya que mostrara una imagen de mejor calidad, lo anterior debido a que la luz impide la reflexión de las animaciones en el vidrio.

## Referencias

1. Jones Andrew, McDowall Ian, Yamada Hideshi, Bolas Mark y Debevec Paul (2007), Rendering for an Interactive 360° Light Field Display, Fecha de recuperacion:15/10/17, URL: [http://gl.ict.usc.edu/Research/3DDisplay/3DDisplay\\_USCICT\\_SIGGRAPH2007.pdf](http://gl.ict.usc.edu/Research/3DDisplay/3DDisplay_USCICT_SIGGRAPH2007.pdf)
2. Ratner Peter (2005), Animación 3D, Anaya multimedia, ISBN: 8441518092, 9788441518094.
3. Susumu Tachi y Tomohiro Endo (2000), SeeLinder, Universidad de Tokio.
4. Fandom, (2015), Hatsune Miku, Fecha de recuperación 15/10/2017, URL: [http://es.vocaloid.wikia.com/wiki/Hatsune\\_Miku](http://es.vocaloid.wikia.com/wiki/Hatsune_Miku).
5. Pascual Pablo Martin (1997), La Holografía, Ed. Alianza Editorial, ISBN 9788420642390.
6. Ratner Peter (2005), Animación 3D, Ed. Anaya



## La Revolución Industrial a través de Realidad Virtual

Sandra Miriam Sánchez Jiménez, José Luis Herrera Macías,  
Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala,  
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.  
Calzada Apizaquito, Apizaco, No, C.P 90300,  
Tlaxcala, México  
{jose.luis.herrera.31,sandy.05.18.96,marva.mora}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 2 de Febrero de 2018, Aceptado 28 de Febrero de 2018,  
Versión final 25 de Mayo de 2018.*

**Resumen** Un mundo virtual es una simulación por medios computacionales de algún escenario en específico, este puede ser real o ficticio, los mundos virtuales pueden ser utilizados por diferentes ámbitos, en este caso presentaremos el uso de un mundo virtual como un medio de aprendizaje, específicamente se presenta el proyecto “La Revolución Industrial a través de la Realidad Virtual”, enfocado al público estudiantil y creado para que los estudiantes tengan una herramienta didáctica del tema, como complemento a la enseñanza tradicional. Este proyecto está compuesto de inventos de la primera etapa de la Revolución Industrial llamada La Era del Hierro, así como de la segunda etapa llamada Era del acero y el petróleo. Este proyecto fue probado con pruebas modulares y de integración.

**Abstract** A virtual world is a simulation by computational means of some specific scenario, this can be real or fictitious, virtual worlds can be used by different areas, in this case we will present the use of this virtual world as a means of learning, specifically presents the project "The Industrial Revolution through Virtual Reality", focused on the student public created so that students have a didactic tool on the subject, as a complement to traditional teaching. This project is composed of

inventions of the first stage of the Industrial Revolution called The Iron Age, as well as the second stage called Age of steel and oil. This project was tested with modular and integration tests.

**Palabras Clave:** Mundo Virtual, Aprendizaje, Herramienta Didáctica, Revolución Industrial.

**Keywords:** Virtual Reality, Industrial progress, technological advance, Museum.

## 1. Introducción

Realidad Virtual es un área muy grande y puede enfocarse en diferentes campos, desde educación, cultural, medicina, entretenimiento, entre otros, este trabajo pretende enriquecer la historia y la cultura de la sociedad a través de la tecnología, además de que las personas puedan interactuar en el escenario de manera dinámica. “La Revolución Industrial a través de la Realidad Virtual”, utiliza modelos 3D sobre un escenario virtual, logrando utilizar la tecnología actual como herramienta de enseñanza.

## 2. Trabajos Relacionados

### **Modelado en 3D del edificio Sabatini de la Universidad Carlos III de Madrid [1]**

Este proyecto tiene como objetivo la realización de un modelo tridimensional del edificio Sabatini de la Universidad de Carlos III de Madrid(UC3M), que se encuentra situado en el campus de Leganés. Para la creación de este proyecto se utilizó la técnica 3D. Cabe destacar que estos modelos incluyen implementaciones que ofrecen un recorrido virtual controlado por el usuario y sobre todo permiten visualizar el resultado obtenido.

### **Modelo 3D del politécnico colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual [2]**

Este trabajo muestra el desarrollo de un Entorno Virtual del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, el proyecto consiste en obtener un modelo de la planta física de la Institución, a través de una interfaz gráfica amigable basada en tecnología 3D.

### **Mundo Virtual del Campus Central de la UATx [3]**

Este proyecto tiene como objetivo la creación del recorrido 3D del campus Central de la UATx, el cual se encuentra ubicado en el

estado de Tlaxcala, el proyecto incluye ocho edificios. El modelado de cada edificio fue realizado en SketchUp, tan solo para el modelado del Campus Central de Rectoría se utilizaron 760 aristas, 339 caras y 20 texturas.

### **3. Descripción de la Aplicación**

El presente proyecto va dirigido al público en general, que estén interesados en enriquecer sus conocimientos sobre historia, en particular sobre el tema de la Revolución Industrial, la función principal de este proyecto será, que el usuario pueda apreciar de manera didáctica e interactiva aspectos históricos.

Los usuarios que ingresen al escenario virtual podrán realizar el recorrido para poder apreciar inventos históricos de la época de la Revolución Industrial, es importante mencionar que cuando el usuario este cerca de los desarrollos se mostrará una explicación breve del mismo, tanto textual como auditiva.

Considerando la metodología de [5] se pueden mencionar 14 puntos clave para desarrollar el proyecto "Revolución Industrial con Realidad Virtual":

1. Redacción de un guión detallado.
2. Establecer el hardware y software a utilizar.
3. Establecer los principios de usabilidad.
4. Es importante esbozar ideas a lápiz de lo que se hará.
5. Es necesario manejar dimensiones y escalas.
6. Desarrollo de modelados.
7. La creación del mundo virtual 3D.
8. Ambientar el terreno virtual manejando iluminación y sombras.
9. Dar navegabilidad al usuario para poder recorrer los diferentes caminos.
10. Generar actividades y metas.
11. Incluir música y audios.
12. Probar el proyecto.
13. Corregir.
14. Dar mantenimiento y seguimiento.

### **4. Realidad Virtual y Revolución Industrial**

**Realidad Virtual:** Realidad Virtual combina dos palabras opuestas, Realidad define aquello que existe, mientras Virtual define aquello que no existe. Técnicamente hablando, Realidad Virtual se define como un ambiente generado por computadora, cuya interfaz es muy avanzada, ya que involucra diferentes sentidos, como la vista, el oído y el tacto; trata de convencer al cerebro, de que el mundo artificial que está viendo es auténtico, permitiendo al usuario moverse dentro de dicho ambiente, verlo desde diferentes ángulos, investigarlo, tocarlo y manipularlo de manera dinámica [4].

**Revolución Industrial:** Se le llama “Revolución Industrial” al conjunto de transformaciones técnicas y económicas que caracterizaban a la sustitución de la energía física por la energía mecánica de las máquinas y que contribuyó a modificar la ciencia y la técnica, los medios de comunicación y de transporte, así como los usos, costumbres y las condiciones generales de la existencia humana.

## 5. Interfaz de Usuario

Una vez dentro del recorrido virtual se divide en dos etapas, para este artículo mostramos en la primera etapa: La máquina de vapor de James Watt, la locomotora desarrollada por George Stephenson, la Hiladora creada por Richard Roberts.

### Primera parte de la Revolución Industrial

1. James Watt mejora la potencia y eficiencia de las máquinas de vapor en 1782, reduciendo el uso de combustible y usando la presión del vapor para mover el pistón de un cilindro [5], en la Figura 1 se aprecia la máquina de vapor modelada en Blender, sobre el escenario generado en Unity.



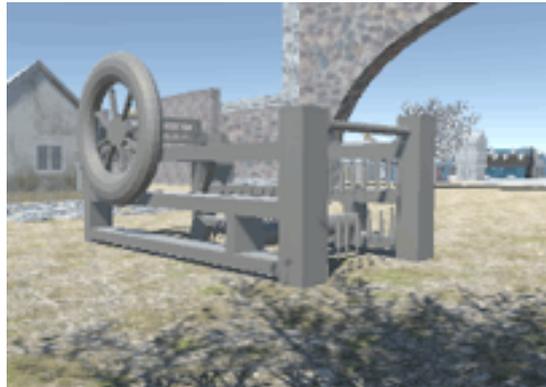
**Figura 1.** Modelado 3D de la máquina de vapor creada por James Watt.

2. La locomotora creada en 1814 por George Stephenson, marcó un espectacular avance en el mundo ferroviario, bajo el nombre la Rocket, ésta fue la locomotora más rápida en su tiempo, con una caldera y cinco tubos alcanzaba los 47KM/h, una velocidad que ninguna locomotora alcanzaba [6]. En la Figura 2 se aprecia la locomotora modelada en Blender, sobre el escenario generado en Unity.



**Figura 2.** Modelado 3D de la locomotora creada por George Stephenson.

3. Richard Roberts desarrolló la hiladora la Sefactina en 1834, se utilizaba para la fabricación de hilos mediante máquinas de hilar intermitentes o de funcionamiento continuo, esta máquina era capaz de fabricar diferentes tipos de fibra como lana, algodón o lana cardada. La Sefactina contaba con una testera que era la parte fija que está situada en casi todo el mecanismo, el tren de estiraje y el carro, que era la parte móvil de ésta [6], en la Figura 3 podemos observar la hiladora modelada en Blender, sobre el escenario generado en Unity.



**Figura 3.** Modelado 3D de la hiladora creada en 1834 por Richard Roberts.

En el escenario virtual existe una división que marca el inicio de cada etapa, en la Figura 4 se puede apreciar la bienvenida a la primera etapa de la revolución industrial



**Figura 4.** Mensaje de Bienvenida a la primera etapa de la revolución industrial

### **Segunda etapa de la Revolución Industrial**

En la Segunda etapa de la revolución industrial se presenta a manera de ejemplo el ferrocarril y el barco equipado con una máquina de Watt.

1. El ferrocarril fue la mejora de las locomotoras de vapor y representaban el auge principal de los ferrocarriles en Europa y Estados Unidos. El primer ferrocarril con carriles de hierro tenía raíles formados por un cuerpo de madera recubierto por una chapa, y fue fabricado en 1768 [7] en la Figura 5 podemos observar el ferrocarril modelado en Blender, sobre el escenario generado en Unity.

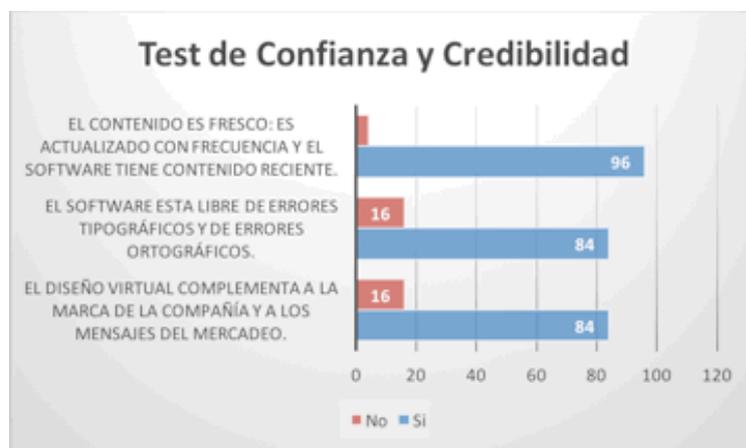


**Figura 5.** Modelado 3D del ferrocarril fabricado en el año 1768

2. Robert Fulton construyó en 1807 el Clermont, el cual fue un barco equipado con una máquina de Watt, también se le conoció como “el monstruo de Fulton”, el más famoso de estos barcos fue el Titanic, un transatlántico de lujo de 46.000 toneladas, el más grande jamás construido y la más grande máquina de vapor [8].

## 6. Resultados y Pruebas

Este proyecto se probó con 25 estudiantes de la FCByT. En la Figura 6 podemos observar que el 96% de los usuarios están de acuerdo en que el tema que se les está presentando tiene contenido reciente, está libre de errores tipográficos en un 84% y el diseño virtual complementa los mensajes del mercadeo con el 84%.



**Figura 6.** Grafica de los resultados obtenidos del Test Confianza y Credibilidad.

En la Figura 7 se muestra que el 96% de los evaluadores

piensan que el software es agradable y que las animaciones atrae la atención del usuario, aunque el 60% considera que la información textual no se puede leer correctamente, por lo que se tuvieron que hacer correcciones en el tamaño de la letra.

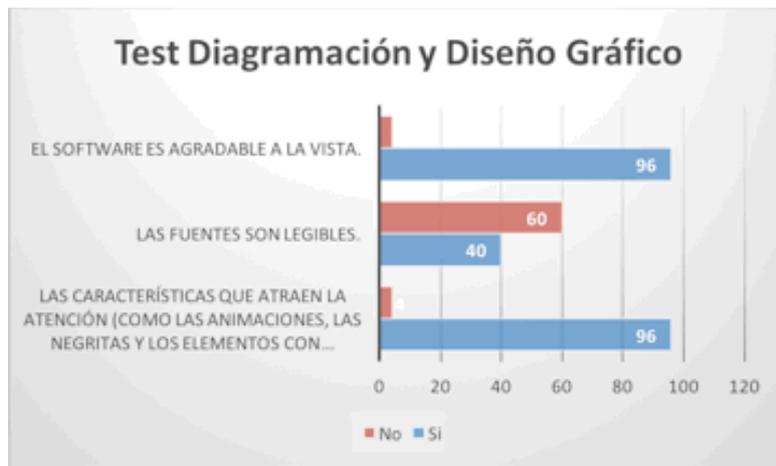


Figura 7. Resultados obtenidos del Test Diagramación y Diseño Gráfico.

En la Figura 8 se puede ver que la navegabilidad tuvo un alto grado de aceptación, ya que los evaluadores consideran que se puede navegar en el software sin problemas y que hay buena retroalimentación para el usuario.

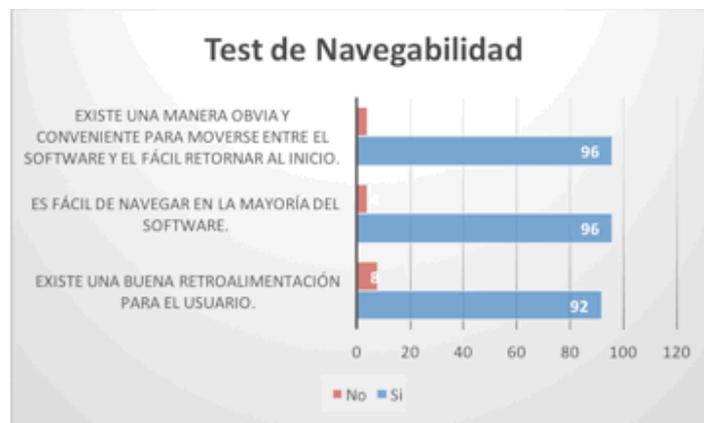


Figura 8. Resultados obtenidos del Test Diagramación y Diseño Gráfico.

## 7. Conclusiones

La realidad Virtual es hoy en día una de las simulaciones más utilizadas para la recreación de proyectos interactivos, esta permite capturar la voluntad implícita del usuario en sus movimientos naturales proyectándolos en el mundo virtual que estamos generando, proyectando en el mundo virtual los movimientos reales. Teniendo esto como referencia, se tiene pensado que el proyecto de la Revolución Industrial ayudará a muchas personas a conocer sobre este tema, ya que muchas no saben o solo tienen una idea vaga sobre este tema.

## Referencias

1. Sánchez López , A. (2008). Modelado 3D del edificio Sabatini de la Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de Modelado 3D del edificio Sabatini de la Universidad Carlos III de Madrid: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/7515>, [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642012000300012](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000300012)
2. Mateus, Sandra, & E. Giraldo, Jorge. (05 de Diciembre de 2011). Diseño de un Modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual. Obtenido de Diseño de un Modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual:
3. Ordoñez Teomitz, Josue. (04 de Septiembre de 2014). recistaiztatl computación - Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Obtenido de recistaiztatl computación - Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología: <http://ingenieria.uatx.mx/iztatl-computacion/pdfs/RevistaIztatlComputacionNo7.pdf>
4. Mora Lumbreras Marva Angélica, Martínez Varela Alvaro Jair, López Rafael Iván, Meza Alvarado Carlos Alberto, Realidad Virtual, Big data y Tecnología Virtual Educativa, 2015, Editorial: Universidad Autónoma de Tlaxcala pág. 52-72, ISBN: 978-607-8432-28-8
5. Ruiza Miguel Director, Biografía y Vidas. La Enciclopedia Biográfica en Línea, Fecha de revisión: 27 de abril de 2018, enlace: <https://www.biografiasyvidas.com>
6. Barja, Lorena (2017 de Noviembre de 2017). SobreHistoria. Obtenido de SobreHistoria. <https://sobrehistoria.com/todo-sobre-la-revolucion-industrial/>
7. Trujillo Rodríguez José Luis, Blog de Historia del Mundo Contemporáneo, I.E.S. José Saramago (Humilladero, Málaga). 4ºESO, Fecha de revisión: 27 de abril de 2018, enlace: <http://joselustrujillorodriguez.blogspot.mx/2012/11/george-stephenson-1781-1848-y-el.html>
8. Sabería.com. (2009). Obtenido de Sabería.com: <http://www.saberia.com/quien-invento-el-barco-de-vapor/>



**IZTATL**  
COMPUTACIÓN