

## **UN GENERADOR DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA PERSONAS CON CAPACIDAD VISUAL REDUCIDA (GENOAVIR)**

### **A LEARNING OBJECT GENERATOR FOR PEOPLE WITH VISUAL CAPACITY REDUCED**

---

Antonio Silva Sprock,  
antonio.silva@ciens.ucv.ve,

Yosly Hernández Bieliukas,  
yosly.hernandez@ciens.ucv.ve

Martín Corrales  
selarroc23@gmail.com  
Facultad de Ciencias  
Universidad Central de Venezuela - UCV  
Caracas, Venezuela

Recibido: 31/10/2011  
Aceptado: 13/02/2012

#### **RESUMEN**

Los Objetos de Aprendizaje son recursos valiosos como apoyo en la formación y en los procesos de enseñanza y aprendizaje; sin embargo, esta tecnología no está diseñada para personas con capacidades visuales reducidas, ante lo cual generalmente son excluidas. Es pertinente incentivar el desarrollo de Objetos de Aprendizaje, que incluyan características tecnológicas y pedagógicas adecuadas a la población con capacidad visual reducida, en el ámbito de la educación superior; sin embargo, muchas veces los docentes y personas involucradas en la creación de estos recursos, desconocen las características adecuadas para hacer del Objeto de Aprendizaje, un recurso accesible para personas con capacidad visual reducida. Este trabajo presenta el desarrollo de un generador de Objetos de Aprendizaje, que implementa un patrón tecnopedagógico para per-

sonas con capacidad visual reducida, donde se incluyen tanto características de interfaz y de interacción, como las características pedagógicas del mismo.

**Palabras clave:** Objetos de Aprendizaje, Patrón Tecnopedagógico, Capacidad Visual Reducida, Generador de Objetos de Aprendizaje.

#### **ABSTRACT**

The Learning Objects are valuable resources in training and the teaching and learning, but this technology is not designed for people with reduced visual capacity, to which are generally excluded. It is pertinent encourage the development of learning objects, that includes technological and pedagogical features suited to people with reduced visual capacity in the field of higher education; however many times teachers and people involved in creating these resources, unknown the appropriate characteristics to make the Learning Object, an accessible resource for people with reduced visual capacity. The following work shows a development of a Learning Object Generator, which implements a techno pedagogical pattern for people with reduced visual capacity, showing both the pattern of interface and interaction as the pedagogical features of the same.

**Key words:** Learning Objects, Techno Pedagogical Pattern, Reduced Visual Capacity, Learning Object Generator.

#### **1.- El Problema**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó una clasificación de las personas con deficiencias, discapacidades y minusvalías (OMS, 1980), a saber: deficiencias auditivas, motrices, cognitivas, del lenguaje y visuales. Específicamente, entre las deficiencias visuales, se definen la ceguera, la visión reducida y los problemas en visualización de color.

Las personas con capacidad visual reducida, generalmente son excluidas de instituciones educativas y del trabajo, ya que son pocas las instituciones que cuentan con tecnologías adecuadas (Osorio, 2010), siendo necesario el diseño de herramientas tecnológicas que contribuyan a la inclusión de estas personas a los sistemas educativos.

Actualmente, se ha masificado la adopción de Objetos de Aprendizaje (OA), en instituciones educativas, siendo éstos, recursos educativos digitales con metadatos, que permiten apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que debido a sus características y estructura fomentan el desarrollo de competencias específicas por parte del aprendiz, permitiéndole ser más activo y participativo en su proceso de formación, así como también, su reutilización en los diversos contextos donde responde a la misma necesidad instruccional. Estos OA deben ser adecuados a las personas con capacidad visual reducida, haciéndoles fácil la interacción con los mismos (Osorio, 2010).

Considerando que los OA son recursos didácticos e interactivos en formato digital (Wiley, 2000; Polsani, 2003; Downes, 2000; L'Allier, 1997), su desarrollo debe considerar características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador, y dichas características deben adecuarse a las necesidades especiales de quienes aprovecharán sus beneficios educativos, en este caso para personas con capacidad visual reducida.

En este sentido, existen características de interacción y de accesibilidad (ACCEDO, 2005; W3C, 2005; ACCEDO, 2009; Romero y Bruzual, 2010; UNE, 2005; W3C, 2011), así como características y aspectos pedagógicos (Eckstein, 2000), que fueron considerados para desarrollar un patrón tecnopedagógico a utilizar en el desarrollo de OA.

Múltiples trabajos se han desarrollado al respecto, entre ellos los presentados por el Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT), organización perteneciente a la ONCE, ha desarrollado un amplio catálogo de juegos y herramientas de enseñanza para personas con capacidad visual reducida (CITAD, 2011), de igual forma existen otras propuestas iberoamericanas (AECID, 2009), resultando todas de gran utilidad y gran completitud, sin embargo no se pudo encontrar una herramienta que pudiera apoyar al docente a generar sus propios Recursos Educativos, sin la necesidad de conocer completamente las características adecuadas a personas con capacidad visual reducida, por ende este trabajo presenta un generador de OA que utiliza dicho patrón y facilita la creación de OA para personas con capacidad visual reducida.

## 2.- Estado del arte

No existe formalmente una definición de OA, existen diversas consideraciones y definiciones planteadas por diversos autores, entre ellos, Wiley (2000), Polsiani (2003) y Downes (2000). Con base a lo anterior, los OA son recursos didácticos e interactivos en formato digital, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diversos contextos educativos, donde respondan a la misma necesidad instruccional, siendo ésta su principal característica, todo esto con el objetivo de propiciar el aprendizaje.

Ahora bien, en la concepción de un OA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador presentes, debido a que se tiene un producto informático y educacional al mismo tiempo. Estas características se agrupan en 3 dimensiones, a saber: dimensión pedagógica, tecnológica e interacción humano computador (Hernández, 2009).

- **Dimensión pedagógica**, porque tienen una intención educativa, que permite establecer secuencias lógicas para la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de promover la construcción y difusión del conocimiento. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: estar orientados a una diversidad de estilos de aprendizaje, contenidos relevantes y pertinentes, objetivos de instrucción, actividades de aprendizaje, interactividad y evaluación, entre otros.

- **Dimensión Tecnológica**, los OA son recursos o unidades digitales que abarcan aspectos tecnológicos y pueden tratarse desde el área de la Ingeniería de Software, debido a que se pueden ver como un producto de software, además de estar basados en estándares para facilitar el intercambio entre diversos sistemas y plataformas, así como también, la reutilización y escalabilidad en entornos educativos. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: reusabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, portabilidad, flexibilidad y granularidad, entre otros.

- **Dimensión de Interacción Humano Computador**, los OA deben poder motivar e interesar a los aprendices, para propiciar el trabajo con el mismo y así impulsar el aprendizaje. Se debe tener presente que como un recurso digital debe cumplir con

ciertos atributos que lo hagan atractivo al aprendiz y éste no los rechace, como lo es el uso apropiado de los colores, las fuentes, presentación y disposición de la información, navegabilidad, entre otros, esto se refiere a que sea usable. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: fuentes, colores, disposición de los elementos del OA, simetría y consistencia de sus elementos, entre otros (Nielsen, 1993).

### **2.1.- Objetos de Aprendizaje Accesibles**

Sitios de Internet, aplicaciones informáticas y por supuesto los OA, deben cumplir con características de accesibilidad, que permitan a las personas con capacidad visual reducida, la fácil y eficiente utilización, específicamente características referidas a aspectos de interfaz y de interacción (ACCEDO, 2005; W3C, 2005; ACCEDO, 2009; Romero y Bruzual, 2010; UNE, 2005; W3C, 2011), así como aspectos y características pedagógicas (Eckstein, 2000).

### **3.- Método de trabajo**

El método de trabajo utilizado para construir GenOAViR consta de 3 fases, las cuales se describen a continuación:

**1.- Desarrollo del Patrón Tecnopedagógico:** en esta fase se construyó el patrón que se implementó en el Generador, con base a las características que debe cumplir desde las perspectivas involucradas en la concepción de un OA, así como también las de accesibilidad para personas con discapacidad.

**2.- Construcción del Generador:** en esta fase se codificó e implemento el generador, utilizando las tecnologías acordes a los requerimientos.

**3.- Pruebas sobre el Generador:** en esta fase se realizaron pruebas de usabilidad y funcionalidad.

### **4.- Resultados**

A continuación, se describe en detalle lo realizado en cada fase del método de trabajo.

#### **4.1.- Desarrollo del Patrón Tecnopedagógico**

En el contexto del trabajo, entendemos un patrón como un modelo preestablecido, que sirve para incluir características a los OA desarrollados, tales que les hagan cumplir formas de ac-

cesibilidad para personas con capacidad visual reducida. A continuación se describen las características que componen el patrón tecnopedagógico (Silva, Hernández y Corrales, 2011).

**4.1.1.- Características Pedagógicas:** características consideradas en trabajos previos (Eckstein, 2000; Silva, Hernández y Corrales, 2011). Se tienen: Abrir la Puerta (proporciona la descripción detallada al inicio del contenido que se abordará en el OA), Early Bird (identificar ideas principales del contenido), ¿Te acuerdas? (proporciona un breve ejercicio en donde los estudiantes tienen que expresar los temas en sus propios términos), Finalizar el Curso (ofrecer información donde el estudiante pueda encontrar aportes resaltantes del tema tratado, Metáforas Consistentes (para dar al estudiante una forma de pensar sobre el tema).

**4.1.2.- Características de Interfaz:** en cumplimiento de la dimensión Interacción Humano Computador, y se describen a través de dos componentes, el área de Desarrollo y el área de Botones de Herramientas. La Figura 1 muestra la interfaz propuesta, donde se realizaron pruebas de prototipos de bajo nivel, con expertos en Interacción Humano Computador y expertos en Accesibilidad, tomando como base (ACCEDO, 2005; W3C, 2005; ACCEDO, 2009; Romero y Bruzual, 2010; UNE, 2005; W3C, 2011) y realizando pruebas heurísticas de usabilidad (Nielsen, 1994).



**Figura 1.** Características de la Interfaz de los OA

- a) **Área Desarrollo:** área donde se presentará toda la información.
- b) **Área Botones de Herramientas:** cada OA deberá incluir los siguientes botones:
  - Ayuda: permitirá obtener la explicación del funcionamiento de todas las funcionalidades.
  - Acercar/Alejar: permitir al aprendiz acercar o alejar la pantalla del OA, para así facilitar la lectura del contenido presentado.
  - Anterior/Siguiente: permiten volver o adelantarse en cada lección que estén revisando.
  - Desarrollo: permite acceder directamente a la lección deseada. Además permitirá mostrar en qué posición del OA se encuentra en algún instante.

4.1.3.- Características de Accesibilidad: La accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas (ACCEDO, 2005). Además de las características analizadas (ACCEDO, 2005; W3C, 2005; ACCEDO, 2009; Romero y Bruzual, 2010; UNE, 2005), se considera la Iniciativa Web Móvil de W3C (W3C, 2011). Los OA desarrollados con el Generador, deberán incluir las siguientes características:

**a) Propuesta de Sonidos:** cualquier cambio que se visualice en la pantalla debe tener su correspondencia con una ilustración sonora, para que el alumno esté en todo momento informado de que ha sucedido algo, por ejemplo: actividades, cambio de pantalla, espera de actividad, acciones implicados en una actividad ("seleccionar elemento", "soltar", "fin de actividad", "acierto", "error", "fin de la actividad con acierto", "fin de la actividad con error").

**b) Propuestas de Textos en General:** el texto deberá ser editable, no tratado como imagen, debe tener asociada una locución que indique el título del mismo y la fuente de la letra será Verdana con un tamaño mínimo de 14 puntos equivalente a 19 pixeles y debe estar bien contrastado con el fondo.

**c) Propuestas Imágenes en General:** de ser necesario realizar una descripción detallada de la imagen (por su complejidad o

relevancia con el tema) se debe realizar la descripción inmediatamente después de la imagen en la página Web. Deben identificarse las imágenes con una locución que describa el significado de la misma.

**d) Propuestas de Título de los OA:** se utilizarán las especificaciones mencionadas para Textos en General. Se sugiere tamaño de letra de 48 pixeles para que se identifique el título del OA.

**e) Propuesta de Botones en General:** imágenes con Hipervínculos propuestos en (Romero y Bruzual, 2010). El usuario necesita obtener la información que se accede a través de una imagen.

**f) Propuesta de Área de Desarrollo:** el Área de Desarrollo contendrá a su vez sonidos, animaciones en Flash, videos, actividades, entre otras; estos deben tener las siguientes características: propuesta animaciones en Flash, propuesta de videos considerando audiodescripción (UNE, 2005), propuesta de actividades basadas en (ACCEDO, 2005), entre ellas: sopas de letras, texto (ordenar elementos), puzle, actividades de selección, actividades de arrastrar.

4.1.4.-Características de Interacción: basadas en trabajos realizados previos (ACCEDO, 2005; W3C, 2005; ACCEDO, 2009; Romero y Bruzual, 2010), en cumplimiento de la dimensión de Interacción Humano Computador, que a su vez fueron evaluadas heurísticamente con pruebas descritas en (Nielsen, 1994), entre ellas: Teclas de Acceso Rápido, Pase el ratón Acción, Indicador de Posición.

#### **4.2.- El Desarrollo del Generador**

GenOAViR es una herramienta Web, desarrollada con las tecnologías Apache, PHP y la base de datos MySQL, integradas estas en la Plataforma de desarrollo WAMP (WAMP, 2011). La herramienta tiene una arquitectura Cliente-Servidor, el cual está instalado en un servidor Web bajo la tecnología WampServer HTML PHP CSS, presenta dos bases de datos, una destinada al almacenamiento de los usuarios y la otra para los patrones que ofrece el generador para obtener los OA. Con base a lo anterior, Un Usuario a través de un Browser puede ingresar y utilizar el generador (Ver Figura 2).



**Figura 2.** Arquitectura de GenOAViR.

El proceso de creación de los OA, utilizando GenOAViR, consta de 4 pasos, propuestos en Hernández y Silva, 2011), que deben ejecutarse en el orden indicado en la Figura 3. Los pasos son: 1) la presentación instruccional contendrá el título o nombre con el cual será identificado el recurso y una imagen asociada con el tema a tratar. Al iniciar la presentación debe existir una locución que indique al aprendiz el nombre del OA; 2) los contenidos tendrán la información del tema a tratar,. Podrán estar compuestos por campos de texto, imágenes, sonidos, videos, animaciones, entre otras; 3) en las actividades se reforzarán los contenidos y se buscará fortalecer los conocimientos adquiridos. Pueden ser ordenar textos, selección, puzzles, emparejar, entre otros; 4) con la Evaluación se busca medir que tanto ha captado el aprendiz la información ofrecida por el OA, además de fortalecer el conocimiento adquirido.



**Figura 3.** Pasos involucrados en la creación de los OA. (Hernández y Silva, 2011).

GenOAViR presenta una atractiva interfaz para el desarrollador, a través de la cual, una vez iniciada la sesión, podrá crear nuevos OA, obtenerlos almacenados, editarlos, eliminarlos y publicarlos siguiendo el estándar Shareable Content Object Reference Model (SCORM) (ADL, 2011). La Figura 4 y 5 muestran la pantalla principal de GenOAViR y algunas de las funcionalidades. Durante el proceso de creación del recurso, y desde el mismo inicio de la Presentación Instruccional, el Generador va creando la metadata asociada, siguiendo el estándar LOM (IEEE, 2005), y al final de la generación del OA, GenOAViR preguntará al desarrollador los datos faltantes para completar la metadata.



Figura 4. Pantalla Principal de GenOAViR.

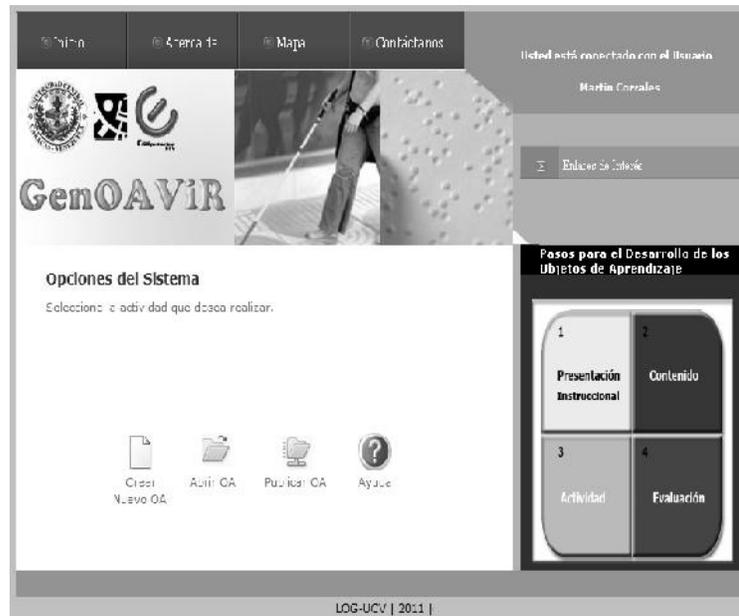


Figura 5. Funcionalidades de GenOAViR

## 5. Conclusiones

El GenOAViR representa una oportunidad para los facilitadores desarrolladores de OA que atienden personas con capacidad visual reducida, al proporcionar patrones pedagógicos y tecnológicos adecuados a las necesidades de estos, y facilitar la construcción de OA sin la necesidad de conocer en detalle las características adecuadas para personas con capacidad visual reducida. Se desarrolló un prototipo del generador, y será completado y puesto en producción y a pruebas por un conjunto de docentes de distintas áreas. De igual forma, los OA resultantes de esas pruebas serán presentados a un grupo de personas con capacidad visual reducida, quienes evaluarán el patrón tecnopedagógico, y así cada una de las características que el generador permite incluir a los OA producidos. Dentro de las pruebas a realizar se encuentran evaluaciones de funcionalidad y nuevamente pruebas heurísticas de usabilidad (Nielsen, 1993).

La utilización de la plataforma WAMP, como herramienta de desarrollo, facilitó el proceso de creación, al incorporar el servidor Web, y herramientas como HTML, PHP y MySQL.

El GenOAViR es una herramienta Web, que permite ser utilizada a través de internet, y por ahora, los OA son almacenados por cada desarrollador de forma personal. En próximas extensiones del trabajo, se desarrollará el repositorio de OA (ROA), desde donde múltiples docentes podrán recuperar estos recursos desarrollados y aprovechar la mayor ventaja de los mismos, como lo es la reutilización.

## 6. Referencias

1. OMS. "The International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps-a manual relating to the consequences of disease". First Printing. Geneva: WHO. 1980.
2. Osorio, B., Velásquez, Amador, C., y Muñoz, J. (2010). "Objetos de Aprendizaje para personas con discapacidad Visual. Actas de la V conferencia de la comunidad latinoamericana de objetos de aprendizaje (LACLO 2010)". Sao Paulo, Brasil. ISSN: 1982-1610.
3. Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. Disponible en: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. [consultado: 11-03-2008].
4. Polsani, P. R. (2003). "Use and Abuse of Reusable Learning Journal of Digital Information", Volume 3 Issue 4, Article No. 164. Disponible en: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani>. [consultado: 13-05-2010].
5. Downes, S. (2000). Learning Objects. Disponible en: <http://www.atl.ualberta.ca/downes/naweb/LearningObjects.doc>. [consultado: 27-05-2008].
6. L'Allier, J. "Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs. 1997.
7. Grupo ACCEDO. (2005). "Pautas para el Diseño de Entornos Educativos Accesibles para personas con Discapacidad Visual". Disponible en: <http://www.once.com>. [consultado: 15-03-2011].

8. W3C. (2005). "Introducción a la Accesibilidad Web". Disponible en: <http://www.w3c.es/traduccion/es/wai/intro/accessibility>. [consultado: 14-04-2011].
9. Grupo ACCEDO. (2009). "Accesibilidad en las Tecnologías Digitales para Alumnos con Discapacidad Visual Diseño de actividades de Aprendizaje". Disponible en: <http://educacion.once.es/appdocumentos/educa/prod/activ%20aprendizaje.pdf>. [consultado: 15-03-2011].
10. Romero, M. y Bruzual, A. "Patrones de Accesibilidad Web para la construcción de interfaces de usuario: Un medio de inclusión para personas con discapacidades visuales". Trabajo Especial de Grado, Licenciatura en Computación. Universidad Central de Venezuela. 2010.
11. UNE 153020:2005: Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías. Asociación Española de Normalización y Especificación (AENOR). 2005.
12. W3C. (2011). "The Web and Mobile Devices". Disponible en <http://www.w3.org/Mobile>. [consultado: 25-05-2011].
13. Eckstein, J. (2000). "Learning to Teach and Learning to Learn". Disponible en: <http://www.pedagogicalpatterns.org/examples/LearningAndTeaching.pdf>. [consultado: 09-04-2011].
14. Silva, A., Hernández, Y., Corrales, M. (2011). Patrón Tecnopedagógico para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Orientados a Personas con Capacidad Visual Disminuida. IV Congreso Internacional de Diseño, Redes de Investigación y Tecnología para todos (DRT4ALL 2011). 24 al 29 de junio de 2011. Madrid, España. ISBN: 978-84-88934-50-5.
15. CITAD. (2011). Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica. Disponible en: <http://cidat.once.es/> [consultado: 05-04-2011].
16. AECID. (2009). Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo: Construcción de Soluciones Concertadas para la Producción de Materiales Educativos Accesibles para Personas con Discapacidad Visual entre Entidades y Centros Generadores de Recursos y Núcleos. Disponible en: [http://www.aecid.org.ar/administrador/imagenes/Listado\\_5436.pdf](http://www.aecid.org.ar/administrador/imagenes/Listado_5436.pdf). [consultado: 01-02-2011].

17. Hernández, Y. (2009). Trabajo de Grado de Maestría: Proceso de Evaluación de la Calidad para Objetos de Aprendizaje de tipo Combinado Abierto. Postgrado en Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
18. Nielsen, J. (1993) Usability Engineering. Morgan Kaufmann, San Francisco.
19. Corrales, M. (2011). "Estudio para la Construcción de una Herramienta Generadora de Objetos de Aprendizaje para Personas con Discapacidad Visual". Seminario de Investigación. Universidad Central de Venezuela.
20. Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, New York, NY.
21. WAMP. (2011). "WAMP SERVER Apache, PHP, MySQL sous Windows". Disponible en: <http://www.wampserver.com/>.
22. Hernández, Y y Silva, A. (2011). Una Experiencia Tecnopedagógica en la Construcción de Objetos de Aprendizaje Web para la Enseñanza de la Matemática Básica. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación Eduweb. Vol 5 No 1. Junio 2011.
23. ADL. (2001). Sharable content object reference model Version 1.2: The SCORM overview. Disponible en: [http://www.adlnet.org/ADLDOCS/Documents/SCORM\\_1.2\\_Overview.pdf](http://www.adlnet.org/ADLDOCS/Documents/SCORM_1.2_Overview.pdf). [consultado: 27-02-2011].
24. IEEE. (2005). IEEE Learning Technology Standards Committee, IEEE LOM working draft 6.1. Disponible en: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>. [consultado: 26-02-2011].