

Biblioteca Digital sobre la base del software libre Greenstone y el modelo 5S

Gustavo Rodríguez Bárcenas
Reineris Montero Laurencio
Aristides A. Legrá Lobaina
María José López Huerta
Roilber Lambert Sánchez

Para el presente estudio se realizó el análisis del desarrollo de las bibliotecas digitales. La investigación se sustentó en la consulta de la literatura especializada en el tema, tesis, documentos electrónicos, consultas en Internet, de bases de datos, y fuentes personales, para crear una biblioteca digital soportada en Greenstone sobre la base del modelo 5S. Se clasificó y jerarquizó la información por las diferentes temáticas, identificando prioridades tecnológicas. Para el procesamiento de la información se identificaron y representaron los documentos mediante la técnica de la indización libre. Se concluye que los sistemas vinculados con las Bibliotecas Digitales permiten el acceso a la información de forma ágil y precisa, identificándose el Sistema de Gestión de Bibliotecas Digitales Greenstone como uno de los más usados en América Latina en contextos universitarios. El modelo 5S ha servido de patrón para ser aplicado en el dominio de las Fuente renovables de energía dentro del Centro de Estudio de la Energía y Tecnología de Avanzada de Moa.

Palabras clave: biblioteca digital, Greenstone, fuentes renovables de energía, información, software libre, sistemas de gestión de contenidos

RESUMEN

ABSTRACT

The present study deals with the analysis of the development of digital libraries. The research was based on the review of relevant literature on the topic, theses, electronic documents, as well as on the consultation of Internet, databases, and personal sources in order to create a digital library supported by Greenstone on the basis of the 5S model. Information was classified and sorted according to different topics identifying technological priorities. For information processing, documents were identified and represented using the free indexing technique. Finally, it was concluded that systems linked with the digital libraries allow access to information in an expedient and accurate way. The GREENSTONE digital library management system was identified as one of the most widely used in Latin American university environments. The 5S model has been taken as a pattern for its application in the field of energy renewable sources at Moa Energy and Advanced Technology Study Center.

Keywords: digital library, Greenstone, energy renewable sources, information, free software, content management systems

Introducción a las bibliotecas digitales

Desde inicios del siglo XX se han conjugado varios aspectos con el objetivo de controlar, organizar, almacenar y utilizar de forma rápida y sencilla la información, por medio de mejores dispositivos de búsqueda y recuperación. Entre estos dispositivos las computadoras ocuparon un papel protagónico.

El ENIAC, (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) Integrador y Computador Electrónico Numérico, primer ordenador digital universal totalmente electrónico, fue construido entre 1943 y 1946 en la Universidad de Pensilvania. Esta computadora, era capaz de realizar varios cientos de multiplicaciones por minuto. Estas ideas sirvieron de base

hacia una nueva concepción en la forma de almacenar, organizar y recuperar información con mayor facilidad, agilidad y accesibilidad, cuestiones éstas que se concretarían años después con el advenimiento de las tecnología de la Información y las comunicaciones (TIC) posibilitando que miles de usuarios accedan

a ilimitados recursos de información cada vez mayores (Buckland, 2012).

En los años sesenta la Biblioteca del Congreso de EE.UU inicia los procesos para automatizar sus fondos documentales, abriendo así un camino hacia la automatización y la digitalización en las bibliotecas. Surgen los OPAC (*Online Public Access Catalogues*), que utilizan las redes como vía de comunicación (Ponjuan-Dante, 2003, 2007b; Ponjuan-Dante, Álvarez, & Santos, 2005; Ponjuan-Dante, Mugia, Villardefrancos, Santos, & Lahera, 2004; Ponjuán-Dantes, 2007a). La revelación de Internet dio gran auge al desarrollo de las TIC (Bornmann, Schier, Marx, & Daniel, 2011; Chang & Huang, 2012; Hjørland, 2011; Lin et al., 2012; Shibata, Kajikawa, & Sakata, 2012).

Para Setien Quesada la biblioteca es toda colección organizada de libros y publicaciones seriadas impresas o de cualesquier otros documentos, en especial gráficos y audiovisuales, así como los servicios del personal que facilite a los usuarios la utilización de estos documentos, con fines informativos, de investigación, de educación, o recreativos (Setien Quesada, 1989).

La biblioteca digital también es el ciclo de vida de la información, desde la creación, hasta la diseminación, utilización y obtención de nuevos conocimientos. Colección digital, orientación al usuario y servicios de valor añadido, son los tres pilares básicos de la biblioteca digital (Tramullas Saz, 2006, 2010, 2012).

El tema de las bibliotecas digitales es actualmente uno de los puntos de giro en cuanto al cambio de paradigmas en la Ciencia de la Información y la Bibliotecología, en tanto supone el acceso universal a la información, que engloba varios aspectos, la biblioteca digital no existe como una institución aislada, sino en cooperación con bibliotecas o instituciones afines, para que el intercambio de información se convierta en algo fluido (Cabrera Facundo & Coutín Domínguez, 2005).

Este tipo de biblioteca son sistemas de información complejos y por tanto exigen bases formales para que los esfuerzos de desarrollo no diverjan y sufran la interoperabilidad, Gonçalves haciendo gala de la teoría de la complejidad al enunciar las bibliotecas digitales como sistemas de

información complejos en sus investigaciones proporciona un modelo vinculado con los *Streams*, Estructuras, Espacios, Escenarios y Sociedades o también conocido como modelo 5S por sus siglas en inglés (*Streams, Structures, Spaces, Scenarios y Societies*). En conjunto, estas abstracciones proporcionar una base formal para definir, relacionar y unificar conceptos, entre otras cosas, de los objetos digitales, metadatos, colecciones y servicios, necesarios para formalizar y dilucidar bibliotecas digitales (Gonçalves, 2004).

Según Baeza-Yates y Ribeiro-Neto (Baeza-Yates & Ribeiro-Neto, 1999) las Bibliotecas Digitales son construidas, coleccionadas y organizadas por comunidades de usuarios. Sus capacidades funcionales apoyan las necesidades de información y usos de esa comunidad. La biblioteca digital es una extensión, mejora, e integración de una variedad de instituciones de información como lugares físicos dónde los recursos son seleccionados, coleccionados, organizados, preservados, y accedido para el apoyo de una comunidad de usuarios.

Para estos autores, esta definición tiene muchos aspectos que relacionan al modelo teórico para bibliotecas digitales 5S, pero frecuentemente se omiten los *streams*, y sólo indirectamente se tratan los espacios requiriendo las extensiones más allá de los lugares físicos. Para la comunidad de Recuperación de Información una biblioteca digital puede verse como un sistema de recuperación de información extendido, en el contexto de federación y variación de los medios de comunicación. También, las bibliotecas digitales deben apoyar considerablemente las colecciones de documentos, investigando, catalogando e indexando. Todos estos aspectos constituyen conjuntamente un campo esencial para el modelo 5S.

Las bibliotecas digitales son sistemas de información que pueden presentar cambios en su estructura, contenido y servicios. Son organizaciones que proporcionan los recursos, incluso el personal especializado, para seleccionar, estructurar, ofertar el acceso intelectual, interpretar, distribuir, conservar la integridad, y asegura la persistencia con el tiempo de colecciones de trabajos digitales para que ellos sean prontamente y económicamente disponibles para su uso por una comunidad definida o grupos de

comunidades de usuarios, a través de la interface humana-computador como una alternativa o complemento a los recursos convencionales impresos que actualmente pueden ser encontrados en las colecciones de las bibliotecas tradicionales (Zhu, 2002).

Bibliotecas digitales basadas en el Modelo teórico 5S

Como se ha venido referenciando sobre la definición de las bibliotecas digitales, estas son sistemas complejos de datos/información/conocimiento que ayudan a: satisfacer las necesidades de información de los usuarios (las sociedades), proporciona los servicios de información (los escenarios), organiza la información de la mejor manera utilizable (las estructuras), gestiona la localización de la información (los espacios), y comunica la información con los usuarios y sus agentes (los *streams*) (Gonçalves, 2004; Gorton, 2007; Raghavan, 2005; Shen, 2006; Zhu, 2002).

El modelo 5S constituye una herramienta de vital importancia para llevar a cabo proyectos vinculados al manejo de datos, metadatos, objetos digitales, colecciones y servicios que se demandan para establecer, diseñar e implementar bibliotecas digitales, para dar solución a necesidades de los distintos usuarios, que tendrán como resultado un soporte de apoyo para el buen desempeño de sus actividades.

Murthy, Gonçalves (Murthy et al., 2007) y otros autores discursan sobre un modelo de referencia de bibliotecas digitales basados en 5S. Para estos autores un modelo de referencia puede considerarse como una estructura o armazón conceptual que permiten describir los módulos de un sistema y usarse de una manera consistente, ello apunta a definiciones del grupo DELOS referente a una funcional representación de bibliotecas digitales, de sistemas de bibliotecas digitales y sistemas de gestión de bibliotecas digitales por sus siglas en inglés (DLMS).

En el modelo 5S los Streams son secuencias de elementos arbitrarios utilizados para describir contenidos tanto estático como dinámico (por ejemplo, vídeo). Las estructuras pueden ser vistas como grafos etiquetados y dirigidos, que imponen organización. Los espacios son conjuntos con las operaciones que obedecen a ciertas restricciones. Los

escenarios consisten en secuencias de eventos o acciones que modifican estados de un cómputo con el fin de cumplir un requisito funcional. Las sociedades son conjuntos de entidades y actividades, y las relaciones entre ellos. Una teoría de biblioteca digital basada en las 5S se define mediante la propuesta de una ontología formal que define los conceptos fundamentales, las relaciones y reglas axiomáticas que gobiernan el dominio de la biblioteca digital (Gonçalves, 2004).

La aplicabilidad, la versatilidad y el poder unificador de la teoría 5S se demuestra a través de su uso en un gran número de aplicaciones, como son (Gonçalves, 2004):

- a) Construcción e interpretación de taxonomías de bibliotecas digitales.
- b) Análisis informal y formal de estudios de casos sobre bibliotecas digitales.
- c) Utilización como base formal para un lenguaje de descripción de bibliotecas digitales, visualización de bibliotecas digitales, herramientas de última generación y un formato de registro específico para bibliotecas digitales.
- d) La definición de un modelo de calidad para bibliotecas digitales.

5S framework:

El *5S framework* ha sido aplicado en la integración de bibliotecas digitales de dominios específicos como la arqueología, a través del uso e implementación del 5SSuite compuesto por variadas herramientas como son el 5SGraph, 5SGen, y SchemaMapper, permitiendo cubrir los procesos de unificación y generación de bibliotecas digitales, incluyendo recogida de requisitos, modelado conceptual, creación rápida de prototipo y generación de códigos (Shen, 2006).

Raghavan con el mapeador de esquema o SchemaMapper, demuestra una herramienta semi-automática para la integración de esquemas, que combina una novedosa interface visual con un algoritmo basado en un motor de recomendación (Raghavan, 2005; Shen, 2006). Ello constituye una importante herramienta a considerar para la aplicación del *5S framework* en la concepción de bibliotecas digitales.

Por otro lado dentro del 5S, para facilitar la generación rápida de bibliotecas digitales se debe considerar que estas deberán ser modeladas con lenguajes descriptivos, ya que una herramienta de modelación visual

intuitiva y fácil de usar es favorable para aquellos que no son expertos en el campo, en tal sentido el 5SGraph es basado en un metamodelo con el objetivo de describir bibliotecas digitales usando la teoría de 5S (Zhu, 2002).

Las complejidades y el mantenimiento del sistema y los diferentes componentes de la biblioteca digital constituyen una tarea no trivial, dado que ello requiere de su evaluación periódica, en tal sentido se presenta por Moreira, Gonçalves y otros autores el 5SQual, una herramienta que proporciona maneras de realizar el desempeño automático y evaluaciones configurables de algunos de los componentes más importante de las bibliotecas digitales, entre ellos, objetos digitales, metadatos, y servicios. La herramienta implementa diversos indicadores numéricos que están asociados con 8 dimensiones de calidad descritas en el modelo de calidad 5S. Su arquitectura genérica fue desarrollada para ser aplicable a varios escenarios de bibliotecas digitales (Moreira, Gonçalves, Laender, & Fox, 2009).

Es evidente que el modelo 5S constituye una robusta arquitectura por la cual es posible regirse para el modelado de bibliotecas digitales, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios potenciales y no potenciales, de manera que estos como resultado puedan obtener la información de una forma más ágil y precisa y con ellos adquirir nuevos conocimientos y apoyar en la solución de los problemas de su entorno.

Bibliotecas universitarias en Cuba

A partir de finales de los años 80 las bibliotecas comenzaron a introducir las computadoras para agilizar la velocidad de procesamiento de información. Luego comenzaron a automatizar sus catálogos y colecciones. Años más tarde el uso de la red era básicamente local y se empieza a utilizar para consultar catálogos de otras bibliotecas y conectar algunos de ellos entre sí creando los catálogos colectivos (Ponjuan-Dante et al., 2004).

En Cuba, el sistema de bibliotecas universitarias adoptó como norma para la automatización de sus acervos el CDS/ISIS, que posteriormente se difundió con amplitud a otras instituciones. Esta acción marcó una pauta importante en la automatización de las bibliotecas en el país, fundamentalmente en las bibliotecas universitarias (Cabrera Facundo & Coutín Domínguez, 2005).

Contexto de estudio

Los países en desarrollo están obligados a la búsqueda de alternativas energéticas para mejorar sus economías. La actual crisis mundial se caracteriza por un alto precio en los combustibles fósiles, los cuales son la base de la producción de energía. El desarrollo de energías alternativas y sobre todos las fuentes renovables de energía constituyen una de las salidas para lograr un desarrollo energético sostenible.

No basta con querer alcanzar las tecnologías, el acceso al conocimiento que permite explotar este equipamiento constituye otro eslabón importante. En este contexto, la actividad científica informativa (Mijailov & Guiliarevskii, 1979) juega un papel fundamental brindando información pertinente, en la formación y la toma de decisiones.

El CEETAM, cuenta con una abundante bibliografía, pero como problemática los investigadores, invierten demasiado tiempo en la búsqueda y recuperación de esta información, debido a que su organización no es la adecuada. Una de las variantes es la utilización de bibliotecas digitales y cumpliendo con las exigencias actuales del país se traza como estrategia para gestionar bibliotecas digitales (BD) los preceptos de las licencias GNU/GPL (*General Public License*) o sea el uso de software libre y respondiendo a un modelo teórico robusto como lo es el 5S.

Como parte del sistema de información que se lleva a cabo en el Centro de Estudio de la Energía y Tecnología de Avanzada de Moa (CEETAM), se ha trabajado en varios proyectos relacionados con el tratamiento, uso de la información y el conocimiento. Otro criterio utilizado ha sido la aplicación de las TIC. No obstante, no existe un producto que muestre la interrelación necesaria entre estos elementos, por tanto se parte de la interrogante de ¿Cómo organizar la información científica y tecnológica referida a las fuentes renovables de energía en el CEETAM, que permita de manera más eficaz y eficiente su recuperación y consulta usando las TIC? En respuesta a ello es evidente que la solución está encaminada a Implementar una Biblioteca Digital sobre energía renovable utilizando software libre, que permita organizar la información científica y tecnológica del CEETAM. Por lo cual el objetivo de este trabajo es diseñar y modelar una biblioteca digital que quede disponible para los usuarios investigadores del CEETAM.

Materiales y métodos

Para el presente estudio se realizó el análisis del desarrollo lógico e histórico se utiliza para valorar la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos relacionados con el objeto de estudio, en este caso las bibliotecas digitales.

La base teórica de la investigación se sustentó en la consulta de la literatura especializada en el tema y otras fuentes de información relacionadas con el objeto de estudio, como fueron tesis de pregrado y postgrado, documentos electrónicos, consultas en Internet, de bases de datos, y fuentes personales.

Se tomaron como referente el caso del Centro de Estudio de la Energía y Tecnología de Avanzada de Moa (CEETAM) adjunto al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM). Se analizó la documentación pertinente a la investigación para favorecer la aproximación al contexto que se investiga.

Procedimientos para la Biblioteca Digital sobre Fuentes renovables de energía en el CEETAM

En la revisión bibliográfica fueron encontrados indicios en los trabajos de (Hernández-Martínez, 2006; Valdespino-Duque, 2004), y las especificaciones del modelo 5S para en su conjunto llevar a cabo la investigación. En la figura 1, se muestra la estructura de este modelo partiendo de los streams, las estructuras, los espacios, el escenario y las sociedades y con ello se logra modelar una biblioteca digital mínima.

1. Sociedades

Según Shen (2006) las sociedades pueden ser grupos de humanos así como el hardware y componentes del software. Por tal motivo los usuarios forman parte esencial del sistema que se pretende con la Biblioteca Digital (BD), para ello es preciso un estudio de usuarios y de sus necesidades de información.

Para determinar las necesidades de información de los usuarios se aplicó la metodología AMIGA (Aproximación Metodológica para Introducir la Gestión del Aprendizaje), del Doctor Israel Núñez Paula, la cual fueron utilizados solamente los siguientes pasos (Núñez, 2002): a) Caracterización de la organización y de su entorno, b) Identificación y registro de los usuarios/clientes internos y externos, c) Segmentación o agrupación

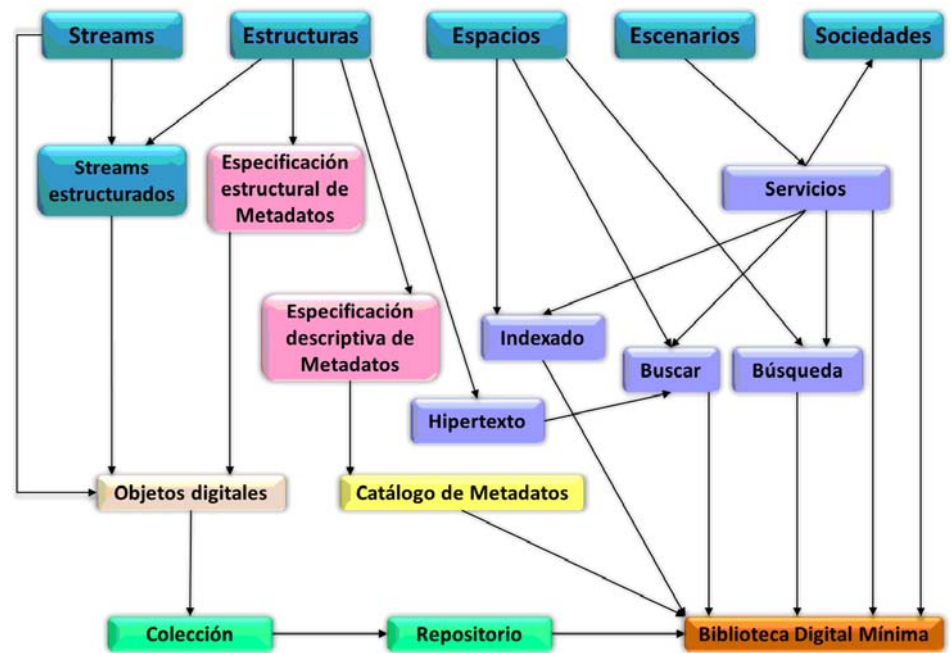


Figura 1. Estructura definicional del modelo 5S.

Fuente: Gonçalves (2004).

de usuarios/clientes potenciales según las características de sus necesidades, d) Determinación de las prioridades o mercado meta (jerarquización) y e) Determinación de necesidades de formación e información.

Determinación de requerimientos tecnológicos para soportar el sistema:

En este nivel se realiza un análisis detallado, de la infraestructura con que cuenta el CEETAM para implantar un sistema informático como el que se recoge en la presente investigación, partiendo de los recursos humanos para la atención del sistema propuesto, los medios informáticos, la información y el inmobiliario disponible, todo ello refleja un soporte de vital importancia, de ahí se derivan los requerimientos tecnológicos que servirán de infraestructura para el sistema.

Implementación del sistema:

La implementación es el paso definitivo de la biblioteca digital, para ello se realizó un análisis de las herramientas de Software Libre y una correcta selección teniendo a consideración los siguientes aspectos: condiciones de la actividad informativa que existe en la institución, finalidad de la organización con el uso de las tecnologías, continuidad del proyecto para ampliar el desarrollo de contenidos digitales, facilidad

en la implementación y uso de la herramienta, desarrollo y actualización continua de la herramienta a seleccionar y uso de una licencia del tipo Software Libre.

2. Espacios:

Definición de la misión y objetivos de la biblioteca digital:

Partiendo de la premisa de que estas bibliotecas en su modalidad tecnológica son herramientas que optimizan sus funciones y el uso de los recursos informativos mediante las redes de comunicación, sus objetivos funcionales deben responder a la misión y objetivos estratégicos de la organización en este caso del CEETAM, caracterizado por apoyar el desarrollo de actividades relativas a la enseñanza, y a la investigación.

Definición de servicios y de la arquitectura de información:

Se concibe el servicio que proporcionará a los usuarios la posibilidad de contribuir a solucionar parte de las insuficiencias detectadas, este consiste en la búsqueda y recuperación de información. La finalidad de este sistema de búsqueda y recuperación, es permitir que los usuarios obtengan de un modo rápido, sencillo y eficiente los contenidos informativos que satisfacen sus exigencias y/o demandas.

Diseño de la interface gráfica:

En el caso de la página principal que dará acceso a la Biblioteca Digital del CEETAM, se destina concretamente a contenidos de tipo didáctico, investigativos de apoyo a la enseñanza, por tanto su imagen debe corresponderse con un diseño concreto, sencillo, armonioso, con colores que no distraigan la atención del usuario, con una tipografía adecuada y además contar con una organización de los contenidos de información transparente y fácil de acceder para los usuarios.

3. Estructuras:

Planificación del proyecto:

La planificación del proyecto se sustenta en las tareas relacionadas en la introducción del trabajo, las cuales se limitan en los siguientes tiempos y espacios:

- La primera tarea consistió en estructurar los aspectos teóricos sobre fuentes renovables de energía. De este tipo de información especializada se investigaron las posibles deficiencias existentes en la actividad informativa y específicamente su organización.

- Luego de definirse estos aspectos, se caracterizaron los fundamentos teóricos que sustentarán la utilización de las bibliotecas digitales, estos están dados en la importancia que tienen estos proyectos de informatización sobre energía renovables en el país.

- Conocer y determinar las necesidades de información del CEETAM en función de las líneas de investigación, para la selección y procesamiento de la información que integrará la Biblioteca digital, fue la posterior tarea donde se hizo un análisis profundo y exhaustivo para seleccionar acorde a las necesidades de esta entidad aplicando la metodología amiga para el estudio de usuarios y sus necesidades.

- A partir de los resultados que se obtienen en los pasos anteriores, finalmente se utiliza el software «Greenstone», como herramienta para el procesamiento de la información y su adecuada recuperación.

Política de acceso a los contenidos:

En este caso, el CEETAM como no cuenta con una BD, no tiene establecida una política para controlar el acceso a la colección que almacenará la biblioteca digital, por lo tanto es necesario crearla. Para ello se toman como referencia los aspectos tratados en sección

relacionada con la política de desarrollo de colecciones de la entidad, ya que esta política comprende el acceso a los contenidos como parte integradora de la misma.

4. Streams

Contenidos y política de desarrollo de colecciones:

Entre los aspectos que se tuvieron en cuenta para crear las colecciones digitales tenemos: tipo de organización, objetivos y misión de la organización, tipos de usuarios a quienes van dirigidas, tipos de fuentes documentales, temáticas de interés, idiomas más representados, vías de disponibilidad y accesibilidad a la información, presupuesto para la adquisición, gestión y desarrollo de las colecciones digitales, tecnología disponible, costo de la información, definición de políticas sobre la propiedad intelectual y el derecho de autor.

5. Escenarios

Estructuración del sistema de búsqueda y recuperación de la información:

Los usuarios de estos sistemas formulan consultas (búsquedas) que expresan qué contenidos desean localizar. Para acceder a los contenidos de la biblioteca digital, el usuario debe acceder a la página principal de la Biblioteca, esta a su vez se conecta con el servidor que contiene la base de datos, interactúa con la interfaz de búsqueda donde recupera la información pertinente.

Resultados

Siguiendo las especificaciones descritas en Materiales y Métodos, se obtienen importantes resultados en la modelación de la BD para el CEETAM.

6. Sociedades

Necesidades de los usuarios del CEETAM Como resultado de la aplicación de 5 etapas de la metodología AMIGA para el estudio de usuarios y de sus necesidades de información, como se explicó en Materiales y Métodos se tiene:

AMIGA 1. Diagnóstico de la organización y su entorno.

El centro está adscrito a la facultad de Metalurgia Electromecánica del ISMMM, fue

fundado el 28 de diciembre del 2006 mediante la resolución 342/06 del Ministerio de Educación Superior de Cuba. Su misión es desarrollar investigaciones científicas, gestión del conocimiento e innovación para contribuir al desarrollo tecnológico y a la eficiencia energética del sector productivo de la región de Moa.

Sus objetivos están enmarcados en:

Ejecutar proyectos de investigación científica, desarrollo experimental e innovación tecnológica, así como contribuir al desarrollo y utilización de las fuentes renovables de energía de la región, apoyar el postgrado académico y la superación profesional integrados a la investigación.

AMIGA 2. Identificación y registro de los usuarios.

El universo de usuarios con que cuenta el CEETAM abarca el territorio Holguinero independientemente que algún usuario externo a la provincia pueda realizar investigaciones puntuales, por lo que se decidió tomar como referencia a los usuarios internos de la institución, aportando estos la información necesaria para identificar las necesidades de información. Por tanto se decide declarar la siguiente distribución de usuarios:

Usuarios internos: aquellos cuyas actividades están subordinadas y gerenciadas administrativa y metodológicamente por el ISMMM en los que se encuentran los profesores del ISMMM en investigaciones relacionadas con el tema, estudiantes del ISMMM en investigaciones o que reciban asignaturas relacionadas con el tema de las Fuentes renovables de energía y estudiantes de postgrado que reciban asignaturas relacionadas con la temática de las Fuentes renovables de energía.

Usuarios externos: aquellos cuyas actividades no están subordinadas ni gerenciadas administrativa o metodológicamente por el ISMMM en los que se encuentran la Delegación Territorial de la Unión Nacional Eléctrica (Dirección de Generación de Emergencia y Fuentes Renovables de Energía), gobiernos municipales (desarrollo de proyectos locales), otros Centros de Educación Superior y escuelas de diferentes niveles de enseñanza.

AMIGA 3. Segmentación o agrupación de usuarios según las características de sus necesidades.

Para llevarla a cabo se aplicaron los criterios de subordinación metodológica y administrativa y tipo de actividad que realizan éstos en la organización.

En el caso de los Profesores del ISMMM que están en procesos de investigación tenemos:

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica tanto de pregrado como de postgrado tienen estrecha relación con las necesidades de información, ya que dentro de su plan de estudio existen muchas asignaturas que pertenecen a las temáticas de las fuentes renovables de energía.

AMIGA 4. Determinación de las prioridades o mercado meta (jerarquización).

La jerarquización tiene que ver con los proyectos reales en ejecución y con las investigaciones en curso o las líneas sobre fuente renovable de energía declaradas como principales; en las categorías expuestas anteriormente y teniendo en cuenta la necesidad de la institución de priorizar sus servicios informativos, se define el segmento de usuarios que mayormente inciden en el cumplimiento de la misión y objetivos del CEETAM.

Estos niveles son:

1er nivel: Profesores que se dedican a investigar o dirigir temas relacionados con las Fuentes renovables de energía (ER) (ver tabla 1).

2do nivel: Estudiantes de pregrado y postgrado que investigan con las personas declaradas en el primer nivel o necesitan de información que tribute a los contenidos que se reciben en los diferentes programas de estudios.

3er nivel: Personal de otras instituciones con necesidades de información en el campo de las ER y con acceso a las Tecnología de la Información y las comunicaciones (TIC) en el ISMMM.

La jerarquía de las temáticas en las ER en el contexto del CEETAM y en el ISMMM se relaciona con: Energía Eólica, Energía Solar Térmica, Energía de Biomasa, Energía Hidráulica y Energía Solar Fotovoltaica.

AMIGA 6. Determinación de necesidades de formación e información.

Existe un conocimiento considerable acerca de las necesidades de formación e información. Sin embargo en éste proceso se realiza un análisis más exacto de la

Tabla 1. Relación de profesores en procesos de investigación.

Tipo de Energía	Departamento de Ingeniería	Cantidad
Eólica	Eléctrica	2
	CEETAM	1
Solar térmica	Mecánica	1
	CEETAM	1
Solar fotovoltaica	Eléctrica	1
	CEETAM	1
Biomasa	VRA	1
	CEETAM	1
Hidráulica	Mecánica	2
	Geología	1
	Eléctrica	1
	CEETAM	1

información, el contenido y la forma de esta que precisan los usuarios identificados en el primer nivel de jerarquización. Para realizar este paso los criterios seleccionados fueron los siguientes: temáticas, idiomas, soporte/formato de información, frecuencia de uso de la información, acceso a la información, formación, finalidad uso de la información y habilidades en uso de la información.

Determinación de requerimientos tecnológicos para soportar el sistema

El CEETAM cuenta con la siguiente tecnología: red LAN de tipo estrella, un Swicht Capa 2 10/100 Mbps, un Servidor Dell PowerEdge 830 (Pentium 4/3GHz, 2 HDD-SCSI 80Gb c/u), quemador

El sistema requiere de lo siguiente:

Plataformas Sistemas operativos: Windows, superior a la versión W95, para la Interface de bibliotecario (GLI) se necesita la Máquina Virtual de Java, espacio en disco 500 MB, 128 MB de RAM, 256 MB de Memoria Virtual.

Implementación del sistema

Fueron estudiadas varias herramientas que brindan la posibilidad de implementar bibliotecas digitales, tales como: Greenstone 2.83; INFOCID; DLESE (Digital Library for Earth System Education - Biblioteca Digital para el Sistema de Educación de la Tierra); OpenBiblio; PHP-Fusion, entre otros.

Basado en los criterios expuestos en materiales y métodos para el caso de la

implementación del sistema se decidió usar el software GREENSTONE para implementar la Biblioteca Digital del CEETAM. Se pudo comprobar que la herramienta posee todos los criterios descritos y se dedicó especial atención en el aspecto referente a la continuidad y ampliación del proyecto Biblioteca Digital con vista a la publicación de otros servicios como son: paquetes informativos, sistema de diseminación selectiva de información, referencia en línea, entre otros.

Del análisis realizado se puede deducir lo siguiente: es un software gratuito basado en las filosofías *open source*, es de fácil instalación y operación, tiene documentación y es operado en español, su interfaz es amigable, es una herramienta flexible, la funcionalidad cumple las necesidades planteadas en el proyecto, soporta los metadatos de *Dublin Core*, entre otros, es uno de los software mayor aplicado en los países de América Latina y en nuestro país para la conformación de colecciones digitales y además dicha herramienta se adapta a las condiciones tecnológicas propias del ISMMM.

La gestión del software y su instalación ha sido realizada a partir de su localización en <http://www.grenstone.org> una vez instalado este, el primer paso fue la creación de la colección llamada Fuentes renovables de energía, con las subcolecciones de Energía Eólica, Energía Solar y Energía de Biomasa.

1. Espacios:

Definición de la misión y objetivos de la biblioteca digital.

Para el sistema se identifica como:

Misión: proporcionar a los investigadores, estudiantes, decisores y organizaciones afines con las Fuente renovables de energía (FRE) las bases de conocimientos necesarios para enfrentar investigaciones curriculares y proyectos que tributen a un uso más racional de la energía en el entorno de la provincia aprovechando las fuentes con que se disponen.

Objetivos:

- Identificar mediante estudio de usuarios la correcta selección de la información a partir de la información existente en el CEETAM.
- Incrementar la cultura energética relacionada con el uso de las Fuentes Renovables de Energía.

Definición de servicios y de la arquitectura de información

En el siguiente paso se definirá la estructura del sitio que tendrá la biblioteca digital del CEETAM. Para diseñarla se toman en cuenta los elementos relativos a la organización y estructura de la información y al sistema de etiquetado.

Funcionamiento de la Biblioteca digital del CEETAM, organización de la información: para conformar el esquema del funcionamiento de la biblioteca se tuvo en cuenta la información recogida durante la etapa de investigación, en la que se estudia a los usuarios con el objetivo de crear un producto que satisfaga sus necesidades.

La figura 2 muestra el funcionamiento de la Biblioteca Digital donde podemos observar a varios usuarios conectados a la red interna, a través del servidor que da paso a la página principal de la BD donde se encuentran los registros y documentos y pueden interactuar con los diferentes servicios que este posee.

Diseño de la interface gráfica

Siguiendo las premisas que establece el manual de identidad corporativa del ISMMM, entidad a la que se encuentra adjunto el CEETAM, fueron usados el logotipo del centro de estudio, así como imágenes que identifican a las fuentes renovables de energía como la energía eólica, un diseño de interface sencillo y muy sobrio, de manera que sea rápida su visualización como se observa en la figura 3.

3. Estructuras:

Planificación del proyecto

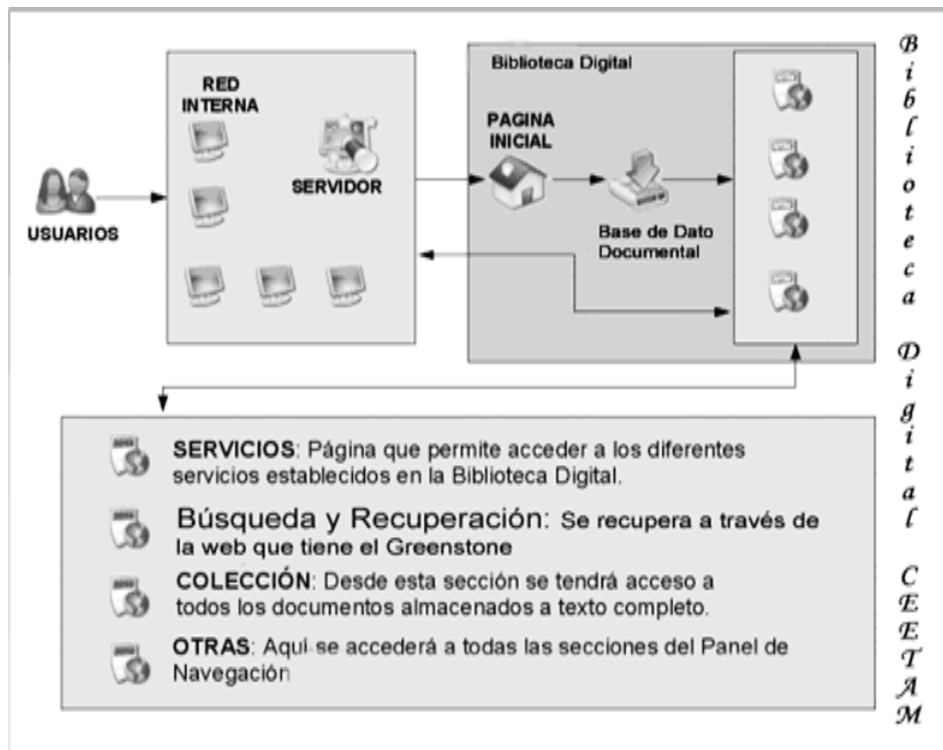


Figura 2. Funcionamiento de la Biblioteca Digital del CEETAM.



Figura 3. Interfaz de la Biblioteca Digital del CEETAM.

Tabla 2. Planificación del proyecto.

No.	Tareas	Cumplimiento en %
1	Estructurar los aspectos teóricos sobre fuentes renovables de energía de este tipo de información especializada.	100
2	Caracterización de los fundamentos teóricos que sustentan la utilización de las bibliotecas digitales.	100
3	Determinación de las necesidades de información del CEETAM en función de las líneas de investigación, para la selección y procesamiento de la información que integrará la Biblioteca digital.	100
4	Utilización Software Greenstone como herramienta informática para el procesamiento de la información y su adecuada recuperación.	100

Política de acceso a los contenidos.

Para el desarrollo de la biblioteca digital, se propone una política de acceso a la información que contenga los siguientes puntos: priorizar el acceso a los contenidos de información que son básicos para las funciones del CEETAM, definir los tipos de recurso de información que integrarán el acervo digital de la biblioteca, precisar las tipologías de usuarios que atenderá la biblioteca digital, así como las categorías que tienen prioridad para satisfacer sus necesidades de información, determinar los idiomas que prevalecerán en los materiales que formarán el acervo digital de la biblioteca, implantar vías sencillas y transparentes para acceder a los contenidos de información, exponer las políticas de protección a la propiedad intelectual y sobre el derecho de autor, precisar los medios requeridos para la conservación de los materiales digitales de la biblioteca, con vistas a asegurar su permanencia y acceso en el futuro y fomentar la creación de comunidades y/o asociaciones de bibliotecarios con similares intereses que trabajen conjuntamente en el sostenimiento y acceso a las colecciones digitales de contenidos didácticos, investigativos, de una forma eficaz, rápida y extensiva.

4. Streams

Selección de los contenidos y política de desarrollo de colecciones.

Tipos de fuentes documentales

En el estudio realizado se consultaron las fuentes con que cuenta el CEETAM y se obtuvieron las siguientes: libros, revistas, artículos científicos, videos.

Temáticas de interés:

Para la selección de las temáticas se tuvo en cuenta el orden jerárquico en correspondencia con las líneas declaradas anteriormente en las cuales se trabaja por parte de investigadores y colaboradores, estas se obtuvieron en la base de documentos del CEETAM dentro de las cuales tenemos: energía eólica, energía solar térmica, energía de la biomasa, energía hidráulica, energía solar fotovoltaica, sistemas híbridos, biocombustibles, energía geotérmica, energía de las mareas, gestión del conocimiento en fuentes renovables de energía.

Vías de disponibilidad y accesibilidad a la información:

La biblioteca Digital se encontrará disponible las 24 horas del día, a través de la intranet

del ISMMM, y REDUNIV (Red Universitaria), el acceso se realizará mediante el sitio web que tiene como URL <http://erenovables.ismm.edu.cu>.

Presupuesto para la adquisición, gestión y desarrollo de las colecciones digitales

La colección es propia de las bases de documentos que posee el CEETAM, estos han sido recuperados en eventos, artículos elaborados por los propios investigadores y desde la intranet e internet, por lo que no requiere de presupuesto.

Tecnología disponible

El sistema tecnológico que soportará la Biblioteca Digital del CEETAM estará conformado por los siguientes elementos de Hardware: red LAN de tipo estrella, un Swicht Capa 2 10/100 Mbps, un Servidor Dell PowerEdge 830 (Pentium 4/3GHz, 2 HDD-SCSI 80Gb c/u), quemador.

Costo de la información

La información que formará parte de la colección como se mencionó anteriormente es propia de las bases de documentos que poseen los profesores que han sido obtenidos en eventos, artículos elaborados por los propios investigadores, de la intranet o internet, por lo que no requiere costo alguno.

5. Escenarios:

Estructuración del sistema de búsqueda y recuperación de la información.

El sistema de búsqueda y recuperación de los documentos, se hará desde el Home Page o página de inicio, el usuario accederá a través de la interfaz de usuario a la base de datos del sistema, a través de la recuperación de los registros de los distintos documentos, el sistema devolverá a partir de las opciones de recuperación, la información relevante, de acuerdo a su criterio de búsqueda.

Estructura de organización de la información

El diseño de esta biblioteca digital estará compuesto de una estructura de organización de la información jerárquica. Greenstone funciona con otros programas aplicaciones libres, incluyendo el servidor Web Apache y Perl. La interfaz de usuario puede ser visualizada por navegadores Web como Netscape Navigator, Internet Explorer o Mozilla Firefox.

Posee una interfaz de Bibliotecario de Greenstone (GLI) que le da acceso a la funcionalidad, fácil de usar. Esto le permite reunir grupos de documentos, importar o asignar metadatos, e incluirlos en una colección.

Definición del sistema de etiquetado

Las etiquetas son las propias del Greenstone que trae por defecto, pues resultan fáciles de identificar por los usuarios y lo ubican en la navegación por el sitio, estas son: inicio, principal, ayuda y cambio de preferencias.

Para el caso de la etiqueta (Principal): permite a los usuarios el acceso a las diferentes colecciones que ofrece las etiquetas búsqueda, títulos y fuentes. Acceder a la Interfaz de Bibliotecario de Greenstone (GLI); guía para crear nuevas colecciones, modificar o suprimir colecciones existentes, o añadir documentos a una colección. Los servicios de mantenimiento y de administración permitiendo añadir nuevos usuarios, da un resumen de las colecciones que hay en el sistema y proporciona informaciones técnicas sobre la instalación de Greenstone, los pone en contacto acerca de la colección proporcionando información sobre el software Greenstone y el proyecto de Biblioteca Digital de Nueva Zelandia, de donde proviene.

Puede activar la característica de histórico de búsqueda, que le mostrará las últimas búsquedas. Esto hace más sencillo ejecutar versiones modificadas de búsquedas previas. Por último, se puede controlar el número respuestas obtenidas y el número de las mismas que se muestra en cada pantalla.

Sistema de navegación

El usuario de consulta accede a toda la información y a la colección mediante un navegador Web, cuando abrimos el navegador, este da acceso a una interfaz predefinida, donde muestra las colecciones disponibles, la selección de una de ellas lleva a la consulta de la misma, en este caso se confeccionó una sola colección con 3 subcolecciones.

Greenstone es altamente configurable, permitiendo a los usuarios el diseño de la apariencia y del comportamiento de la colección, así como del interfaz Web. Ofrece para todas las colecciones una interfaz básica estandarizada, a la colección se accede pulsando sobre su icono o sobre un enlace textual, cada colección ofrece una barra que permite: Ejecutar una ecuación de búsqueda, explorar la colección mediante

clasificadores, los resultados se muestran inmediatamente debajo de la barra de búsqueda y clasificación.

Sistemas de metadatos:

Existen diversos tipos de metadatos, que propician una estructura organizada de la información, algunos de ellos son: PICS (*Platform for Internet Content Selection*), IAFA (*Internet Anonymous FTP Archive*), Whois++, de la empresa *Bunyip*, MARC (*Machine Readable Catalogue*), TEI (*Text Encoding Initiative*), *Dublin Core*, URC (*Uniform Resource Character*).

Teniendo en cuenta las ventajas de su uso para entornos Web, la biblioteca digital del CEETAM utilizará el formato de metadatos *Dublin Core* para la descripción bibliográfica de los contenidos que integrarán la colección digital, propia de la biblioteca, así mismo se encuentran integrados en la herramienta Greenstone.

Definición del alcance de la colección

La Biblioteca Digital del CEETAM dispone de 1064 artículos de autores de diferentes nacionalidades relacionados con las Fuente renovables de energía, disponible en formato de PDF, que conforman una importante colección de consulta para los usuarios. Quedó clasificada la información por temáticas de interés según las líneas de investigación expuestas, el sistema se seguirá enriqueciendo a medida que se valla llevando a cabo procesos de gestión.

Para el análisis del contenido de la información se identificaron y representaron mediante dos técnicas fundamentales: *la indización y el resumen*.

Para el trabajo investigativo, se tomó en consideración la comunidad de usuarios, las características de la biblioteca y de la colección especializada en Energías Renovables, y se determinó utilizar la indización libre, los usuarios a los que va dirigida la biblioteca, conocen y manejan los términos, por lo que el control terminológico no resulta esencial.

Conclusiones

La base teórica conceptual analizada, permitió constatar que los sistemas vinculados con las Bibliotecas Digitales permiten el acceso a la información de forma ágil y precisa, identificándose el Sistema de Gestión de Bibliotecas Digitales GREENSTONE como uno de los más usados en América Latina en contextos universitarios.

El modelo 5S constituido por abstracciones que facilitan elementos básicos formales definen, relacionan y unifican, objetos digitales, metadatos, colecciones y servicios que propician el modelado de Bibliotecas Digitales, el cual ha servido de patrón para ser aplicado en el dominio de las Fuente renovables de energía dentro del CEETAM. A partir de los fundamentos vinculados con la organización de la información fueron identificados los usuarios y las necesidades de información de estos, permitiendo la clasificación e indización de las fuentes bibliográficas en el contexto de las Fuente renovables de energía.

La Biblioteca Digital sobre Fuente renovables de energía quedó conformada con los requerimientos que se exigen y el soporte del software libre, basado en la herramienta GREENSTONE, se corresponde con las políticas de informatización del ISMMM.

A partir de la implementación de la Biblioteca Digital sobre Fuente renovables de energía, queda disponible para los usuarios investigadores del CEETAM, con un fondo bibliográfico inicial de 1064 documentos y que se encuentran clasificados por las temáticas de interés.

Referencias

- Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (1999). *Modern Information Retrieval: ACM Press Books & Addison-Wesley*.
- Bornmann, L., Schier, H., Marx, W., & Daniel, H.-D. (2011). Is interactive open access publishing able to identify high-impact submissions? A study on the predictive validity of Atmospheric Chemistry and Physics by using percentile rank classes. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(1), 61-71.
- Buckland, M. (2012). What kind of science can information science be? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(1), 1-7.
- Cabrera Facundo, A. M., & Coutín Domínguez, A. (2005). *Las Bibliotecas Digitales. Parte I. Consideraciones teóricas. ACIMED*, 13(2).

- Chang, Y.-W., & Huang, M.-H. (2012). A study of the evolution of interdisciplinarity in library and information science: Using three bibliometric methods. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(1), 22-33.
- Gonçalves, M. A. (2004). *Streams, Structures, Spaces, Scenarios, and Societies (5S): A Formal Digital Library Framework and Its Applications*. Unpublished Thesis for the degree of Doctor in Philosophy in Computer Science and Applications, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA.
- Gorton, D. (2007). *Practical digital library generation into DSPACE with the 5S framework*. Unpublished Thesis for the degree of Master of Science in Computer Science, Faculty of The Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA.
- Hernández-Martínez. (2006). *Guía metodológica para la creación de Bibliotecas Digitales*. Unpublished Trabajo de Diploma, Facultad de Comunicaciones, Universidad de la Habana, La Habana.
- Hjørland, B. (2011). Evaluation of an information source illustrated by a case study: Effect of screening for breast cancer. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(10), 1892-1898.
- Lin, N., Li, D., Ding, Y., He, B., Qin, Z., Tang, J., et al. (2012). The dynamic features of Delicious, Flickr, and YouTube. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(1), 139-162.
- Mijailov, A. I., & Guiliarevskii, R. S. (1979). *Curso Introductorio sobre Informática-Documentación*. (manuscrito no publicado), La Habana.
- Moreira, B., Gonçalves, M. A., Laender, A., & Fox, E. (2009). Automatic Evaluation of Digital Libraries with 5SQual. *Journal of Informetrics*, 3(2), 102-123.

- Murthy, U., Gonçalves, M. A., Gorton, D., Fox, E., Torres, R., & Delcambre, L. (2007). Extending the 5S Digital Library (DL) Framework: From a Minimal DL towards a DL Reference Model. Paper presented at the First International Workshop on «Digital Libraries Foundations».
- Núñez, I. (2002). Enfoque teórico-metodológico para la determinación dinámica de las necesidades que deben atender los sistemas de información en las organizaciones o comunidad. Unpublished Tesis doctoral, Facultad de Comunicaciones, Universidad de la Habana, La Habana.
- Ponjuan-Dante, G. (2003). Gestión de Información en las Organizaciones. Principios, conceptos y aplicaciones. La Habana: Editorial Felix Varela.
- Ponjuan-Dante, G. (2007b). Principio de la Gestión de Información. In Gestión de Información en las Organizaciones. La Habana: Editorial Felix Varela.
- Ponjuan-Dante, G., Álvarez, M. d. C. V., & Santos, M. L. (2005). Principio y Métodos para el Mejoramiento Organizacional. La Habana: Editorial Felix Varela.
- Ponjuan-Dante, G., Mugia, M. M., Villardefrancos, M. d. C., Santos, M. L., & Lahera, Y. M. (2004). Sistemas de Información: principios y aplicaciones. La Habana: Editorial Felix Varela.
- Ponjuán-Dantes, G. (2007a). Un Enfoque General de la Gestión de Información. In Gestión de Información en las Organizaciones. La Habana: Editorial Felix Varela.
- Raghavan, A. (2005). Schema Mapper: A Visualization Tool for Incremental Semi-automatic Mapping-based Integration of Heterogeneous Collections into Archaeological Digital Libraries: The ETANA-DL Case Study. Unpublished Thesis for the degree of Master of Science in Computer Science, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA.
- University, Blacksburg, Virginia, USA.
- Setien Quesada, E. (1989). Servicios de información. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Shen, R. (2006). Applying the 5S Framework To Integrating Digital Libraries. Unpublished Thesis for the degree of Doctor in Philosophy in Computer Science and Applications, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA.
- Shibata, N., Kajikawa, Y., & Sakata, I. (2012). Link prediction in citation networks. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 63(1), 78-85.
- Tramullas Saz, J. (2006). Bibliotecas Digitales: una revisión de conceptos y técnicas. Consultado el 12/07/2011. Disponible en: http://www.garrett.northwestern.edu/pdfs/ECE2005_211.pdf
- Tramullas Saz, J. (2010). Bibliotecas Digitales: GREENSTONE. Retrieved 17/01/2012. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/7494/1/Cap%C3%ADtulo10.pdf>
- Tramullas Saz, J. (2012). Evaluación centrada en el usuario de herramientas de creación de bibliotecas digitales: Greenstone. Consultado el 05/12/2012. Disponible en: http://users.dsic.upv.es/grupos/nle/ceri/papers/ceri2012_tramullas.pdf
- Valdespino-Duque (2004). Diseño e implementación de la Biblioteca Digital Zoe y Pablo de la Torriente Brau. Primera versión. Trabajo de Diploma, Facultad de Comunicaciones, Universidad de la Habana, La Habana.
- Zhu, Q. (2002). 5SGraph: A Modeling Tool for Digital Libraries. (no publicado) Thesis for the degree of Master of Science in Computer Science, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA

Recibido: 4 de marzo de 2013.
Aprobado en su forma definitiva:
10 de julio de 2013

Ms.C. Gustavo Rodríguez Bárcenas
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
País: Cuba
Correo electrónico: <wgrbarcenas@gmail.com>

Dr.C. Aristides A. Legrá Lobaina
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
País: Cuba
Correo electrónico: <ualegra@gmail.com>

Dr.C. María José López Huerta
Universidad de Granada, Andalucía
País: España
Correo electrónico: <mjlopez@ugr.es>

Ms.C. Reineris Montero Laurencio
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
País: Cuba
Correo electrónico: <rmontero@gmail.com>

Ms.C. Roilber Lambert Sánchez
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
País: Cuba
Correo electrónico: <rlamberts@ismm.edu.cu>
