

**DISEÑO Y DESARROLLO DE MEIWEB VERSIÓN 4.0,
ENFOCADO A GENERAR MATERIAL EDUCATIVO
APLICANDO EL MODELO SCORM**

**MÓNICA JAZMÍN ANTOLINEZ BECERRA
DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINIEGAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2009**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE MEIWEB VERSIÓN 4.0,
ENFOCADO A GENERAR MATERIAL EDUCATIVO
APLICANDO EL MODELO SCORM**

**MÓNICA JAZMÍN ANTOLINEZ BECERRA
DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINIEGAS**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

**Director
Mgs. Manuel Guillermo Flórez Becerra
Maestría en Informática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2009**

*El éxito es cuando en tus triunfos están tus sueños
y éste es uno más que gracias Dios y la Virgen
he cumplido y es dedicado a:*

A mis padres, que siempre confiaron en mí.

*A mis hermanas Mile y Marly,
quienes a pesar de sus ocupaciones
siempre estuvieron pendientes de mí.*

A Hayder por su cariño, apoyo y comprensión.

*A todos mis amig@s Legionari@s y de la U,
por su amistad*

MÓNICA

*Dedico este triunfo a la memoria de mis padres,
quienes hubieran querido estar conmigo en este momento,
a mis hermanas que siempre me han apoyado
y a todos mis amigos.*

DANIEL

AGRADECIMIENTOS

Al profesor MANUEL GUILLERMO FLÓREZ BECERRA, por la confianza que tuvo en nosotros.

Al profesor ERWIN MEZA de la Universidad del Cauca, quien a pesar de la distancia siempre estuvo dispuesto a ayudarnos.

Al Ing. OSCAR ACELAS, por aporte generoso y desinteresado.

A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, por brindarnos las mejores condiciones para que nuestro desarrollo profesional.

CONTENIDO

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....	2
1.1 TITULO	2
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 INTRODUCCIÓN SCORM.....	5
2.2 ESTÁNDARES QUE CONFORMAN AL SCORM.....	6
2.2.1 AICC, Aviation Industry CBT Committee	7
2.2.2 ARIADNE Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe.....	11
2.2.3 Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC).....	12
2.2.4 IMS Global Learning Consortium, Inc.....	13
2.3 ORGANIZACIÓN DEL MODELO SCORM	15
2.3.1 SCORM 2004 Overview:	15
2.3.2 SCORM 2004 Content Aggregation Model (CAM)	16
2.3.3 SCORM 2004 Run-Time Environment	17
2.3.4 SCORM 2004 Sequence Information and Navigation	18
2.4 DIRECTRICES DE SCORM	19
2.5 SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE – LMS.....	21
2.5.1 Los LMS desde el punto de vista de los servicios	23
2.5.2 Los LMS desde el punto de vista de los usuarios	26
2.5.3 Herramientas asociadas con los LMS	28
2.5.3.1 Plataformas LMS.....	28
2.5.3.2 Herramientas para la creación de contenidos	29
2.5.3.3 Sistemas de gestión de contenidos (Content Management Systems – CMS)	30
2.5.3.4 Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje (Learning Content Management Systems – LCMS).....	30
2.6 EL MODELO DE AGREGACIÓN DE CONTENIDOS (CAM) DE SCORM	33

2.6.1 Componentes del Modelo de Contenido SCORM	34
2.6.1.1 Asset	34
2.6.1.2 Objeto de Contenido Compartido (SCOs)	35
2.6.1.3 Organización del contenido.....	37
2.6.1.4 Componentes de los metadatos de SCORM	41
2.6.1.4.1 Metadatos de Agregación de Contenidos (CAM).....	42
2.6.1.4.2 Metadatos de la organización del contenido	42
2.6.1.4.3 Metadatos de las actividades.....	43
2.6.1.4.4 Metadatos de los SCO	43
2.6.1.4.5 Metadatos de los Assets	444
2.6.1.4.6 Aplicación de los Metadatos	44
2.7 EMPAQUETADO DE CONTENIDO SCORM	45
2.7.1 Introducción al Empaquetado de Contenido.....	45
2.7.2 Componentes del Paquete de Contenido.....	46
2.7.2.1 Paquete.....	47
2.7.2.2 Manifiesto.....	48
2.7.2.3 Archivo de intercambio de paquetes (PIF, por sus siglas en inglés)	49
2.8 COMPONENTES DE UN MANIFIESTO.....	50
2.8.1 Metadatos.....	51
2.8.2 Organizaciones.....	51
2.8.2.1 Múltiples organizaciones de contenido.....	51
2.8.2.2 Organización del contenido.....	52
2.8.2.3 Cómo Representar Estructura de Contenido	55
2.8.2.3.1 Jerarquía de contenido	55
2.8.2.3.2 Los Metadatos	56
2.8.2.3.3 Secuencia, Secuencia Adaptable y Navegación:.....	57
2.8.3 Recursos	57
2.8.4 Contenido	59
2.9 CÓMO CONSTRUIR PAQUETES DE CONTENIDO.....	59
2.9.1 Archivo de manifiesto	60
2.9.1.1 Elemento <manifest>	61
2.9.1.2 Elemento de <metadata>	63
2.9.1.3 Elemento <schema>	64
2.9.1.4 Elemento <schemaversion>.....	65
2.9.1.5 Elemento <organizations>.....	66
2.9.1.6 Elemento <organization>	68

2.9.1.7 Elemento <title>	70
2.9.1.8 Elemento <item>	70
2.9.1.9 Elemento <title>	72
2.9.1.10 Elemento <item>	73
2.9.1.11 Elemento <metadata>	73
2.9.1.12 Elemento <resources>	74
2.9.1.13 Elemento <resource>	75
2.9.1.14 Elemento <metadata> a nivel recurso.....	77
2.9.1.15 Elemento <file>	78
2.9.1.16 Elemento <metadata> a nivel de archivo (File)	79
2.9.2 Extensiones del manifiesto del paquete de contenido.....	80
2.10 PERFILES DE APLICACIÓN DEL PAQUETE DE CONTENIDO SCORM.....	81
2.10.1 Paquete de contenido del recurso	82
2.10.2 Paquete de contenido de la agregación de contenido.....	86
2.10.3 Requisito Requisitos de los perfiles de aplicación del paquete de contenido SCORM.	89
3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	91
3.1 MODELO EN CASCADA	91
3.1.1 Fase Uno (1): Análisis:	92
3.1.2 Fase dos (2) Diseño	93
3.1.3 Fase Tres (3) Implementación y Pruebas.....	94
3.1.4 Fase Cuatro (4) Correcciones y Puesta en marcha.....	94
4. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	95
4.1 DEFINICIÓN DE ACTORES.....	95
4.2.1 Caso de uso exportar a SCORM.....	97
4.2.2 Caso de uso Crear Nuevo SCORM.....	99
4.2.3 Casos de uso restaurar contenido.....	101
4.3 DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	104
4.3.1 Diagramas de Secuencia exportar a SCORM	104
4.3.2 Diagrama de secuencias restaurar contenidos	105
4.4 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	106
4.4.1 Diagramas de actividades crear paquete SCORM	106
4.4.2. Diagramas de actividades crear manifiesto.....	107
4.4.3 Diagrama de actividades restaurar contenidos	108
4.5 ESTRUCTURA DE DATOS	109
4.4.1 Descripción general de tablas utilizadas	110

4.4.2 Definición detallada de cada una de las tablas usadas.....	110
4.6 PRUEBAS DE LOS PAQUETES SCORM	116
Las herramientas y/o aplicaciones utilizadas para probar el funcionamiento de los paquetes SCORM generados desde MEIWEB fueron las siguientes:.....	118
4.6.1 ReloadPlayer	118
4.6.2 Reload Editor.....	120
4.6.3 Aula Virtual –Centro para Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS).	123
4.6.4 Rustici SCORM TestTrack	124
5. RECOMENDACIONES.....	127
6. CONCLUSIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXOS.....	133

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. INICIATIVAS DE IMS.....	14
TABLA 2. REQUISITOS DE LOS PERFILES DE APLICACIÓN DEL PAQUETE DE CONTENIDO.	90
TABLA 3. USUARIOS MEIWEB RELACIONADOS CON LAS NUEVAS FUNCIONALIDADES	95
TABLA 4. DESCRIPCIÓN ELEMENTOS DEL CASO DE USO.....	96
TABLA 5. CREAR NUEVO SCORM.....	98
TABLA 6. CASO DE USO DESCARGAR ÚLTIMO PAQUETE CREADO.	98
TABLA 7. CASO DE USO VERSIÓN 1.2	100
TABLA 8. CASO DE USO VERSIÓN 2004	100
TABLA 9. CASO DE USO DESCARGAR	101
TABLA 10. CASO DE USO RESTAURAR CONTENIDO.....	102
TABLA 11. CASO DE USO SELECCIONAR PROFESOR	103
TABLA 12. CASO DE USO SELECCIONAR MATERIAS.....	103
TABLA 13. CASO DE USO SELECCIONAR PAQUETE	103
TABLA 14. DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS UTILIZADAS.	110
TABLA 15. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_MATERIA.....	111
TABLA 16. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_USUARIO	112
TABLA 17. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_ALUMNO	112
TABLA 18. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_TIPODEUSUARIO.....	113
TABLA 19. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_TEMA	114
TABLA 20. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_BIBLIOTECA.....	114
TABLA 21. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_TIPODEAPLACION.....	115
TABLA 22. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_TIPODE ARCHIVO	115
TABLA 23. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_GRUPO.....	115
TABLA 24. DESCRIPCIÓN TABLA MEI_GRUPO.....	116

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTÁNDARES QUE CONFORMAN AL SCORM	6
FIGURA 2. ORGANIZACIÓN DEL MODELO SCORM	15
FIGURA 3. ÁRBOL DE ACTIVIDAD	19
FIGURA 4. EJEMPLOS DE ASSET	35
FIGURA 5. EJEMPLO SCO	37
FIGURA 6. EJEMPLO ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS	37
FIGURA 7. ILUSTRACIÓN CONCEPTUAL DE UNA ORGANIZACIÓN DE CONTENIDO	40
FIGURA 8. DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UN PAQUETE DE CONTENIDOS	47
FIGURA 9. ESTRUCTURA DE UN MANIFIESTO.....	50
FIGURA 10. TERMINOLOGÍA DE LA JERARQUÍA DE CONTENIDOS IMS.....	56
FIGURA 11. RECURSOS.....	58
FIGURA 12. EJEMPLO ELEMENTO <MANIFEST>	63
FIGURA 13. EJEMPLO ELEMENTO <METADATA>.....	64
FIGURA 14. EJEMPLO ELEMENTO <SCHEMA>	65
FIGURA 15. EJEMPLO ELEMENTO <SCHEMAVERSION>	66
FIGURA 16. EJEMPLO ELEMENTO <ORGANIZATIONS>.....	67
FIGURA 17. EJEMPLO ELEMENTO <ORGANIZATION>.....	69
FIGURA 18. EJEMPLO ELEMENTO <TITLE>	70
FIGURA 19. EJEMPLO ELEMENTO <ÍTEM>	72
FIGURA 20. EJEMPLO ELEMENTO <TITLE>	73
FIGURA 21. EJEMPLO ELEMENTO<METADATA>.....	74
FIGURA 22. EJEMPLO ELEMENTO <RESOURCES>	75
FIGURA 23. EJEMPLO ELEMENTO <RESOURCE>	77
FIGURA 24. EJEMPLO ELEMENTO <FILE>	79
FIGURA 25. EJEMPLO DE UN ASSET REPRESENTADO COMO ELEMENTO <FILE>	84
FIGURA 26. EJEMPLO DE UN SCO REPRESENTADO COMO ELEMENTO <RESOURCE>	86
FIGURA 27. EJEMPLO DEL PAQUETE DE CONTENIDO DE UNA AGREGACIÓN DE CONTENIDO Y SUS COMPONENTES	88
FIGURA 28. MODELO EN CASCADA	92
FIGURA 29. CASO DE USO EXPORTAR A SCORM	97
FIGURA 30. CASO DE USO CREAR NUEVO SCORM.....	99
FIGURA 31. CASO DE USO RESTAURAR CONTENIDO	101
FIGURA 32. CASO DE USO RESTAURAR.....	102

FIGURA 33. DIAGRAMA DE SECUENCIA EXPORTAR A SCORM.....	104
FIGURA 34. DIAGRAMA DE SECUENCIAS RESTAURAR CONTENIDOS.....	105
FIGURA 35. DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES CREAR PAQUETE SCORM	106
FIGURA 36. DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES CREAR MANIFIESTO.....	107
FIGURA 37. DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES RESTAURAR CONTENIDO	108
FIGURA 38. TABLAS DE LA BD UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO ...	109
FIGURA 39. INTERFAZ PRINCIPAL DE LA MATERIA	117
FIGURA 40. ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS	117
FIGURA 41. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS.....	117
FIGURA 42. CARGA DEL PAQUETE SCORM A RELOAD PLAYER.....	118
FIGURA 43. ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS DEL PAQUETE	119
FIGURA 44. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS RELOAD PLAYER(1)	119
FIGURA 45. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS RELOAD PLAYER(2)	120
FIGURA 46. CARGA DEL PAQUETE	121
FIGURA 47. ORGANIZACIÓN DEL PAQUETE	121
FIGURA 48. EJECUCIÓN DEL PAQUETE	122
FIGURA 49. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS RELOAD(1)	122
FIGURA 50. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS RELOAD(2)	123
FIGURA 51. PAQUETES CARGADOS EN LA PLATAFORMA	123
FIGURA 52. VISUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS MOODLE(1)	124
FIGURA 53. VISUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS MOODLE(2)	124
FIGURA 54. VENTANA PRINCIPAL RUSTICI.....	125
FIGURA 55. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS RUSTICI(1).....	125
FIGURA 56. VISUALIZACIÓN DE CONTENIDOS RUSTICI(2).....	126

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. MANUAL DE USUARIO EXPORTAR A SCORM.....	133
ANEXO 2. MANUAL DE USUARIO RESTAURA CONTENIDO.....	137
ANEXO 3. GLOSARIO	139

RESUMEN

TITULO: DISEÑO Y DESARROLLO DE MEIWEB VERSIÓN 4.0, ENFOCADO A GENERAR MATERIAL EDUCATIVO APLICANDO EL MODELO SCORM*

AUTORES: DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINÍEGAS**
MÓNICA JAZMÍN ANTOLÍNEZ BECERRA**

PALABRAS CLAVES: SCORM, e-Learning, MEIWEB, Sistema de Gestión de aprendizaje (LMS), manifiesto.

DESCRIPCIÓN

Con el avance de la Internet y las Tecnologías de la Información y Comunicación cada día se hace más fácil el flujo de datos permitiendo compartir contenidos con diferentes personas y países, al mismo tiempo se han desarrollado un gran número de Sistemas de Gestión de Aprendizaje, entre ellos MEIWEB, el cual es usado en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática –UIS, para dar apoyo en el proceso de enseñanza.

El presente proyecto propone nuevas funcionalidades para el Sistema de Gestión de Aprendizaje MEIWEB. Estas funcionalidades están directamente relacionadas con el modelo SCORM, por lo tanto éste fue estudiado y documentado. La primera funcionalidad permite que los contenidos de la plataforma se empaqueten cumpliendo con el modelo SCORM, y así puedan ser compartidos con otros Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS). La segunda funcionalidad permite utilizar los paquetes creados como copia de seguridad para que en determinado caso los contenidos del curso puedan ser restaurados. De esta manera se logra un avance significativo en cuanto a seguridad e interoperabilidad de los contenidos, evitando que MEIWEB se convierta en un ente aislado de información.

El contenido de este documento expone el diseño de las nuevas funcionalidades en la plataforma. En el primer capítulo se realiza la descripción general del proyecto. En el segundo capítulo hace referencia al marco teórico necesario para el desarrollo del proyecto. En el tercer capítulo se presenta el desarrollo de la metodología usada. En el cuarto capítulo se muestra el desarrollo del proyecto. En el quinto y sexto capítulo, se dan las recomendaciones y conclusiones de la investigación.

* Trabajo de grado: Modalidad Investigación

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Manuel Guillermo Flórez Becerra

SUMMARY

TITLE: DESIGNE AND DEVELOPMENT OF MEIWEB VERSION 4.0 FOCUSING ON GENERATING EDUCATIONAL MATERIAL APPLYING THE SCORM MODEL^{*}

AUTHORS: DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINÍEGAS^{**}
MÓNICA JAZMÍN ANTOLÍNEZ BECERRA^{**}

KEY WORDS: SCORM, e-learning, MEIWEB, LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS), manifiesto.

DESCRIPTION

With the advancement of the internet and the information and communication technologies, the flow and the sharing of information allowed from different people and countries, becomes easier each day, at the same time a great number of learning management systems have been developed, among them the MEIWEB which has been in use in the information system school of engineering UIS, to provide support in the learning process.

The present project proposes new functionalities for the learning management system MEIWEB. These functionalities are directly related with the SCORM model; this was appropriately studied and documented. The first functionality allows the content of the platform to compress in compliance with the SCORM model, thus they can be shared with other information management systems (LMS).The second functionality allows the utilization of the already compressed data as a security copy so that in the future the course contents can be restored. This way a significant benefit can be obtained in the security field and data interchange and thus preventing the MEIWEB to become an isolated information entity,

The content of this document exposes the design of new functionalities in the platform. The first chapter describes the project in general. The second chapter focuses on the theoretical framework necessary for the development of the Project. The third chapter presents the development and the methodology used. The fourth chapter shows the development of the Project. The fifth and sixth chapter provides the recommendations and conclusions of the investigation.

^{*} Thesis: Investigation

^{**} Faculty of Physics and Mechanical engineering, School of engineer and information systems. Director. Manuel Guillermo Flores Becerra

INTRODUCCIÓN

Con la masificación de Internet en las década de los 90, las comunicaciones a distancia han revolucionado, lo cual conlleva una serie de cambios en las relaciones humanas, facilitando el flujo de los niveles de información y transferencia de datos a nivel mundial. Surgiendo gran cantidad de aplicaciones para distintos usos, en áreas tan variadas como la militar, educacional, gubernamental entre otras.

En el área educacional se encuentra el e-Learning, como un conjunto de plataformas y aplicaciones que facilitan el aprendizaje a distancia, permitiendo el acercamiento entre profesor y alumno, aumentando así, los niveles de información entre ambos.

En la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática-UIS, hace algunos años se inició el desarrollo de la plataforma MEIWEB, como alternativa de e-learning que apoyada en las Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC's permite involucrar en forma mas activa a estudiantes y docentes en el proceso educativo.

Este proyecto busca seguir trabajando para que la plataforma MEIWEB sea cada vez más robusta e incrementar el número de funcionalidades y por consiguiente, aumentar los beneficios a los diferentes usuarios.

Este documento contiene el soporte teórico, metodológico y técnico del desarrollo de las nuevas funcionalidades, implementadas en la plataforma MEIWEB, que permiten que el material educativo de un curso pueda ser exportado cumpliendo el modelo SCORM y a su vez los paquetes SCORM generados puedan ser utilizados para restaurar el contenido de un curso.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 Título

DISEÑO Y DESARROLLO DE MEIWEB VERSIÓN 4.0, ENFOCADO A GENERAR MATERIAL EDUCATIVO APLICANDO EL MODELO SCORM.

1.2 Definición del problema

En Internet existen numerosas plataformas educativas e-Learning que ayudan a la gestión de recursos educativos a los profesores y que facilitan el aprendizaje a los alumnos. Por ejemplo, la Escuela de Ingeniería de Sistemas-UIS, cuenta con una plataforma educativa e-Learning llamada MEIWEB, en la cual los profesores administran los recursos de estudio, entregándoles a los alumnos distintos tipos de materiales tales como guías, lecturas, tareas, entre otros, que pueden ser consultados a través de la Web. Con el paso del tiempo las comunicaciones a distancia han revolucionado, lo cual conlleva una serie de cambios en las relaciones humanas, facilitando el flujo de los niveles de información y transferencia de datos a nivel mundial. El problema radica que actualmente la plataforma MEIWEB, no permite que los docentes puedan compartir el material educativo que han elaborado para el desarrollo de un curso, con otros ambientes de aprendizaje; por lo cual MEIWEB se convierte en un ente aislado de información. Otro problema, que genera un requisito para la realización de este proyecto, es que en MEIWEB, no se puede sacar una copia de seguridad, al material educativo organizado para el desarrollo un curso específicamente. En el caso de que el contenido de un curso se dañe por intromisión de un virus o daño de disco, entre otros problemas, que pueden ocurrir dentro del servidor; la única manera de

solucionarlo en este momento es restaurarlo con la copia de seguridad del sistema.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Implementar una nueva funcionalidad que permita exportar el material educativo contenido en la plataforma MEIWEB versión 4.0 cumpliendo con el modelo SCORM.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar el software que permita:
 - ✓ Empaquetar los contenidos de MEIWEB cumpliendo con el modelo SCORM.
 - ✓ Utilizar los paquetes SCORM generados como copias de seguridad para restaurar contenidos de un curso en la plataforma MEIWEB.
- Realizar pruebas con los paquetes generados en otras plataformas o aplicaciones que soporten SCORM.

1.4 Justificación del problema

Tras el continuo avance de las tecnologías de la información y de los lenguajes de programación, el mundo informático y en especial el referente a

la Web ha crecido de una forma abrumadora. Las plataformas Web de aprendizaje no pueden apartarse de esta continua evolución, por tal motivo se hace necesario un constante cambio en este tipo de herramientas.

En la actualidad, los contenidos de e-learning frecuentemente sólo funcionan bien con el sistema para el cual fueron diseñados originalmente, y pueden no funcionar en absoluto con otros sistemas. Es así, que para afrontar estos inconvenientes fueron creados los formatos estándar internacionales de intercambio de contenidos. Frecuentemente, costosos contenidos de e-learning dejan de funcionar cuando nuevas generaciones de tecnologías reemplazan a las viejas.

Además, otras organizaciones o incluso otras partes de la misma organización están imposibilitadas de aprovechar excelentes materiales debido a incompatibilidades en los sistemas. Es muy común que se desarrollen nuevos materiales, cuando excelentes materiales ya existen. A través del uso de SCORM se busca fomentar la creación de contenidos de aprendizaje reutilizables dentro de un marco técnico común en plataformas de aprendizaje Web. SCORM describe ese marco técnico ofreciendo un sistema compaginado de lineamientos, especificaciones y estándares basados en el trabajo de varias organizaciones en torno al tema. Es así, como este proyecto nace de la necesidad de implementar una nueva funcionalidad, que permita que los contenidos de la plataforma MEIWEB utilizada como apoyo para el desarrollo de cursos del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander - UIS, puedan ser compartidos o usados en diferentes ambientes de e-learning cumpliendo con el modelo SCORM.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción SCORM

Formada en 1997, la iniciativa ADL (Advanced Distributed Learning) es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD) y la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca, que busca desarrollar los principios y las guías de trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y a gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías, que hacen uso de Internet.

El principal aporte de esta iniciativa consistió en integrar los aspectos más relevantes de sus predecesoras (AICC, IEEE LOM e IMS), para crear un modelo de referencia, SCORM. (Shareable Content Object Reference Model - Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartibles).

Este modelo recoge los aspectos más sobresalientes de las demás especificaciones y establece una serie de requerimientos que deben cumplir los contenidos y los LMS que los gestionan.

En la actualidad muchas organizaciones están trabajando de forma colaborativa sobre el modelo SCORM, para proporcionar los lineamientos sobre la creación de contenidos, y en general sobre las tecnologías y servicios ofrecidos en la educación en línea.

SCORM ha demostrado tener la suficiente capacidad para brindar la interoperabilidad y reusabilidad, además de los fundamentos que ayudan a las instituciones a tener un conocimiento preciso de cómo usar las

tecnologías en la educación, para construir y operar en el ambiente de aprendizaje del futuro.

2.2 Estándares que conforman al SCORM



Figura 1. Estándares que conforman al SCORM

SCORM hace referencia a especificaciones, estándares y lineamientos desarrollados por otras organizaciones que se adaptan e integran entre sí, formando un modelo más completo y fácil de implementar.

Antes de que comenzara el trabajo de la Iniciativa ADL con los estándares no existía un modelo de implementación que cumpliera eficazmente con los requisitos de alto nivel de ADL.

ADL continúa trabajando con estas organizaciones y recurre a sus procesos para el desarrollo de especificaciones y la ratificación de la industria.

El papel de ADL implica contribuir con ideas y conceptos técnicos e integrar y poner a prueba estas especificaciones y estándares, ayudando a cerrar la brecha entre la fase de su desarrollo inicial y su adopción generalizada en la industria.

De las muchas organizaciones que trabajan en especificaciones relacionadas con el aprendizaje electrónico, hay cuatro en particular que son claves para SCORM.

Aunque puede ser que ADL no incorpore todo el trabajo de estas organizaciones, ya que hay información que sale del alcance de SCORM, éstas juegan un papel vital en la formación de las siguientes generaciones de tecnología de aprendizaje.

Estas organizaciones se describen a continuación:

2.2.1 AICC, Aviation Industry CBT Committee

Creado en 1988, AICC es un grupo internacional de profesionales dedicados al entrenamiento y la capacitación basados en tecnología. A finales de la década de los 80, Internet no existía en el ámbito público como se conoce hoy en día, por lo tanto AICC se creó cuando sólo se conocía el CBT (Computer-Based Training) o Capacitación Basada en Computadores. El aporte de la AICC consistió en publicar varias especificaciones, incluyendo algunas relacionadas con el hardware y software.

Las especificaciones del AICC cubren áreas principales, que van desde los learning objects (LO) hasta los Learning Management Systems (LMS).

Normalmente, cuando una compañía dice que cumple con las especificaciones AICC, significa que cumple con al menos una de estas guidelines y recomendaciones (AICC Guidelines and Recommendations, AGRs).

Estas guías se enumeran a continuación (AICC, 1998)

- **AGR 001:** AICC Publications: Este documento proporciona un resumen de las guías y recomendaciones, los documentos técnicos y los artículos que esta organización ha publicado.
- **AGR 002:** Courseware Delivery Stations: Contiene las recomendaciones para la adquisición de los equipos que se utilizarán para desarrollar actividades de entrenamiento soportado por el computador. Estas recomendaciones incluyen especificaciones de velocidad del procesador y del bus, voltaje de entrada, memoria RAM, sistema operativo, monitores, teclados, unidades de CD, sistemas de reproducción de sonido y video, y dispositivos de red.
- **AGR 003:** Digital Audio: Proporciona algunas recomendaciones para la interoperabilidad del audio digital. Esta interoperabilidad se refiere a la capacidad de que un material de curso que contenga audio pueda ser reproducido en diversas plataformas de hardware y de sistema operativo, así como diferentes formatos de audio.
- **AGR 004:** Operating / Windowing System: Proporciona una recomendación formal de los sistemas de gestión de ventanas utilizados para el desarrollo de entrenamientos basados en el computador. Contiene además los resultados

de una encuesta llevada a cabo por la AICC, de los sistemas operativos basados en ventanas.

- **AGR 005:** CBT Peripherals Devices: Este documento recomienda algunos lineamientos que promueven la interoperabilidad de los periféricos como dispositivos de entrada XY (Touch-screen, mouse, TrackBall) y reproductores de videodiscos.

- **AGR 006:** Computer-Managed Instruction: Proporciona los lineamientos para la interoperabilidad de los sistemas de instrucción gestionada por computador (CMI), para permitir que los materiales utilizados en el CBT (Courseware) puedan ser utilizados en diversas herramientas. Estos lineamientos incluyen la posibilidad de que el Courseware pueda intercambiar información con el sistema de instrucción que las utiliza.

- **AGR 007:** Courseware Interchange: Este documento recomienda los lineamientos para el intercambio de los elementos que conforman una lección de CBT. Estos elementos incluyen texto, gráficos, animaciones y sonido. Los lineamientos contienen la descripción de los elementos que conforman una unidad de instrucción y los formatos estándares para estos elementos.

- **AGR 008:** Digital Video: Ofrece los lineamientos para la creación, la distribución y el uso de video digital dentro de los contenidos.

- **AGR 009:** Icon Standards: User Interface: Contiene las guías de trabajo que definen las funciones de la interfaz del estudiante y su representación gráfica asociada.

- **AGR 010:** Web-Based Computer-Managed Instruction: Este documento basado en la guía AGR 006 contiene las recomendaciones que promueven la interoperabilidad de sistemas de instrucción soportados por computador y basados en Internet.

Adicionalmente la AICC cuenta con un programa de certificación y dispone de una *suite* de pruebas, que permite a las entidades verificar que sus productos estén ajustados a las diferentes guías de trabajo.

En la actualidad la guía de trabajo que ha recibido mayor atención es la AGR 010, considerada un estándar de facto en la educación en línea, ya que plantea la interoperabilidad de las plataformas de formación y los cursos que se imparten dentro de ellas.

En esta guía se plantean soluciones a dos de los problemas más importantes que deben enfrentar los LMS:

- La utilización en un LMS de cursos creados por terceros. Este objetivo se consigue al definir el curso como una entidad totalmente independiente de la plataforma, y crear un sistema (archivos) de descripción del curso que pueda ser soportado por cualquier plataforma.
- La comunicación entre el LMS y el curso, para que este último el curso pueda obtener información necesaria sobre el usuario, y después transmitir los resultados de las interacciones y evaluaciones realizadas a la plataforma, para su almacenamiento y tratamiento estadístico. Este segundo objetivo es logrado mediante la definición de un mecanismo de comunicación entre el curso y la plataforma, y un conjunto de datos mínimos que deben ser transmitidos del curso a la plataforma y viceversa. La AICC describe dos

mecanismos, uno más sencillo y extendido basado en el protocolo HTTP, y otro mediante una API.

2.2.2 ARIADNE Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe

La fundación ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) es una asociación internacional cuyo propósito es fomentar el intercambio de experiencias en el área de la educación abierta y a distancia.

En este contexto, la fundación provee a sus miembros de una plataforma computacional común para la edición, clasificación, almacenamiento y consulta de cursos en línea.

La base de cursos de la plataforma ARIADNE está distribuida entre los nodos instalados en cada una de la mayoría de las instituciones miembro de la fundación.

Un nodo típico de ARIADNE consta de dos servidores (aunque ambos pueden estar instalados en la misma computadora): un repositorio local de conocimiento (KLP) y servidor de cursos (AMI/ALI).

En el repositorio local de conocimiento se almacenan documentos pedagógicos y los cursos en línea, los cuales se pueden combinar para en conjunto conformar un nuevo curso. Por otra parte, el servidor de cursos es una interface para el manejo y administración de los cursos por parte del profesor y para la consulta de los cursos por parte de los educandos.

2.2.3 Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC)

El IEEE es un conocido cuerpo multinacional que desarrolla estándares internacionales para sistemas eléctricos, electrónicos, computacionales y de comunicaciones. Este cuerpo se organiza en distintos comités que, realizan sesiones en las cuales analizan las distintas tecnologías, entregando como resultado una especificación o recomendación en forma de estándar.

Uno de estos comités es el Learning Technology Standards Committee (LTSC) o Comité para los Estándares de la Tecnología del Aprendizaje, el cual ha producido la especificación de los Metadatos de los Objetos de Aprendizaje o Learning Object Metadata (LOM). Esta especificación define elementos para describir los recursos de aprendizaje, y es la base de trabajos posteriores realizados por otras entidades como IMS y ADL, que la incorporan dentro de sus modelos de referencia.

A su vez, el LTSC tiene más de una docena de grupos de trabajo (working groups o WGs) y grupos de estudio (study groups o SGs) que desarrollan especificaciones para la educación en línea.

Los siguientes grupos de trabajo son parte de las actividades generales de la IEEE LTSC:

IEEE 1484.1 Architecture and Reference Model

IEEE 1484.3 Glossary

Los siguientes grupos de trabajo son parte de las actividades relacionadas con los datos y el metadata:

IEEE 1484.12 Learning Object Metadata

IEEE 1484.14 Semantics and Exchange Bindings

IEEE 1484.15 Data Interchange Protocols

Los siguientes grupos de trabajo son parte de las actividades relacionadas con los LMS y las aplicaciones:

IEEE 1484.11 Computer Managed Instruction

IEEE 1484.18 Platforms and Media Profiles

IEEE 1484.20 Competency Definitions

Adicionalmente, el LTSC trabaja en forma coordinada con otra iniciativa denominada ISO JTC1 SC36, que es un subcomité integrado en forma conjunta por la ISO (International Standard Organization) y por la IEC (International Electrotechnical Commission), dedicado a la normalización en el ámbito de las Tecnologías de la Información para la formación, educación y el aprendizaje.

2.2.4 IMS Global Learning Consortium, Inc.

Este consorcio está formado por miembros provenientes de organizaciones educativas, empresas públicas y privadas, y tiene como misión desarrollar y promover especificaciones abiertas para facilitar las actividades del aprendizaje en línea. El trabajo de la IEEE fue recogido por IMS, con el objetivo de crear un formato que implementara en la práctica las recomendaciones de la IEEE y la AICC.

Uno de los aportes más significativos de IMS consistió en definir un tipo de archivo XML para la descripción de los contenidos de los cursos. De esta forma, cualquier LMS puede cargar un curso leyendo su archivo de

configuración, el cual contiene los metadatos, la organización de su estructura y sus recursos locales (páginas, imágenes, etc.).

Iniciativa	Objetivos
Learning Object Metadata (LOM)	Identificación y etiquetado de Objetos de aprendizaje
Empaquetamiento de Contenidos (Content Packaging)	Describir y empaquetar material reutilizable en objetos portables e Interoperables
Interoperabilidad de Preguntas y Tests (Question and Test Interoperability, QTI)	Definir una estructura XML para codificar preguntas y Test On-Line, y permitir su intercambio.
Empaquetamiento de Información del Alumno (Learner Information Packaging, LIP)	Definir estructuras XML para el intercambio de información de los alumnos entre sistemas de gestión de aprendizaje
Secuencia Simple (Simple Sequencing)	Definir las reglas que describen el flujo de instrucciones a través del contenido según el resultado de las interacciones del estudiante
Diseño del Aprendizaje (Learning Design)	Este grupo de trabajo del IMS investiga sobre las maneras de describir y codificar las metodologías de aprendizaje incorporadas en una solución e-learning
Repositorios Digitales (Digital Repositories)	Crear especificaciones y recomendaciones para lograr la interoperatividad entre repositorios digitales.
Definición de competencias (Competency Definitions)	Crear una manera estandarizada de describir, referenciar e intercambiar definiciones de competencias
Accesibilidad (Accessibility)	Promover el contenido accesible a través de recomendaciones, guidelines, y modificaciones a otras Especificaciones

Tabla 1. Iniciativas de IMS

2.3 ORGANIZACIÓN DEL MODELO SCORM

Las especificaciones del modelo de referencia SCORM están organizadas como libros separados en una estructura modular, que permite que cada una de ellas evolucione por separado, de acuerdo con los lineamientos establecidos por el modelo, estos libros son:

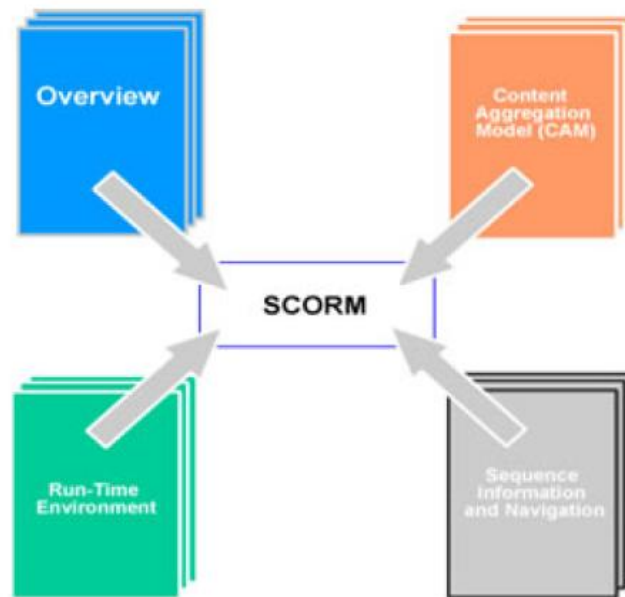


Figura 2. Organización del modelo SCORM

2.3.1 SCORM 2004 Overview:

Este libro cubre la historia y los objetivos de ADL, proporcionando información a un alto nivel sobre SCORM y las especificaciones de las que parte. En él se introduce la terminología de SCORM y de los elementos que componen su propuesta. También describe las áreas de los otros tres libros (CAM, RTE y SN), mostrando su relación.

2.3.2 SCORM 2004 Content Aggregation Model (CAM)

Contiene una guía para identificar y agregar recursos dentro de un contenido de aprendizaje estructurado. Este libro describe una nomenclatura para el contenido de aprendizaje, denominado *SCORM Content Packaging*, basado en las especificaciones de LOM de la IEEE y en el *IMS Learning Resource Meta-data Information Model*

El objetivo del modelo de agregación de contenidos de SCORM es proporcionar un medio común para construir contenidos educativos desde diversas fuentes compatibles y reutilizables.

Define cómo un contenido educativo puede ser identificado, descrito y agregado dentro de un curso o una parte de un curso, y cómo puede ser compartido por varias plataformas y repositorios.

Un paquete de contenidos agrupa una serie de objetos cuya organización se describe en un *manifiesto*.

Un paquete puede representar un curso, una lección, un módulo o una colección de objetos que no se asimila con ningún nivel concreto. El manifiesto es un fichero XML de nombre "imsmanifest.xml".

Además, el paquete puede incorporar información para proporcionar instrucciones a la plataforma sobre cómo manejar su contenido. Algunos de estos elementos se emplean luego en el modelo SCORM RTE.

2.3.3 SCORM 2004 Run-Time Environment

Incluye una guía para lanzar contenidos y hacerle un seguimiento en un ambiente basado en Web. Este libro es derivado del *CM1001 Guidelines for Interoperability* del AICC.

Como hemos comentado, un requerimiento de SCORM es que el contenido educativo sea interoperativo a través de múltiples plataformas, sin tener en cuenta las herramientas que se usen para crear o usar los contenidos.

Para que esto sea posible, debe existir un método común para lanzar un contenido, un método común para que los contenidos se comuniquen con las plataformas y elementos de datos predefinidos que sean intercambiables entre las plataformas y el contenido durante su ejecución.

Los tres componentes del entorno de ejecución de SCORM son:

Lanzador Es el mecanismo que define el método común para que las plataformas lancen un SCO basado en Web. Este mecanismo define los procedimientos y las responsabilidades para el establecimiento de la comunicación entre el contenido a mostrar y el LMS. El protocolo de comunicación está estandarizado a través del uso común de la API.

API (*Application Program Interface*). Proporciona un conjunto de funciones predefinidas para que la plataforma pueda comunicarse y controlar a los SCO que lanza. EL objeto queda enlazado a la plataforma cuando se lanza, enlace que se rompe cuando ya no se necesita el objeto. Las funciones también permiten que los objetos lean y escriban información en la plataforma y comprobar los errores que se produzcan durante el proceso.

Modelo de Datos Está formado por una lista estandarizada de elementos (un vocabulario) que se emplean para intercambiar información. Por ejemplo, la puntuación que un estudiante ha obtenido al realizar un test contenido en un SCO.

2.3.4 SCORM 2004 Sequence Information and Navigation

El cuarto libro, que surge con la última versión de SCORM (SCORM 2004, que correspondería con la versión 1.3 siguiendo la nomenclatura inicial), describe cómo debe producirse la secuenciación de los contenidos almacenados en los SCO a través de una serie de eventos de navegación que pueden ser provocados por el estudiante o a iniciativa del propio sistema.

Las posibles ramificaciones de los contenidos y los flujos que describen los posibles recorridos se establecen habitualmente durante el diseño.

En este libro se define un método para representar el comportamiento de una actividad de aprendizaje, que queda recogido en el SCORM SN Model. La plataforma debe incluir las funciones necesarias para seguir la secuencia indicada en el SCO en tiempo de ejecución. La estructura que se emplea para definir las ramificaciones y los recorridos por una actividad de aprendizaje es un Árbol de Actividad (ver Figura 3).

Es una estructura conceptual que muestra las actividades que la plataforma de formación ha gestionado para cada usuario (determina el itinerario formativo seguido en la plataforma).

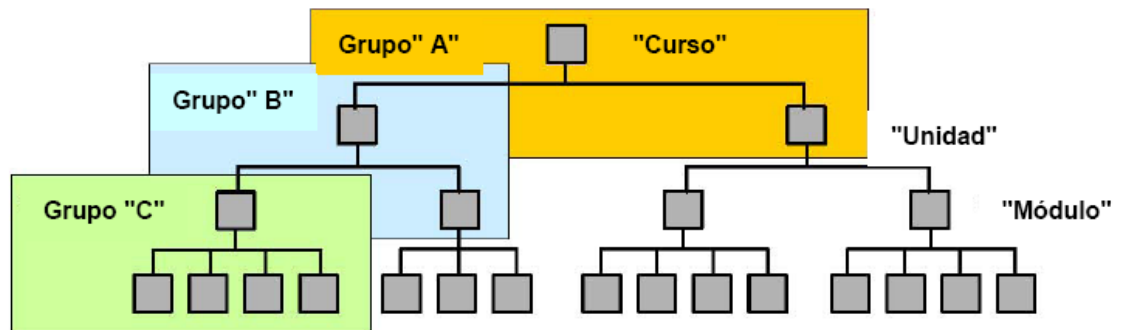


Figura 3. Árbol de actividad

2.4 Directrices de SCORM

ADL se plantea como misión, la formalización de un marco de normalización que permita alcanzar el aprendizaje de alta calidad y plena disponibilidad, en cualquier momento y cualquier lugar; entendiendo por aprendizaje de alta calidad, aquel que sea capaz de adaptarse a las necesidades y objetivos de los alumnos, de forma eficiente (mínimos costos, máxima eficacia).

En síntesis, el modelo SCORM canaliza esta estrategia a través de 6 grandes directrices:

- **Accesibilidad:** la capacidad de ubicar y de tener acceso a componentes educativos desde una ubicación remota y de entregarlos a muchas otras ubicaciones.
- **Adaptabilidad:** la capacidad de personalizar la enseñanza a las necesidades de individuos y organizaciones.

- **Rentabilidad:** la capacidad de aumentar la eficiencia y productividad reduciendo el tiempo y los costos implicados en entregar la enseñanza.
- **Durabilidad:** la capacidad de soportar la evolución y cambios tecnológicos sin reajuste, reconfiguración o recodificación que impliquen un alto costo.
- **Interoperabilidad:** la capacidad de tomar componentes educativos desarrollados en una ubicación con un conjunto de herramientas o con una plataforma y utilizarlas en otra ubicación con un conjunto de herramientas o una plataforma distintos.
- **Reutilidad:** la flexibilidad de incorporar componentes educativos en múltiples aplicaciones y contextos.

Además de estas capacidades, otro concepto fundamental para SCORM es “la exaltación de estar basado en la Web”, que afirma que la Web ofrece la mejor oportunidad de maximizar el acceso y la reutilización de los contenidos de aprendizaje. Esta creencia se asumió por varias razones.

- Las tecnologías e infraestructuras basadas en la Web se extienden rápidamente y ofrecen una base de alto perfil para las tecnologías de aprendizaje.
- Todavía no existen estándares para la tecnología de aprendizaje basada en la Web de manera extensa.
- Los contenidos basados en la Web se pueden entregar usando casi cualquier medio (por ejemplo, CD-ROM, sistemas independientes y/o como ambientes de red).

Estar basado en la Web adopta una transición de la industria hacia formatos comunes para los contenidos y su entrega. Los ambientes de los sistemas operativos de computadora ahora son compatibles localmente con formatos de contenido de la Web. La tendencia va hacia el uso de formatos comunes que se puedan utilizar localmente, en intranets o por la Web. SCORM extiende esta tendencia a las tecnologías de aprendizaje.

2.5 Sistemas de Gestión de Aprendizaje – LMS

De acuerdo con Paulsen (2002), una gran parte del éxito de la educación en línea se debe a la disponibilidad de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, también conocidos Sistemas de Gestión de Aprendizaje (Learning Management Systems, LMS), o plataformas de tele-educación¹. Un sistema de gestión de aprendizaje permite que una entidad ofrezca una serie de servicios que apoyan las experiencias de enseñanza y aprendizaje, tales como herramientas de comunicación sincrónica o asincrónica, medios de acceso a materiales educativos, administración de cursos, la creación, el manejo y la ejecución de evaluaciones, y el seguimiento y acompañamiento a los participantes de las experiencias. Técnicamente un LMS es un software implementado como una aplicación Web, que se encarga de facilitar las labores de planeación, organización, desarrollo y la evaluación de un curso mediado por Internet. Zapata (2003) identifica algunas de las

¹ Aunque existe una leve diferencia entre la concepción de ambiente virtual de aprendizaje y la de LMS o plataforma de tele-formación, en lo restante del documento se dará preferencia al término LMS, debido a que se encuentra con mayor frecuencia en la literatura actual.

características más importantes de los LMS, que se describen a continuación.

Acceso remoto

Los LMS ofrecen la posibilidad de acceso remoto a las experiencias educativas, desde cualquier ubicación geográfica y en cualquier momento, siempre y cuando se cuente con los medios telemáticos y el software adecuados. El acceso a los LMS realiza generalmente a través del protocolo HTTP, aunque es posible encontrar implementaciones de LMS que utilizan otros modelos de red, tales como las redes Peer-to-Peer (P2P).

Independencia de plataforma

La información y los servicios que se administran en un LMS pueden ser accedidos por medio de navegadores Web, que son herramientas basadas en estándares y que brindan una interfaz simple de acceso a la información, independiente a la plataforma utilizada por quienes acceden al LMS².

Acceso selectivo

Todos los LMS implementan algún nivel de autenticación y autorización, que permite identificar a los usuarios de acuerdo con el rol que desempeñan dentro de la experiencia de enseñanza y aprendizaje. Estos roles se pueden asignar de forma dinámica, lo que permite que algunos usuarios puedan actuar como docentes o estudiantes en cursos diferentes. Al establecer diferentes niveles de usuarios con distintos privilegios de acceso se tienen

² Se debe tener en cuenta que aunque los navegadores son independientes de la plataforma a la cual tiene acceso, los materiales que son accedidos por medio de éstos puede tener un formato propietario.

usuarios administradores, encargados del mantenimiento de la herramienta y del servidor en el cual se encuentra instalada, los usuarios, sus privilegios, y los cursos. También se tienen usuarios docentes, encargados de coordinar las experiencias educativas, y los estudiantes, como protagonistas de las experiencias de aprendizaje.

Interfaz común

La mayoría de los LMS implementan una interfaz común, que se adapta al rol de usuario y a las funcionalidades que éste posee dentro del sistema. Sobre esta interfaz de usuario se agrupan los elementos que apoyan la experiencia educativa, tales como materiales de texto, gráficos, animaciones.

Enlaces a fuentes externas de información

Los usuarios de un LMS pueden tener acceso a los recursos existentes en Internet, ya sea por medio de los enlaces adicionados o por las herramientas de búsqueda y navegación con que disponga el sistema.

Medios para la edición y actualización de la información

Los LMS proporcionan las herramientas necesarias para agregar o editar la información relevante para las experiencias de aprendizaje que se desean implementar. Generalmente la estructuración de la información se realiza de forma jerárquica, basada en una estructura de hiperenlaces, que forman conexiones de tipo conceptual o funcional.

2.5.1 Los LMS desde el punto de vista de los servicios

Los servicios ofrecidos por los LMS dependen de la finalidad para la cual fueron creados. Sin embargo se pueden identificar algunos servicios básicos

que conforman su núcleo, sobre el cual se genera el ambiente propicio para desarrollar las experiencias de enseñanza y aprendizaje. Se proponen una serie funcionalidades básicas de los LMS, que se describen a continuación.

Gestión y administración de alumnos y profesores

Los LMS ofrecen funciones que permiten organizar y gestionar los usuarios del sistema, y clasificarlos de acuerdo con su rol dentro de las experiencias educativas. Esta labor involucra la creación de usuarios, la asignación de roles y privilegios de acceso, y la adición o edición de la información sobre los alumnos y profesores.

Creación, edición y acceso de contenidos de aprendizaje y recursos

Los contenidos de aprendizaje se refieren a cualquier recurso o bien que por sí mismo o combinado con otros proporciona un objetivo específico de información, apropiación o construcción de conocimiento dentro de una experiencia de aprendizaje. Físicamente estos recursos están conformados por elementos textuales, multimedia (esquemas, imágenes, sonidos, video o animaciones) o interactivos (simuladores, herramientas de cálculo o análisis). De igual forma se pueden ofrecer enlaces a recursos adicionales, como prácticas, tutoriales, ejercicios dirigidos y en un sentido más amplio a repositorios de información como bibliotecas digitales, sistemas de información, publicaciones electrónicas, buscadores temáticos, diccionarios electrónicos o enciclopedias digitales. Los LMS proporcionan los medios necesarios para la creación, la manipulación, la organización y el acceso a estos recursos, tales como editores, herramientas de edición, organización y catalogación, visualizadores y utilidades de búsqueda.

Comunicación e interacción

La comunicación es el elemento fundamental que define un LMS, ya que es a través del intercambio de información, el diálogo y la discusión que los participantes de la experiencia de aprendizaje se relacionan entre sí. Las herramientas de comunicación se pueden clasificar de acuerdo con la concurrencia en el tiempo en sincrónicas, que exigen que todos los participantes interactúen en determinado espacio de tiempo establecido anteriormente, o asincrónicas, que permiten desarrollar experiencias más extensas, sin la necesidad de la convergencia de todos los participantes a una hora determinada. Algunos ejemplos de herramientas de comunicación sincrónica son los salones de charla (*Chat*), y audio o video conferencia. Por su parte algunos ejemplos de comunicación asincrónica son el correo electrónico, las listas de discusión y los foros electrónicos.

Acompañamiento, control y evaluación

Estas herramientas se utilizan para facilitar el desarrollo de la experiencia, o para cuantificar en alguna medida el nivel de apropiación de conocimiento y/o adquisición de competencias de los estudiantes. Los LMS pueden ofrecer algunos mecanismos para realizar evaluaciones, tales como simulaciones o escenarios de aplicación de conceptos, o de *tests* que combinan preguntas de selección, de relación, de respuestas abiertas o de respuestas de tipo falso / verdadero.

La aplicación de la evaluación se puede dar en varias formas: auto evaluación, como el mecanismo para que el estudiante aprecie su progreso en la apropiación del conocimiento, la coevaluación, en la que el estudiante evalúa y es evaluado a su vez, y la heteroevaluación, en la cual el concepto de un agente externo puede complementar o contrastar los resultados obtenidos en la experiencia.

Trabajo Colaborativo (Collaborative Work – CW)

Algunos LMS incorporan elementos particulares que facilitan el trabajo colaborativo entre los participantes de la experiencia educativa. Estos elementos proporcionan mecanismos para compartir información, crear y modificar documentos de forma simultánea, programar tareas, construir mapas conceptuales, desarrollar lluvias de ideas o tener acceso a pizarras compartidas. De acuerdo con Zapata (2003), el objetivo de las herramientas de trabajo colaborativo es preparar a los estudiantes en la resolución de problemas, la toma de decisiones y el trabajo en grupo.

2.5.2 Los LMS desde el punto de vista de los usuarios

A pesar que las experiencias educativas en línea pueden ser desarrolladas por dos actores principales (docentes y estudiantes), es necesario realizar una caracterización más amplia que considere los roles de usuario que podrían participar en el diseño, la planeación, la construcción y el desarrollo de este tipo de experiencias. Zapata (2002) propone una serie de roles que se describen a continuación.

Estudiantes

Los estudiantes son el centro de mayoría de las experiencias llevadas a cabo en el contexto de un LMS. Esta situación privilegiada en cuanto al aprendizaje les permite interactuar con los demás roles del LMS en diversas formas: Con los tutores en las consultas por diversos medios, y con los demás estudiantes o los profesores por medio de las herramientas de comunicación e interacción. Al ser el rol principal dentro de las experiencias, los estudiantes deben contar con la motivación adecuada para desarrollarlas a plenitud.

Profesores

Los profesores son los usuarios especialistas en el área de estudio en la cual se está desarrollando la experiencia de aprendizaje. Son los encargados de definir la estructura, el objetivo y el alcance de las experiencias educativas, así como las metodologías a utilizar y los medios de evaluación.

Tutores

Los tutores son los encargados de supervisar la ejecución de las tareas asignadas a los alumnos, de participar en los espacios de interacción como foros y debates, atender las consultas de los estudiantes a través de diversos medios, y proponer ejercicios y actividades de refuerzo. Además los tutores son los encargados de dinamizar las experiencias de aprendizaje, a través de las intervenciones en los espacios de interacción de los estudiantes y la moderación de las intervenciones de éstos.

Colaboradores

Estos usuarios son los encargados de coordinar las labores de logística necesarias para llevar a cabo la experiencia educativa, como la preparación de los medios de comunicación, la supervisión del funcionamiento de los instrumentos tecnológicos, la solución de imprevistos y la atención a las dificultades de los usuarios que participan en dicha experiencia.

Coordinadores

Los coordinadores son los encargados de velar por la coherencia de las experiencias educativas, y su concordancia con las políticas del programa y la institución. Para ello deben realizar el seguimiento de las experiencias desarrolladas, con el fin de obtener información que les permita realizar los ajustes correspondientes.

Administradores

Estos usuarios son los encargados de la configuración y el mantenimiento de la plataforma tecnológica sobre la que se desarrollan las experiencias, así como de la administración roles de usuario, cursos y privilegios.

Especialistas en elaboración de materiales educativos

Estos usuarios son los encargados de construir, estructurar y publicar los materiales educativos que se utilizarán dentro de las experiencias de aprendizaje. Para realizar a cabo su labor deberán poseer suficientes conocimientos en el manejo de las TIC y de las herramientas de construcción y estructuración de materiales, con el fin de elaborar materiales de alta calidad pedagógica.

2.5.3 Herramientas asociadas con los LMS

Además del concepto de LMS, existe una gran cantidad de herramientas que se utilizan para crear o apoyar las experiencias de enseñanza y aprendizaje en línea.

A continuación se describen algunas herramientas que son relevantes para este estudio, a partir de las caracterizaciones de Paulsen (2002) y posteriormente Zapata (2003).

2.5.3.1 Plataformas LMS

Las plataformas LMS, son la instanciación de los conceptos asociados con un ambiente de aprendizaje en una herramienta tecnológica que integra los

servicios necesarios para ofrecer cursos en línea, desarrollada de acuerdo con determinados propósitos educativos o formativos.

Estas herramientas integran los medios de comunicación, el manejo de los materiales de apoyo al aprendizaje, el trabajo colaborativo, las unidades de gestión educativa y las demás herramientas creadas de acuerdo con su propósito educativo, tales como trabajo por proyectos, talleres o aprendizaje basado en competencias.

Dentro de los LMS más conocidos se encuentran WebCT, TopClass, LearningSpace, Moodle, Claroline y Blackboard.

2.5.3.2 Herramientas para la creación de contenidos

Las herramientas para la creación de contenidos (Course Creation Tools – CCT) o herramientas de autor, son los medios tecnológicos que utilizan los profesores y/o diseñadores de cursos para crear los materiales y recursos que se utilizarán dentro de las experiencias en línea. Estas herramientas pueden ser clasificadas de acuerdo con el tipo de material educativo que producen, por ejemplo archivos de texto, presentaciones, gráficos, animaciones, simulaciones, audio o video. Dentro de las herramientas de autor más importantes para el diseño y la construcción de materiales se encuentran los editores de páginas web (DreamWeaver, FrontPage, CouseBuilder, PageMill), los programas de autor propiamente dichos (Authorware, Quest Net+, IconAuthor, ToolBook, Director), y los programas para crear módulos de ejercitación (QuizMaker, QuestionMark, Qform, QuizCode).

2.5.3.3 Sistemas de gestión de contenidos (Content Management Systems – CMS)

De acuerdo con Nichani (2001), los CMS son herramientas que tienen por objetivo primordial la creación y administración contenido para su uso en línea. Este contenido se ensambla a partir de piezas menores de contenido, llamadas *componentes*, que en el contexto de la educación en línea se denominan *Objetos de Aprendizaje* (Learning Objects – LTSC, 2000), y en un sentido más amplio *Objetos de Aprendizaje Reutilizables* (Reusable Learning Objects).

2.5.3.4 Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje (Learning Content Management Systems – LCMS)

El concepto de LCMS puede ser visto desde dos facetas: De acuerdo con Naish (2001), un LCMS extiende la funcionalidad de un LMS para permitir el uso de objetos de aprendizaje reutilizables dentro de las experiencias educativas. Por su parte, un documento de la IDC (2001) toma el LCMS como un componente adicional al LMS, que se encarga únicamente de la creación y estructuración de contenidos, su almacenamiento y entrega automática a los LMS que los soliciten. La diferencia entre las dos concepciones de LCMS no es significativa, ya que en la práctica es posible implementar un LMS que integre las funcionalidades del LCMS, o viceversa.

Las características fundamentales de un LCMS de acuerdo con Uriarte (2002) son la existencia de las herramientas para la edición de los contenidos, en forma de 40 aplicaciones embebidas WYSIWYG (What-You-See-Is-What-You-Get), los sistemas flexibles para el diseño y la distribución

de cursos, las herramientas para la reutilización de los objetos de aprendizaje, para la evaluación de los materiales, para la comunicación y el aprendizaje colaborativo, y los mecanismos de protección y seguridad.

Igualmente, Rengarajan (2001) plantea una definición de LMS y LCMS que establece mejor sus similitudes, diferencias y puntos de encuentro. Para Rengarajan, un LMS se centra principalmente en las competencias, las actividades de aprendizaje y la logística necesaria para llevar a cabo estas actividades, es decir que un LMS no se centra en la creación, reusabilidad, manejo o mejora del material educativo en sí.

Por el contrario, un LCMS brinda los medios para crear, localizar, reutilizar, manejar y mejorar el material educativo. Este material puede ser almacenado en forma de piezas pequeñas, identificables y reutilizables, cada una de las cuales busca cumplir con un objetivo de aprendizaje. El LCMS se encarga entonces de entregar estos objetos en forma individual, o como parte de una unidad de aprendizaje mayor (módulo, curso, etc.).

De las definiciones anteriores se observa que los LMS y los LCMS no son mutuamente excluyentes, por el contrario, los dos son elementos complementarios de una meta a más alto nivel: facilitar la construcción de conocimiento, así como la organización y transferencia de información. Los puntos de encuentro entre los LMS y los LCMS que establece Rengarajan (2002) se describen a continuación.

Contenidos

Los contenidos son el insumo principal para el LMS y el LCMS. El LMS los administra y los entrega a los usuarios, y puede realizar un seguimiento de

su utilización en el nivel de las unidades de aprendizaje mayores (módulos, cursos, etc.). Por su parte, el LCMS realiza un seguimiento de los objetos individuales que conforman el contenido, y puede proporcionar además mecanismos para medir la claridad de los objetos individuales, su relevancia y la eficacia que tienen en cumplir el objetivo de aprendizaje para el cual fueron creados.

Usuarios

Independientemente de si se consideren los recursos como objetos granulares o como objetos de aprendizaje de complejidad superior, los LMS y LCMS deben almacenar información de los usuarios que los utilizan. Generalmente los LMS mantienen información de cada usuario, que incluye sus nombres, su edad, direcciones de contacto, roles dentro del sistema, y de acuerdo con la funcionalidad implementada también podría almacenar información de las habilidades, preferencias de aprendizaje y de utilización de las herramientas disponibles. Los LCMS solamente mantienen la información necesaria para conocer las preferencias de uso de los contenidos por parte de los usuarios, para poder ofrecer los materiales que se ajusten a sus preferencias. Además los LCMS pueden ofrecer algunos mecanismos para la edición de materiales en línea, la modificación colaborativa o la evaluación de los materiales.

Administración

Los LMS y los LCMS poseen diferentes intereses administrativos con respecto a los usuarios y los contenidos. Por un lado, los LMS ofrecen herramientas para la administración de usuarios que pueden incluir el manejo de perfiles de usuario de acuerdo con las propiedades organizacionales, con su rol en el proceso de enseñanza y aprendizaje o con su desempeño en las experiencias de aprendizaje.

Por su parte el LCMS se concentra en administrar los aspectos que tienen que ver con el acceso de los usuarios a los contenidos, el seguimiento a sus actividades de creación, edición y visualización.

2.6 El Modelo de Agregación de Contenidos (CAM) de SCORM

El CAM de SCORM representa un medio neutral en cuanto a la taxonomía de Aprendizaje para que los diseñadores y los implementadores de la enseñanza agreguen recursos de Aprendizaje con el fin de entregar la experiencia de Aprendizaje deseada. Un recurso de Aprendizaje es una representación de información que se usa en una experiencia de Aprendizaje. Las experiencias de Aprendizaje consisten en actividades apoyadas por recursos de Aprendizaje electrónicos o no electrónicos. Una de las actividades del proceso de crear y entregar experiencias de Aprendizaje involucra la creación, descubrimiento y recolección, o agregación de assets simples en recursos de Aprendizaje más complejos, y luego organizarlos en una secuencia predefinida para la entrega. El CAM de SCORM apoya este proceso y se compone de lo siguiente:

- **Modelo de contenido:** Nomenclatura que define los componentes de contenido de la experiencia de Aprendizaje.
- **Empaquetado de Contenido:** Define cómo representar el comportamiento previsto de la experiencia de Aprendizaje (Estructura de Contenido) y cómo agregar las actividades de los recursos de Aprendizaje para transferirlos entre distintos ambientes de entrega (Empaquetado de Contenido).

- **Metadatos:** Mecanismo para describir las instancias específicas de los componentes del modelo de contenido.
- **Secuencia y Navegación:** Un modelo basado en reglas para definir un conjunto de reglas que describirán la secuencia y el orden previsto de las actividades. Las actividades pueden o no hacer referencia a los recursos de Aprendizaje que se entregarán al estudiante.

2.6.1 Componentes del Modelo de Contenido SCORM

El Modelo de Contenido de SCORM describe los componentes de SCORM usados para construir una experiencia de Aprendizaje a partir de recursos de Aprendizaje. El Modelo de Contenido también define cómo estos recursos de Aprendizaje compartidos de menor nivel, se agregan a unidades de enseñanza de alto nivel.

El Modelo de Contenido SCORM se compone de Assets, Objetos de Contenido Compartido (SCOs, por sus siglas en inglés) y la Organización de Contenido.

2.6.1.1 Asset

La forma más elemental que hay de recursos de Aprendizaje es un Asset. Los assets son una representación electrónica de medios, texto, imágenes, sonidos, páginas Web, objetos de evaluación u otras piezas de datos que puedan ser procesadas en un cliente Web y entregadas al estudiante (Figura 4). Se puede recolectar más de un Asset para construir o componer otros; en algunos casos, se puede lanzar como parte de la experiencia de Aprendizaje.

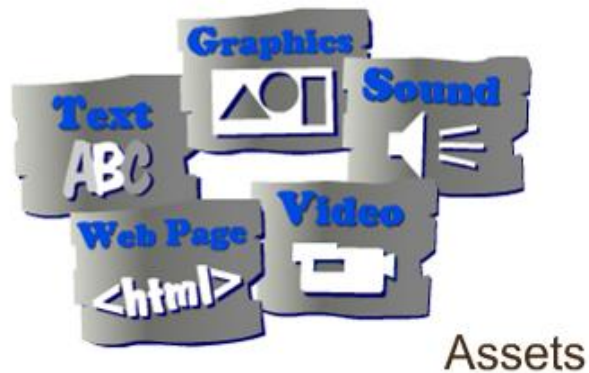


Figura 4. Ejemplos de Asset

2.6.1.2 Objeto de Contenido Compartido (SCOs)

Un SCO es una recopilación de uno o más Assets que representan un recurso de Aprendizaje individual que puede ser lanzado y que usa el Ambiente de Desempeño de SCORM para comunicarse con el Sistema de Administración de Aprendizaje.

Un SCO representa el nivel más bajo de granularidad de los recursos de Aprendizaje que el Sistema de Administración de Aprendizaje (LMS) puede rastrear usando el Modelo de Datos del Ambiente de Desempeño de SCORM.

La única diferencia entre un SCO y un Asset es que el SCO se comunica con el Sistema de Administración de Aprendizaje (LMS), usando el estándar para Comunicación de los Servicios en Tiempo de Ejecución para el Contenido en la Interfaz de Programación de la Aplicación en ECMAScript del Instituto de Ingenieros Eléctricos y electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés) .

La figura 5 que aparece a continuación muestra un ejemplo de un SCO integrado por varios Assets.

Para mejorar la reutilización, el SCO debe ser independiente de su contexto de Aprendizaje.

Por ejemplo, se podría reutilizar un SCO en diferentes experiencias de Aprendizaje para que cumpla distintos objetivos de Aprendizaje. Además, una Actividad refiere hacia la Organización de Contenido y puede agregar más de un recurso de SCO (y/o recurso de Asset), para formar una unidad de enseñanza o capacitación de alto nivel que cumpla objetivos de Aprendizaje de alto nivel.

Los SCOs están pensados como unidades subjetivamente pequeñas para que sea posible su reutilización en múltiples contextos de Aprendizaje. SCORM no impone ninguna restricción particular en cuanto al tamaño exacto de los SCOs. Durante las actividades de diseño y autoría del contenido, al determinar el tamaño del SCO, se debe pensar en cuál será la menor medida lógica de contenido que será rastreado por el Sistema de Administración de Aprendizaje durante el Tiempo de Ejecución. Los requisitos de reutilización de las organizaciones afectarán las decisiones sobre el tamaño de SCOs.

El SCO se puede describir con metadatos para permitir su búsqueda y ser descubiertos en los repositorios, y posibilita su reutilización. Una manera de asociar los SCOs a los metadatos es el Paquete de Contenido.



Figura 5. Ejemplo SCO

2.6.1.3 Organización del contenido

La Organización de Contenido es un mapa que representa el uso previsto del contenido a lo largo de las unidades estructuradas de enseñanza (Actividades). El mapa describe cómo se relacionan entre sí las actividades. La figura 6 que aparece a continuación muestra un ejemplo de una Organización de Contenido.

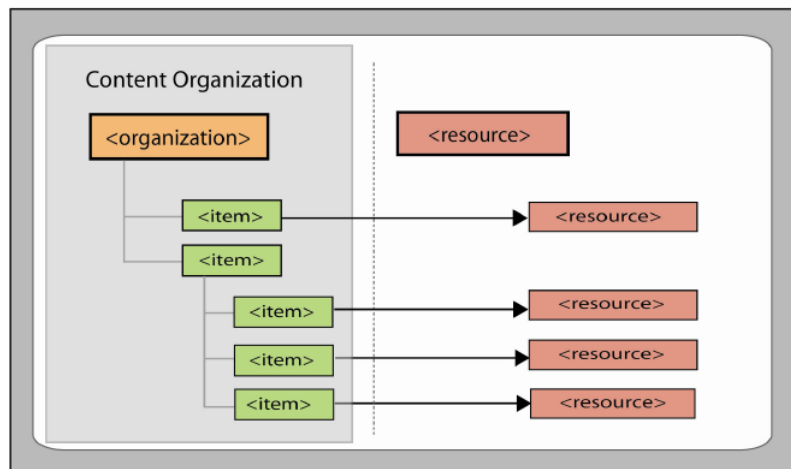


Figura 6. Ejemplo organización de contenidos

Las Actividades representadas en una Organización de Contenido pueden estar formadas por otras Actividades (subactividades), que a su vez pueden estar formadas por otras actividades. No hay un límite establecido para el número de niveles de anidación de las Actividades. Aunque las taxonomías de Aprendizaje se pueden asociar a los niveles jerárquicos de Actividades (p. ej., curso, capítulo, módulo, etc.), esto no es un requisito.

Las actividades que no están formadas por otras Actividades (actividades de rama) tendrán un recurso de Aprendizaje asociado (recurso de SCO o recurso de Asset) que se utilice para realizar la actividad.

La organización de contenido se puede describir con metadatos, posibilitando así que haya oportunidades para la reutilización. Una manera de asociar la Organización de Contenido a los metadatos es el Paquete de Contenido (mas adelante tratamos *Empaquetado de Contenido SCORM*).

Cada Actividad de la Organización de Contenido puede hacer referencia a los metadatos para permitir su búsqueda y ser descubiertos en los repositorios, y posibilita su reutilización. Una manera de asociar las Actividades a los metadatos es el Paquete de Contenido.

La Secuencia sólo se aplica a las Actividades. La secuencia prevista de las Actividades se define como parte de la Organización de Contenido, estructurando las Actividades entre sí y asociando información de secuencia a cada Actividad. El Sistema de Administración de Aprendizaje es responsable de interpretar la información de secuencia descrita en la Organización de Contenido, aplicando comportamientos de secuencia para controlar la secuencia real de los recursos de Aprendizaje en Tiempo de Ejecución.

Esta estrategia de desarrollo representa una desviación de la manera tradicional que se ha desarrollado usando herramientas de autor independientes para la capacitación por computadora (CBT, por sus siglas en inglés). Antes, estas herramientas portaban toda la información de la secuencia y navegación que rige qué parte del curso verá el estudiante en formatos de datos patentados. Casi en todos los casos, las herramientas o los sistemas de autor definieron e implementaron métodos de secuencia patentados y a veces exclusivos para el contenido. Antes de la llegada de SCORM y del cambio hacia una estrategia de desarrollo interoperable, era extremadamente difícil compartir contenidos entre distintos ambientes de autor e igualmente difícil reutilizar el contenido en otros contextos que involucraban distintos requisitos de secuencia.

Dentro de SCORM, la información de secuencia se define en las Actividades representadas en la Organización de Contenido y es externo a los recursos de Aprendizaje asociados a esas Actividades.

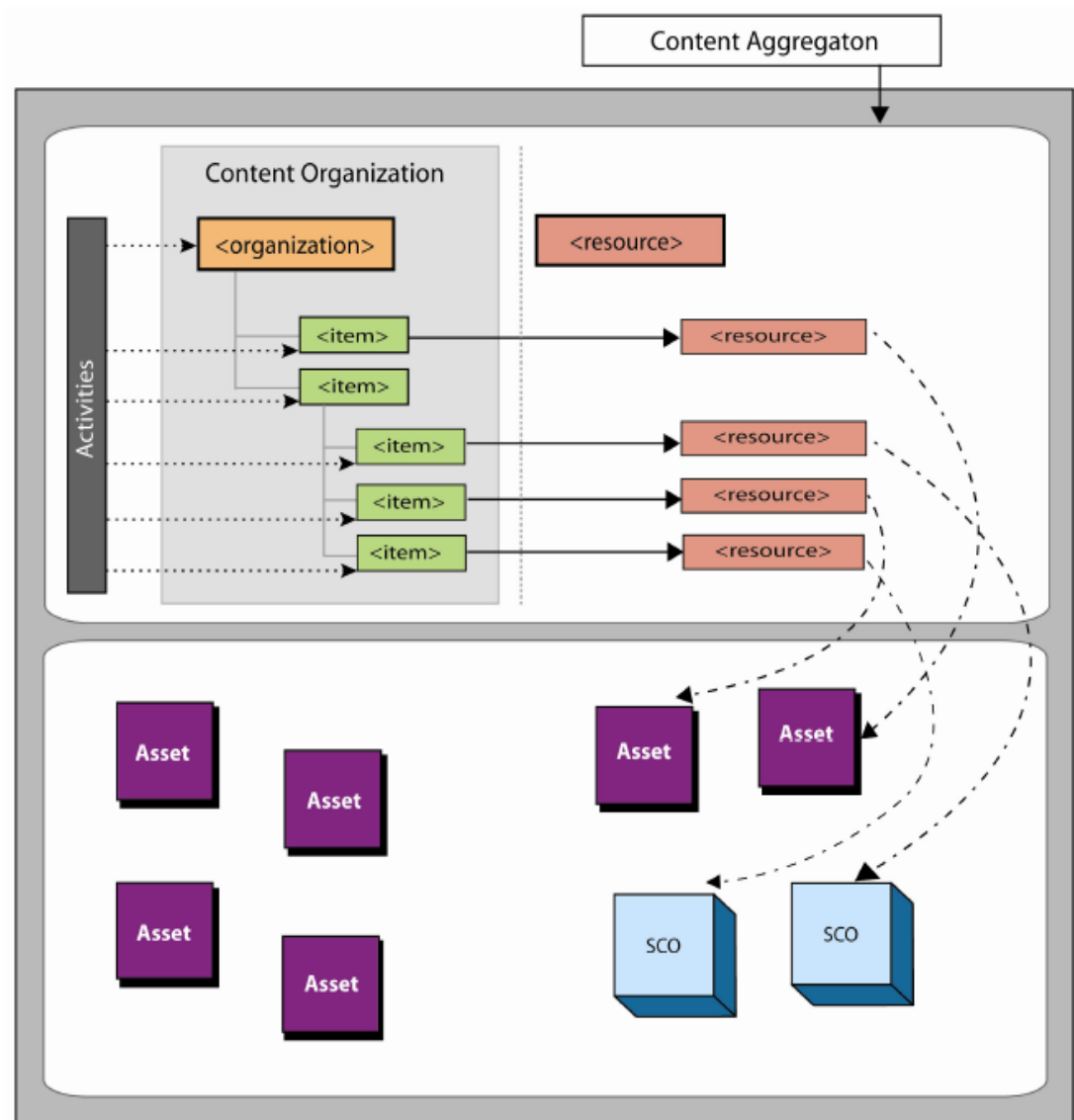


Figura 7. Ilustración conceptual de una Organización de Contenido

Es responsabilidad del Sistema de Administración de Aprendizaje lanzar los recursos de Aprendizaje asociados a las actividades en respuesta a la aplicación de los comportamientos de secuencia definidos. Esto es importante conceptualmente porque la reutilización del recurso de Aprendizaje es limitada si un recurso de Aprendizaje porta información

específica al contexto del curso. Por ejemplo, si un recurso de Aprendizaje contiene una estratificación “preprogramada” hacia otro recurso de Aprendizaje bajo condiciones específicas, no podría ser utilizado en un curso distinto en el cual el segundo recurso de Aprendizaje podría no ser aplicable o no estar disponible. La reutilización de un recurso de Aprendizaje depende de que sea independiente y autónoma. SCORM reconoce, sin embargo, que algunos recursos de Aprendizaje pueden contener una lógica interna para cumplir una tarea de Aprendizaje particular. Un recurso de Aprendizaje de ese tipo podría estar estratificado por dentro, dependiendo de las interacciones del usuario. Todos estos estratos son autónomos, relevantes para un recurso de Aprendizaje independiente y por lo general no son visibles para el Sistema de Administración de Aprendizaje. Es importante señalar que la estratificación interna no debe hacer referencia a recursos de Aprendizaje externos que pueden o no estar presentes en otras organizaciones de contenido. Ésta es una parte fundamental a la que los desarrolladores de contenido deben prestar atención al determinar qué recursos de Aprendizaje deben ser utilizados y cómo deben ser agregados.

2.6.1.4 Componentes de los metadatos de SCORM

El Perfil de los Metadatos de SCORM es un mapeo y una forma de uso recomendada de los elementos de los Metadatos del Objeto de Aprendizaje (LOM) del Comité de Estándares para la Tecnología del Aprendizaje (LTSC) del IEEE para cada uno de los Componentes del Modelo de Contenido de SCORM. Por lo general se ofrece una guía para que los metadatos se apliquen a los Assets, los SCOs, las Actividades, las Organizaciones de Contenido y las Agregaciones de Contenido, con el fin de describirlos de manera consistente para que puedan ser identificados, categorizados,

buscados y descubiertos en uno y entre varios sistemas para facilitar aún más la reutilización.

Las políticas que rigen la aplicación de metadatos a los componentes del Modelo de Agregación de Contenido deben ser definidas dentro de las organizaciones que deseen permitir la reutilización basándose en los requisitos de esas organizaciones. SCORM no intenta imponer requisitos en relación al rango de las etiquetas de los metadatos en los Componentes del Modelo de Contenido, sino más bien ofrecerle a las organizaciones que deseen compartir y reutilizar el contenido, una guía práctica basada en estándares.

2.6.1.4.1 Metadatos de Agregación de Contenidos (CAM)

Los Metadatos de Agregación de Contenido se refieren a la Agregación de Contenido (es decir, el paquete de contenido) en su totalidad. El propósito de aplicar metadatos de Agregación de Contenido es la posibilidad de encontrar la agregación de contenido y ofrecer información descriptiva sobre la Agregación de Contenido en su totalidad. Los requisitos para los metadatos de cualquier Agregación de Contenido se deben ajustar a los requisitos dispuestos en el Perfil de la Aplicación de Metadatos de la Agregación de Contenido.

2.6.1.4.2 Metadatos de la organización del contenido

Los Metadatos de la Organización de Contenido describen a la Organización de Contenido. El propósito de aplicar metadatos de Organización de Contenido es lograr encontrarla dentro, por ejemplo, de un repositorio de

contenido, y ofrecer información descriptiva acerca de la estructura del contenido en su totalidad, según se explica en la Organización del Contenido. Los requisitos para los metadatos de cualquier Organización de Contenido se deben ajustar a los requisitos dispuestos en el Perfil de la Aplicación de Metadatos de la Organización de Contenido.

2.6.1.4.3 Metadatos de las actividades

Los Metadatos de las Actividades describen una Actividad individual. El propósito de aplicar metadatos de las Actividades es hacer que sea posible encontrar la Actividad (permitiendo que sea descubierta) dentro de un repositorio de contenido. Los Metadatos deben describir la Actividad en su totalidad. Los requisitos para los metadatos de cualquier Actividad se deben ajustar a los requisitos dispuestos en el Perfil de la Aplicación de Metadatos de la Actividad.

2.6.1.4.4 Metadatos de los SCO

Se pueden aplicar metadatos a los SCOs para ofrecer información descriptiva sobre el contenido del SCO independientemente de cualquier uso o potencial uso dentro del contenido del curso. Estos metadatos se utilizan para facilitar la reutilización y la capacidad de que ese contenido sea encontrado, por ejemplo, dentro de un repositorio de contenido.

Los requisitos para los metadatos de cualquier SCO se deben ajustar a los requisitos dispuestos en el Perfil de la Aplicación de Metadatos de los SCOs.

2.6.1.4.5 Metadatos de los Assets

Se pueden aplicar metadatos a los Assets para ofrecer información descriptiva sobre los Assets independientemente de cualquier uso o potencial uso dentro del contenido del curso.

Estos metadatos se utilizan para facilitar la reutilización y la capacidad de que ese contenido sea encontrado, por ejemplo, dentro de un repositorio de contenido. Los requisitos para los metadatos de cualquier Asset se deben ajustar a los requisitos dispuestos en el Perfil de la Aplicación de Metadatos de los Assets.

2.6.1.4.6 Aplicación de los Metadatos

El mecanismo para vincular los Componentes del Modelo de Contenido discutidos anteriormente, al perfil de aplicación de los Metadatos es el Paquete de Contenido, según lo descrito en SCORM.

Actualmente existen cinco lugares en los que se pueden aplicar los metadatos dentro de un paquete de contenido:

- **El Manifiesto:** Los Metadatos al nivel del manifiesto describen el paquete de contenido en su totalidad. Los metadatos puestos a nivel de metadatos son *Metadatos de la Agregación de Contenido de SCORM*.

- **La Organización:** Los Metadatos al nivel de la organización describen la Organización de Contenido en su totalidad. Puede tratarse de un curso, una unidad, lección o cualquier otra unidad educativa organizada. Los metadatos

puestos al nivel de la organización son *Metadatos de Organización de Contenido SCORM*.

- **El Artículo (item):** Los metadatos al nivel del artículo describen una jerarquía anidada de Actividades de manera sensible al contexto. Al asociarlos a un artículo, se debe utilizar la definición de *Metadatos de Actividad de SCORM*.

- **Recurso:** Los metadatos al nivel del recurso describen un recurso de SCO o un recurso de Asset de manera independiente del contexto. Estos metadatos están ligados a las definiciones de *Metadatos de SCO* y *Metadatos de Asset de SCORM* (determinada por el tipo de recurso – atributo `adlcp:scormType`).

- **Archivo:** Los metadatos al nivel de archivo describen un Asset de manera independiente del contexto. Estos metadatos están ligados a la definición de *Metadatos de Asset de SCORM*.

2.7 Empaquetado de Contenido SCORM

2.7.1 Introducción al Empaquetado de Contenido

Una vez que se diseñe y se construya el contenido de Aprendizaje, existe la necesidad de hacer que el contenido esté a disposición de los aprendices, las herramientas de autor, los repositorios o los Sistemas de Administración de Aprendizaje. La Especificación del Empaquetado de Contenido IMS fue diseñada para ofrecer una manera estándar de estructurar e intercambiar el contenido de Aprendizaje. El propósito del Paquete de Contenido es ofrecer

una manera estandarizada de contenido de Aprendizaje entre distintos sistemas o herramientas. El Paquete de Contenido también ofrece un lugar para describir la estructura (o la organización) y el comportamiento previsto de un grupo de contenido de Aprendizaje. Se espera que los paquetes de contenido sean utilizados para transferir el contenido de Aprendizaje o los grupos de contenidos de un Sistema de Administración a otro, o de una herramienta de desarrollo o repositorio de contenido a otros. La Especificación de Empaquetado de Contenido IMS ofrece un formato común de “entrada y salida” compatible con cualquier sistema.

El Empaquetado de Contenido SCORM es un conjunto de requisitos y guías específicas, o de perfiles de aplicación para la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS. Los Paquetes de Contenido SCORM se adhieren *estrictamente* a la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS y ofrecen otros requisitos explícitos y guías adicionales para empaquetar los Assets, SCOs y la Organización del Contenido.

2.7.2 Componentes del Paquete de Contenido

Esta sección contiene una explicación sobre los paquetes de contenido, la nomenclatura usada para describirlos y su composición. La Especificación de Empaquetado de Contenido IMS se refiere a las estructuras de datos usadas para favorecer la interoperabilidad del contenido basado en Internet con las herramientas de autor, los Sistemas de Administración de Aprendizaje y los Ambientes de Tiempo de Ejecución. El objetivo de la Especificación del Empaquetado de Contenido IMS es definir un conjunto estándar de estructuras que se puedan utilizar para intercambiar contenidos. El alcance de la Especificación del Empaquetado de Contenido IMS se enfoca en definir

la interoperabilidad entre sistemas que busquen importar, exportar, agregar o desagregar Paquetes de Contenido. Un Paquete de Contenido contiene dos componentes principales:

- Un documento XML especial que describe la estructura de contenido y los recursos asociados al paquete, llamado archivo manifiesto (*imsmanifest.xml*). Se requiere que el manifiesto se encuentre en la raíz del paquete de contenido.
- El contenido (es decir, archivos físicos) que componen el paquete de contenido. La figura a continuación es un diagrama conceptual que ilustra los componentes de un Paquete de Contenido.

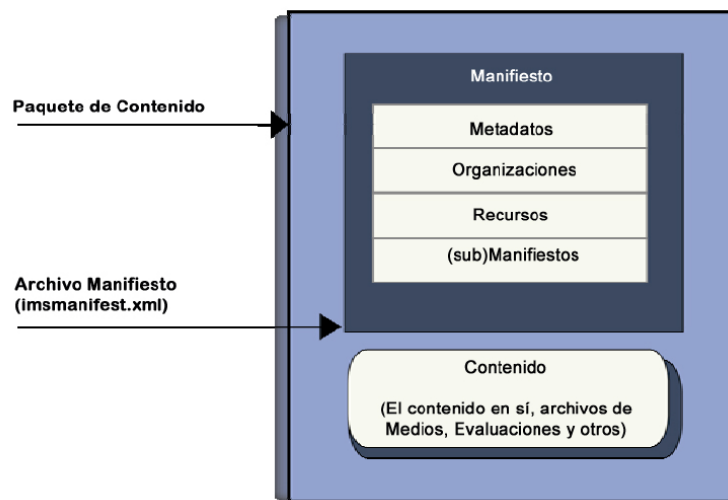


Figura 8. Diagrama conceptual de un paquete de contenidos

2.7.2.1 Paquete

Un paquete representa una unidad de Aprendizaje. La unidad de Aprendizaje puede ser parte de un curso que tenga relevancia educativa fuera de la organización de un curso y que se pueda entregar independientemente,

como parte de un curso, como curso entero o como recopilación de cursos. Una vez que un paquete llega a su destino, debe permitir que se le desagregue o agregue. Un paquete también debe poder ser independiente; es decir, debe contener toda la información necesaria para utilizar el contenido de Aprendizaje empaquetado en el momento en que se desempaquete.

2.7.2.2 Manifiesto

Un manifiesto es un documento XML que contiene un inventario estructurado del contenido de un paquete. Si el paquete de contenido está pensado para ser entregado a un usuario final, el manifiesto también contendrá información sobre cómo se organiza el contenido. El alcance de un manifiesto es elástico. Un manifiesto puede describir la parte de un curso que pueda ser independiente del contexto de un curso (un “objeto educativo”), un curso entero, una recopilación de cursos, o tan sólo una recopilación de contenido que deba ser enviado de un sistema a otro. Al empaquetar una recopilación de cursos, un paquete de contenido de ese tipo, por lo general tendría que ser desagregado para que pueda ser entregado a los aprendices en un Sistema de Administración de Aprendizaje práctico en Tiempo de Ejecución. La manera en que se lleve a cabo esta desagregación está fuera del alcance de esta versión de SCORM. A estas alturas no hay consenso o estándares acerca de cómo publicar un paquete muy grande o muy complejo en un Sistema de Administración de Contenido práctico, ya que los distintos sistemas y repositorios utilizan diversos métodos para representar o almacenar el contenido de Aprendizaje que se entregará a los aprendices. La regla general es que el paquete siempre contendrá un manifiesto individual de alto nivel que puede incluir uno o más (sub)manifiestos. El manifiesto de alto nivel siempre describe el paquete. Cualquier

(sub)manifiesto anidado explica el contenido al nivel al que el (sub)manifiesto cubre, ya sea el “curso”, “el objeto educativo” u otro.

Nota de ADL: El IMS Global Consortium, Inc. está trabajando en una nueva versión para la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS. Uno de los principales problemas que el IMS está resolviendo se relaciona a los (sub)manifiestos, su uso, los requisitos de uso y los requisitos de sintaxis XML. A estas alturas, ADL recomienda no utilizar (sub)manifiestos hasta que se concluya la labor del IMS. Cualquier pregunta, duda u otra recomendación acerca de los (sub)manifiestos deben enviarse a ADL.

El manifiesto se debe apegar a los siguientes requisitos (según lo definido por la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS):

- El archivo manifiesto debe llamarse imsmanifest.xml
- El imsmanifest.xml, y cualquiera de sus archivos de control que sirvan de apoyo (p. ej., DTD, XSD), deben estar en la raíz del paquete de contenido.

2.7.2.3 Archivo de intercambio de paquetes (PIF, por sus siglas en inglés)

El Archivo de Intercambio de Paquetes (PIF, por sus siglas en inglés) es un envoltorio con los componentes del paquete de contenido, bajo la forma de un archivo comprimido. El PIF contiene el imsmanifest.xml, todos los archivos de control y los recursos a los que se hace referencia en el paquete de contenido (los que son locales del PIF, es decir, que están dentro del

paquete de contenido). SCORM recomienda que los paquetes de contenido sean creados como PIFs. El PIF proporciona un formato conciso de entrega por la Web, que puede ser utilizado para transportar los paquetes de contenido de sistema a sistema. Si se usa un PIF para representar el paquete de contenido, SCORM exige que el PIF se adhiera al RFC 1951 [12]. Además de este requisito, SCORM pide que el formato del archivo sea PKZip v2.04g (.zip). Este archivo .zip se adhiere al RFC1951.

2.8 Componentes de un Manifiesto

El archivo manifiesto representa la información necesaria para describir el contenido del paquete.



Figura 9. Estructura de un manifiesto

El manifiesto se compone de cuatro secciones principales:

2.8.1 Metadatos

Los metadatos se definen como “datos acerca de los datos”. Los metadatos representados en la figura anterior se utilizan para describir el paquete de contenido (es decir, la Agregación de Contenido) en su totalidad. Estos metadatos permiten que el paquete de contenido sea buscado y localizado. También permiten que haya un mecanismo para describir las características del paquete de contenido.

2.8.2 Organizaciones

El componente de Organizaciones se utiliza para describir cómo está dispuesto el paquete de contenido. Puede contener uno o más componentes de Organización, y cada uno describe una estructura particular del contenido del paquete. La versión actual de la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS define solamente una forma de organización de contenido, en forma de un árbol o de una jerarquía. Ni la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS ni SCORM especifica si esa jerarquía debe representar una taxonomía o una nomenclatura de Aprendizaje particular. Es decir, SCORM no especifica términos tales como “módulo”, “lección” y así sucesivamente, para describir los niveles de jerarquía de una organización de contenido. Esos términos suelen ser resueltos de manera particular. Por lo tanto, la elección de la nomenclatura se deja al desarrollador de contenido.

2.8.2.1 Múltiples organizaciones de contenido

La Especificación de Empaquetado de Contenido IMS separa los recursos de Aprendizaje de la manera en que esos recursos están organizados,

posibilitando que haya uno o más usos de los mismos recursos de Aprendizaje en distintos contextos. Para entregar el paquete de contenido al estudiante en un Sistema de Administración de Aprendizaje debe haber, por lo menos, una organización de contenido. En algunos casos es útil definir distintas maneras de utilizar el contenido en un paquete. Cada una de estas maneras se representa en una organización de contenido distinta. Aunque existen varias organizaciones de contenido, siempre hay alguna que está señalada como la predeterminada si la entidad que utiliza el paquete no puede decidir cuál usar.

2.8.2.2 Organización del contenido

La organización de contenido describe de qué manera se organiza el contenido del paquete para su uso. En la Versión 1.2 de SCORM, el único uso definido de las organizaciones de contenido es una clase de índice de los recursos que hay en el paquete de contenido. En SCORM 2004, la organización de contenido también se utiliza como una manera de describir la jerarquía de las actividades de Aprendizaje que aprovechan los recursos de Aprendizaje. Estos recursos se describen en otra parte del manifiesto.

La organización de contenido no se debe confundir con la estructura física del paquete de contenido, ni con la estructura del manifiesto en sí mismo. Por ejemplo, los archivos de un paquete de contenido a menudo se organizan en una jerarquía de carpetas, pero esa estructura en sí misma no puede decirle al usuario de un paquete de contenido cómo utilizar el contenido.

El propósito de la organización de contenido es ofrecerle al desarrollador de

contenido los medios para especificar las unidades de enseñanza que utilizan las colecciones de recursos de Aprendizaje.

Una unidad de enseñanza de ese tipo es una jerarquía de actividades de Aprendizaje, para la cual se pueden prescribir comportamientos y reglas específicos de una manera tal, que la estructura de esta actividad y los comportamientos asociados a ella se puedan reproducir en el ambiente de cualquier Sistema de Administración de Contenido certificado para SCORM.

Con cualquier actividad definida en la organización de contenido, el desarrollador de contenido puede o no puede definir comportamientos y reglas específicos. Si no hay reglas específicas, la organización de contenido es sólo un mapa que se puede utilizar para navegar a voluntad en los recursos de Aprendizaje definidos en el paquete de contenido. Al agregar reglas y comportamientos específicos, la organización de contenido se convierte en una guía que prescribe la manera en que el Sistema de Administración de Aprendizaje debe manejar la experiencia y el uso de los recursos de Aprendizaje por parte del estudiante.

Una organización de contenido puede ser concebida como un mapa estructurado de recursos de Aprendizaje, o un mapa de actividades estructurado para dirigir al estudiante con una jerarquía de actividades que utilicen los recursos de Aprendizaje. Un desarrollador de contenido puede elegir estructurar la organización de contenido para los recursos de Aprendizaje, mientras que otro puede elegir estructurarla como una trayectoria dirigida adaptable dentro de una experiencia de Aprendizaje, invocando los recursos de Aprendizaje solamente cuando sean necesarios. Otro desarrollador más podría crear una organización de contenido donde algunas de las actividades de descubrimiento sean usar libremente algunos

de los recursos de Aprendizaje, mientras que otras actividades se manejen más formalmente.

Un Sistema de Administración de Aprendizaje puede crear su propia representación interna para el paquete y su contenido. La especificación de una organización de contenido en SCORM no implica que se les exija a los Sistemas de Administración de Aprendizaje adoptar el modelo de contenido de la organización o almacenar los componentes del paquete usando la misma organización estructural.

El componente de Organización definido en la Especificación del Empaquetado de Contenido IMS proporciona el marco para la información que se requiere para representar la estructura de contenido. Por diseño, el componente de Organización también contiene la capacidad de agregar, con cada artículo de la organización, información adicional, como metadatos o reglas y prescripciones de comportamiento. SCORM se refiere a ellos como componente de Organizaciones, y a lo que pueden representar como “Organización de Contenido”.

La Organización de Contenido no es un inventario de los recursos de Aprendizaje en sí, y no describe esos recursos. El modelo de Empaquetado de Contenido IMS también proporciona una manera limpia de inventariar y agrupar todo el contenido (es decir, los archivos físicos) necesarios para entregar los recursos de Aprendizaje, así como para identificar relaciones entre los archivos que pertenecen a uno o más recursos de Aprendizaje, incluyendo los externos que no están como archivos físicos dentro del paquete.

2.8.2.3 Cómo Representar Estructura de Contenido

Una organización de contenido SCORM incluye componentes que están previstos para definir distintos aspectos de una estructura de contenido:

2.8.2.3.1 Jerarquía de contenido

Ésta es una representación en forma de árbol, muy parecida a un índice que representa la organización lógica de los recursos de Aprendizaje o las actividades que éstos utilizan. En muchos casos, pero no en todos, este árbol jerárquico se puede cruzar en un orden específico que represente el orden predeterminado que el autor previó como la ruta del estudiante en los materiales.

La especificación de Empaquetado de Contenido IMS define un conjunto de términos usados para representar la jerarquía de contenido. La estructura jerárquica es un árbol de elementos Artículo (Item) anidados. La raíz del árbol es el elemento de Organización. Un elemento de Artículo puede referir hacia un elemento de Recurso (Resource) que describe un recurso de Aprendizaje específico, el cual será lanzado cuando el Artículo se maneje como actividad. El mismo elemento de Recurso puede ser referido por más de un elemento de Artículo.

SCORM y la Especificación SS del IMS son perfiles de aplicación de la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS, y, como tales, agregan un par de restricciones. Una de ellas es que solamente los Artículos de rama (los Artículos que no tengan hijos) puede referir hacia un recurso de Aprendizaje. Otra es que la Organización debe contener por lo menos un

Artículo. Además, SCORM exige que el recurso de Aprendizaje sea un SCO o un Asset.

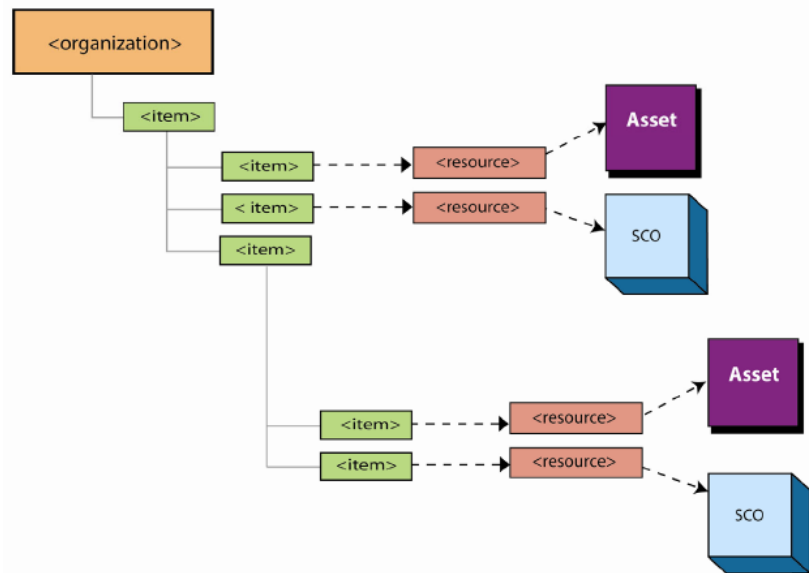


Figura 10. Terminología de la jerarquía de contenidos IMS

2.8.2.3.2 Los Metadatos

Éstos son datos opcionales, *específicos al contexto*, que describen la actividad definida en la organización de contenido. Estos metadatos se pueden manejar para describir cómo debe ser utilizado un recurso de Aprendizaje particular en una organización de contenido particular (p. ej., la competencia o los objetivos que se deban presentar al estudiante cuando se usa el recurso de Aprendizaje en una actividad particular).

Si el paquete de contenido está pensado solamente para ser entregado a los aprendices, y no hay intención de reorganizarlo o desagregarlo para reutilizar sus componentes en otra organización, agregar metadatos detallados en cada elemento del paquete de contenido puede ser contraproducente, ya que

esos metadatos harán que el paquete de contenido sea más costoso de almacenar, transmitir y manejar.

2.8.2.3.3 Secuencia, Secuencia Adaptable y Navegación:

Se pueden incorporar prescripciones opcionales a la organización de contenido si el desarrollador desea controlar qué recursos de Aprendizaje se deben presentar al estudiante a medida que navega el contenido. Lo predeterminado: si no se define ninguna prescripción de secuencia y navegación, entonces que el estudiante elija cualquier artículo de contenido a voluntad. Si se añaden prescripciones específicas se puede alterar este comportamiento predeterminado. Por ejemplo, incluir un flujo para los artículos de la organización de contenido le ordenará al Sistema de Administración de Aprendizaje que dirija la navegación en el orden definido en el árbol de la organización. Una secuencia adaptable más compleja podría estar basada en el grado de culminación de ciertos recursos de Aprendizaje o en un cómputo más complejo de las preferencias del usuario o de los resultados de la evaluación.

2.8.3 Recursos

El componente de recursos del manifiesto puede describir recursos externos, así como el contenido que hay en el paquete. Estos archivos pueden ser medios, texto u otras piezas de datos en formato electrónico. Las agrupaciones y relaciones conceptuales entre archivos se representan dentro del componente de recursos. Por lo general la mezcla de recursos se categoriza como “contenido”. En varios puntos del componente de organizaciones se hace referencia a estos recursos, y esto proporciona su estructura.

En la Figura 11 recursos, un solo Recurso consiste en múltiples componentes. En SCORM, estos componentes son assets simples. Si el Resource fue construido para comunicarse con un Sistema de Administración de Aprendizaje, entonces el Recurso es un SCO. Si el Resource no fue construido para comunicarse con un Sistema de Administración de Aprendizaje, se le considera un Asset. El grupo de componentes del Recurso forman el universo de Recursos a los que una Organización puede hacer referencia. Este grupo de Recursos y la Organización definen la Organización del Contenido.

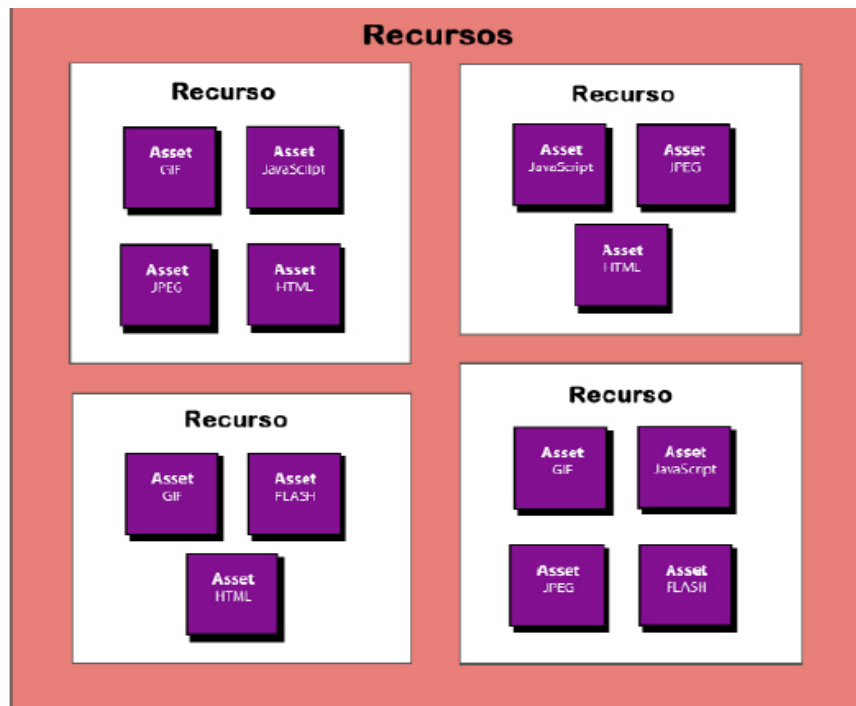


Figura 11. Recursos

El Recurso describe la composición física (el inventario de los componentes) del recurso en su totalidad. Los componentes del recurso se enumeran como Archivos dentro del Recurso.

2.8.4 Contenido

El componente de contenido (es decir, los archivos físicos) representa los archivos referidos en el componente de recursos. Éstos podrían ser archivos locales que están dentro del paquete de contenido, o podrían ser archivos externos referidos por un Indicador Universal de Recurso (URI, por sus siglas en inglés). Al intercambiar paquetes de contenido se deben declarar y referir en el manifiesto todos los archivos físicos incluidos en el paquete de contenido. Incluir en el paquete de contenido archivos a los que no se refiera en el manifiesto puede llevar a una amplia gama de problemas cuando el paquete de contenido es importado, abierto o exportado desde un sistema. Durante uno de estos procesos los archivos físicos podrían ser necesarios para completar el paquete de contenido. Los sistemas utilizan el manifiesto para determinar la composición del paquete de contenido. Si no se enumeran archivos físicos en el manifiesto, se corre el riesgo de corromper el paquete de contenido posteriormente.

2.9 Cómo Construir Paquetes de Contenido

Esta sección presenta los requisitos para construir Paquetes de Contenido SCORM. Esta sección describe la vinculación XML de la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS en relación a SCORM. Existen algunas reglas específicas que han dirigido la creación de esta vinculación XML:

- La vinculación XML se apegará a la Especificación 1.0 de XML del W3C; y
- La vinculación XML debe mantener la estructura definitoria del Modelo de Información del Empaquetado de Contenido IMS.

También se retomaron algunos requisitos de otras especificaciones y estándares. La mayoría se heredaron de los requisitos definidos en la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS. Otras especificaciones y estándares se heredan de manera implícita, basándose en la naturaleza del XML y de otras tecnologías de Internet. Esta sección también define los requisitos para cada uno de los Perfiles de Aplicación del Paquete de Contenido SCORM:

- **Perfil de Aplicación del Paquete de Contenido del Recurso:** Un paquete de contenido que contenga solamente recursos (es decir, ninguna organización). Este tipo de paquete de contenido se puede utilizar para que incluya un conjunto de recursos de Aprendizaje sin estructura de organización o contenido. Estos recursos de Aprendizaje pueden o no tener relaciones entre sí.
- **Perfil de Aplicación del Paquete de Contenido de la Agregación de Contenido:** Un paquete de contenido que contenga un conjunto de recursos de Aprendizaje y la estructura estática y los requisitos de secuencia previstos para ellos (es decir, que el manifiesto contiene una o más organizaciones de los recursos de Aprendizaje).

2.9.1 Archivo de manifiesto

Un manifiesto es un inventario estructurado del contenido de un paquete. Si el paquete de contenido está pensado para ser entregado a un usuario final, el manifiesto también incluirá información sobre cómo se organiza el contenido. El `imsmanifest.xml` es, como el nombre lo implica, un archivo

XML. Esta sección define los requisitos de cada elemento definido en la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS.

2.9.1.1 Elemento <manifest>

El elemento <manifest> es una unidad de enseñanza reutilizable que contiene los metadatos, las organizaciones y las referencias del recurso . El elemento <manifest> es el nodo del elemento de raíz del archivo imsmanifest.xml. Las apariciones subsecuentes de los elementos <manifest> dentro de la raíz <manifest> se utilizan para dividir en compartimientos los archivos, los metadatos y la estructura de organización de la agregación, la desagregación y la reutilización.

A estos elementos <manifest> hijos se les conoce como (sub)manifiestos.

Todas las declaraciones de namespace deben hacerse dentro del elemento <manifest>. Esto incluye cualquier namespace que sea considerado como extensiones del IMS y de ADL. Aunque esto no supone un requisito, basándose en las especificaciones de XML, ADL toma en cuenta esto como una “mejor práctica” y anima a los proveedores y las herramientas para que proporcionen esta información.

El elemento manifiesto es el nodo del elemento de raíz del Manifiesto IMS. El elemento <manifest> de raíz existirá 1 y solamente 1 vez.

Tipo de datos: El elemento <manifest> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <manifest> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- **Identificador (obligatorio):** Este atributo identifica al manifiesto. El identificador es único dentro del Manifiesto. Por lo general el atributo del identificador es proporcionado por el autor o la herramienta durante el desarrollo del manifiesto.
- **Versión (opcional):** El atributo de versión identifica la versión del Manifiesto. Se usa para distinguir entre manifiestos que tengan el mismo identificador.
- **Xml:base (opcional):** El atributo xml:base ofrece una ruta relativa para los archivos de contenido que están en el manifiesto. El uso de este elemento se define en la especificación de Base XML desarrollada por el World Wide Web Consortium (W3C).

Elementos:

- <metadata>
- <organizations>
- <resources>
- <manifest>

Ejemplo:

```
<manifest identifier="MANIFEST-269FA519904D65D57CAEEF14FDE2958F"
xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"xmlns:imsmd="http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3"
xmlns:imsss="http://www.imsglobal.org/xsd/imsss"xmlns:adlseq="http://www.adlnet.org/xsd/adlseq_v1p3"
xmlns:adlnav="http://www.adlnet.org/xsd/adlnav_v1p3"
xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd
http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM lom.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3 adlcp_v1p3.xsd
http://www.imsglobal.org/xsd/imsss imsss_v1p0.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlseq_v1p3 adlseq_v1p3.xsd
http://www.adlnet.org/xsd/adlnav_v1p3 adlnav_v1p3.xsd">
</manifest>
```

Figura 12. Ejemplo elemento <manifest>

2.9.1.2 Elemento de <metadata>

El elemento <metadata> contiene metadatos que describen el manifiesto. Contiene información relevante que describe el paquete de contenido (es decir, la Agregación de Contenido) en su totalidad. El elemento <metadata> es considerado el nodo de raíz de los metadatos definidos en un paquete de contenido. Esto significa que todos los metadatos de un paquete de contenido están definidos como hijos del elemento <metadata>.

SCORM impone un requisito de que todos los elementos <manifest> contengan el elemento <metadata> 1 y solamente 1 vez.

El elemento <metadata> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <metadata> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- Ninguno

Elementos:

- <schema>
- <schemaversion>

Ejemplo:

```
<manifest identifier="MANIFEST-269FA519904D65D57CAEEF14FDE2958F" >  
  <metadata>  
    <schema>ADL SCORM</schema>  
    <schemaversion>2004 3rd Edition</schemaversion>  
  </metadata>  
</manifest>
```

Figura 13. Ejemplo elemento <metadata>

2.9.1.3 Elemento <schema>

El elemento <schema> describe el esquema que define y controla el Manifiesto. Dado que este elemento es un hijo de los metadatos que indican el paquete, el elemento se utiliza para describir el esquema que controla los requisitos del manifiesto.

SCORM impone un requisito de que el elemento <schema> se encuentre 1 y solamente 1 vez.

El elemento <schema> se representa como una cadena de caracteres.

SCORM exige que el elemento <schema> contenga la siguiente representación de vocabulario:

- **SCORM DE ADL:** Esta representación indica que el Paquete de Contenido fue construido de acuerdo con los requisitos definidos por SCORM.

Ejemplo:

```
<manifest>
<metadata>
  <schema>ADL SCORM</schema>
  <schemaversion>2004 3rd Edition</schemaversion>
</metadata>
</manifest>
```

Figura 14. Ejemplo elemento <schema>

2.9.1.4 Elemento <schemaversion>

El elemento <schemaversion> describe la versión del esquema antes mencionado <schema> SCORM impone un requisito de que el elemento <schemaversion> se encuentre 1 y solamente 1 vez.

El elemento <schemaversion> se representa como una cadena de caracteres.

SCORM exige que el elemento <schemaversion> contenga la siguiente representación de vocabulario:

- **2004 3rd edition:**

Esta representación indica que el Paquete de Contenido fue construido de acuerdo con los requisitos definidos por la versión **2004 3rd edition** del Modelo de Agregación de Contenido de SCORM.

Ejemplo:

```
<manifest>
  <metadata>
    <schema>ADL SCORM</schema>
    <schemaversion>2004 3rd Edition</schemaversion>
  </metadata>
</manifest>
```

Figura 15. Ejemplo elemento <schemaversion>

2.9.1.5 Elemento <organizations>

El elemento <organizations> describe una o más estructuras u organizaciones del paquete de contenido.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiesto contengan y 1 solo 1 vez el elemento <organizations>.

SCORM impone un requisito en el que, al construir un Paquete de Contenido para un Recurso, este elemento debe estar representado en el manifiesto como un elemento vacío (es decir, <organizations/>).

Al construir un Paquete de Contenido para una Agregación de Contenido, se exige que este elemento contenga por lo menos un subelemento de <organization>.

El elemento <organizations> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <organizations> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- default (obligatorio en los Paquetes de Contenido de una Agregación de Contenido): El atributo default identifica qué organización se usará como predeterminada. El valor de este elemento debe referirse a un atributo identifier de un elemento <organization> que sea un descendiente directo del elemento <organizations>.

Elementos:

- <organization>

Ejemplo :

```
<organizations default="ORG-1">
  <organization identifier="ORG-1" structure="hierarchical">
    <title>Organization1</title>
  </organization>
  <organization identifier="ORG-2" structure="hierarchical">
    <title>Organization2</title>
  </organization>
</organizations>
```

Figura 16. Ejemplo elemento <organizations>

2.9.1.6 Elemento <organization>

El elemento <organization> describe una organización jerárquica particular . La organización de contenido es definida por el elemento <organization>. La organización de contenido es un término conceptual: puede ser una lección, un módulo, un curso, un capítulo, etc. Aquello que la organización de contenido defina dependerá de la taxonomía curricular de la organización. El elemento <organization> representa una Actividad en los términos del SS del IMS.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos deben contener el elemento <organization> 1 o mas veces.

Este elemento no debe aparecer en los Paquetes de Contenido de los Recursos. Se exige que el elemento <organizations> (su progenitor) esté vacío.

El elemento <organization> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <organization> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- **identifier (obligatorio):** Un identificador exclusivo para la organización dentro del manifiesto . Por lo general este valor lo da un autor o la herramienta de autoría.

- `structure` (opcional): Describe la forma de la organización . El valor predeterminado del atributo de estructura, si no está previsto, debe ser jerárquico (hierarchical).
- `adlseq:objectivesGlobalToSystem` (opcional, predeterminado = verdadero) indica que cualquier objetivos compartido global definido en la información de secuencia es global para el estudiante y la organización de contenido (falso) o global para el todo el tiempo que el estudiante pase en todas las organizaciones de contenido dentro del Sistema de Administración de Aprendizaje (verdadero).

Elementos:

- `<title>`
- `<item>`
- `<metadata>`

Ejemplo:

```
<organizations default="ORG-1">  
  <organization identifier="1" structure="hierarchical">  
    <title>Organization</title>  
    <item identifier="A" isvisible="true">  
      <title>Item A</title>  
    </item>  
  </organization>  
</organizations>
```

Figura 17. Ejemplo elemento `<organization>`

2.9.1.7 Elemento <title>

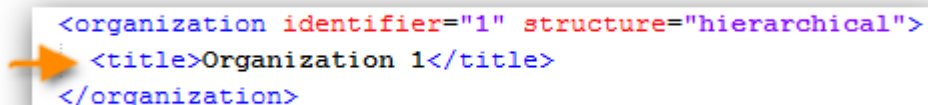
El elemento <title> describe el título de la organización. Este elemento podría ser utilizado para ayudar al estudiante a decidir qué organización elegir. Dependiendo de lo que describa la organización, este título podría ser de un curso, un módulo, una lección, etc.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos contengan el elemento <title> dentro de <organization> 1 y solamente 1 vez.

Este elemento no debe aparecer en los Paquetes de Contenido de los Recursos. Se exige que el elemento <organizations> esté vacío.

El elemento <title> se representa como una cadena de caracteres.

Ejemplo:



```
<organization identifier="1" structure="hierarchical">
  <title>Organization 1</title>
</organization>
```

Figura 18. Ejemplo elemento <title>

2.9.1.8 Elemento <item>

El elemento <item> es un nodo que describe la estructura jerárquica de la organización. Representa una Actividad en la organización de contenido. Este elemento describe un nodo dentro de la estructura de la organización. El elemento <item> puede ser jerarquizado y repetido dentro de otros elementos <item> en cualquier número de niveles. Esta estructuración de los elementos <item> da forma a la organización de contenido y describe las

relaciones entre las partes del contenido de Aprendizaje. El elemento <item> puede actuar como contenedor de otros elementos <item> o como nodo. Si el <item> es un nodo debe referir a un elemento de <resource>. Si un elemento <item> se usa como progenitor, al <item> en sí no se le permite referir a un elemento <resource>, sólo a los elementos <item> de rama se les permite referir hacia los recursos.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos el elemento <item> 1 o mas veces.

Este elemento no debe aparecer en los Paquetes de Contenido de los Recursos. Se exige que el elemento <organizations>esté vacío.

El elemento <item> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <item> contiene los siguientes elementos o atributos.

Atributos:

- identifier (obligatorio): Un identificador exclusivo para el artículo dentro del manifiesto.

- identifierref (opcional): El atributo identifierref refiere hacia un identifier en la sección de recursos o en un (sub)manifiesto.

Si no se provee ningún identifierref, se asume que no hay contenido asociado a esta partida en la organización.

- isvisible (opcional) El atributo isvisible indica si este artículo se muestra cuando la estructura del paquete es mostrada o entregada. Si no aparece, el

valor predeterminado debe ser verdadero. El valor sólo afecta al artículo para el cual fue definido y no a los hijos del artículo o a un recurso asociado al artículo.

- `parameters` (opcional): El atributo `parameters` contiene los parámetros estáticos que se pasarán al recurso al momento de lanzarlo. El atributo de parámetros sólo debe ser utilizado en elementos `<item>` que refieran hacia elementos de `<resource>`.

Elementos:

- `<title>`
- `<item>`
- `<metadata>`

Ejemplo :

```
<organization identifier="ORG-1 structure="hierarchical">
  <title>Organization</title>
  <item identifier="ITEM-A" isvisible="true" identifierref="RECURSO 1">
    <title>clasesuml</title>
  </item>
</organization>
```

Figura 19. Ejemplo elemento `<item>`

2.9.1.9 Elemento `<title>`

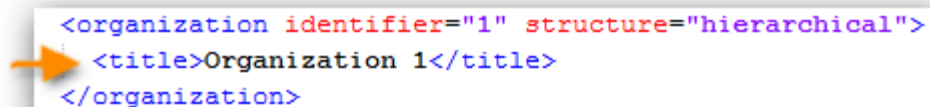
El elemento `<title>` describe el título del artículo.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos contengan el elemento `<title>` dentro del elemento `<item>` 1 y solamente 1 vez.

Este elemento no debe aparecer en los Paquetes de Contenido de los Recursos. Se exige que el elemento <organizations> esté vacío; por lo tanto, no se proporcionará ningún <item> o <title>.

El elemento <title> se representa como una cadena de caracteres.

Ejemplo:



```
<organization identifier="1" structure="hierarchical">
  <title>Organization 1</title>
</organization>
```

Figura 20. Ejemplo elemento <title>

2.9.1.10 Elemento <item>

El elemento <item> puede estar anidado en cualquier número de niveles. Por lo general esto se basa en la estructura de contenido de la agregación. El elemento <item> puede aparecer 0 o más veces como hijo del elemento <item>.

2.9.1.11 Elemento <metadata>

El elemento <metadata> contiene metadatos que describen el manifiesto. Contiene información relevante que describe el elemento <item> (es decir, la Actividad) en su totalidad. El elemento <metadata> es considerado el nodo de raíz de los metadatos que describen la actividad. Esto significa que todos los metadatos de la actividad están definidos como hijos del elemento <metadata>.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos contienen el elemento <metadata> ninguna o 1 vez dentro de cada elemento <item>, dentro del elemento <organization>.

Ejemplo:

```
<organization identifier="ORG-1" structure="hierarchical">
  <title>Organization 1</title>
  <item identifier="ITEM-A" isvisible="true">
    <title>Item A</title>
    <metadata>
      <adlcp:location>metadatos.xml</adlcp:location>
    </metadata>
  </item>
</organization>
```

Figura 21. Ejemplo elemento<metadata>

2.9.1.12 Elemento <resources>

El elemento <resources> es una colección de referencias a los recursos. No se asume orden o jerarquía de los elementos individuales de <resource> que el elemento <resources> contiene.

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos contengan el elemento <resources> 1 y solo 1 vez.

El elemento <resources> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <resources> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- xml:base (opcional): El atributo xml:base ofrece una ruta relativa para los archivos de contenido. El uso de este elemento se define en el borrador de la especificación de Base XML desarrollada por el W3C.

Elementos:

- <resource>

Ejemplo:

```
<manifest>
<organizations/>
<resources>
  <resource identifier="RES-1" adlcp:scormType="sco" type="webcontent" href="clasesuml.html">
    <file href="clasesuml.html" />
  </resource>
  <resource identifier="RES-2" adlcp:scormType="asset" type="webcontent" href="ManualScorm.pdf">
    <file href="ManualScorm.pdf" />
  </resource>
  <resource identifier="RES-3" adlcp:scormType="asset" type="webcontent" href="LibroPg.pdf">
    <file href="LibroPg.pdf" />
  </resource>
</resources>
</manifest>
```

Figura 22. Ejemplo elemento <resources>

2.9.1.13 Elemento <resource>

El elemento <resource> es una referencia a un recurso. Hay dos tipos primarios de recursos definidos en SCORM:

- SCOs
- Assets

SCORM impone un requisito en el que todos los manifiestos pueden o no contener el elemento <resource>

Se requiere un elemento de hoja <item> para referir hacia un recurso (recurso de SCO o recurso de Asset). Si un <item> refiere hacia un recurso, este recurso está sujeto a ser identificado para ser entregado y lanzado con el estudiante. Si un <item> refiere hacia un <resource>, el elemento <resource> debe cumplir los siguientes requisitos:

- El atributo type debe estar configurado como webcontent
- El adlcp:scormType debe estar configurado como sco o asset
- Se debe exigir el atributo href.

El elemento <resource> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos. El elemento <resource> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- identifier (obligatorio): El atributo identifier representa un identificador del recurso que es único dentro del archivo Manifiesto que lo contiene. Por lo general el atributo del identificador es proporcionado por el autor o la herramienta de autoría.
- type (obligatorio): El atributo type indica el tipo de recurso.
- href (opcional): El atributo href es una referencia a un Localizador de Recursos Uniformes (URL). El atributo href representa el “punto de entrada” o “punto de lanzamiento” de este recurso. También se permiten URLs

externos completamente calificados. Este valor es afectado por el uso de los valores `xml:base`.

- `xml:base` (opcional): El atributo `xml:base` ofrece una ruta relativa para los archivos que están en el manifiesto. El uso de este elemento se define en el borrador de la especificación de Base XML del W3C.
- `adlcp:scormType` (obligatorio): El atributo `adlcp:scormType` define el tipo de recurso SCORM. Ésta es una extensión hecha por ADL al Modelo de Información del Empaquetado de Contenido IMS. . La cadena de caracteres está restringida y se hará con alguna de las siguientes representaciones (**sco** o **asset**). En la cual `sco` indica que es un recurso SCO y `asset` indica que es recurso de Asset.

Elementos:

- `<metadata>`
- `<file>`

Ejemplo

```
<resources>
  <resource identifier="RES-1" adlcp:scormType="sco" type="webcontent" href="clasesuml.html">
    <file href="clasesuml.html" />
  </resource>
</resources>
```

Figura 23. Ejemplo elemento `<resource>`

2.9.1.14 Elemento `<metadata>` a nivel recurso

El elemento `<metadata>` son metadatos que describen el recurso. Contiene información relevante que describe el elemento `<resource>` en su totalidad.

El elemento <resource> puede representar un SCO o un Asset. Esto depende del valor del atributo adlcp:scormType. El elemento <metadata> es considerado el nodo de raíz de los metadatos que describen el recurso. Esto significa que todos los metadatos del recurso están definidos como hijos del elemento <metadata>.

Este elemento puede o no estar en el manifiesto

2.9.1.15 Elemento <file>

El elemento <file> es un listado de los archivos de los que depende este recurso. Este elemento se repite tanto como sea necesario con cada archivo en un recurso dado. El elemento actúa como un sistema de inventario que detalla el conjunto de archivos usados para construir el recurso. El elemento <file> representa los archivos locales del paquete de contenido. En todos los archivos locales del paquete de contenido (que estén ubicados físicamente dentro del paquete de contenido) se debe usar un elemento <file> para representar el archivo relacionado al recurso en el cual se utiliza. Si el recurso identificado es local del paquete, entonces el recurso mismo será identificado como elemento <file>.

La ubicación de lanzamiento del <resource> (el valor href del <resource>) se utilizará como el href del archivo.

Un elemento de file debe referir hacia todos los archivos físicos que se incluyan en el paquete de contenido. No incluir estas referencias a los archivos físicos en el manifiesto puede ocasionar una gran variedad de problemas. Este elemento puede o no estar en el manifiesto

El elemento <file> es un elemento progenitor. Los elementos progenitores no tienen valores asociados a ellos. Los elementos progenitores actúan como “contenedores” de otros elementos o atributos.

El elemento <file> contiene los siguientes elementos o atributos:

Atributos:

- href (obligatorio): El atributo href identifica la ubicación del archivo. Este valor es afectado por el uso de valores xml:base.

Elementos:

- <metadata>

Ejemplo

```
<resources>
  <resource identifier="RBS-1" adlcp:scormType="sco" type="webcontent" href="clasesuml.html">
    <file href="clasesuml.html" />
  </resource>
</resources>
```

Figura 24. Ejemplo elemento <file>

2.9.1.16 Elemento <metadata> a nivel de archivo (File)

El elemento <metadata> son metadatos que describen la organización. Contiene información relevante que describe el elemento <file> (es decir, el Asset) en su totalidad.

El elemento <metadata> es considerado el nodo de raíz de los metadatos que describen el Asset. Esto significa que todos los metadatos del Asset están definidos como hijos del elemento <metadata>.

2.9.2 Extensiones del manifiesto del paquete de contenido

La Especificación de Empaquetado de Contenido IMS permite que las comunidades coloquen elementos con sus propios espacios de nombre a lo largo del manifiesto. SCORM retoma esta práctica con un conjunto de extensiones. Se exige que estos conjuntos de extensiones cumplan varios requisitos y ayuden a perfilar las distintas aplicaciones y estándares descritos en SCORM. Las extensiones se definen en tres archivos de Definición de Esquema XML (XSD) individuales. Estos archivos son:

- adlcp_v1p3.xsd: Describe las extensiones de Empaquetado de Contenido SCORM.

Estos elementos y atributos de extensión se definen dentro del espacio de nombre http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3. ADL reserva el espacio del nombre y el prefijo adlcp: para indicar qué elementos son de ese espacio de nombre.

- adlseq_v1p3.xsd: Describe las extensiones de Secuencia de SCORM. Estos elementos y atributos de extensión se definen dentro del espacio de nombre http://www.adlnet.org/xsd/adlseq_v1p3. ADL reserva el espacio del nombre y el prefijo adlseq: para indicar qué elementos son de ese espacio de nombre.

- `adlnav_v1p3.xsd`: Describe las extensiones de Navegación de SCORM. Estos elementos y atributos de extensión se definen dentro del espacio de nombre `http://www.adlnet.org/xsd/adlnav_v1p3`. ADL reserva el espacio del nombre y el prefijo `adlnav:` para indicar qué elementos son de ese espacio de nombre.

Extender el manifiesto con una extensión definida para la organización podía ocasionar un grado moderado de interoperabilidad semántica. Las organizaciones que no reconozcan la extensión no sabrían cómo manejar la extensión correctamente e ignorarían las extensiones. Para mantener un alto grado de interoperabilidad semántica y, si se presenta la necesidad, extender el manifiesto; ADL recomienda que las comunidades verticales lleguen a un consenso sobre cómo desarrollar un conjunto de extensiones interoperables.

2.10 Perfiles de aplicación del paquete de contenido SCORM

Los Perfiles de Aplicación del Paquete de Contenido SCORM describen la manera en que se aplicará la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS en el contexto general de SCORM.

Los perfiles de aplicación ofrecen asesoría práctica para los implementadores y definen los requisitos adicionales que impone SCORM para integrar otros estándares y especificaciones y garantizar la interoperabilidad. La Especificación de Empaquetado de Contenido será utilizada como base para los Paquetes de Contenido SCORM. Sin embargo, SCORM impondrá requisitos adicionales a los definidos por la Especificación de Empaquetado de Contenido IMS para asegurar que se incluya suficiente

información en cada paquete. Esto permitirá que los sistemas precertificados para SCORM importen y exporten paquetes que puedan ser utilizados por otros sistemas precertificados para SCORM.

SCORM presenta el Modelo de Agregación de Contenido que define un marco generalizado para el contenido de Aprendizaje basado en objetos. Los componentes son Assets, SCOs y Organizaciones de Contenido. Actualmente se identifican dos Perfiles de Aplicación del Paquete de Contenido SCORM, que describen cómo empaquetar componentes del Modelo de Agregación de Contenido:

- Paquete de Contenido del Recurso
- Paquetes de Contenido de la Agregación de Contenido

2.10.1 Paquete de contenido del recurso

El Perfil de Aplicación del Paquete de Contenido SCORM define un mecanismo para empaquetar Assets y SCOs sin tener que proporcionar una organización, contexto de Aprendizaje ni una taxonomía curricular. El empaquetado de recursos de Aprendizaje ofrece un medio común para el intercambio. El Perfil de Aplicación del Paquete de Contenido SCORM se debe utilizar para transferir los SCOs y Assets entre sistemas. Dado que no hay una organización definida en el Paquete de Contenido del Recurso, no se especifica ninguna estructura lógica de contenido. Ya que no hay estructura definida, este tipo de paquete no puede ser entregado al estudiante por el Sistema de Administración de Aprendizaje. El Paquete de Contenido del Recurso SCORM es simplemente un grupo de recursos de

Aprendizaje que se pueden transferir entre sistemas de Aprendizaje.

En muchos casos los recursos de Asset o de SCO están compuestos por un solo archivo. Sin embargo, hay casos en los que los Assets y SCOs podrían estar compuestos por múltiples archivos.

El Perfil de Aplicación del Paquete de Contenido SCORM permite el empaquetado de Assets y SCOs compuestos de uno o varios archivos. Además, se pueden incluir los Assets y SCOs localmente en el paquete o se puede referir hacia ellos externamente. Los archivos empaquetados localmente se incluirán como archivos físicos dentro del paquete total. Cuando se refiera hacia ellos externamente, los Assets y SCOs no estarán incluidos como archivos físicos dentro del paquete, sino que se remitirá a ellos con un URL.

Las siguientes imágenes muestran varios Paquetes de Contenido de un Recurso. Los ejemplos señalan una instancia de muestra de `imsmanifest.xml` y la manera en que se podrían representar los Assets y SCOs.

La figura 25, muestra el ejemplo de un Asset representado como un elemento `<file>` en una instancia de `imsmanifest.xml`.

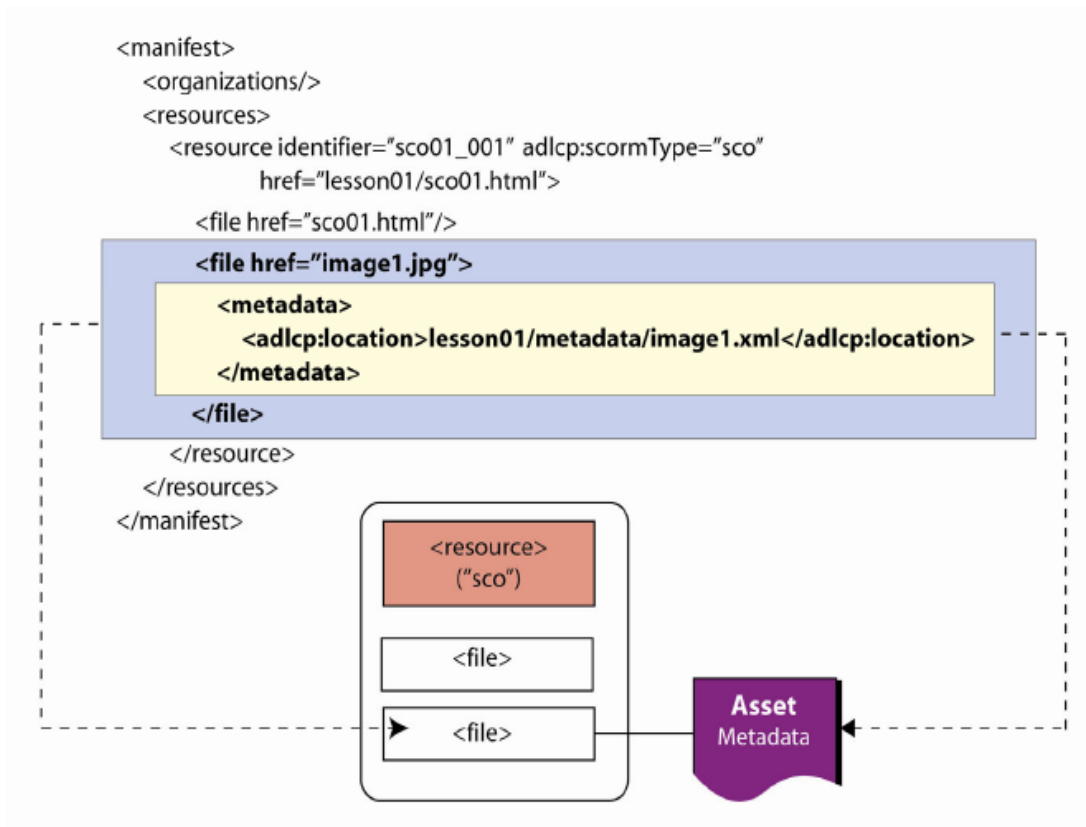


Figura 25. Ejemplo de un Asset Representado como Elemento <file>

La figura 26, muestra el ejemplo de un Asset representado como un elemento <resource> (es decir, un recurso de Asset) en una instancia de imsmanifest.xml.

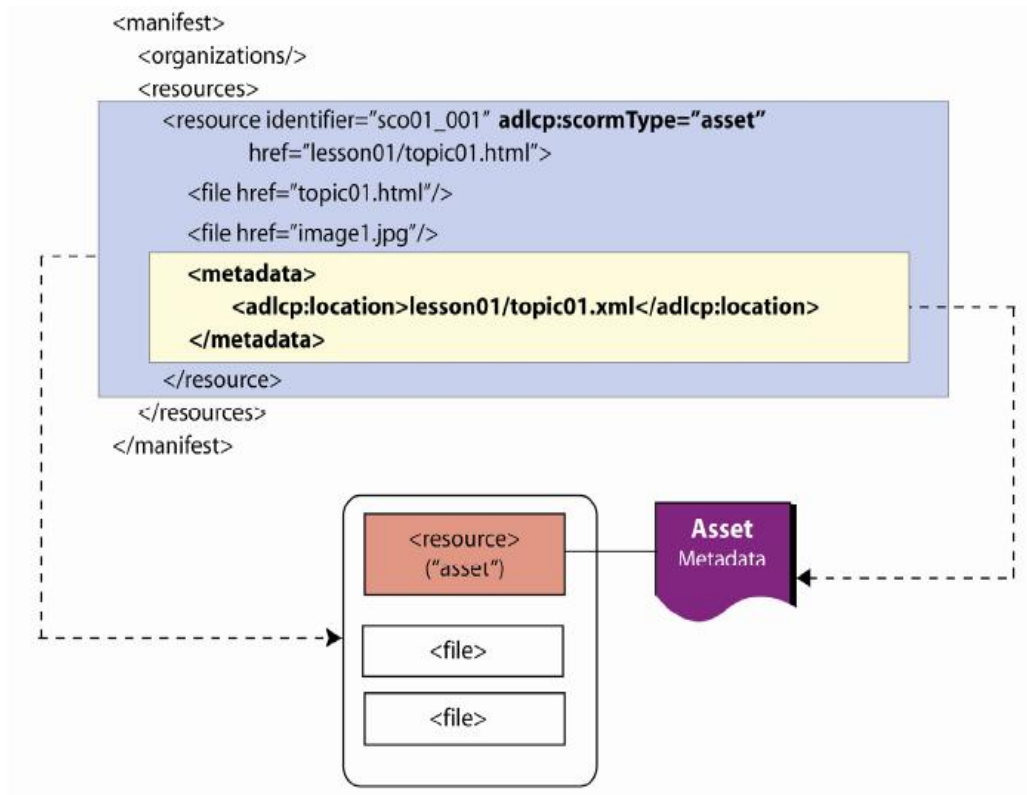


Figura 25: Ejemplo de un Asset Representado como Elemento <resource>

La figura 26, muestra el ejemplo de un Sco representado como un elemento <resource> en una instancia de imsmanifest.xml

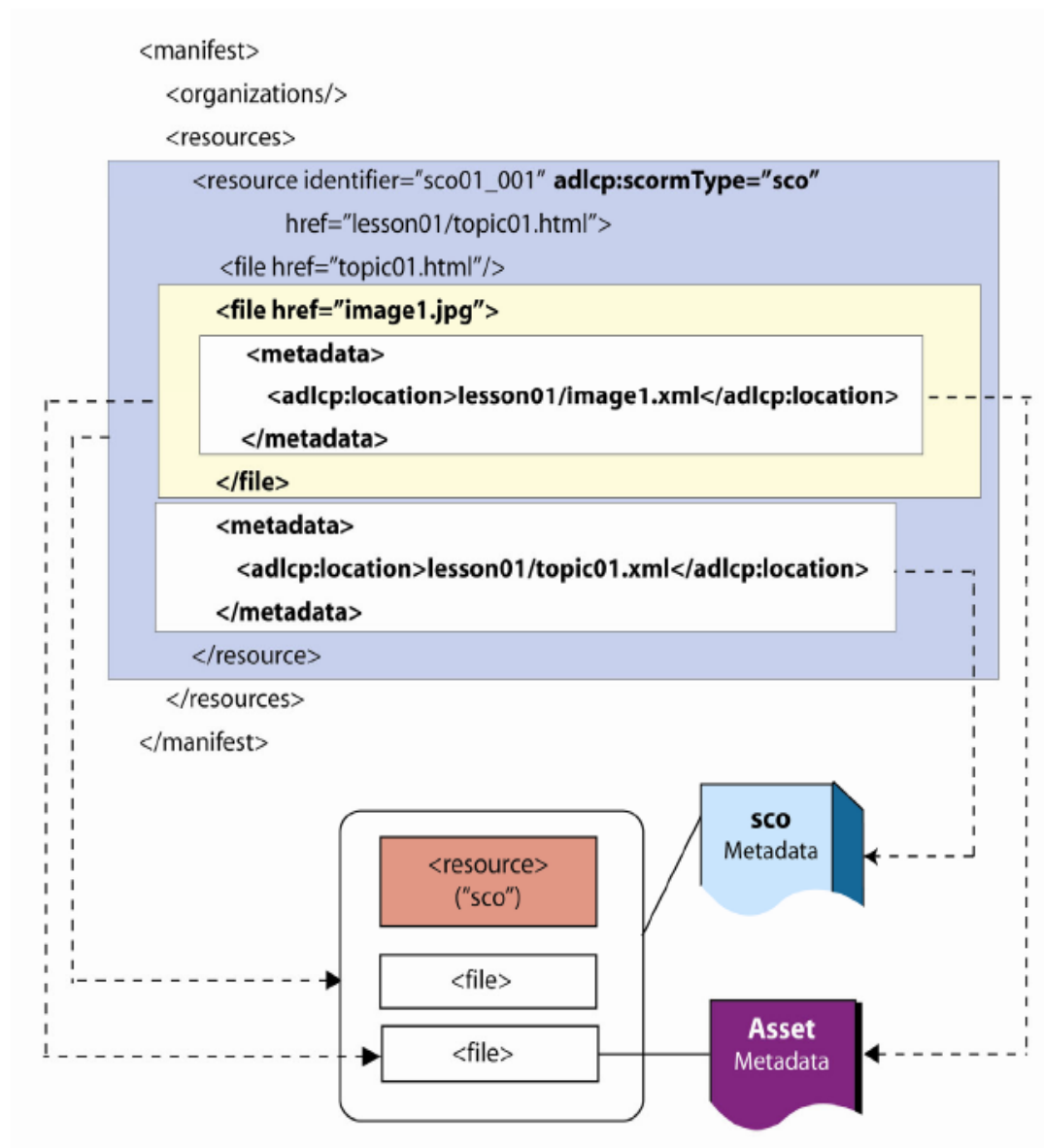


Figura 26. Ejemplo de un SCO Representado como Elemento <resource>

2.10.2 Paquete de contenido de la agregación de contenido

SCORM no impone requisitos en cuanto a la estructura de las organizaciones de contenido. Cada desarrollador de contenido tiene la

libertad de agregar contenido a cualquier estructura que les proporcione valor. La Especificación de Empaquetado de Contenido IMS proporciona un marco que incluye la mayor parte de la información que ADL necesita, así como los lugares lógicos en los cuales se pueden agregar extensiones de ADL para capturar el resto de la información. Además, el modelo de empaquetado IMS también proporciona una manera limpia de inventariar y agrupar todos los archivos físicos requeridos para entregar los recursos de Aprendizaje, así como para identificar relaciones entre los archivos que pertenecen a uno o más recursos de Aprendizaje, incluyendo los recursos externos que no están como archivos físicos dentro del paquete de contenido. El Perfil de Aplicación del Paquete de Contenido de Agregación de Contenido debe ser utilizado para agrupar los recursos de Aprendizaje y la estructura de contenido. Éste es el perfil de aplicación que se debe utilizar para agrupar cursos, módulos, lecciones, etc., que estén completos.

El propósito principal del Paquete de Contenido de Agregación de Contenido es ser utilizado para entregar el contenido a un usuario final (generalmente a través de un Sistema de Administración de Aprendizaje). La Especificación de Empaquetado de Contenido IMS también permite la separación de los recursos de Aprendizaje de la manera en que esos recursos están organizados, posibilitando que haya uno o más usos de los mismos recursos de Aprendizaje en distintos contextos. SCORM define un mecanismo para empaquetar los archivos y proporcionar la estructura.

La figura 28, muestra el ejemplo de una Organización de Contenido representada en una instancia de `imsmanifest.xml`.

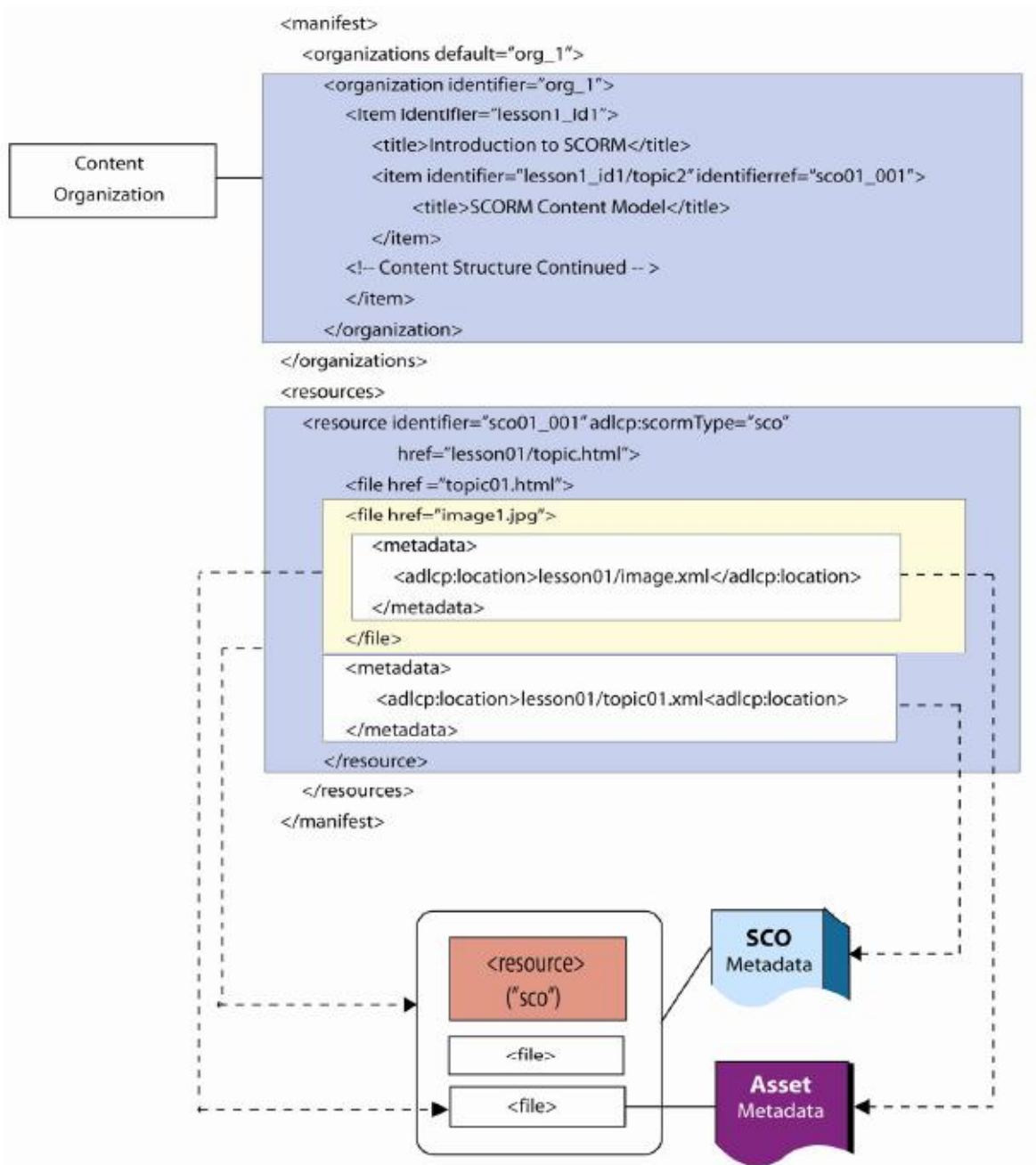


Figura 27. Ejemplo del Paquete de Contenido de una Agregación de Contenido y sus Componentes

2.10.3 Requisito Requisitos de los perfiles de aplicación del paquete de contenido SCORM.

La tabla2, define los requisitos para cada uno de los Perfiles de Aplicación del Paquete de Contenido antes mencionados. Cada uno de los perfiles aparece con los requisitos correspondientes para cada uno de los elementos/atributos para el manifiesto de empaquetado de contenido.

- “M” indica que el elemento/atributo es Obligatorio.
- “O” indica que el elemento/atributo es Opcional.
- “NP” indica que el elemento/atributo No está Permitido.

Número	Elemento	Paquete de Contenido del Recurso	Agregación de Contenido Paquete de Contenido
1.	<manifest>	M	M
1.1	Identifier	M	M
1.2	Version	O	O
1.3	xml:base	O	O
1.4	<metadata>	M	M
1.4.1	<schema>	M	M
1.4.2	<schemaversion>	M	M
1.4.3	{Metadata}	O	O
1.5	<organizations>	M	M
1.5.1	Default	NP	M
1.5.2	<organization>	NP	M
1.5.2.1	Identifier	NP	M
1.5.2.2	Structure	NP	O
1.5.2.3	adlseq:objetivesGlobalToSystem	NP	O
1.5.2.4	<title>	NP	M
1.5.2.5	<item>	NP	M
1.5.2.5.1	Identifier	NP	M

1.5.2.5.2	Identifierref	NP	O
1.5.2.5.3	<title>	NP	M
1.5.2.5.4	Isvisible	NP	O
1.5.2.5.5	Parameters	NP	O
1.5.2.5.6	<item>	NP	O
1.5.2.5.7	<metadata>	NP	O
1.5.2.5.7.1	{Metadata}	NP	O
1.5.2.5.8	<adlcp:timeLimitAction>	NP	O
1.5.2.5.9	<adlcp:dataFromLMS>	NP	O
1.5.2.5.10	<adlcp:completionThreshold>	NP	O
1.5.2.5.11	<imsss:sequencing>	NP	O
1.5.2.5.12	<adlnav:presentation>	NP	O
1.5.2.6	<metadata>	NP	O
1.5.2.6.1	{Metadata}	NP	O
1.6	<resources>	M	M
1.6.1	xml:base	O	O
1.6.2	<resource>	O	O
1.6.2.1	Identifier	M	M
1.6.2.2	Type	M	M
1.6.2.3	Href	O	O
1.6.2.4	aldcp:scormType	M	M
1.6.2.5	xml:base	O	O
1.6.2.6	<metadata>	O	O
1.6.2.6.1	{Metadata}	O	O
1.6.2.7	<file>	O	O
1.6.2.7.1	Href	M	M
1.6.2.7.2	<metadata>	O	O
1.6.2.7.2.1	{Metadata}	O	O
1.6.2.8	<dependency>	O	O
1.6.2.8.1	Identierref	M	M

Tabla 2. Requisitos de los perfiles de aplicación del paquete de contenido.

3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Para la elaboración de la nueva funcionalidad en la plataforma MEIWEB se usó el modelo en cascada:

3.1 Modelo en Cascada

Este es el más básico de todos los modelos, y sirve como bloque de construcción para los demás modelos de ciclo de vida. La visión del modelo cascada del desarrollo de software es muy simple; dice que el desarrollo de software puede ser a través de una secuencia simple de fases. Cada fase tiene un conjunto de metas bien definidas, y las actividades dentro de una fase contribuyen a la satisfacción de metas de esa fase o quizás a una sub-secuencia de metas de la fase.

El modelo de ciclo de vida cascada, captura algunos principios básicos:

- Planear un proyecto antes de embarcarse en él.
- Definir el comportamiento externo deseado del sistema antes de diseñar su arquitectura interna.
- Documentar los resultados de cada actividad.
- Diseñar un sistema antes de codificarlo.
- Testear un sistema después de construirlo.

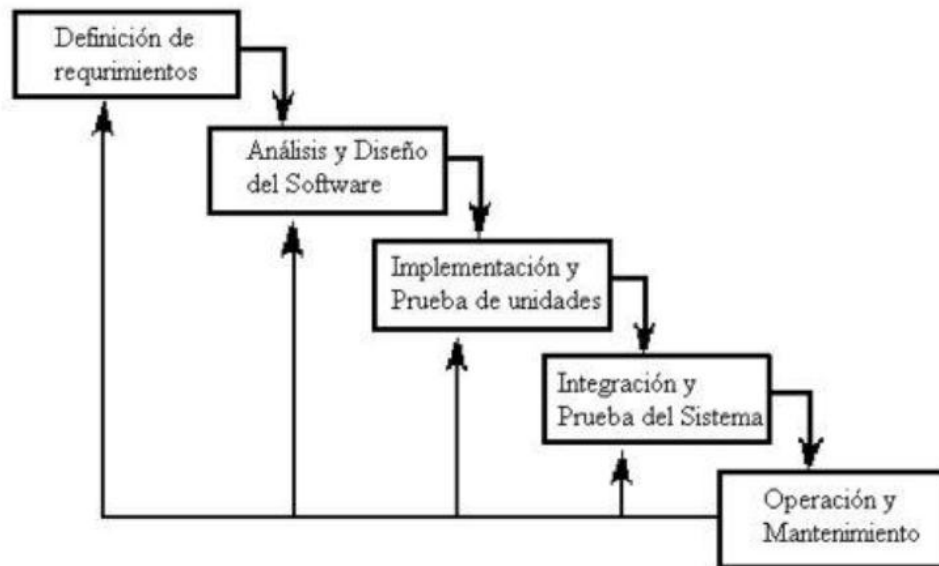


Figura 28. Modelo en cascada

3.1.1 Fase Uno (1): Análisis:

En esta primera fase se estudió la propuesta del profesor Manuel Guillermo Flórez Becerra, de implementar el modelo SCORM en MEIWEB, se investigó acerca del tema, se consultaron los libros que documentan el modelo SCORM. También se consultó si en la universidad (UIS) había investigaciones sobre el tema y se buscó accesoria en la internet.

Teniendo un conocimiento mas profundo acerca del modelo, se delimitó el proyecto y se enfocó en la creación de paquetes cumpliendo el modelo SCORM a partir de los contenidos de cada materia en MEIWEB.

Se definió que los paquetes generados debían servir de copias de respaldo del contenido de una materia en MEIWEB y que luego podrían ser utilizados para restaurar el contenido de una materia.

Se estudiaron las funcionalidades de MEIWEB 3.0, para conocer cuáles de ellas eran las encargadas de administrar los contenidos y el material relacionados con las materias.

Se estudio la estructura de datos de MEIWEB 3.0, para conocer tablas, relaciones entre tablas y los campos de las tablas que podían ser de interés para este proyecto.

3.1.2 Fase dos (2) Diseño

En esta fase se definieron y se estudiaron las herramientas a utilizar para el desarrollo e implementación (Mysql, php, phpadmyn), además se realizó el diseño del software para empaquetar y exportar los contenidos de MEIWEB cumpliendo con el formato SCORM, también se realizó el diseño del software que a partir de los paquetes SCORM generados restaura los contenidos en MEIWEB.

El diseño del software para empaquetar y exportar se basó según las especificaciones descritas en los libros que describen el modelo SCORM, específicamente en el libro CAM (Content Agregation Model).

Se definieron las entradas y las salidas a nivel general de las nuevas funcionalidades.

3.1.3 Fase Tres (3) Implementación y Pruebas

En esta fase se desarrollaron e implementaron las nuevas funcionalidades en Meiweb 4.0, se hicieron pruebas con la funcionalidad de empaquetar y exportar los contenidos, en cuanto a lógica, condiciones, bucles, entre otras.

Además estos paquetes generados, fueron probados en otras plataformas y herramientas compatibles con SCORM para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación en lo que se refiere a cumplir con el modelo.

Se hicieron las pruebas de restauración de contenidos en MEIWEB con los paquetes generados comprobando que estos funcionan perfectamente como copias de respaldo que restauran correctamente los contenidos en la plataforma.

3.1.4 Fase Cuatro (4) Correcciones y Puesta en marcha

Basado en las pruebas, se realizaron las correcciones necesarias para que el software funcionara perfectamente, pasado esto se puso en marcha definitiva las nuevas funcionalidades que hacen parte de Meiweb 4.0.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Definición de actores

En la siguiente tabla se definen los tipos de usuario de MEIWEB que tienen relación con la nuevas funcionalidades, también se presenta una descripción de cada uno y de las actividades que realiza.

USUARIO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES QUE REALIZA
Administrador	Es la persona encargada del mantenimiento de la plataforma MEIWEB.	<ul style="list-style-type: none">- Configuración de los módulos de la plataforma.- Configuración de usuarios- Configuración de materias- Administración de copias de seguridad- Restaurar contenidos
Docente	Docentes con cursos en la plataforma.	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollo contenido de materias.- Crear actividades relacionadas con la materia.- Hacer evaluaciones.- Crear foros.- Enviar correos- Exportar sus cursos a SCORM

Tabla 3. Usuarios MEIWEB relacionados con las nuevas funcionalidades

4.2 Diagramas de casos de uso

Un diagrama de casos de uso es una representación gráfica de parte o el total de los actores, incluyendo sus interacciones. Todo sistema tiene como mínimo un diagrama, que es una representación gráfica del entorno del sistema (actores) y su funcionalidad principal (casos de uso).

Un diagrama de casos de uso muestra, por tanto, los distintos requisitos

funcionales que se esperan de una aplicación o sistema y cómo se relaciona con su entorno (usuarios u otras aplicaciones).

A continuación se presentan los diagramas de casos de uso, relacionados con los objetivos de este proyecto.

Pero antes de eso, se hará un breve descripción de los elementos que componen un caso de uso.


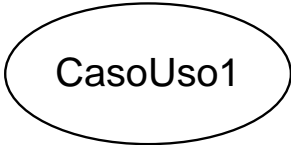

ELEMENTO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Actor		Rol que un usuario juega respecto al Sitio.
Caso de uso		Operación o tarea específica que se realiza tras una orden de algún agente externo, sea desde una petición de un actor o bien desde la invocación de otro caso de uso.
Relación de asociación		Implica que el actor desarrolla lo indicado en el caso de uso al que está relacionado.

Tabla 4. Descripción elementos del caso de uso.

4.2.1 Caso de uso exportar a SCORM

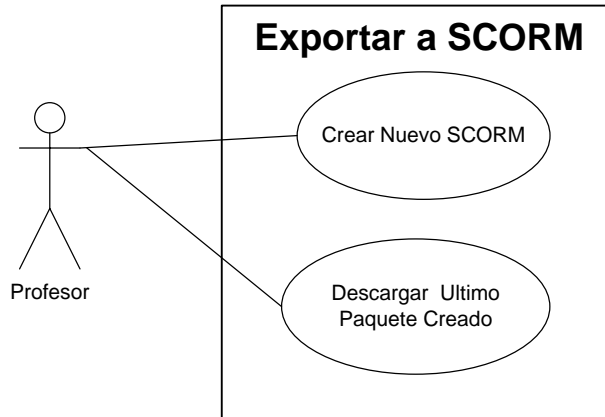


Figura 29. Caso de uso Exportar a SCORM

Nombre: Crear Nuevo SCORM.
Descripción: Permite exportar el contenido de una materia según el modelo SCORM.
Actores: Profesor logeado.
Precondiciones: El Profesor debe haberse logeado y la materia a exportar debe tener contenidos.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona la materia.2. El actor pulsa el botón Exportar a SCORM.3. El actor pulsa sobre el botón Crear nuevo SCORM.4. El sistema muestra un formulario para seleccionar la versión a la que se desea exportar junto con un botón que dice exportar, para enviar la información seleccionada.5. El actor hace click en el botón exportar.6. El sistema comprueba que la materia tenga contenidos.7. El sistema realiza el proceso de conversión a SCORM.8. El sistema muestra un ventana con información si el paquete SCORM se generó correctamente.9. Si el actor desea puede descargar el archivo.

<p>Flujo Alternativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema comprueba que existan contenidos, si no se muestra un mensaje donde se indica que la materia no tiene contenidos relacionados. 2. Si el actor no descarga el paquete SCORM, éste queda almacenado en el servidor y el actor tiene la posibilidad de descargarlo luego.
<p>Poscondiciones: El paquete queda almacenado en el servidor y si el docente lo decidió en el computador.</p>

Tabla 5. Crear nuevo SCORM.

<p>Nombre: Descargar último paquete creado.</p>
<p>Descripción: Permite descargar el último paquete SCORM que se encuentre almacenado en el servidor.</p>
<p>Actores: Profesor logeado.</p>
<p>Precondiciones: El Profesor debe haberse logeado y debe existir un paquete SCORM de la materia en el servidor.</p>
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor seleccionar la materia. 2. El actor pulsa sobre el botón Exportar a SCORM. 3. El actor pulsa el botón Descargar Ultimo Paquete Creado. 4. El sistema solicita la ruta en donde se desea almacenar el paquete. 5. El actor selecciona la ruta de almacenamiento y hace click en guardar.
<p>Flujo Alternativo: Si el actor no descarga el paquete, este queda almacenado en el servidor y el actor tiene la posibilidad de descargarlo luego.</p>
<p>Poscondiciones: El paquete queda almacenado en el computador del actor.</p>

Tabla 6. Caso de uso descargar último paquete creado.

4.2.2 Caso de uso Crear Nuevo SCORM

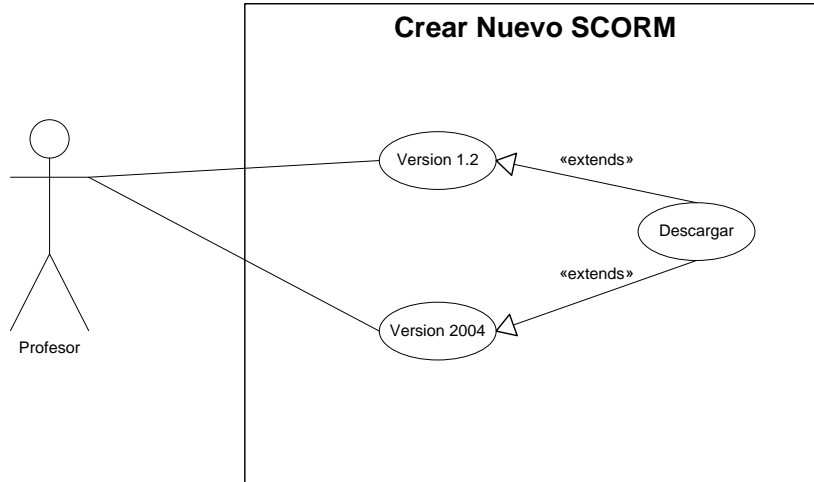


Figura 30. Caso de uso Crear nuevo SCORM

Nombre: Versión 1.2
Descripción: Permite seleccionar la versión 1.2 de SCORM para exportar el contenido de la materia.
Actores: Profesor logeado.
Precondiciones: El Profesor debe haberse logeado y la materia a exportar debe tener contenidos.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona la versión 1.2.2. El actor hace click en el botón exportar.3. El sistema comprueba que la materia tenga contenidos.4. El sistema realiza el proceso de conversión a SCORM versión 1.2.5. El sistema muestra una ventana con información de que el paquete se generó correctamente.6. Si el actor desea puede descargar el archivo.
Flujo Alternativo: <ol style="list-style-type: none">1. El sistema comprueba que existan contenidos, si no se muestra un mensaje donde se indica que la materia no tiene contenidos relacionados.

2. Si el actor no descarga el paquete, éste queda almacenado en el servidor y el actor tiene la posibilidad de volver a seleccionar la versión.
Poscondiciones: El paquete queda almacenado en el computador del actor o en el servidor.

Tabla 7. Caso de uso versión 1.2

Nombre: Versión 2004
Descripción: Permite seleccionar la versión 2004 de SCORM para exportar el contenido de la materia.
Actores: Profesor logeado.
Precondiciones: El Profesor debe haberse logeado y la materia a exportar debe tener contenidos.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la versión 2004. 2. El actor hace click en el botón exportar. 3. El sistema comprueba que la materia tenga contenidos. 4. El sistema realiza el proceso de conversión a SCORM versión 2004. 5. El sistema muestra una ventana con información de que el paquete se generó correctamente. 6. Si el actor desea puede descargar el archivo.
Flujo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema comprueba que existan contenidos, si no se muestra un mensaje donde se indica que la materia no tiene contenidos relacionados. 2. Si el actor no descarga el paquete, este queda almacenado en el servidor y el actor tiene la posibilidad de volver a seleccionar la versión.
Poscondiciones: El paquete queda almacenado en el computador del actor o en el servidor.

Tabla 8. Caso de uso versión 2004

Nombre: Descargar
Descripción: Permite almacenar el paquete generado en el lugar que el profesor elija.
Actores: Profesor logeado.
Precondiciones: 1. El Profesor debe haberse logeado. 2. La materia a exportar debe tener contenidos. 3. El contenido de la materia debe estar empaquetada en SCORM.
Flujo Normal: 1. El sistema muestra una ventana con información de que el paquete se generó correctamente junto con un botón para descargar. 2. Si el actor lo desea hace click sobre el botón descargar. 3. El actor selecciona la ruta en donde se va a almacenar el archivo generado.
Flujo Alternativo: Si el actor no descarga el paquete, éste queda almacenado en el servidor y el actor tiene la posibilidad de volver a seleccionar la versión.
Poscondiciones: El paquete queda almacenado en el computador del actor.

Tabla 9. Caso de uso descargar

4.2.3 Casos de uso restaurar contenido

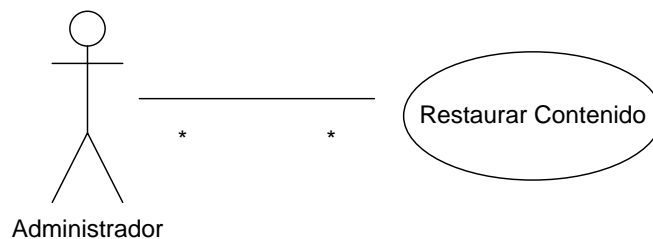


Figura 31. Caso de uso restaurar contenido

Nombre: : Restaurar contenido
Descripción: Permite restaurar el contenido de una materia, a partir de un paquete SCORM.
Actores: Administrador MEIWEB
Precondiciones: 1. El administrador debe haberse logeado en el sitio 2. El profesor debe estar activo y tener grupos asignados 3. La materias deben tener grupos 4. Debe estar el paquete SCORM almacenado en el servidor
Flujo Normal: 1. El actor, selecciona el profesor 2. El sistema muestra una lista con las materias en las que el profesor tiene asignado grupos. 3. El actor selecciona la materia 4. El sistema muestra los paquetes SCORM almacenados en el servidor 5. El actor selecciona el paquete SCORM 6. El actor activa el botón restaurar 7. El sistema muestra un mensaje para confirmación de los datos seleccionados 8. El actor confirma la restauración 9. El sistema restaura el contenido de la materia.
Poscondiciones: El contenido de la materia queda restaurado.

Tabla 10. Caso de uso restaurar contenido

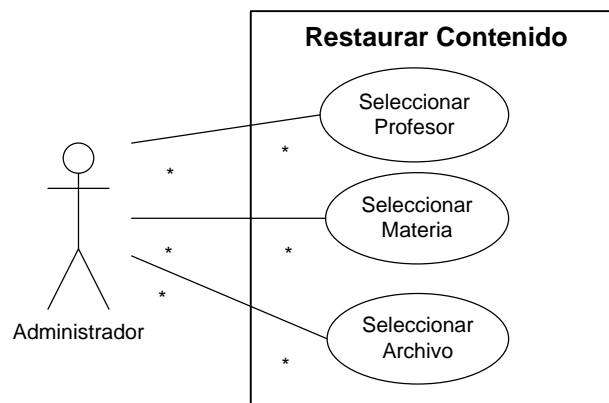


Figura 32. Caso de uso restaurar

Nombre: : Seleccionar profesor
Descripción: Permite seleccionar el profesor al cual se le va a restaurar el contenido de la materia
Actores: Administrador MEIWEB
Precondiciones: El profesor debe existir, debe estar activo y debe tener asignados grupos.
Flujo Normal: El Administrador selecciona el profesor
Poscondiciones: Queda el profesor seleccionado

Tabla 11. Caso de uso seleccionar profesor

Nombre: : Seleccionar materias
Descripción: Permite seleccionar la materia a la que se le va restaurar el contenido
Actores: Administrador MEIWEB
Precondiciones: La materia debe tener asignado grupos
Flujo Normal: El administrador selecciona la materia
Poscondiciones: La materia queda seleccionada.

Tabla 12. Caso de uso seleccionar materias

Nombre: : Seleccionar paquete
Descripción: Permite seleccionar el paquete SCORM que va restaurar el contenido
Actores: Administrador MEIWEB
Precondiciones: Debe estar el paquete SCORM almacenado en el servidor
Flujo Normal: El administrador selecciona el paquete SCORM
Poscondiciones: El paquete SCORM queda seleccionado.

Tabla 13. Caso de uso seleccionar paquete

4.3 Diagramas de Secuencia

A continuación se muestran los diagramas de secuencia de las funcionalidades implementadas en MEIWEB 4.0.

4.3.1 Diagramas de Secuencia exportar a SCORM

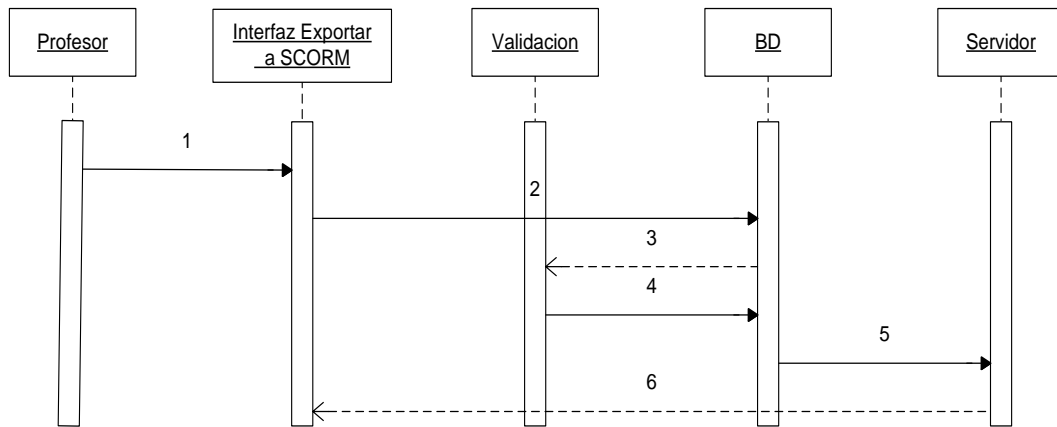


Figura 33. Diagrama de secuencia exportar a SCORM

1. El profesor registrado en MEIWEB ingresa la interfaz de exportar a SCORM.
2. Después de seleccionar los parámetros para exportar, se consulta que la materia tenga contenidos.
3. Se valida la consulta anterior.
4. Se consulta la información para exportar y se empieza a crear el paquete SCORM.
5. Se almacena el paquete creado en el servidor.

6. Se informa al usuario que el paquete fue creado, que si desea puede descargarlo.

4.3.2 Diagrama de secuencias restaurar contenidos

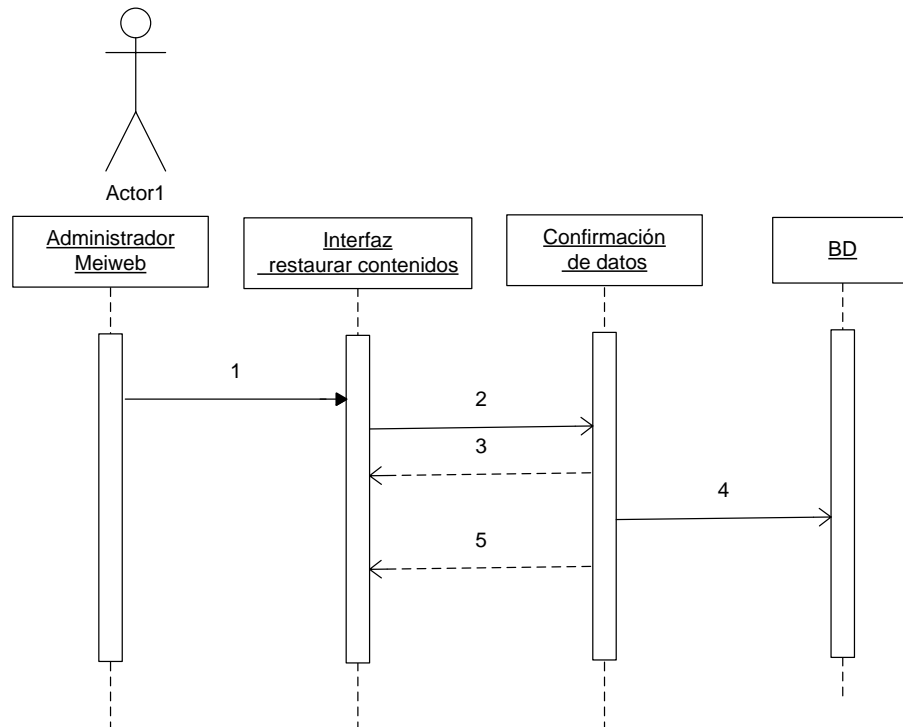


Figura 34. Diagrama de secuencias restaurar contenidos

1. El administrador ingresa a la interfaz de restaurar contenidos.
2. Se muestra un mensaje para confirmar si los datos ingresados son correctos.
3. Si los datos no son confirmados, se devuelve a la interfaz de usuario.
4. Se restaura el contenido de la materia según el paquete SCORM.
5. Regresa al administrador a interfaz de resultado

4.4 Diagrama de actividades

4.4.1 Diagramas de actividades crear paquete SCORM

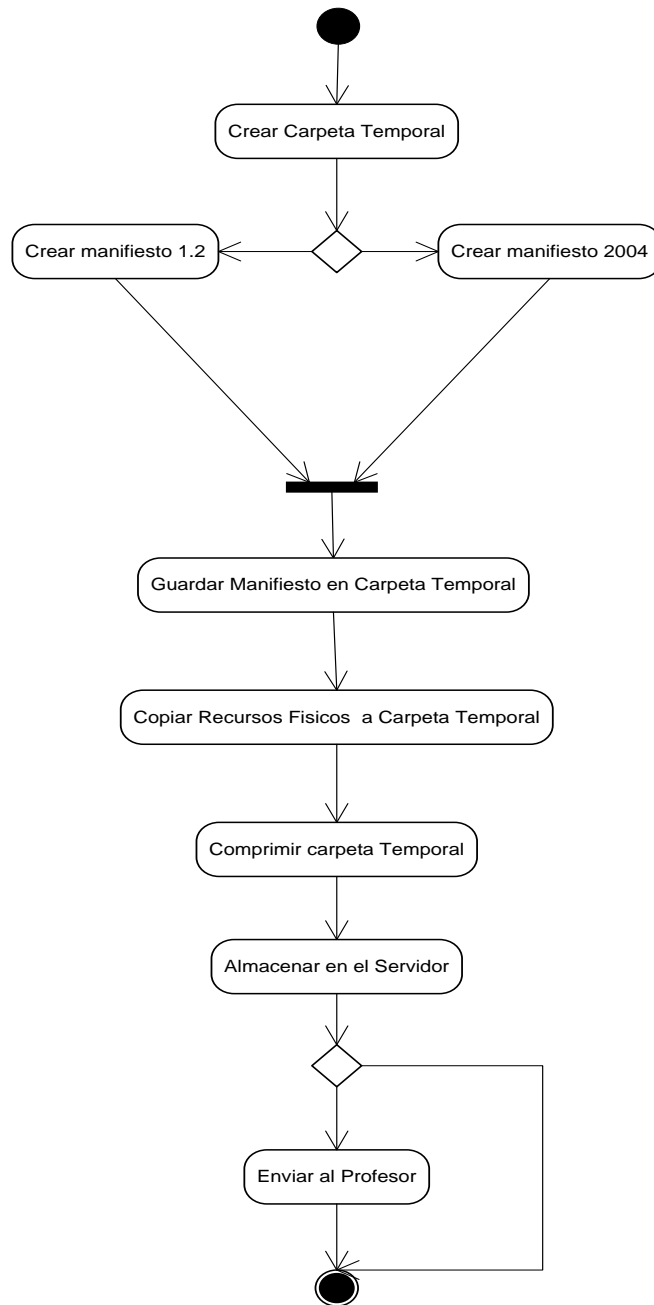


Figura 35. Diagramas de actividades crear paquete SCORM

4.4.2. Diagramas de actividades crear manifiesto

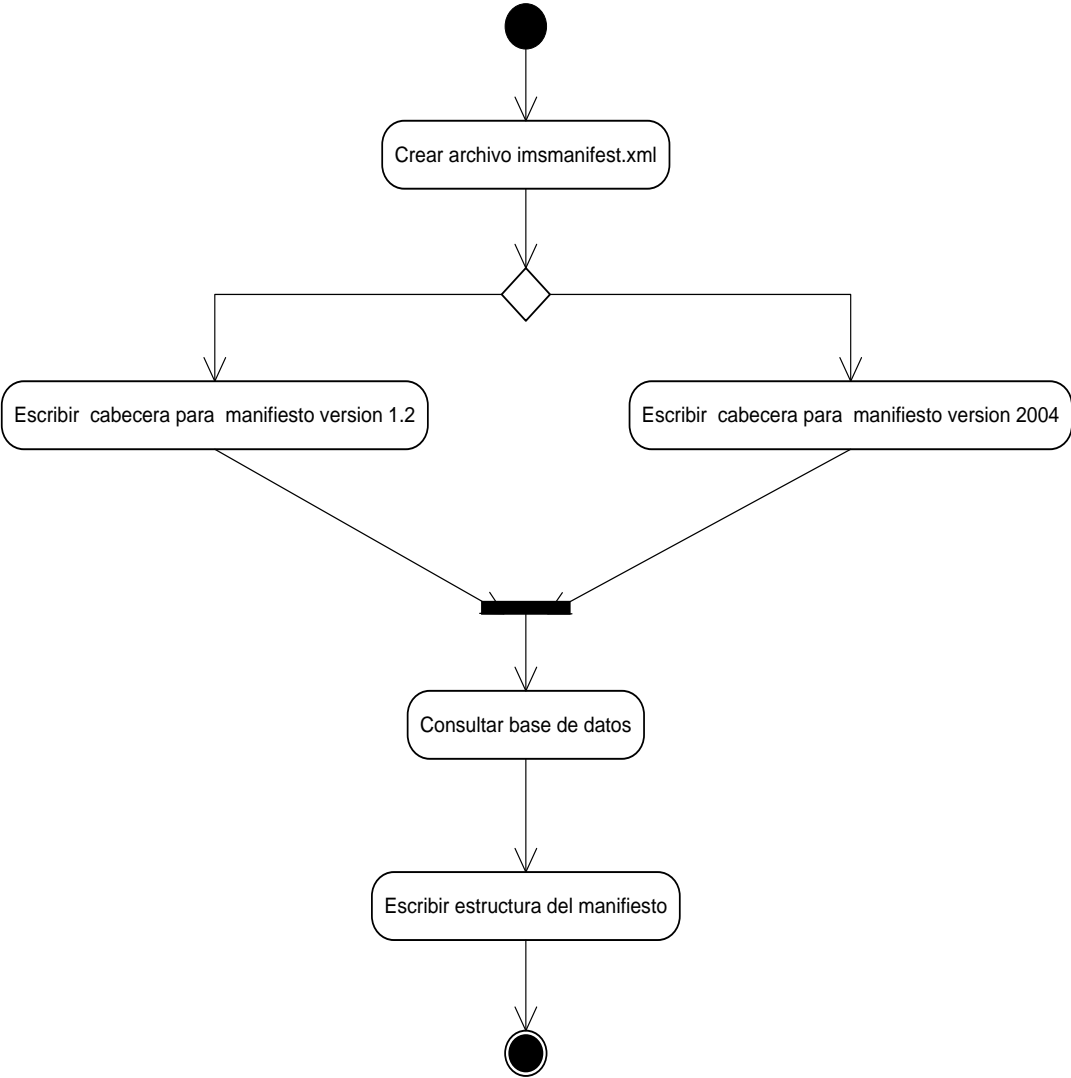


Figura 36. Diagramas de actividades crear manifiesto

4.4.3 Diagrama de actividades restaurar contenidos

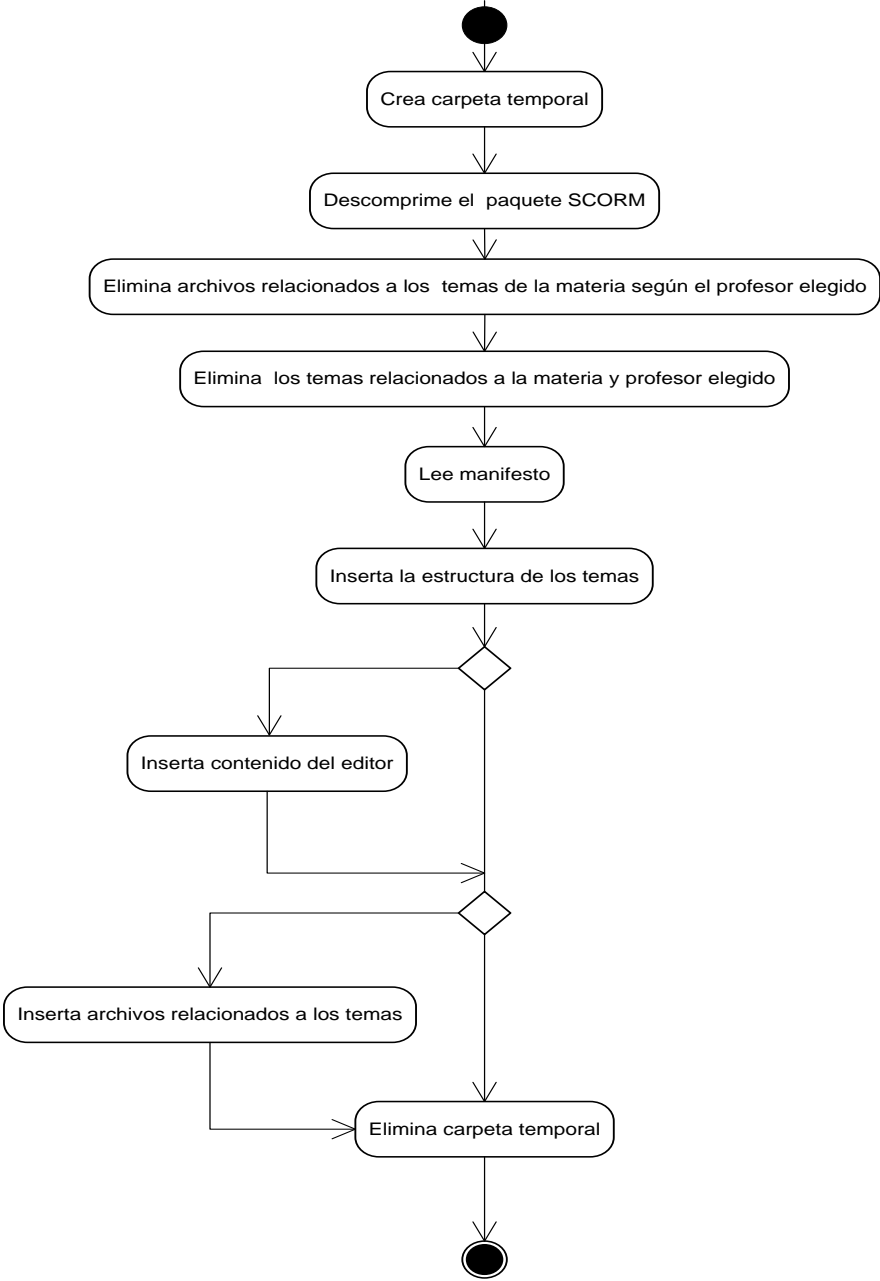


Figura 37. Diagramas de actividades restaurar contenido

4.5 Estructura de Datos

A continuación se muestran las tablas de la base de datos que fueron usadas en este proyecto y la relación existente entre ellas.

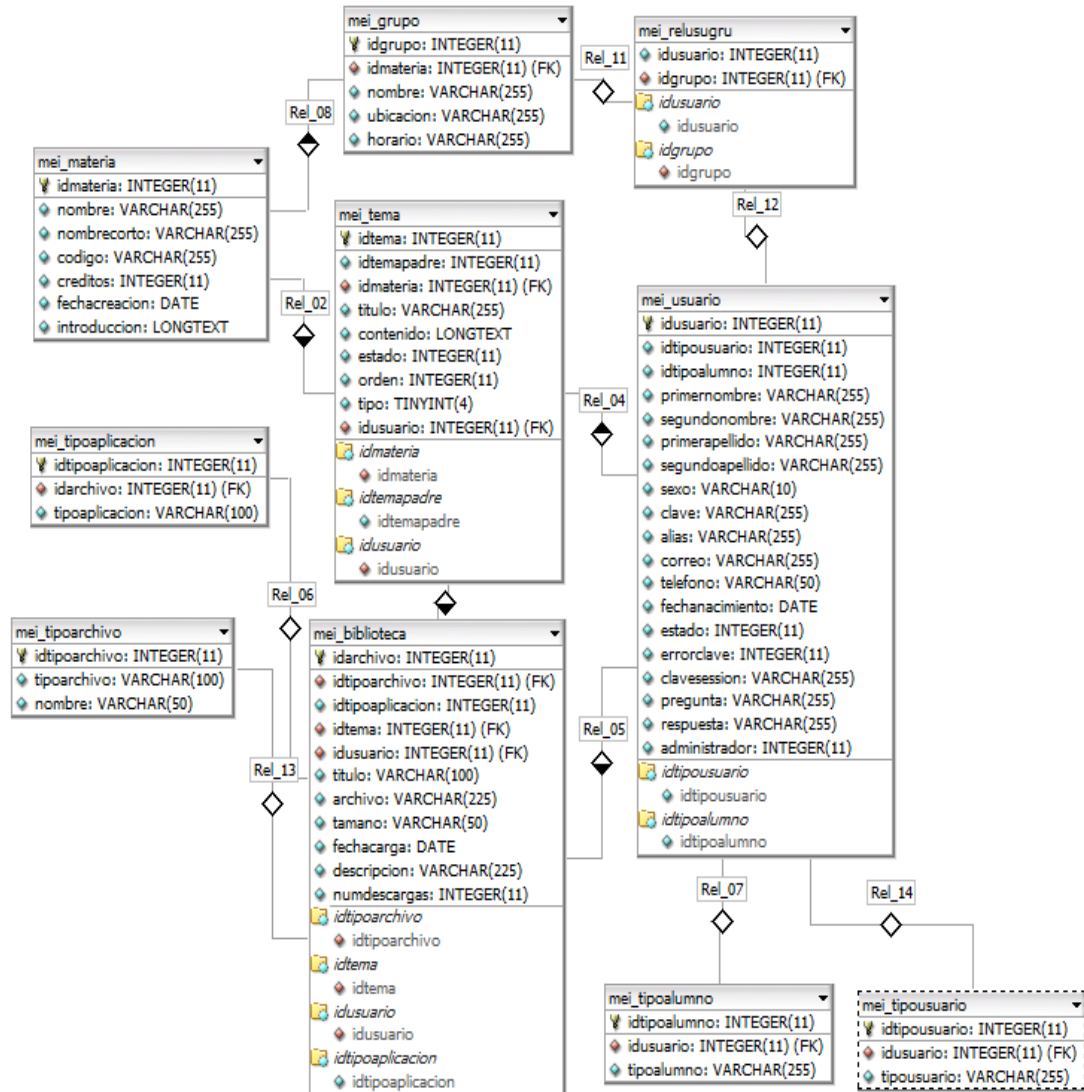


Figura 38. Tablas de la BD utilizadas en el desarrollo del proyecto

4.4.1 Descripción general de tablas utilizadas

Definición general de las tablas que se utilizaron en este proyecto.

mei_materia:	Tabla en donde se almacena la información general de una materia.
mei_usuario:	Tabla en donde se almacena la información de los usuario
mei_tipoalumno	Tabla en donde se almacena si el usuario es de pregrado o de postgrado.
mei_tipousuario	Tabla en donde se almacena si el usuario es profesor, administrador, estudiante o invitado.
mei_tema:	Tabla en donde se almacena la información de cada uno de los temas (capítulos, subcapítulos, etc , o como se deseen llamar).
mei_biblioteca	Tabla en donde se almacena información de los recursos que están relacionados con los temas, estos recursos pueden ser imágenes, pdf, videos, sonidos, etc.
mei_tipoaplicacion	Tabla en donde se almacena el tipo de aplicación de un recurso (manual, multimedia,etc).
mei_tipoarchivo	Tabla en donde se almacena el tipo de archivo.(jpg,gif,pdf)
mei_grupo:	Tabla en donde se encuentra información de los grupos existentes por materias.
mei_resulugru	Tabla que contiene información de los usuarios pertenecientes a cada grupo.

Tabla 14. Descripción de las tablas utilizadas.

4.4.2 Definición detallada de cada una de las tablas usadas.

Mei_materia

Campo	Tipo	Llave	Descripción
idmateria	Int(11)	PK	Se almacena el identificador de la materia
nombre	Varchar(255)		Se almacena el nombre de la materia.

nombre corto	Varchar(255)		Se almacena un nombre corto para la materia.
código	Varchar(255)		Se almacena el código que identifica a la materia en la Universidad.
créditos	Int(11)		Se almacena el número de créditos que tiene la materia.
fecha creación	Date		Se almacena la fecha de creación de la materia.
introducción	Longtext		Se almacena la introducción de la materia.

Tabla 15. Descripción tabla mei_materia

mei_usuario

Campo	Tipo	Llave	Descripción
idusuario	Int(11)	PK	Se almacena el identificador del usuario.
idtipousuario	Int(11)	FK	Se almacena el rol que tiene el usuario en el sistema, este rol puede ser, administrador, profesor, estudiando o invitado.
Idtipoalumno	Int(11)	FK	Se almacena que tipo de alumno es, los tipos son alumno de pregrado y alumno de posgrado(estos campos se usan en caso que el rol del usuario sea estudiante).
Primer nombre	Varchar(255)		Se almacena el primer nombre del usuario.
Segundo nombre	Varchar(255)		Se almacena el segundo nombre del usuario.
Primer apellido	Varchar(255)		Se almacena el primer apellido del usuario.
Segundo apellido	Varchar(255)		Se almacena el segundo apellido del usuario.
sexo	Varchar(10)		Se almacena el sexo del usuario.
clave	Varchar(255)		Se almacena la clave de acceso del usuario al sistema

alias	Varchar(255)		Se almacena un alias del usuario en caso de olvidar la contraseña.
correo	Varchar(255)		Se almacena el correo electrónico del usuario.
telefono	Varchar(50)		Se almacena el teléfono del usuario.
fecha nacimiento	Date		Se almacena la fecha de nacimiento del usuario
estado	Int(11)		Se almacena el estado del usuario, este puede ser activo o inactivo.
error clave	Int(11)		Se almacena el numero de veces que la clave del usuario ha sido digitada incorrectamente.
clave sesion	Varchar(255)		Se almacena la clave para iniciar sesión
pregunta	Varchar(255)		Se almacena una pregunta secreta en caso de olvidar la clave de acceso.
respuesta	Varchar(255)		Se almacena la repuesta a la pregunta respuesta, para poder recuperar la clave.
administrador	Int(11)		Se almacena si el usuario va a tener o no permisos de administrador (esto solo se aplica a usuarios con rol profesor).

Tabla 16. Descripción tabla mei_usuario

Mei_tipoalumno

Campo	Tipo	Llave	Descripción
Id tipo alumno	Int(11)	PK	Se almacena el identificador de tipo de alumno
Tipo alumno	Varchar(255)		Se almacena el tipo de alumno que es; puede ser: alumno de pregrado o de posgrado.

Tabla 17. Descripción tabla mei_alumno

Mei_tipousuario

Campo	Tipo	Llave	Descripción
Idtipousuario	Int(11)	PK	Se almacena el identificador del tipo de usuario.
tipousuario	Varchar(255)		Se almacena el tipo de usuario; puede ser: administrador, profesor, estudiante, invitado.

Tabla 18. Descripción tabla mei_tipodeusuario

Mei_tema

Campo	Tipo	Llave	Descripción
Idtema	Int(11)	PK	Se almacena el identificador del tema.
idtemapadre	Int(11)		Se almacena el identificador del tema padre, en MEIWEB se maneja un estructura de temas, subtemas a varios niveles, en este campo se lleva el orden de quien es padre de quien.
Idmateria	Int(11)	FK	Se almacena el identificador de la materia a la cual pertenece el tema.
titulo	Varchar(255)		Se almacena el titulo del tema.
contenido	Longtext		Se almacena una descripción del tema o el contenido del tema.
estado	Int(11)		Campo de tipo entero en donde se almacena si el tema esta está activo o inactivo.
Orden	Int(11)		Campo de tipo entero en donde se almacena la posición en la que se encuentra el tema dentro del contenido de la materia, este se maneja por niveles , orden de capítulos primarios, orden de hijos de algún capítulo , orden de hijos de algún subcapítulo, etc.
Tipo	Tinyint(4)		Campo de tipo entero en donde

			se almacena si el tema es de tipo primario o secundario, en otras palabras si es tema principal o subtema.
idusuario	Int(11)	FK	Campo de tipo entero en donde se almacena el identificador del usuario que ingreso el tema.

Tabla 19. Descripción tabla mei_tema

Mei_biblioteca

Campo	Tipo	Llave	Descripción
Idarchivo	Int(11)	PK	Se almacena el identificador del recurso.
Idtipoarchivo	Int(11)	FK	Se almacena que tipo de archivo es.
idtipoaplicacion	Int(11)	FK	Se almacena si es un libro, manual, multimedia u otros
Idtema	Int(11)	FK	Se almacena el identificador del tema al cual esta relacionado el recurso.
Idusuario	Int(11)	FK	Se almacena el identificador del usuario que agrego el recurso.
Titulo	Varchar(100)		Se almacena el titulo del recurso.
archivo	Varchar(255)		Se almacena el nombre del archivo.
tamaño	Varchar(50)		Se almacena el tamaño del archivo.
fechacarga	Date		Se almacena la fecha en que se agrego el recurso.
descripcion	Varchar(255)		Se almacena una breve descripción del recurso.
numdescargas	Int(11)		Se almacena el número de veces que un recurso ha sido descargado.

Tabla 20. Descripción tabla mei_biblioteca

Mei_tipoaplicacion

Campo	Tipo	Llave	Descripción
idtipoaplicacion	Int(11)	PK	Se almacena el identificador del tipo de aplicación del archivo almacenado en la biblioteca
tipoaplicacion	Varchar(100)		Se almacena el nombre del tipo de aplicación del archivo.

Tabla 21. Descripción tabla mei_tipodeaplicacion

Mei_tipoarchivo

Campo	Tipo	Llave	Descripcion
idtipoarchivo	Int(11)	PK	se almacena el identificador del tipo de archivo
tipoarchivo	Varchar(100)		se almacena una abreviación del tipo de archivo.
nombre	Varchar(50)		se almacena el nombre del tipo de archivo

Tabla 22. Descripción tabla mei_tipode archivo

Mei grupo

Campo	Tipo	Llave	Descripción
Idgrupo	Int(11)		Se almacena el identificador del grupo
Idmateria	Int(11)		Se almacena el identificador de la materia que tiene ese grupo.
Nombre			Se almacena el nombre del grupo.
Ubicación			Se almacena la ubicación en donde se dicta esa materia.
Horario			Campo de tipo varchar en donde se almacenan los horarios del curso.

Tabla 23. Descripción tabla mei_grupo

Mei_resulugru

Campo	Tipo	Llave	Descripción
Idusuario	Int(11)	FK	se almacena el identificador del usuario.
Idgrupo	Int(11)	FK	se almacena el identificador del grupo.

Tabla 24. Descripción tabla mei_grupo

4.6 Pruebas de los paquetes SCORM

Uno de los objetivos específicos de este proyecto era probar los paquetes SCORM generados con MEIWEB en diferentes plataformas y aplicaciones que soportaran el modelo.

Se realizaron las pruebas, en diferentes plataformas y aplicaciones, estas pruebas arrojaron resultados satisfactorios, demostrando así que la nueva funcionalidad implementada en MEIWEB trabaja perfectamente, permitiendo reutilizar el contenido en cualquier plataforma que soporte SCORM.

A continuación se muestra un curso de prueba creado en MEIWEB con algunos contenidos alusivos a sistemas operativos, este curso fue exportado a SCORM desde la plataforma y fue probado en otras plataformas y aplicaciones que soportan el modelo.

En las siguientes imágenes se muestra como se visualiza el curso usado para las pruebas en, MEIWEB y como se visualiza este mismo en cada una de las plataformas o aplicaciones que soportan SCORM.

MeiWeb Universidad Industrial de Santander
 DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINIEGAS
 Lunes, 27 de Abril de 2009

Ingresar como Administrador Inicio Ayuda Salir

Contenido Actividades FAQ Evaluaciones Notas Banco Preguntas Glosario EXPORTAR A SCORM

Descripción de la Materia

Nombre de la Materia: SISTEMAS OPERATIVOS I
Código: 1111
Créditos: 3
Fecha Creación: 20 de Abril de 2009

Introducción

Los siguientes contenidos se han seleccionado teniendo en mente proporcionar una formación generalista en el área de los sistemas operativos. Cuando se expliquen conceptos se harán referencias a ejemplos concretos de sistemas operativos para ilustrar la aplicación de dichos conceptos.

GENERALIDADES.

- ¿Qué es un sistema operativo?
- Evolución de los sistemas operativos
- Tipos de sistemas operativos
- Aspectos hardware

Figura 39. Interfaz principal de la materia

MeiWeb Universidad Industrial de Santander
 DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINIEGAS
 Lunes, 27 de Abril de 2009

Ingresar como Administrador Inicio Ayuda Salir

SISTEMAS OPERATIVOS I->Contenido

Codigo:1111 Créditos:3 Modificado:2009-04-20

Eliminar Activar Desactivar

Introduccion

- 1. Generalidades
- 2. Procesos y Threads
- 3. Gestion de Memoria
- 4. Entrada-Salida
- 5. Sistemas de ficheros

Figura 40. Organización de contenidos .

MeiWeb Universidad Industrial de Santander
 DANIEL ALBERTO RUBIANO ARCINIEGAS
 Lunes, 27 de Abril de 2009

Ingresar como Administrador Inicio Ayuda Salir

Contenido->Ver Contenido

4. Entrada-Salida Exportar

En este capitulo se introducen los principios hardware y software en relación con los dispositivos de E/S.
 Se presenta la disposición por capas del software de E/S y se estudia, a modo de ejemplo, cuestiones relacionadas con la gestión de un disco duro.

Editar

Archivos Relacionados

- Entradas y Salidas
- Entrada-Salida

Volver

Figura 41. Visualización de contenidos

Las herramientas y/o aplicaciones utilizadas para probar el funcionamiento de los paquetes SCORM generados desde MEIWEB fueron las siguientes:

4.6.1 ReloadPlayer

ReloadPlayer es una herramienta gratuita que se comporta como un pequeño LMS compatible con el modelo SCORM versión 1.2, de esta forma se puede importar y ejecutar contenidos SCORM sin necesidad de tener acceso a LMS.

Esta herramienta se puede descargar desde la página web: <http://www.reload.ac.uk/scormplayer.html>

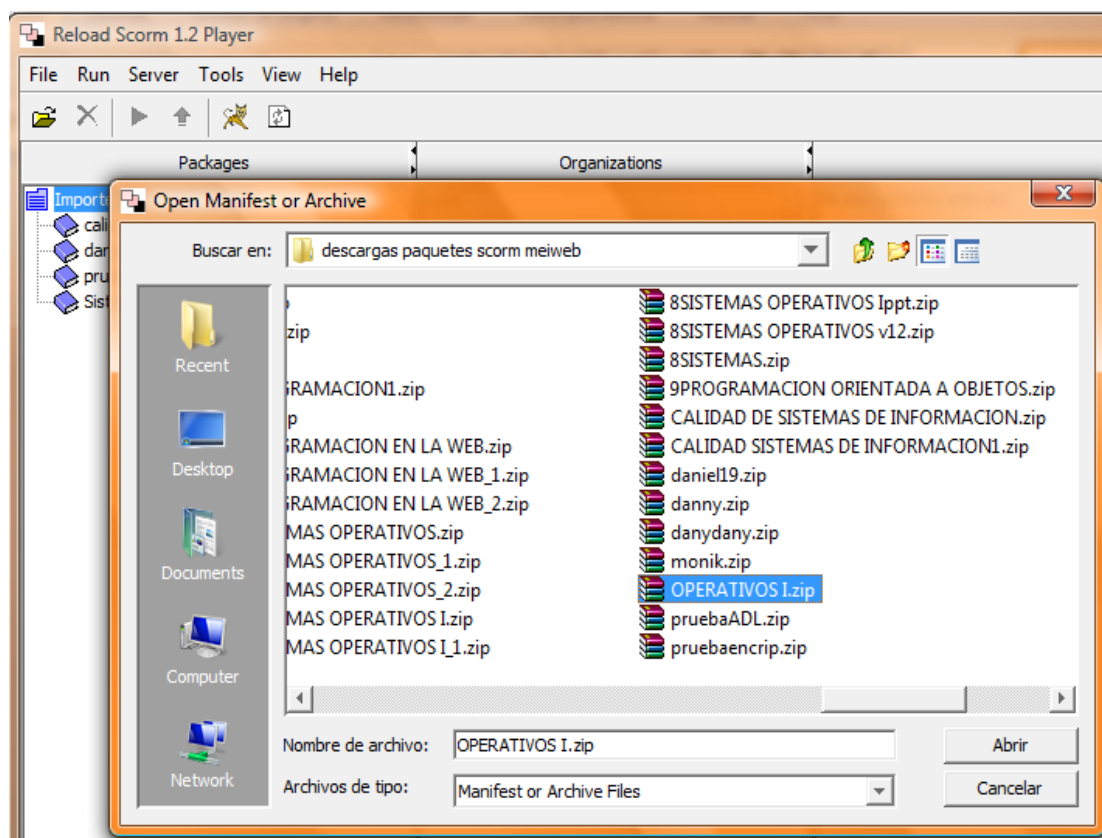


Figura 42. Carga del paquete SCORM a Reload Player

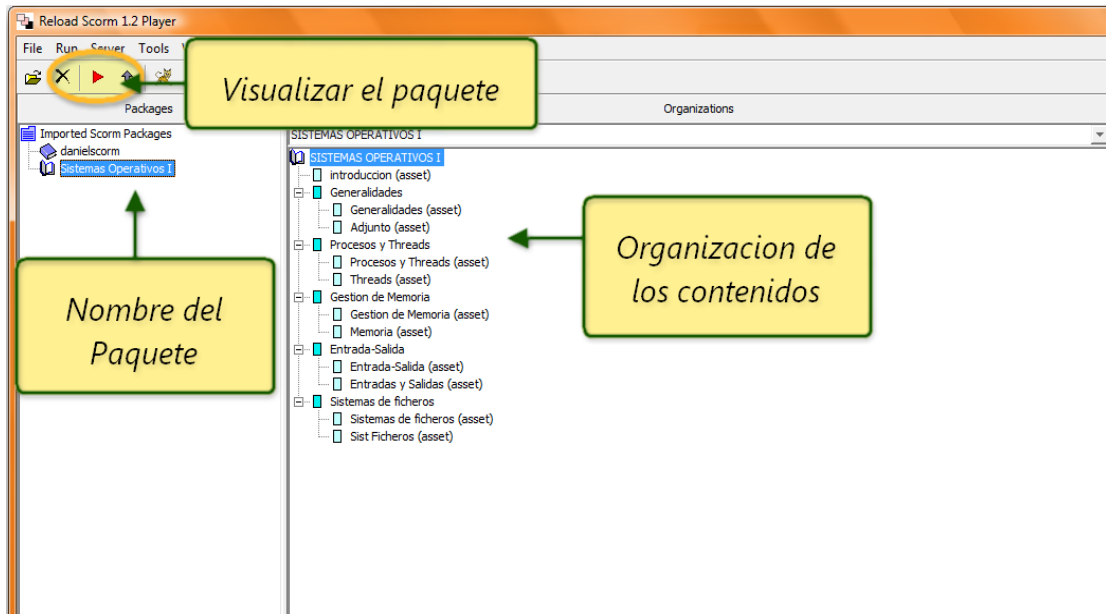


Figura 43. Organización de contenidos del paquete

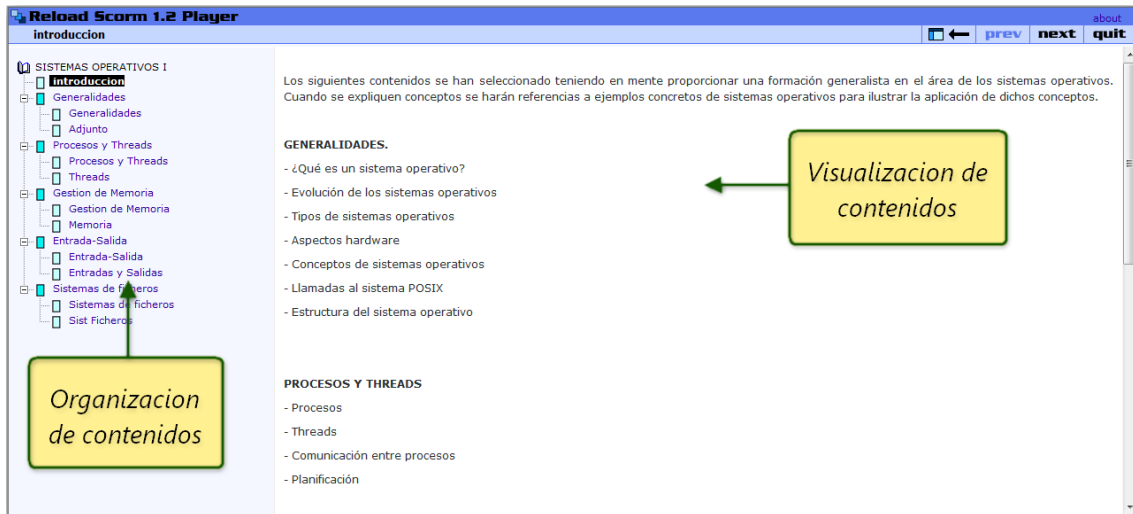


Figura 44. Visualización de contenidos Reload Player(1)

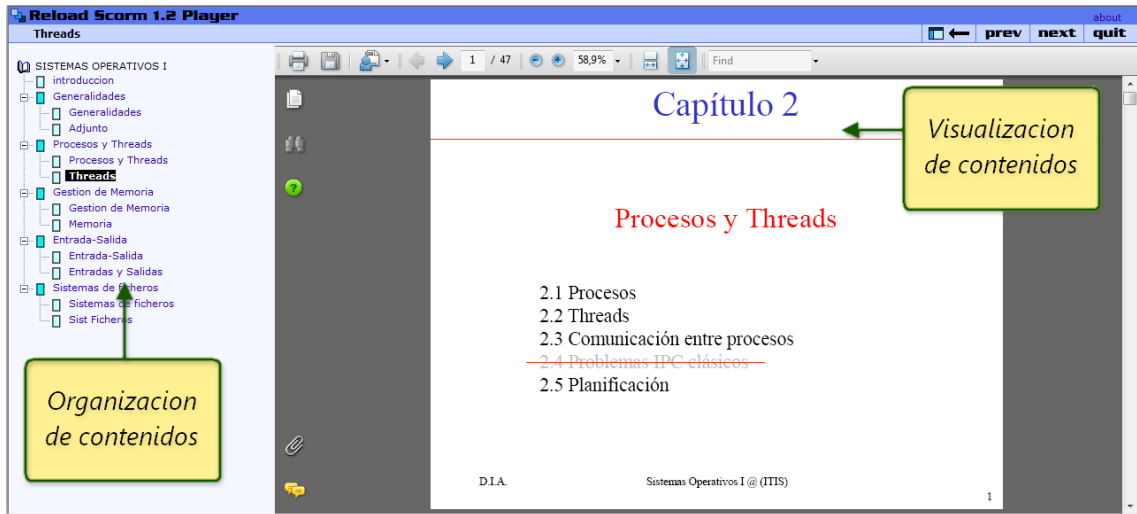


Figura 45. Visualización de contenidos Reload Player(2)

4.6.2 Reload Editor

ReloadEditor se trata de la herramienta gratuita que permite construir y visualizar de forma fácil paquetes SCORM.

El flujo básico de trabajo con ReloadEditor consiste en:

- Importar todos los recursos del contenido (ficheros HTML, imágenes, css)
- Crear el índice de contenido.
- Asociar a cada ítem del índice el fichero html corespodniente.
- Generar el paquete(fichero .zip)

Reload editor puede ser descargado desde el sitio web:

<http://www.reload.ac.uk/new/editor.html>

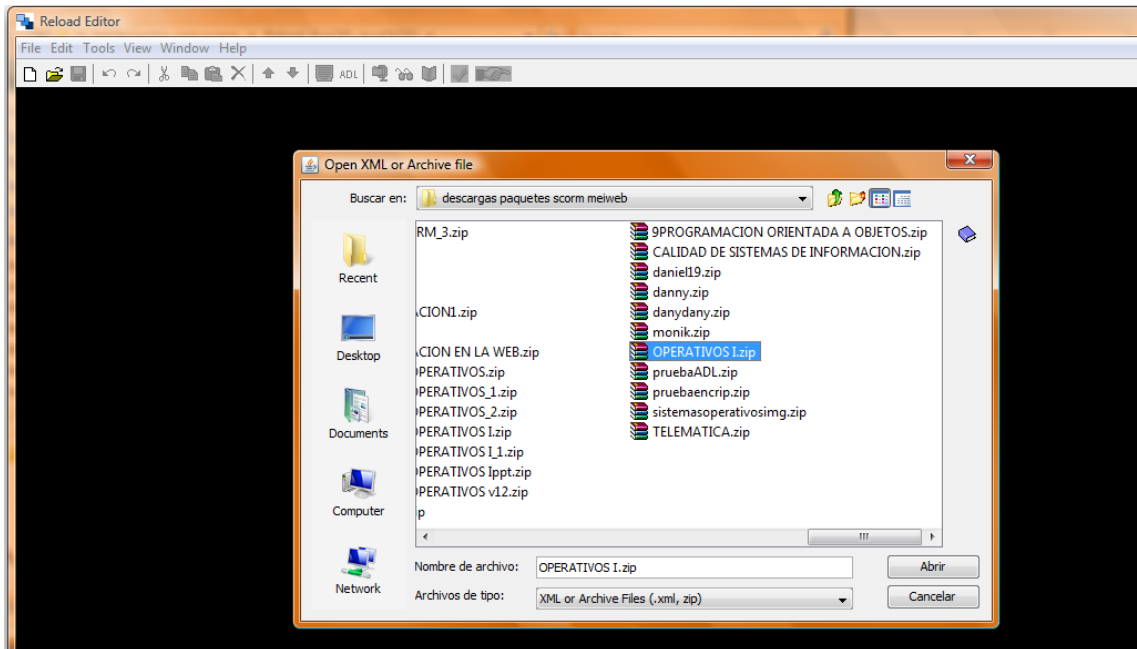


Figura 46. Carga del paquete

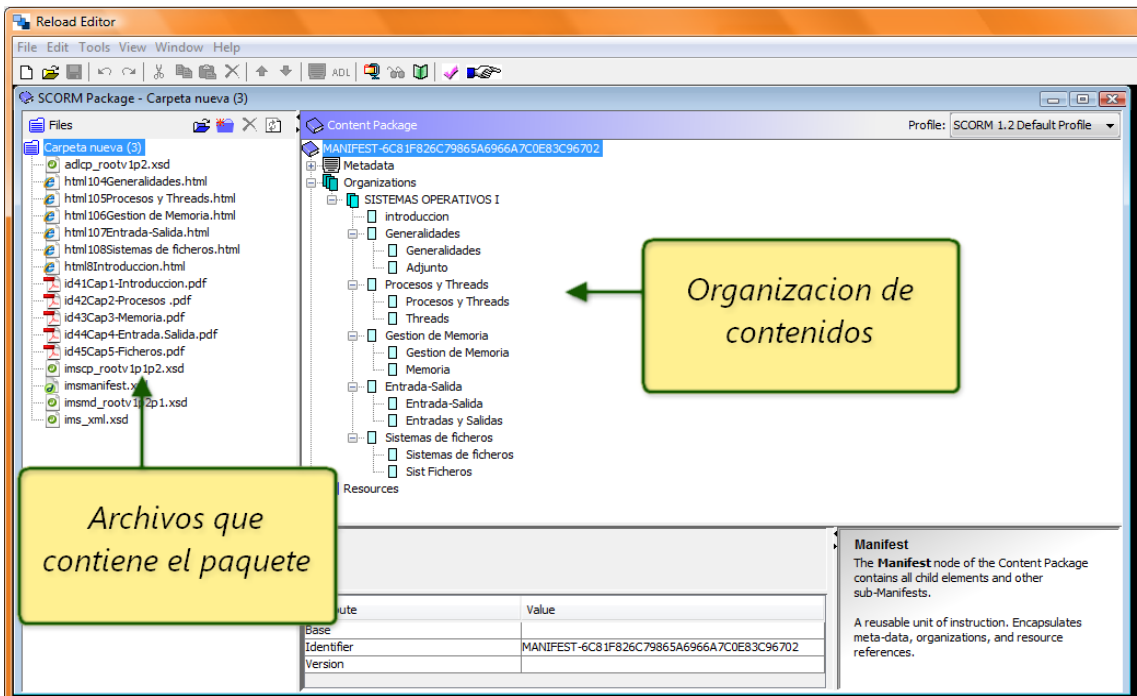


Figura 47. Organización del paquete

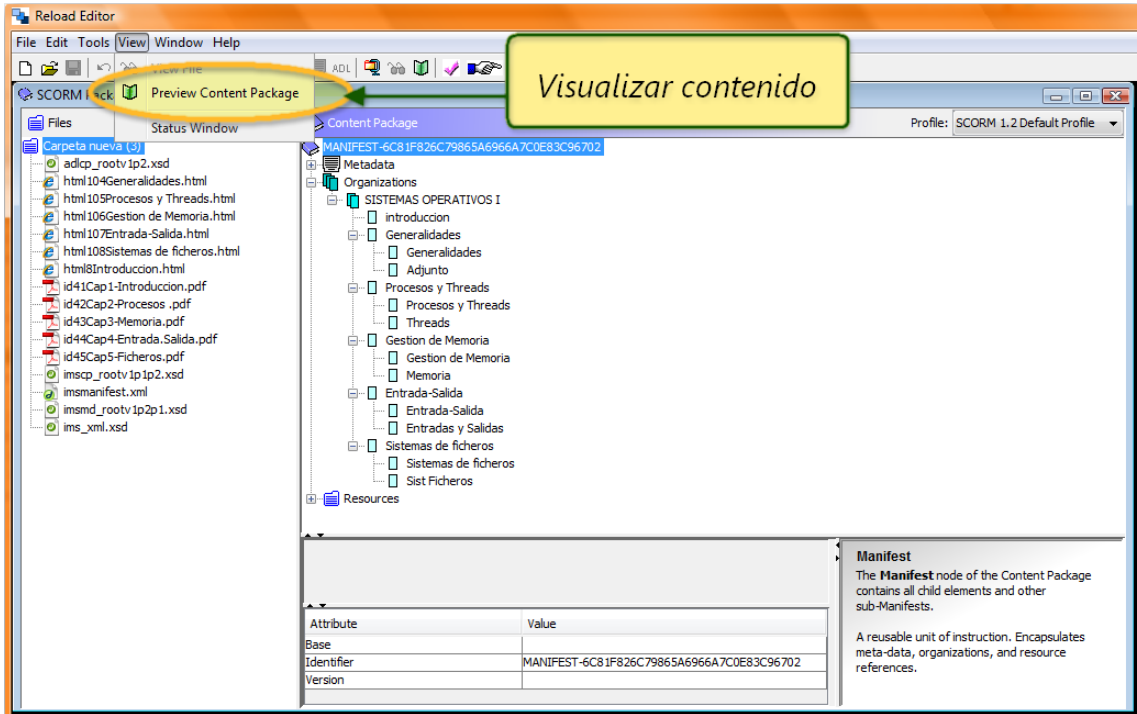


Figura 48. Ejecución del paquete

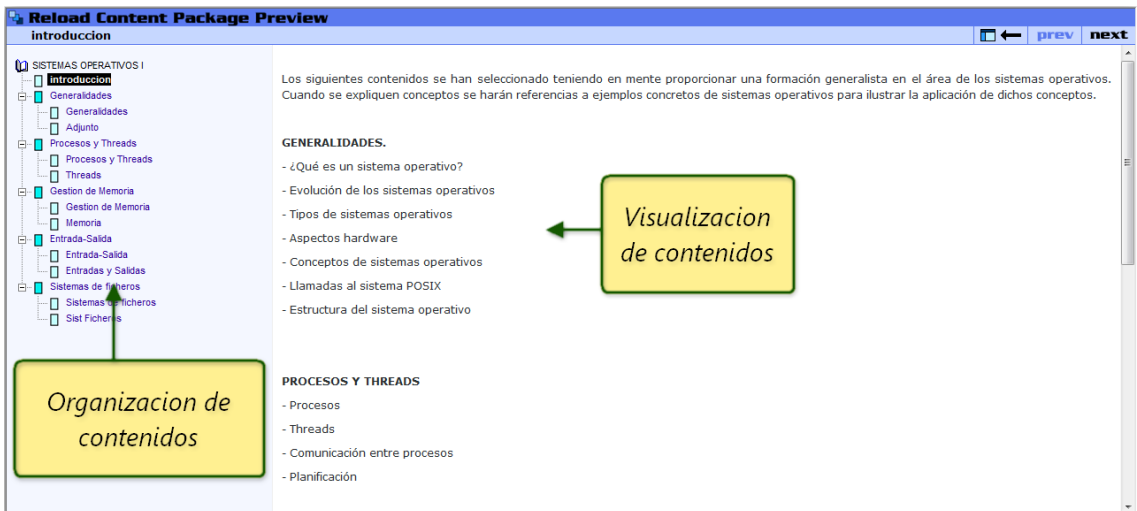


Figura 49. Visualización de contenidos Reload(1)

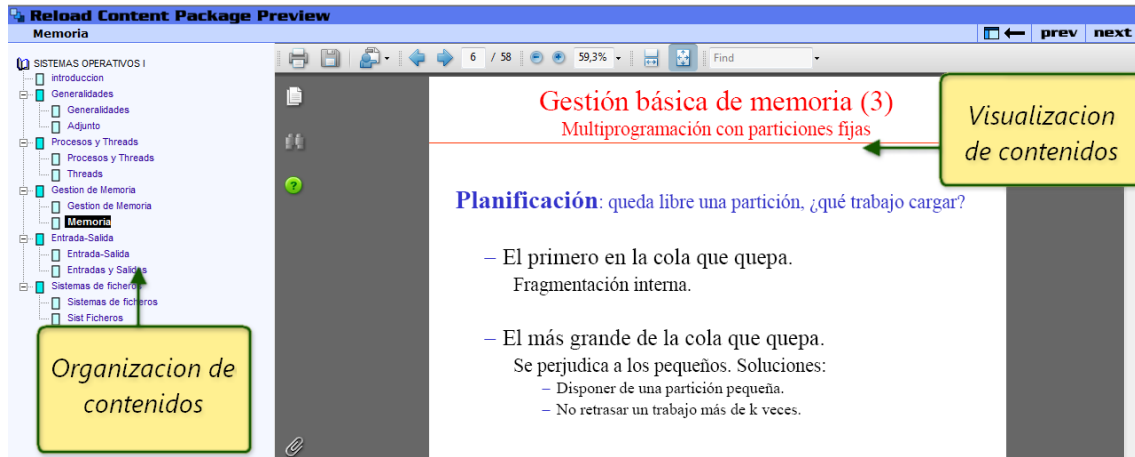


Figura 50. Visualización de contenidos Reload(2)

4.6.3 Aula Virtual –Centro para Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS).

Aula virtual es una plataforma Moodle utilizada en el Centro de Desarrollo en la Docencia de la UIS (CEDEDUIS) para dar soporte a sus cursos.

La dirección de esta LMS es <https://tic.uis.edu.co/lms>

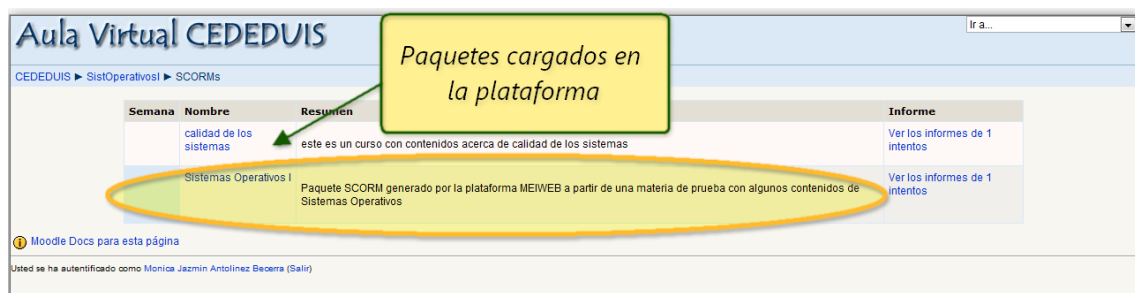


Figura 51. Paquetes cargados en la plataforma

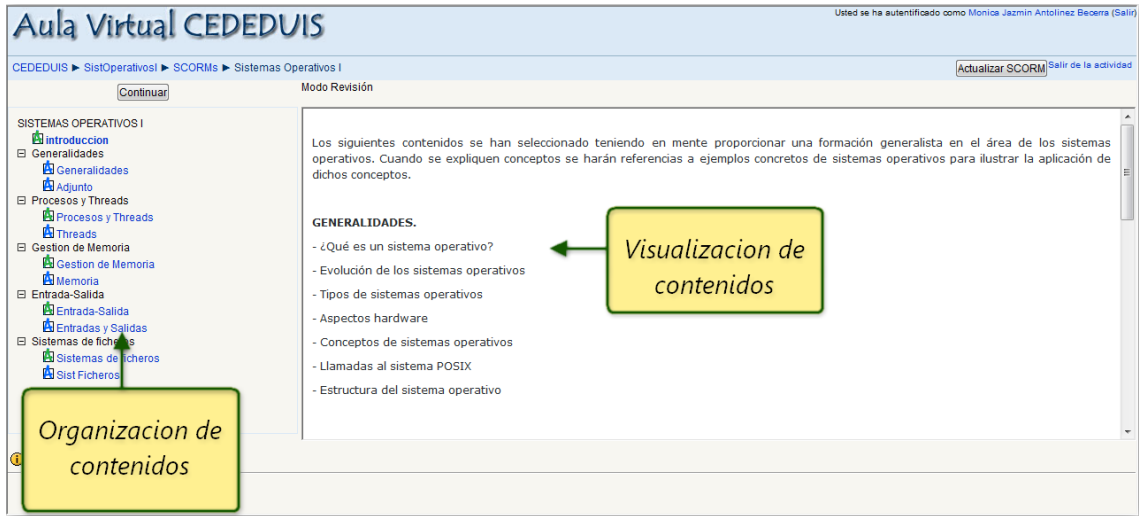


Figura 52. Visualización de los contenidos Moodle(1)

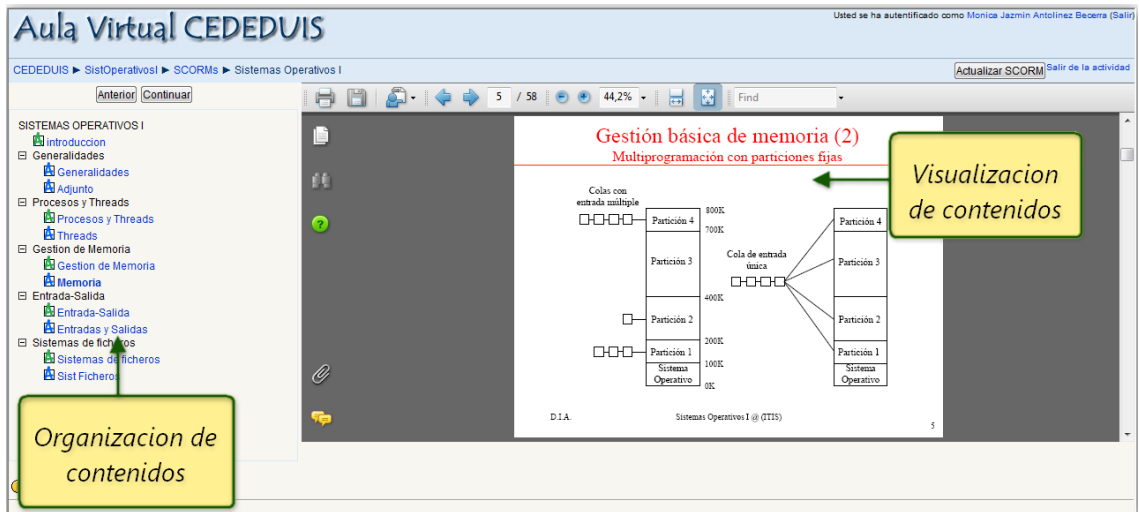


Figura 53. Visualización de los contenidos Moodle(2)

4.6.4 Rustici SCORM TestTrack

RUSTICI Software es una de las pocas empresas que basa su actividad en la consultoría y desarrollo de soluciones relacionadas con el modelo SCORM.

Recientemente RUSTICI ha habilitado una herramienta en línea que permite probar contenidos SCORM.

Se accede en la siguiente dirección:

<http://testtrack.scorm.com/TESTTRACK/testtrackbase/Signin.aspx>



Figura 54. Ventana principal RUSTICI

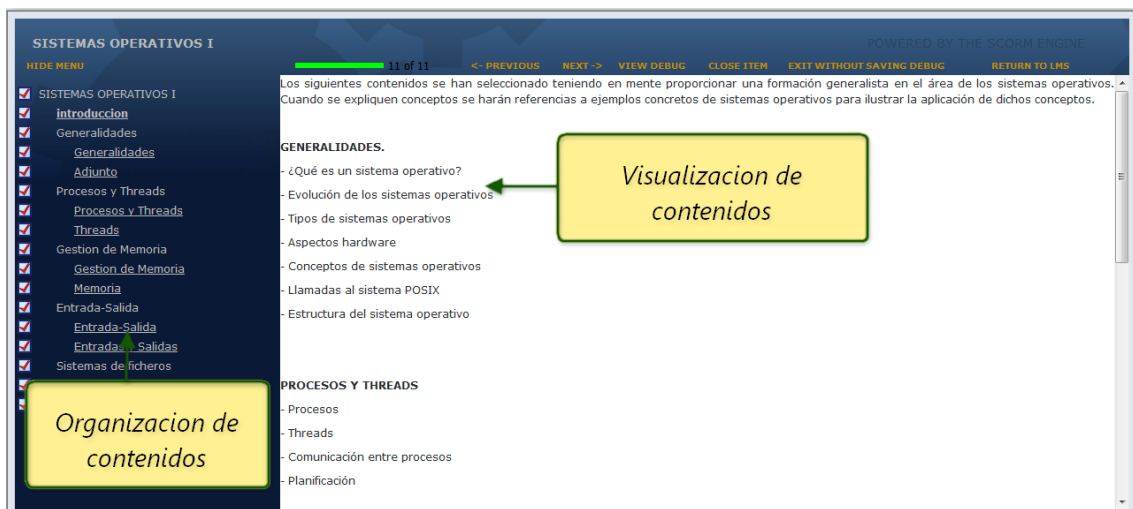


Figura 55. Visualización de contenidos Rustici(1)

SISTEMAS OPERATIVOS I POWERED BY THE SCORM ENGINE

HIDE MENU 11 of 11 <- PREVIOUS NEXT -> VIEW DEBUG CLOSE ITEM EXIT WITHOUT SAVING DEBUG RETURN TO LMS

SISTEMAS OPERATIVOS I

- introduccion
- Generalidades
- Generalidades
- Adiunto
- Procesos y Threads
- Procesos y Threads
- Threads
- Gestion de Memoria
- Gestion de Memoria
- Memoria
- Entrada-Salida
- Entrada y Salida
- Entrada y Salidas
- Sistemas de ficheros

Gestión básica de memoria (1)

Monoprogramación sin intercambio ni paginación

- Solo un programa en memoria (junto con el SO)
- Se carga y se queda ahí hasta que acaba (CP/M)

Programa de Usuario	0xFFFF ...	Sistema Operativo en ROM	Drivers de Dispositivos en ROM
Sistema Operativo en RAM	0	Programa de Usuario	Programa de Usuario
0	0	Sistema Operativo en RAM	Sistema Operativo en RAM

Visualización de contenidos

mini Palm Top, empotrados MSDOS

D.I.A. Sistemas Operativos I @ (ITIS) 4

Organización de contenidos

Figura 56. Visualización de contenidos Rustici(2)

5. RECOMENDACIONES

- Dar continuidad al proyecto desarrollado, complementando el módulo para importar contenidos SCORM.
- Crear un grupo de investigación enfocado al e-learning, invitando docentes y alumnos a que hagan parte activa de MEIWEB, con el fin de establecer lazos de cooperación que permitan el crecimiento de la plataforma.
- Realizar las modificaciones necesarias para que en la plataforma se puedan cargar contenidos que brinden mayor interacción con los usuarios.
- Actualizar la versión del editor de textos de MEIWEB para ampliar sus funcionalidades.
- Diseñar un módulo para recibir comentario y/o sugerencias de los usuarios acerca del funcionamiento de la plataforma.
- Diseñar una versión de MEIWEB para móviles (Celulares, PDA`S).

6. CONCLUSIONES

- Las nuevas funcionalidades implementadas en el proyecto, aportan a MEIWEB un crecimiento considerable en cuanto a respaldo e interoperabilidad de los contenidos desarrollados por los profesores en diferentes sistemas y plataformas tecnológicas que soporten el modelo SCORM.
- Este proyecto permite que a partir de un paquete SCORM generado previamente en MEIWEB, se restaure el contenido de una materia en determinado caso sin necesidad de realizar una restauración a toda la plataforma.
- A través del trabajo desarrollado, se propició interacción entre profesores, investigadores y estudiantes con miras al fortalecimiento de la academia, generando capacidades de trabajo en grupo y fomentando una cultura de aprendizaje.
- El desarrollo de este proyecto fué una experiencia, enriquecedora que nos permitió adquirir nuevos conocimientos en torno al e-Learnig que son muy importantes para nuestro desarrollo profesional.
- Gracias a que alrededor del modelo SCORM, existen varias comunidades a nivel nacional e internacional, se contó con un soporte adecuado para la consecución de este proyecto, la comunicación y el constante apoyo de asesores involucrados con el tema, fué las base para alcanzar los objetivos planteados, aportando una valiosa experiencia de trabajo colaborativo.

- Con el desarrollo de este proyecto, se confirmó que el lenguaje PHP, además de tener una curva de aprendizaje corta, cuenta con una gran documentación en línea y es lo suficientemente robusto para desarrollar cualquier tipo de aplicación Web.

BIBLIOGRAFÍA

ACELAS PEÑALOZA, Oscar Javier, DURAN GOMEZ, Andrea Johana: Análisis, diseño e implementación de la plataforma MEIWEB versión 3.0, como soporte de material educativo informático y espacio virtual de aprendizaje enfocado a la administración del sistema y a la comunicación entre usuarios. Trabajo de grado (INGENIERO DE SISTEMAS) Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Disponible en catálogo bibliográfico de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>

ADL. Advance Distribute Learning. Disponible en : <http://www.adlnet.org/>

ADL. Sharable Content Object Reference Model. SCORM Content Aggregation Model (CAM). Versión 2004 3ed. Disponible en: <http://www.adlnet.org/>

ADL. Sharable Content Object Reference Model. SCORM Overview. Versión 2004 3ed . Disponible en: <http://www.adlnet.org/>

AICC, Aviation Industry CBT Committee. Disponible en línea: <http://www.aicc.org/>

Aplicación de estándares tecnológicos e-learning para desarrollar sistemas de enseñanza – aprendizaje. Disponible en: http://www.cecyt14.ipn.mx/Memorias%20CIE/documents/c/c13/c13_11.pdf

ARIADNE, Disponible en: <http://www.ariadne-eu.org/>

ARGEMIRO ANGULO, Omar: Módulo de apoyo al aprendizaje de los conceptos de derivación e integración contextualizados en la temática de física "cinemática de la partícula", soportado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle, 2006 . Trabajo de grado (INGENIERO DE SISTEMAS) Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Disponible en catálogo bibliográfico de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>

DIEGUEZ Jorge, Blog. Recursos SCORM. <http://jdieguez.wordpress.com/>

Documentación oficial de php, disponible en: <http://www.php.net/>

eLearning Workshop, Comunidad de e-Learning, Foro puntos SCORM. Disponible en: <http://www.elearningworkshops.com/modules.php?name=puntoSCORM>.

GUTIÉRREZ Rodríguez Abraham y BRAVO García Ginés. Php 5 A Través de Ejemplos. Editorial Alfaomega/Ra-ma.

IEEE LTSC. Learning Technology Standards Committee. Disponible en <http://ieeeltsc.org/>

IMS, Content Packaging. Disponible en: <http://www.imsglobal.org/content/packaging/>

Laboratorio asociado ADL-ILCE, para Latinoamérica el Caribe. Disponible en: <http://www.adl-ilce.org.mx/>

LIZCANO REYES, Rafael Neftalí: Ambiente virtual de aprendizaje de soporte a la educación superior, ES-AVA, 2006. Trabajo de grado (Magíster en Informática). Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Disponible en catálogo bibliográfico de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>

MEZA VEGA, Erwin : Plataforma para el intercambio de materiales educativos reutilizables entre ambientes virtuales de aprendizaje, 2005. Trabajo de grado (Magíster en Ingeniería - Área ciencias de la computación). Universidad Industrial de Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Disponible en catálogo bibliográfico de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>

NIÑO VILLAMIZAR, Claudia Patricia; PRADILLA PEREZ, Leonardo Favio: Análisis, diseño e implementación de la plataforma MEIWEB versión 3.0 como soporte de material educativo informático y espacio virtual de aprendizaje enfocado a la administración de contenidos, evaluaciones y autoevaluaciones. Trabajo de grado (INGENIERO DE SISTEMAS) Universidad Industrial de Universidad Industrial de Santander, Escuela de

Ingeniería de Sistemas e Informática. Disponible en catálogo bibliográfico de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander:
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>

PRESSMAN Roger S. Ingeniería del software un enfoque práctico. Editorial McGraw Hill V Edición, España 2002.

RELOAD, Herramienta para edición de paquetes SCORM, Disponible en:
<http://www.reload.ac.uk/scormplayer.html>

RUSTICI SCORM TestTrack, Herramienta para probar contenidos SCORM. Disponible en:
<http://testtrack.scorm.com/TESTTRACK/testtrackbase/Signin.aspx>

SCHMULLER, Joseph. Aprendiendo UML en 24 horas, 2002. Editorial Prentice Hall.

Uso de estándares e-learning en espacios educativos, disponible en:
http://www.revistafuentes.org/htm/article.php?id_volumen=5&id_article=98

ZAPATA, Miguel. Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de teleformación, 2003. URL: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>

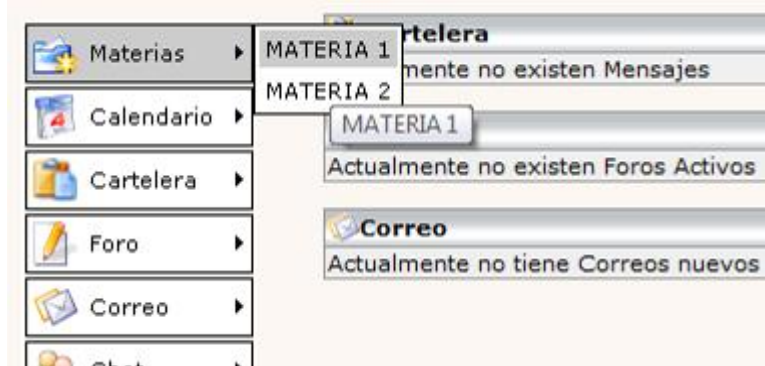
ANEXOS

ANEXO 1. MANUAL DE USUARIO EXPORTAR A SCORM

Este manual esta enfoca a explicar como un usuario con rol docente puede exportar el contenido de una materia o un curso, a SCORM.

Para poder hacer esto la materia debe existir, debe tener una organización de contenidos.

1. En el menú de la izquierda hacer click en materias y seleccionar la materia a exportar.



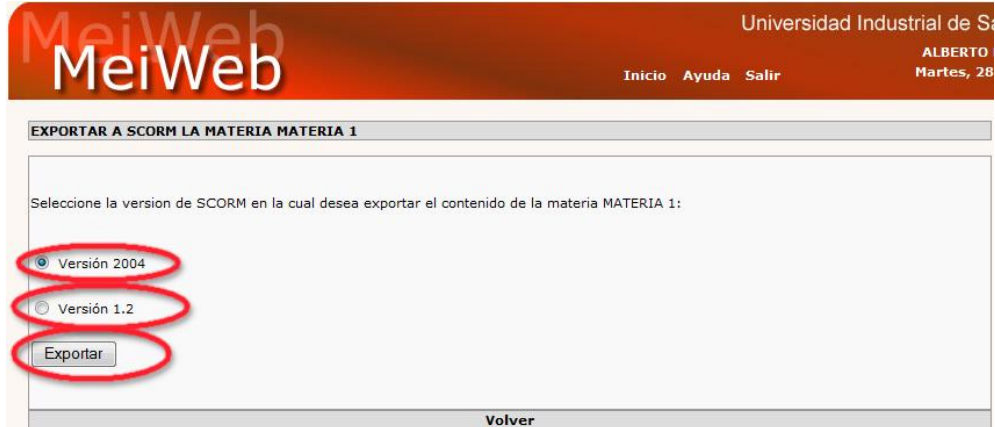
2. Hacer click en el botón EXPORTAR A SCORM



3. Seleccionar si desea crear un nuevo paquete SCORM o si desea descargar el último paquete generado. Si no se ha creado un archivo SCORM anteriormente, la opción de descargar último paquete generado no funcionará y aparecerá tachada.



4. Si se selecciona crear nuevo SCORM en la siguiente ventana debe seleccionar la versión de SCORM a la que se desea exportar el paquete y hacer click en el botón exportar.



5. Si se desea descargar puede hacer click en el botón descargar, para almacenar donde desee, si no, el paquete queda almacenado en el servidor y puede ser descargado luego.

MeiWeb Universidad Industrial de Santa Fe

MeiWeb Inicio Ayuda Salir ALBERTO RUBIEN ALBA Martes, 21 de Abril de 2010 10:48:49 AM

INFORMACION DEL PAQUETE

El paquete ha sido generado con éxito:

Nombre del Archivo	10MATERIA 1
Tamaño del Archivo	687.75 KB
Tipo de Archivo	ZIP
Fecha de modificación	2009-04- 21 18:48:49

Descargar

Volver

6. Si la materia ya tenía un paquete SCORM creado y su opción fue descargar el último paquete generado, seleccione la ruta en donde desea almacenar el paquete.

MeiWeb Universidad Industrial de Santa Fe

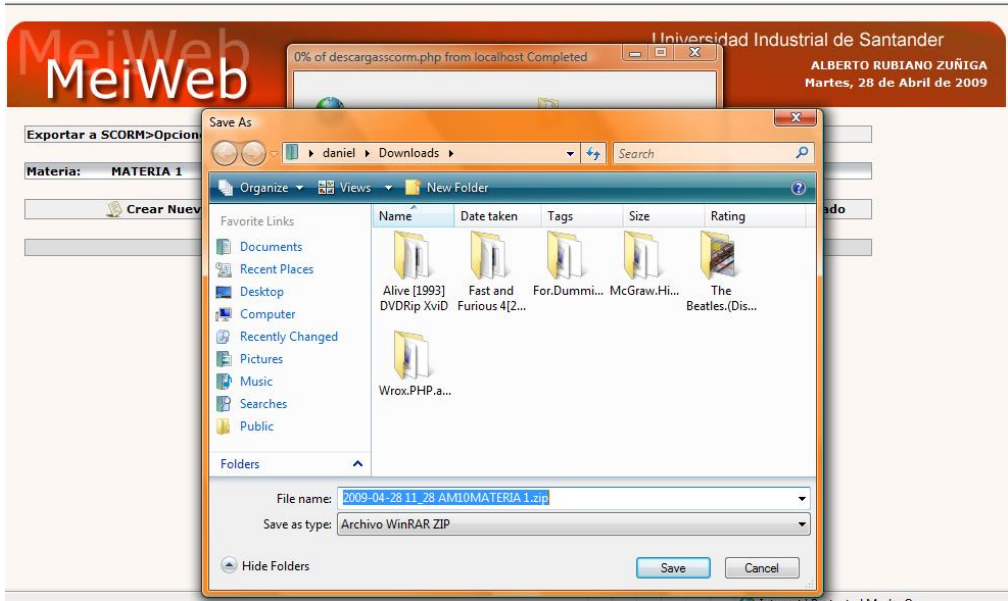
MeiWeb Inicio Ayuda Salir ALBERTO RUBIEN ALBA Martes, 28 de Abril de 2010 10:48:49 AM

Exportar a SCORM>Opciones

Materia: MATERIA 1

Crear Nuevo SCORM Descargar Último Paquete Generado

Volver



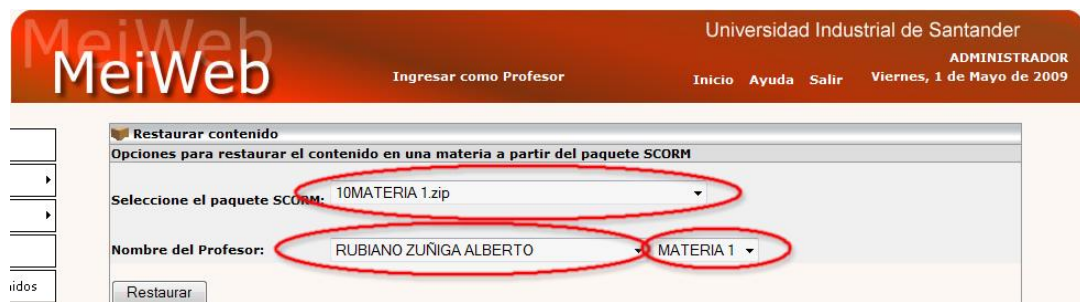
ANEXO 2. MANUAL DE USUARIO RESTAURA CONTENIDO

Este manual esta enfoca a explicar como un usuario con rol Administrador puede restaurar el contenido de una materia a partir del paquete SCORM generado previamente en MEIWEB.



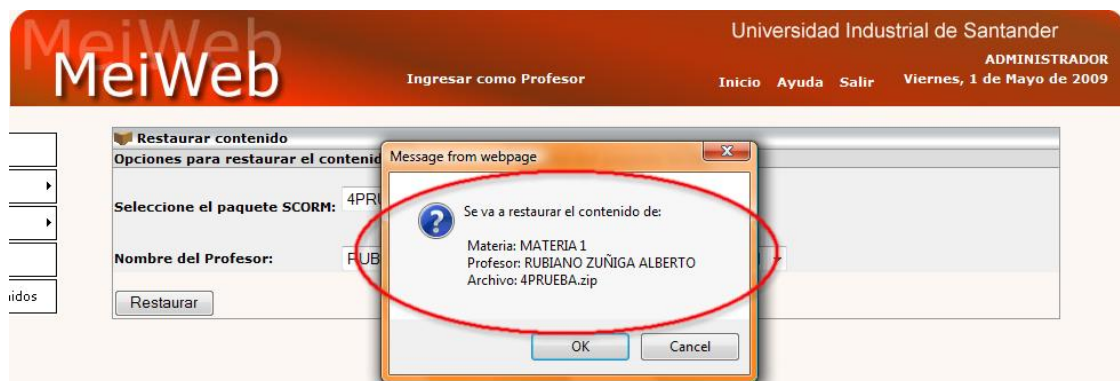
Se puede restaurar el contenido si:

1. El profesor está activo(haber ingresado por primera vez a la plataforma)
2. El profesor tiene materia y grupo asignado.

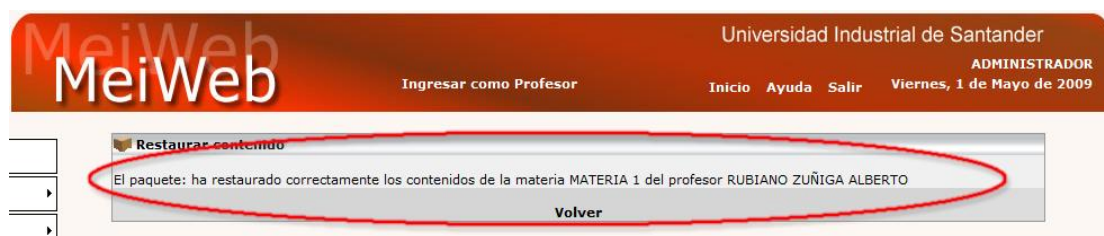


1. Seleccionar el paquete SCORM, de la materia.

2. Seleccionar el profesor al cual se le va restaurar el contenido
3. En la lista de al lado se carga las materias a las cuales se le puede restaurar el contenido. Seleccionar la materia y se da click en aceptar.



4. A continuación se muestra una ventana de advertencia para verificar los datos introducidos. **NOTA: Si se restaura el contenido de una materia, se borra toda la organización de contenidos y sus archivos que existían y se carga la nueva información según el contenido del paquete SCORM seleccionado.**



ANEXO 3. GLOSARIO

ADL (Advanced Distributed Learning): En español: Aprendizaje Distribuido Avanzado.

Iniciativa auspiciada por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para facilitar el desarrollo y distribución de contenidos educativos basados en la Web, así como la reutilización de éstos a través de múltiples entornos y productos.

AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee): En Español, Comité de Formación por Ordenador de la Industria de la Aviación.

Fue la primera asociación en desarrollar especificaciones para Computer Based Training (CBT), ahora con Internet conocido como eLearning.

La mayoría de los desarrollos conceptuales de las especificaciones AICC han sido incorporados a SCORM.

API (Application Program Interface): En español: Interfaz para programas de aplicación.

Conjunto de convenciones de programación (funciones y métodos) que definen como se invoca o llama un determinado servicio desde un programa.

ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe): En Español, Alianza Europea de Autoría Instruccional Remota y Redes de Distribución.

Consortio entre universidades y empresas financiado por el IV Programa Marco de la Unión Europea (UE) cuyo principal objetivo es colaborar en el desarrollo de materiales educativos buscando la interoperabilidad de los mismos.

ASSET: Son recursos didácticos para construir SCOs, y constituyen los elementos de contenido de menor nivel, las unidades más básicas. Son los ficheros en bruto, representaciones electrónicas de textos, imágenes, sonidos, páginas WEB, etc.

IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee (LTSC) del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)): En Español, Comité de Estándares de las Tecnologías de Aprendizaje (LTSC) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Tiene como objetivo desarrollar estándares técnicos, recomendaciones y guías para la implementación informática de sistemas de formación a distancia

IMS (Instructional Management System (IMS) Global Learning Consortium): En Español, Consorcio de Aprendizaje Global de Sistemas de Gestión de la Instrucción.

Asociación de empresas, organizaciones gubernamentales y otros dedicada a definir y distribuir especificaciones de interoperabilidad de arquitectura abierta para tecnologías de formación a distancia.

LO (learning object): en español objeto de aprendizaje, un recurso digital que puede ser reusado para ayudar en el [aprendizaje](#).

LOM (Learning Object Metadata): en español: metadatos para objetos de aprendizaje es un modelo de datos, usualmente codificado en [XML](#), usado para describir un objeto de aprendizaje y otros recursos digitales similares usados para el apoyo al aprendizaje.

METADATOS: datos que describen otros datos. El concepto de metadatos es análogo al uso de índices para localizar objetos en vez de datos. Por ejemplo, en una biblioteca se usan fichas que especifican autores, títulos, casas editoriales y lugares para buscar libros. Así, los metadatos ayudan a ubicar datos.

SCO (Sharable Content Object): En Español: Objeto de aprendizaje distribuible.

Se habla de SCO para cualquier Learning Object (LO) que implemente la especificación SCORM.

XML (eXtensible Markup Language): En Español, Lenguaje de Marcado eXtensible.

Está basado en el lenguaje estándar internacional SGML (Standard Generalized Markup Language), que define la estructura y contenido de documentos electrónicos.

Es un formato de datos desarrollado por el W3C (World Wide Web Consortium) para simplificar la publicación e intercambio de datos en Internet e intranets.