

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**CREACIÓN DE UN CURSO VIRTUAL COMPLETO CON LA
UTILIZACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL ITUNES UNIVERSITY Y
EL GESTOR DE LIBROS MULTIMEDIA IBOOKS AUTHOR**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

**WASHINGTON DAVID PEÑA SÁNCHEZ
davidtxus@hotmail.com**

**DIRECTOR: ING. PABLO WILLIAM HIDALGO LASCANO
phidalgo@ieee.org**

Quito, Febrero 2016

DECLARACIÓN

Yo Washington David Peña Sánchez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Washington David Peña Sánchez

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Washington David Peña Sánchez, bajo mi supervisión.

Ing. Pablo Hidalgo
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios por la hermosa vida que me ha brindado, la salud, el amor de mi familia y mis amigos.

A mis padres, Patricio y Miriam, que han sido los pilares fundamentales en todos los aspectos de mi vida, gracias por su esfuerzo, apoyo y ejemplo, me enseñaron a ser fuerte, a poner mis principios y valores sobre cualquier cosa, no tengo palabras suficientes para agradecerles por la paciencia durante todo este arduo proceso.

A mis hermanos, por siempre darme las palabras de aliento justas, por estar siempre pendientes de mí a lo largo de la carrera y de mi vida. A mis sobrinos, por siempre mostrarme su afecto, por las locuras y sonrisas que me dan fuerza para continuar.

A Andrea por su apoyo valioso e incondicional, por la paciencia y el cariño con el que llena de paz y alegría mi vida.

Gracias al Ing. Pablo Hidalgo, por su acertada dirección y por ser una guía indispensable en la elaboración de este trabajo; además de ser un ejemplo y motivación para ser mejor persona cada día.

A la Escuela Politécnica Nacional por acogerme entre sus estudiantes y darme la oportunidad de desarrollar mis capacidades y aptitudes.

A mis profesores y amigos, que son una parte muy importante para la culminación con éxito de esta bella etapa.

DEDICATORIA

A mis padres, Patricio Peña y a Miriam Sánchez, ya que por ellos tengo la fuerza suficiente para seguir mis sueños, los amo y los admiro.

A mis hermanos, Rocío, Edwin, Mayra, Jacqueline y Gabriel por siempre estar a mi lado, los quiero mucho.

A mi abuelita Aidita y a mis abuelitos que están en el cielo, Mamá Fanicita, Papá Julito y Papá Galito.

CONTENIDO

DECLARACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	xiv
PRESENTACIÓN	xv
 CAPÍTULO I	
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	1
1.1 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN MÓVIL EN LA EDUCACIÓN.....	1
1.2 EVOLUCIÓN EN EL CAMPO ACADÉMICO.....	3
1.2.1 E-LEARNING	3
1.2.1.1 Las Plataformas E-learning en la Universidad	9
1.2.1.2 Modelo Institucional de los Campos Virtuales	13
1.3 MOBILE-LEARNING.....	13
1.3.1 TECNOLOGÍAS EMPLEADAS EN M-LEARNING	16
1.3.1.1 Tecnología Celular.....	17
1.3.1.2 Tecnología Inalámbrica	17
1.3.1.2.1 Wi-Fi.....	17
1.3.1.2.2 Wi-Max.....	18
1.4 DISPOSITIVOS MÓVILES.....	19
1.4.1 SISTEMAS OPERATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	20
1.4.1.1 Android	21
1.4.1.2 Windows Mobile.....	21
1.4.1.3 iOS (Sistema Operativo para dispositivos Apple)	22
1.5 SITUACIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DE M-LEARNING	23
1.5.1 LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN LA EDUCACIÓN DEL ECUADOR.....	26
1.5.2 CONVENIO ENTRE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL Y APPLE	27
 CAPÍTULO II	
ANÁLISIS DE SOFTWARE	28

2.1 INTRODUCCIÓN	28
2.2 ITUNES U Y ITUNES U COURSE MANAGER.....	28
2.2.1 ITUNES	29
2.2.2 ITUNES U (UNIVERSITY).....	30
2.2.3 ITUNES U COURSE MANAGER	34
2.2.3.1 Requisitos de uso	35
2.2.3.2 Formatos Compatibles.....	36
2.3 IBOOKS AUTHOR.....	37
2.3.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE IBOOKS AUTHOR	37
2.3.1.1 Edición de páginas	38
2.3.1.2 Imágenes y videos.....	39
2.3.1.3 Opciones importantes.....	40
2.3.2 EXPERIENCIA INTERACTIVA.....	40
2.3.2.1 Widgets para modelos en 3D.....	41
2.4.1 SOFTWARE PARA EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE VIDEO	42
2.4.1.1 iMovie	43
2.4.1.2 Camtasia Studio	44
2.4.1.3 Final Cut Pro X	45
2.4.2 SOFTWARE PARA LA CREACIÓN DE CONTENIDO DIDÁCTICO ..	46
2.4.2.1 SketchUp	46
2.4.2.2 Keynote	47
2.4.2.3 Prezi	48
2.4.2.4 BookWidgets.....	48
2.4.2.5 VideoScribe	49
 CAPÍTULO III	
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	51
3.1 MODELO DE CREACIÓN DEL CURSO VIRTUAL	51
3.2 DISEÑO.....	52
3.2.1 OBJETIVOS Y REQUISITOS DE LA ASIGNATURA.....	52
3.2.2 ESTRUCTURA.....	53
3.2.2.1 Estructura del curso virtual para iOS	56
3.2.2.2 Estructura del curso virtual para la aplicación de escritorio iTunes	59
3.2.3 CONTENIDO DEL CURSO.....	60
3.2.3.1 Temario de la asignatura Redes de Área Local.....	60

3.2.3.2	Adaptación de contenido a entornos virtuales	61
3.2.3.2.1	Ejemplo de consideraciones para adaptación y generación de contenido.....	63
3.2.3.3	Diseño y criterio de contenido para el Libro Multimedia de iBooks Author.....	75
3.2.3.4	Práctica de Simulación de Laboratorio	77
3.2.3.5	Evaluaciones de conocimiento	78
3.3	CREACIÓN Y PRODUCCIÓN	78
3.3.1	VIDEO - INSTRUCTOR	79
3.3.1.1	Preparación de Locación e Instructor	79
3.3.1.2	Filmación de video.....	80
3.3.1.3	Edición y Producción	81
3.3.1.3.1	Cargar los contenidos en el software de edición.....	81
3.3.1.3.2	Sincronización, transiciones, sonido y texto sobre los medios.....	82
3.3.1.3.3	Revisión del proyecto	84
3.3.1.3.4	Producción de Video	84
3.3.1.3.5	Verificar y guardar.....	86
3.3.2	VIDEO - ANIMACIÓN.....	87
3.3.2.1	Selección de software de animación	87
3.3.2.2	Creación de la animación	87
3.3.2.2.1	Preparación de escenario	88
3.3.2.2.2	Construcción de objetos y personajes	88
3.3.2.2.3	Manejo de la línea de tiempo	89
3.3.2.2.4	Sonido y narrativa	89
3.3.2.2.5	Producción de la animación	89
3.3.3	VIDEO - INSTRUCTOR - PRESENTACIÓN	90
3.3.3.1	Selección de software para generar la presentación	90
3.3.3.2	Creación de presentación	90
3.3.3.3	Captura en video de la animación	91
3.3.3.4	Producción de video	92
3.3.4	VIDEO - SIMULACIÓN - NS2	92
3.3.4.1	Generación de la simulación en NS2.....	92
3.3.4.2	Producción de la simulación	93
3.3.5	OBJETOS EN 3D	94
3.3.5.1	Creación de Objetos	94
3.3.5.2	Inserción de objetos 3D en documentos para iBooks.....	95
3.3.6	LIBRO MULTIMEDIA	95

3.3.6.1 Creación del libro interactivo.....	96
3.3.6.1.1 Añadir multimedia introductoria.....	96
3.3.6.1.2 Añadir términos al glosario.....	97
3.3.6.1.3 Añadir o remover capítulos, secciones y páginas.....	97
3.3.6.1.4 Mover capítulos, secciones y páginas.....	99
3.3.6.1.5 Imágenes y videos.....	99
3.3.6.1.6 Gráficas estadísticas y tablas.....	100
3.3.6.2 La experiencia interactiva.....	100
3.3.6.2.1 Añadir widgets al libro.....	101
3.3.7 PRÁCTICA DE LABORATORIO.....	102
3.3.7.1 Hoja guía de laboratorio.....	102
3.3.7.2 Explicación e instrucciones.....	102
3.3.7.3 Parte práctica.....	103
3.3.8 EVALUACIONES DE CONOCIMIENTO.....	104
3.3.8.1 Paso 1.....	105
3.3.8.2 Paso 2.....	105
3.3.8.4 Evaluaciones dentro del curso virtual.....	106
3.4 PROCESO DE PUBLICACIÓN.....	107
3.4.1 PRIMEROS PASOS.....	107
3.4.2 AJUSTES DEL CURSO.....	108
3.4.3 AÑADIR PUBLICACIONES, TAREAS Y MATERIALES.....	110
3.5 CURSO VIRTUAL Y LIBRO MULTIMEDIA GENERADO.....	112

CAPÍTULO IV

PRUEBAS E INSTRUCTIVO.....	113
4.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DEL CURSO VIRTUAL.....	113
4.1.1 PRESENTACIÓN DEL CURSO.....	115
4.1.2 PUBLICACIONES POR TEMA.....	115
4.1.3 LIBRO MULTIMEDIA.....	116
4.1.4 EVALUACIONES DE CONOCIMIENTO.....	118
4.2 INSTRUCTIVO.....	119
4.2.1 GESTIÓN DE INSCRIPCIONES.....	119
4.2.2 ENTREGA Y EVALUACIÓN DE TRABAJOS.....	120
4.2.3 ADMINISTRACIÓN Y COLABORACIÓN.....	121
4.2.3.1 Duplicación del curso.....	121
4.2.3.2 Enviar una copia.....	121

4.2.3.3 Transferencia a otro instructor	121
4.2.3.4 Añadir a catálogo público	122
4.2.3.4 Invitar a colaborar	122
4.2.4 CONSIDERACIONES PARA EL ADMINISTRADOR DEL SITIO PÚBLICO	122
4.2.4.1 Crear colecciones	122
4.2.4.1.1 Incluir metadata.....	123
4.2.4.2 Adaptar la página institucional	123
4.2.4.2.1 Imagen de sitio.....	123
4.2.4.2.2 Páginas etiquetadas.....	125
4.2.4.3 Vista previa y publicación	125
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	126
5.1 CONCLUSIONES	126
5.2 RECOMENDACIONES.....	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

Tabla 1.1 Características de la formación e-learning y presencial	5
Tabla 1.2 Aportes de <i>e-learning</i> a la mejora e innovación de la educación.	6
Tabla 1.3 Modelos formativos apoyados en e-learning	8
Tabla 1.4 Funciones de las principales herramientas en un LMS	11
Tabla 1.5 Parámetros de un Modelo Institucional	14
Tabla 1.6 Términos y requisitos para el proceso de mobile-learning	16
Tabla 1.7 Tabla comparativa de tecnologías celulares	18
Tabla 1.8 Estándares Wi-Fi definidos actualmente por la IEEE	19

CAPÍTULO III

Tabla 3.1 Objetivos generales del curso	53
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1.1 Iconos distintivos de los sistemas operativos más utilizados	21
Figura 1.2 iPad mini, herramienta de estudio en la Universidad	25

CAPÍTULO II

Figura 2.1 Icono de la versión actual de iTunes 12.2.1	29
Figura 2.2 iTunes U en el iPad	30
Figura 2.3 Iconos utilizados por iTunes U en los dispositivos Apple	32
Figura 2.4 Páginas de iTunes U en modo Curso en un iPod Touch.....	33
Figura 2.5 Administrador de cursos para iTunes U en Safari.....	35
Figura 2.6 Aplicación iBooks Author en la tienda de software para MAC.....	37
Figura 2.7 Opción para insertar textos de Word o Pages.....	38
Figura 2.8 Selección del formato correcto para los videos	39
Figura 2.9 Widgets que ofrece iBooks Author	41
Figura 2.10 Modelo 3D de un cable STP para ejemplo del libro	42
Figura 2.11 iMovie y el paquete de software iLife	43
Figura 2.12 Logos de Camtasia Studio para Windows y Mac OS	44
Figura 2.13 Logo y pantalla principal de Final Cut Pro X	45
Figura 2.14 Presentación y vista del escritorio de trabajo del programa	47
Figura 2.15 Icono y pantalla de trabajo de la última actualización de Keynote	47
Figura 2.16 Icono representativo de la aplicación Prezi	48
Figura 2.17 Imagen de versión actual de software.....	49

CAPÍTULO III

Figura 3.1 Modelo de diseño de curso virtual.....	51
Figura 3.2 Estructura simple del sitio de la Institución.....	54
Figura 3.3 Estructura que permite mayor restricción enfocada y organizada.....	54
Figura 3.4 Espacio de contenido público de la institución en iTunes U	55
Figura 3.5 Diseño de página informativa del curso	57
Figura 3.6 Diseño de página del curso para iTunes	59
Figura 3.7 Contenido del curso virtual para iTunes U	61
Figura 3.8 Formato de guion para generación de contenido multimedia.....	62

Figura 3.9 Bocetos estructurales del libro de iBooks Author	76
Figura 3.10 Arquitectura para laboratorio de comunicación entre VLANs	77
Figura 3.11 Colores de fondo y preparación de ambiente.....	79
Figura 3.12 Instructor en primer plano con fondo blanco y negro.	80
Figura 3.13 Herramientas utilizadas para la filmación (micrófono, luz blanca, trípode).....	81
Figura 3.14 Final Cut Pro con contenido del proyecto a editar.....	82
Figura 3.15 Línea de tiempo de Final Cut Pro con transición y textos	83
Figura 3.16 Texto dinámico y transiciones en la línea de tiempo e imagen de muestra	83
Figura 3.17 Herramientas de configuración de Audio y Video	84
Figura 3.18 Opciones para compartir el archivo de video generado	85
Figura 3.19 Resumen informativo previo a la producción final del video.....	86
Figura 3.20 Contenido del curso ordenado por tema y orden de reproducción....	86
Figura 3.21 Animación de Funcionamiento de VLANs personajes y objetos	88
Figura 3.22 Línea de tiempo de animación	89
Figura 3.23 Lámina con el ejercicio de CRC completo.....	91
Figura 3.24 Opción para captar en video el pase de diapositivas	91
Figura 3.25 Código de NS2 para generar simulación.....	93
Figura 3.26 Simulación que presenta la pérdida de paquetes por falta de control de flujo.....	93
Figura 3.27 Creación del switch desde un bloque en tres dimensiones.....	94
Figura 3.28 Objetos 3D interactivos insertados en documento	95
Figura 3.29 Portada del libro interactivo para el curso virtual.....	97
Figura 3.30 Muestra de glosario añadido al libro interactivo.	98
Figura 3.31 Opciones para añadir capítulos, secciones y páginas.....	99
Figura 3.32 Imagen con leyenda y descripción insertada en el libro	100
Figura 3.33 Ejemplo de widget para prueba de conocimientos.....	101
Figura 3.34 Hoja guía de laboratorio, primera página.	103
Figura 3.35 Captura de video con explicación de laboratorio por parte del instructor.....	104
Figura 3.36 Captura de video con simulación de la red propuesta en el laboratorio	105

Figura 3.37 Correo electrónico con la calificación de la prueba	106
Figura 3.38 Configuraciones básicas de las evaluaciones interactivas	107
Figura 3.39 Perfil de instructor para curso virtual de iTunes U.....	108
Figura 3.40 Campos iniciales de ajuste del curso	109
Figura 3.41 Publicación con una tarea pendiente	111
Figura 3.42 Materiales colocados en la plataforma del curso	111

CAPÍTULO IV

Figura 4.1 iPad Air, iPod Touch 5, iPhone 6	113
Figura 4.2 Interfaz de administración del profesor, donde ve las solicitudes de inscripción	114
Figura 4.3 Dispositivos iOS inscritos, presentan el acceso al curso virtual	114
Figura 4.4 iPod Touch en proceso de inscripción al curso mediante un ID de estudiante.....	114
Figura 4.5 iPod Touch en proceso de inscripción al curso mediante un ID de estudiante.....	115
Figura 4.6 Reproducción de material multimedia en los diferentes dispositivos	116
Figura 4.7 Probando el libro multimedia en los diferentes dispositivos	117
Figura 4.8 Switch en 3D presentado en un iPad Air.....	118
Figura 4.9 Dispositivos corriendo las pruebas de conocimiento.....	119

RESUMEN

El desarrollo del Proyecto es presentado en cinco capítulos, como se explica a continuación:

En el Capítulo 1 se realiza la descripción y análisis del uso de las tecnologías de información móvil utilizadas en la educación, su evolución en el campo académico y la situación actual mundial y nacional, con el objeto de conocer y evaluar la influencia de la tecnología móvil en universidades del mundo.

El Capítulo 2 describe el estudio y análisis de la aplicación iTunes U junto con la herramienta de creación *online* llamada “iTunes U Course Manager”; se presentan las características relevantes del software a utilizar para el desarrollo, producción y edición de los materiales multimedia (Video, Audio, imágenes, etc.).

El Capítulo 3 contiene el diseño y desarrollo del curso y sus archivos multimedia, así como la estructuración de la materia Redes de Área Local para adaptarla a materiales didácticos de educación virtual. También se especifica el proceso de publicación en la aplicación móvil.

En el Capítulo 4 se presentan las pruebas sobre la funcionalidad del curso virtual y los resultados en cada uno de los dispositivos que soportan esta aplicación. También se genera un instructivo rápido para la utilización del curso.

En el Capítulo 5 se presentan las conclusiones y recomendaciones relacionadas con la implementación del presente proyecto.

Finalmente se incluyen anexos correspondientes a guiones de ejemplo, resumen y capturas del curso creado, el libro multimedia generado, y la documentación del convenio entre la EPN y la sección educativa de Apple Inc.

PRESENTACIÓN

El objetivo de este proyecto es la creación de un curso virtual completo con el uso de la aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo iOS llamada iTunes U; también se utiliza el gestor de libros con contenido multimedia que tiene el nombre de iBooks Author. Para ello se realiza un análisis de las tecnologías móviles y su influencia en la educación universitaria; se explica el desarrollo que han tenido en las universidades del mundo, los dispositivos móviles y su función como herramientas de educación.

El curso está dirigido a la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información de la Escuela Politécnica Nacional con una materia básica en la formación de sus estudiantes llamada Redes de Área Local, la misma que se desarrolla de acuerdo al Programa de Estudios por Asignatura (PEA) vigente en la Institución. La materia para el curso virtual se describe por capítulos y dentro de éstos se enlistan las actividades que debe realizar el estudiante para completar el tema en estudio. Mientras que para la elaboración del libro multimedia, con el software iBooks Author, se determinan temas que puedan ser y que son importantes publicarlos en la biblioteca de iTunes; además está enlazado al curso virtual como un medio más para la enseñanza de la materia.

Cada capítulo en iTunes U contiene mínimo dos archivos multimedia como videos tipo tutorial, videos con laboratorios, presentaciones con audio, solo audio, también podrá llevar enlaces a páginas de importancia, incluyendo evaluaciones o a libros digitales en línea (iBooks y ePubs).

El proyecto puede ser de interés a universidades, centros educativos y profesores que busquen formas virtuales de enseñanza; se considera que servirá de guía para implementar cursos en plataformas educativas.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Las nuevas tecnologías de información son herramientas aplicadas al campo pedagógico para aportar a los procesos educativos; éstas permiten mejorar los resultados y asegurar la inclusión de todas las personas por igual. El hecho de trabajar con computadoras y acceder a Internet para aprender y enseñar, ha creado un impacto sorprendente.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) vienen transformando la educación en todos sus niveles. Esto porque facilitan el desarrollo de muchas tareas que normalmente realizaban los actores en la educación como profesores, alumnos y administradores; además la tecnología brinda la oportunidad de modificar ambientes de aprendizaje así como los métodos empleados para enseñar y aprender.

Existen distintos medios y herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje, entre los que se puede mencionar plataformas educativas que trabajan como entornos virtuales y tienen a Internet como requisito. En este capítulo se dará una explicación del uso de las tecnologías de información móvil en la educación, su evolución y situación actual para conocer su influencia en las universidades del mundo.

1.1 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN MÓVIL EN LA EDUCACIÓN^{[1][2][4]}

Las tecnologías móviles tienen día tras día un mayor crecimiento e importancia para el desarrollo personal y profesional de individuos y organizaciones. Los dispositivos que permiten el acceso a Internet y a la comunicación en tiempo real se han convertido en elementos de principal importancia para nuestras vidas.

Los *smartphones*, iPads, iPods, consolas de video juegos, *tablets* y la tendencia a computadoras personales de menor tamaño como las *notebook*, abren grandes oportunidades a la movilidad de la información y a la educación, y pueden tener un protagonismo importante para estudiantes y docentes.

El aprendizaje basado en la investigación por medio de dispositivos móviles consiste en combinar el uso de tecnología móvil y el aprendizaje teórico. La Universidad Cristiana de Abilene (ACU)¹, lleva años equipando a sus estudiantes con iPods y iPhones y ha creado un estilo de enseñanza propia.

Los profesores emplean los dispositivos para ofrecer y distribuir información, así como tarjetas de datos, palabras claves y otro tipo de información que los estudiantes puedan utilizar, para llegar preparados para debatir y experimentar en el aula. Esta metodología permite tanto al profesor como al alumno mantener un contacto constante a cualquier hora del día, permitiendo con esto una educación individualizada y adaptada a las necesidades del alumno en todo momento.

Los ambientes virtuales de aprendizaje representan nuevas posibilidades de adquirir información educativa. Sin embargo, si el diseño de estos ambientes no tiene un sustento científico adecuado y además un contenido didáctico definido, los avances y beneficios de las actividades de formación pueden verse disminuidos. Por lo tanto estos ambientes no pueden limitarse solo a presentar información, sin planeación y sin un diseño institucional idóneo. No se trata simplemente de entregar información para que se dé el aprendizaje, también es necesario simular y propiciar las conexiones didácticas fundamentales que se dan entre profesores y estudiantes o estudiantes entre sí.

En la actualidad son más las instituciones educativas, en especial las universidades, que adoptan la metodología *Mobile-Learning*² a través de *smartphones*, *smartbooks*, y tabletas digitales en sus planes de estudio. De esta

¹**ACU:** (*Abilene Christian University* en inglés) es una universidad privada estadounidense de artes libres establecida en 1906 en Abilene, Texas.

²**Mobile-Learning:** Metodología de enseñanza con el uso de dispositivos móviles.

manera los dispositivos móviles serán la principal herramienta de conexión a Internet e instrumento de enseñanza.

1.2 EVOLUCIÓN EN EL CAMPO ACADÉMICO^{[2][3]}

En este subcapítulo se pretende ofrecer una visión en conjunto de las características más significativas del *e-learning*³. Después de dar una definición, se establecerán las diferencias con las modalidades presenciales, sus ventajas, así como los inconvenientes más generales. Se debe mencionar que la importancia en la formación no se encuentra en la plataforma utilizada, sino más bien en la manera de presentar los contenidos y la actuación de los profesores y alumnos. Es importante señalar que las herramientas que se utilicen deben estar dentro de un ámbito didáctico.

1.2.1 E-LEARNING^{[2][3]}

El anglicismo *e-learning* se refiere al aprendizaje electrónico, a la educación virtual a distancia por medio de las nuevas tecnologías de información, en especial el Internet que actúa como soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante herramientas tales como el correo electrónico, páginas web, chat, foros, y sobre todo plataformas completas de formación que manejan varias de las aplicaciones antes mencionadas.

En el campo de la educación superior, de la formación en ámbitos empresariales y de formación ocupacional, ofertan sus cursos a través de lo que se conoce como aulas virtuales. El *e-learning* se está expandiendo muy rápido por el sistema educativo, desarrollándose tanto en la educación formal como en la no formal, tanto en la enseñanza presencial como en la educación a distancia. El concepto de *e-learning* es una modalidad de enseñanza-aprendizaje, el mismo que consiste en un diseño, utilización y eventos de evaluación de un curso o plan educativo que se ofrece a personas que están geográficamente separadas o que interactúan en

³ Utilizaremos la expresión **e-learning** en el capítulo para las aplicaciones educativas en las nuevas tecnologías para la información y comunicación.

tiempos diferentes del docente, empleando las nuevas tecnologías de información y comunicación. Es característico de *e-learning* que el proceso formativo tenga lugar a través de la interacción profesor-alumno, así como con las actividades que los estudiantes realizan con los materiales de aprendizaje.

A continuación se presentan algunas otras definiciones de *e-learning*:

e-learning es la utilización de las nuevas tecnologías multimedia y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios así como a la colaboración e intercambio remoto” (Comisión Europea de Tecnologías, 2003).

“e-learning se refiere al proceso de aprendizaje a distancia que se facilita mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación” (Elena Barberá, Aprender *E-learning*, 2008).

Con *e-learning* se presenta una alternativa que puede resolver muchos de los problemas educativos que se manejan actualmente, que van, desde la separación geográfica del estudiante de los centros educativos hasta las necesidades de perfeccionamiento y el ahorro de dinero y tiempo. Se pueden analizar sus características distintivas comparándola con la enseñanza tradicional, tal como se indica en la Tabla 1.1.

El rápido crecimiento de la educación virtual a nivel mundial, está desarrollándose a la par de las TICs⁴, provocando entre otros, la reducción del costo de las computadoras y del acceso a Internet, debido a la facilidad y mejoría en el acceso a las redes (ADSL, WiFi, 3G, 4G)⁵, así como por el apareamiento de dispositivos móviles inteligentes, con sistemas operativos que permiten desarrollar todo tipo de aplicaciones educativas. Gracias a esto *e-learning* aporta a la mejora e innovación de la enseñanza; en la Tabla 1.2 se enlistan algunos de los aportes a la educación.

⁴ **TICs:** Tecnologías de Información y Comunicación

⁵ **ADSL, WiFi, 3G, 4G:** Tecnologías de acceso y compartición de datos por medio de Internet tanto de escritorio como de teléfonos celulares

Formación basada en <i>e-learning</i>	Formación presencial tradicional
<ul style="list-style-type: none"> • Permite que los estudiantes vayan a su propio ritmo de aprendizaje. • Es una formación basada en el concepto <i>Just-in-time Training</i>⁶. • Permite la combinación de diferentes materiales (auditivos, visuales y audiovisuales). • Con una sola aplicación puede atenderse a un mayor número de estudiantes. • El conocimiento es un proceso activo de construcción. • Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas. • Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso (profesor y estudiantes) como con los contenidos. • Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas. • Puede utilizarse en el lugar de trabajo y en el tiempo disponible por parte del estudiante. • Es flexible. • Se tiene poca experiencia en su uso. • No siempre se dispone de los recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parte de una base de conocimiento, y el estudiante debe ajustarse a ella. • Los profesores determinan cuándo y cómo los estudiantes recibirán los materiales formativos. • Parte de la base que el sujeto recibe pasivamente el conocimiento para generar actitudes innovadoras, críticas e investigadoras. • Tiende a apoyarse en materiales impresos y en el profesor como fuente de presentación y estructuración de la información. • Tiende a un modelo lineal de comunicación. • La comunicación se desarrolla básicamente entre el profesor y el estudiante. • La enseñanza se desarrolla de forma preferentemente grupal. • Puede prepararse para desarrollarse en un tiempo y en un lugar. • Se desarrolla en un tiempo fijo y en aulas específicas. • Tiende a la rigidez temporal. • Dispone de muchos recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento

Tabla 1.1 Características de la formación *e-learning* y presencial^[4]

El modelo *e-learning* ya es una realidad y se puede de forma breve extender al aporte de esta modalidad educativa, a la calidad e innovación de la enseñanza, enlistando algunas de las posibilidades que el mismo lo permite.

⁶ ***Just-in-time Training***: Formación en el momento que se necesita

Aportes de <i>e-learning</i> a la mejora e innovación de la educación
Superar las limitaciones de la conexión profesor-alumno provocadas por lugar geográfico o tiempo.
Enorme potencial de interactividad entre profesor-alumno.
Facilitar el acceso a la información a individuos que necesitan reforzar el conocimiento o que no pudieron acceder de forma presencial.
Colaboración de aprendizaje entre comunidades virtuales; de establecimientos académicos, docentes y estudiantes.
Acceder a varias fuentes y datos diferentes (ejemplos, ejercicios), ofrecidos por el profesor en cualquier lugar y momento.
Flexibilidad de tiempo y espacio en lugares educativos.
Incrementar la responsabilidad y autonomía del estudiante en sus propios procesos de aprendizaje.

Tabla 1.2 Aportes de *e-learning* a la mejora e innovación de la educación.

- A través de las aulas virtuales y de los materiales ofrecidos a los estudiantes, las instituciones educativas pueden incrementar la oferta de cursos y programas de estudio, para que personas de cualquier edad, profesión, situados a cualquier distancia, puedan acceder a estos recursos y prepararse desde diferentes lugares.
- El acceso permanente a fuentes y recursos de información va más allá del docente y el libro de texto. Hoy en día cualquier alumno puede acceder a la página web o espacio virtual no solo de su profesor sino también a un sin número de recursos de instituciones educativas o fuentes de información en Internet.
- El alumno tiene la posibilidad de incrementar su autonomía en su propio proceso de aprendizaje, entendiendo esto como la capacidad que se le ofrece para que establezca su propio ritmo e intensidad de adquirir conocimientos, adecuándolo a sus intereses y necesidades.
- Se alteran sustantivamente los modos, formas y tiempos de interacción entre profesores y alumnos. El docente recibe un gran apoyo en lo concerniente a la interacción con el estudiante; de esta manera puede llevar a cabo nuevos métodos de enseñanza y abarcar temas que por motivo de tiempo en las aulas no se analizaban. También le brinda una comunicación asincrónica mediante correos o foros de discusión que se puede utilizar como notas importantes para los estudiantes.

A más de lo mencionado anteriormente, el *e-learning* abre la posibilidad de crear comunidades virtuales educativas, compuestas por docentes, alumnos y administrativos de distintas instituciones y centros formativos, para tener un soporte de información y comunicación en la educación.

También es muy importante y necesario que los estudiantes dominen ciertas técnicas de trabajo, sobre todo las referentes al estudio independiente y a la realización de trabajo apoyadas en la colaboración.

En definitiva, el estudiante de *e-learning* deberá desarrollar una serie de destrezas; conocer cuándo hay una necesidad de información, identificar esta necesidad, dominar la sobre carga de información, evaluar y discriminar su calidad, ser eficaz en el uso de la información y saber comunicar la información encontrada a otros.

Normalmente el *e-learning* se lo ha vinculado con la educación a distancia y en efecto, las aulas virtuales de *e-learning* son poderosas herramientas que han permitido incrementar la calidad de los procesos formativos a distancia.

Sin embargo, es importante explicar que hoy en día los recursos educativos distribuidos a través de la Web, que son abiertos y públicos, o bien en espacios virtuales cerrados dentro de plataformas privadas, también se emplean en muchas situaciones presenciales, con muy buenos resultados.

Actualmente la inclinación por la educación de mejor calidad e innovación lleva a combinar los modelos de educación, teniendo en cuenta que en el tiempo fuera de las aulas se puede seguir aprendiendo.

De este modo, se pueden identificar tres grandes modelos formativos de *e-learning* caracterizado por la utilización de los recursos de Internet en general, y de las aulas virtuales en manera más específica, en función de si la formación es presencial o a distancia y en la interacción entre docente y alumno.

Estos modelos se muestran en la Tabla 1.3.

Modelos formativos apoyados en e-learning		
Modelo de enseñanza presencial con apoyo de Internet	Modelo semipresencial o de blended learning	Modelo a distancia o de educación online
<p>Internet y específicamente el aula virtual es un complemento o anexo a la docencia presencial.</p> <p>A veces se utiliza el aula virtual en salas de informática bajo supervisión del docente. En otras ocasiones el aula virtual es un recurso de apoyo para el estudio del alumno en su hogar.</p>	<p>Integración y mezcla de clases presenciales con actividades docentes en aula virtual.</p>	<p>Titulaciones <i>online</i> (asignaturas, cursos, masterado, doctorado) ofertados a distancia través de campus virtuales.</p>
<p>Se mantiene el modelo presencial de docencia: en horarios y en aulas tradicionales.</p>	<p>No hay diferenciación clara entre procesos docentes presenciales y virtuales. Existe un continuo proceso educativo.</p>	<p>Apenas hay encuentro físico o presencial entre alumnos y profesores. Casi todo el proceso educativo es a distancia.</p>
<p>En este modelo se utiliza el aula virtual de forma similar a una fotocopidora: para que los estudiantes tengan acceso a los apuntes/ejercicios de la Asignatura.</p>	<p>Se innova el modelo presencial de docencia: en los horarios, en los espacios y en los materiales.</p>	<p>Lo relevante son los materiales didácticos y el aula virtual.</p>
<p>El aula virtual se concibe como un espacio de información: se ofrece un programa de la asignatura, horarios, tutorías, calificaciones, apuntes, etc.</p> <p>Existe poca comunicación e interacción social a través del aula virtual.</p>	<p>El aula virtual es un espacio para la información, la actividad de aprendizaje y la comunicación entre profesores y alumnos.</p>	<p>Cobra mucha importancia la interacción social entre los estudiantes y el docente mediante los recursos virtuales.</p>

Tabla 1.3 Modelos formativos apoyados en e-learning^[3]

1.2.1.1 Las Plataformas *E-learning* en la Universidad^[5]

Las plataformas *e-learning*, plataformas educativas o entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje VLE⁷, constituyen una realidad tecnológica en la educación, creada en Internet y que da soporte a los estudiantes universitarios. Comprender sin embargo estas nuevas herramientas y saber cómo utilizarlas se vuelve una tarea compleja a la hora de evaluar las preguntas más básicas; qué es, cómo es, cómo funcionan y sobretodo qué aportan las plataformas *e-learning*.

Por lo tanto, el propósito de este tema es contribuir a tener una visión más clara de los conceptos que se consideran claves para entender las plataformas educativas dentro del contexto de aplicación en campus virtuales universitarios.

El objetivo principal de las plataformas *e-learning* es la creación y gestión de los espacios de enseñanza y aprendizaje, donde tanto profesores y alumnos puedan interactuar durante su proceso de formación.

En el ámbito no académico, las empresas, compañías y otras organizaciones utilizan las plataformas *e-learning* para el entrenamiento, o perfeccionamiento permanente de sus empleados, con un enfoque de capacitación, con el fin de ofrecer a su personal una herramienta de bajo costo y que sea permanentemente accesible. En el contexto universitario, el propósito es en cambio la búsqueda y aplicación de modelos y métodos educativos más eficientes para profesores y alumnos. Actualmente el uso de las plataformas virtuales universitarias está desarrollándose con mayor rapidez, y esta explotación está produciendo un avance no solo en las propias plataformas, a las que se les demandan más funciones, flexibilidad y mayor robustez, sino también a la actividad docente que experimenta un proceso de innovación tecnológica y metodológica. Con respecto a la funcionalidad de las plataformas educativas se debe distinguir entre las plataformas de carácter general que se consideran “pedagógicamente neutras”⁸ y que no están orientadas hacia una materia concreta o a la realización de una función específica.

⁷ **VLE:** Por sus siglas en inglés (*Virtual Learning Environment*), Ambiente de Aprendizaje Virtual

⁸ **Pedagógicamente Neutra:** Esto quiere decir que permite utilizar múltiples metodologías académicas

De este tipo, el software más utilizado corresponde a los sistemas de gestión del aprendizaje (*Learning Management Systems*) o LMS. Ejemplos de LMS son: Moodle⁹, e-College¹⁰ y Desire2Learn¹¹.

Los LMS permiten crear y administrar varios tipos de espacios virtuales de aprendizaje; se crean normalmente, incorporando una plantilla que puede personalizarse, y un conjunto de herramientas para que el diseñador, profesor o el administrador que lleve a cabo los procesos de aprendizaje pueda utilizarlas de acuerdo a su criterio.

Aunque cada LMS tiene su propio conjunto de herramientas, se pueden destacar algunas de las más comunes y tener una visión general de cómo se implementa cada una de estas funciones. En la Tabla 1.4 se exponen cinco funciones más comunes de las principales herramientas LMS.

De las plataformas genéricas se pasa a las plataformas específicas con el objetivo de una mejor y más rápida enseñanza y aprendizaje. Este tipo de plataformas se especializan en determinadas áreas de conocimiento o también como un complemento de la funcionalidad de las plataformas genéricas.

De esta manera se encuentran plataformas especializadas en una materia en concreto, en una metodología de enseñanza en específico, o finalmente en una tarea específica. Como ejemplo de las plataformas específicas para el desarrollo de una materia concreta, se tienen las orientadas a aprender idiomas.

Las herramientas utilizadas habitualmente son las de comunicación multimedia como por ejemplo los videos, también el almacenamiento masivo y la clasificación de recursos didácticos digitalizados, como por ejemplo repositorios de video, sonido, hipertextos y textos. También entran en uso los materiales educativos interactivos, además del trabajo colaborativo.

⁹ **Moodle:** Ambiente de aprendizaje virtual, <http://moodle.org/>

¹⁰ **e-College:** Es una compañía que ofrece enseñanza interactiva, <http://www.ecollege.com/>

¹¹ **Desire2Learn:** Plataforma de enseñanza Integrada, <http://www.desire2learn.com/>

Funciones de las Principales Herramientas de un LMS	
Administración	Herramientas que facilitan las operaciones de gestión de usuarios: modificaciones, borrado, altas, definición de roles y seguimiento del acceso a sus diferentes partes.
Comunicación	Estas herramientas permiten la interacción entre profesores y alumnos.
Gestión de contenidos	En la gestión de contenido de un LMS se dispone de un sistema de almacenamiento y gestión de archivos que permite realizar operaciones básicas como: visualizarlos, copiar pegar, eliminar, descargar o cargar archivos.
Gestión de grupos	Son parecidas a las de administración ya que permiten realizar operaciones como: modificación o borrado de grupos de alumnos y la creación de escenarios virtuales para un trabajo cooperativo.
Evaluación	Estas permiten la creación, edición y realización de ciertos tipos de pruebas, la autocorrección o la corrección, la calificación y la visualización de información sobre los resultados.

Tabla 1.4 Funciones de las principales herramientas en un LMS

En el segundo caso de las plataformas orientadas a un método específico se encuentra que uno de los mejores ejemplos y de muy reciente aparición, son los entornos personales de aprendizaje (PLE¹²). En realidad estas plataformas no han

¹² **PLE:** De las siglas en inglés de Ambientes de Aprendizaje Personal (*Personal Learning Environments*)

sido concebidas como tales, pero están basadas en el modelo de aprendizaje en el que el estudiante es protagonista de su propia educación en una materia determinada.

Además de las plataformas educativas, existen varias herramientas que complementan la funcionalidad de las plataformas *e-learning*. Éstas son aplicaciones informáticas independientes, que no tienen el objetivo de crear y gestionar entornos de aprendizaje, pero que si forman parte del software para *e-learning*.

Cabe aclarar que un repositorio educativo es un contenedor en línea que contiene recursos educativos digitalizados, creados y compartidos por un grupo de usuarios. Los repositorios de este tipo se llaman repositorios de objetos de aprendizaje, que además almacenan una descripción de las características de cada uno; la descripción se conoce como metadatos, y está formada por un conjunto de pares de atributos y valores; por ejemplo, autor: Pepe Peralta; materia: circuitos/ley de OHM. Estos metadatos permiten que la búsqueda, selección y recuperación de los objetos, por parte de los estudiantes se vuelva más precisa. Pueden además incluir otras funcionalidades como, la posibilidad de contribuir con nuevos objetos de aprendizaje; participar de la evaluación en línea de la calidad de los materiales almacenados. Como ejemplos se destacan el repositorio europeo ARIADNE¹³ y uno relativamente reciente que es el repositorio español Agrega¹⁴.

La metodología más extendida y de mayor éxito para el uso de plataformas *e-learning* en la enseñanza universitaria en la actualidad, son los campus virtuales. Un CV¹⁵ puede definirse como un lugar virtual para la enseñanza, aprendizaje e investigación, creado mediante un conjunto de múltiples aplicaciones de Tecnología de la Información y Comunicación: Internet, video, multimedia, publicaciones electrónicas y plataformas *e-learning* antes mencionadas. En todos los casos, las plataformas constituyen el soporte técnico de los campus virtuales

¹³ **ARIADNE**: Fundación de contenido educativo europeo. <http://www.ariadne-eu.org/>

¹⁴ **Agrega**: Proyecto para promover la compartición de recursos educativos.
<http://redes.agrega.indra.es>

¹⁵ **CV**: Campus Virtual

donde el propósito es que los profesores y alumnos puedan aprovechar las funciones que les ofrece para optimizar su trabajo docente y de aprendizaje. Las posibilidades de uso no son siempre las mismas, depende de cómo sea el CV en una universidad.

1.2.1.2 Modelo Institucional de los Campos Virtuales^[5]

El modelo o forma de un CV está determinado por una institución a nivel conceptual y físico, el mismo que responde a varios parámetros definidos por las instituciones como son: infraestructura organizativa y de funcionamiento, recursos, contexto político, social y económico, además de las finalidades institucionales. Para entender un modelo de CV a nivel conceptual, se consideran tres parámetros: institucional, tecnológica y didáctica. En la Tabla 1.5 se explican los parámetros de un modelo de CV.

La mayor atención a un parámetro en particular, definirá el modelo de campus virtual. Los CV universitarios son algo más simple que una plataforma *e-learning*, puesto que necesitan acoplar múltiples herramientas y recursos para conformar las especificaciones de la institución. Además, con el avance de la tecnología la docencia y la investigación necesitan tiempo para adaptarse apropiadamente. El éxito de un CV depende del uso que los alumnos y profesores hagan de él y, por ello en capítulos próximos se presentará un análisis de resultados de utilización, por si es necesario realizar ajustes del componente tecnológico, y, tal vez del institucional.

1.3 MOBILE-LEARNING^{[2][6]}

En este subcapítulo nos centraremos en la parte móvil del *e-learning*, basado en sus plataformas y modelos institucionales. Se expone la particularidad del concepto de *m-learning*¹⁶, junto con sus características, y su utilización en el campo académico. Cuando se habla de *mobile-learning*, se hace referencia al *e-learning*

¹⁶ **m-learning**: Abreviatura de *mobile-learning*, para distinguir la movilidad de *e-learning*

(inclusive también al *b-learning*¹⁷), con la diferencia que el primero permite acceder a la información que se requiere, desde un dispositivo que permite desplazamiento a cualquier lugar y en cualquier momento; mientras que con el segundo se necesita de un espacio determinado, con dispositivos que no permiten desplazarse, como las computadoras de escritorio.

Parámetros de un Modelo Institucional de CV	
Institucional	Define el propósito del campus virtual, la estructura administrativa, las normas de funcionamiento, soporte didáctico y tecnológico.
Tecnológica	Define la infraestructura informática, tecnológica y de recursos económicos y de personal para el desarrollo y mantenimiento.
Didáctica	Define la forma de participación e interacción de los profesores, alumnos y desarrolladores. También se refiere a la metodología didáctica y al soporte en el uso de <i>e-learning</i> .

Tabla 1.5 Parámetros de un Modelo Institucional

El término *mobile-learning* aparece a finales de la década de los 90. “En esta época el uso de las agendas electrónicas en la educación se visualizaba ya como una realidad” (Según A. Pisanty, L. Enriquez, L. Chaos – Cador, M. García).

El uso de las agendas electrónicas se estaba implantando en Estados Unidos, que fueron los pioneros en aplicar dicho término. Los mismos autores, establecen que “En Europa en el año 2001 arrancaba el proyecto *m-learning* (<http://www.m-learning.org/archive/index.shtml>) que inició con intención de apoyar a jóvenes que habían abandonado sus estudios para mejorar habilidades en matemáticas y de

¹⁷ **b-learning:** Representa a la educación con la utilización de las TICs de manera presencial en las aulas

lectura“. Hoy en día este programa sigue activo y se va extendiendo a otros grupos interesados en recibir educación no formal.

Por esta razón se determina que el término *mobile-learning* es bastante joven y que apareció por primera vez en Estados Unidos a finales de los 90 e instaurándose en Europa a inicios del siglo XXI. El término *m-learning*, ha sido definido por varios autores, tal y como se puede observar a continuación.

“El aprendizaje móvil es un conjunto de prácticas y metodologías de enseñanza y aprendizaje mediante tecnología móvil, es decir mediante dispositivos móviles con tecnología inalámbrica” (Mariano L. Bernardez, Diseño, producción e implementación de E-learning, 2008).

“Es una nueva forma de educación creada a partir de la conjunción entre el e-learning y la utilización de los Smart Devices¹⁸ y que se fundamenta en la posibilidad que nos brindan estos nuevos dispositivos, de combinar la movilidad geográfica con la virtual, lo cuál permite aprender dentro de un contexto, en el momento que se necesita, solicitando y explorando la información precisa que se necesita saber” (e-ISEA 2009, Mobile Learning, Innovación en Servicios Empresariales Avanzados).

“Conceptualmente se puede afirmar que se denomina m-learning a la difusión de contenidos formativos, mediante dispositivos móviles. Los usuarios buscan contenidos que se ajusten de forma muy concreta a su perfil, los cuales podrían utilizarse en el momento que se requiera.

Estos dispositivos deben ser lo suficientemente concretos y manejables” (Luís Alejandro Flétscher, Álvaro Ignacio s.f). Existen varias definiciones para *mobile-learning*, y para no extender el tema, se enlista una serie de ideas fundamentales acerca de *m-learning* en la Tabla 1.6.

¹⁸ **Smart Devices:** Son dispositivos electrónicos móviles inteligentes como: telefonos celulares, *tablets*, iPods, etc. que manejan un sistema operativo que les permite utilizar aplicaciones y navegar en Internet.

En general se puede determinar que *m-learning* es el proceso de enseñanza y aprendizaje que se puede llevar a cabo en cualquier lugar y momento, gracias a la ayuda de los dispositivos móviles inteligentes con conexión inalámbrica, que permite acceder a la información.

Términos y requisitos fundamentales de <i>Mobil-learning</i>	
Dispositivos móviles	Requisito indispensable
Conexión inalámbrica	Es necesario poder conectarse a la red mientras se desplaza o en diferentes lugares fuera de las aulas
Material de información	Debe existir todo el material del curso disponible para el uso y descarga
Proceso de enseñanza - aprendizaje	Se debe estar inmerso en este proceso para considerar que se está aplicando <i>m-learning</i>
Distintos lugares y momentos	<i>m-learning</i> sobresale porque permite acceder a la información que se necesita en cualquier momento y lugar.

Tabla 1.6 Términos y requisitos para el proceso de *mobile-learning*

1.3.1 TECNOLOGÍAS EMPLEADAS EN *M-LEARNING*^[8]

Existen algunos tipos de tecnología empleados para brindar diversas opciones de acceso a la educación, y también lograr su flexibilidad. La computación móvil se refiere a PCs que no están obligados a estar conectados mediante cables a la red o a la energía eléctrica; como ejemplo de estos dispositivos se pueden citar las computadoras portátiles, *Tablet* pc, hasta los teléfonos celulares, ipods, ipads y sistemas GPS¹⁹ que, debido a las características que cada uno posee, ofrecen diferentes servicios y aplicaciones, los mismos que se utilizan para promover actividades, competencias y habilidades de los estudiantes.

¹⁹ **GPS:** Sistema de posición geo-referenciada

A continuación se dará una breve descripción de las tecnologías de acceso, donde cabe diferenciar entre acceso inalámbrico gratuito, y la tecnología celular que depende de un operador de telecomunicaciones.

1.3.1.1 Tecnología Celular^{[7][8]}

Existen varios requisitos que debe cumplir la tecnología celular, entre otros, que la tecnología utilizada sea digital, tenga gran capacidad de tráfico, que preste servicios de voz y datos, calidad de señal y cobertura, seguridad en la transmisión y disposición de terminales compatibles. Después de este análisis, en 1991, surgió el estándar GSM o *Global System for Mobile Communications* y también llamado segunda generación. En la Tabla 1.7 se encuentran las tecnologías celulares con sus características básicas.

1.3.1.2 Tecnología Inalámbrica^{[9][10]}

En lugar de cables que se utilizan para conectar redes convencionales, se usa ondas electromagnéticas para enlazar los equipos a una red. De esta manera el objetivo a cumplir por parte de las redes inalámbricas es proporcionar las facilidades no disponibles en los sistemas cableados, para formar una red global con el fin de que ambas tecnologías se complementen y ofrecer una flexibilidad total de las comunicaciones e información.

Dentro de los estándares más utilizados para cumplir con el objetivo de conectividad, destacan los siguientes:

- Wi-Fi (*Wireless Fidelity*)
- Wi-Max (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*)
- Bluetooth
- RFID

1.3.1.2.1 Wi-Fi

La expresión Wi-Fi se utiliza para denominar genéricamente a los dispositivos que incorporan variantes de la tecnología inalámbrica 802.11. Se utiliza en una

conexión inalámbrica, para la comunicación de datos entre equipos dentro de un área de cobertura limitada. Consiste en una o más estaciones base, que realizan la gestión de intercambio de información entre los dispositivos que se encuentra enlazados dentro de la zona de cobertura de la red.

La Tabla 1.8 presenta los estándares Wi-Fi actuales definidos por la IEEE.

Tecnología	1G	2G	2.5G	3G	4G
Año diseño	1970	1980	1985	1990	2000
Implementación	1984	1991	1999	2002	2014
Servicio	Voz análoga, datos síncronos a 9.6 kbps	Voz digital, mensajes cortos	Mayor capacidad, datos paquetizados	Mayor capacidad, datos de banda ancha hasta 2 Mbps	Mayor capacidad, completamente orientado a IP, multimedia, datos a cientos de Mbps
Estándares	AMPS, TACS, NMT, etc.	TDMA, CDMA, GSM, PDC	GPRS, EDGE, 1xRTT	WCDMA, CDMA2000	LTE de la norma 3GPP
Ancho de banda para datos	1.9 kbps	14.4 kbps	384 kbps	2 Mbps	100 Mbps hasta 1 Gbps
Multiplexación	FDMA	TDMA/CDMA	TDMA/CDMA	CDMA	OFDM, CDMA
Núcleo de red	PSTN	PSTN	PSTN, red de paquetes	Red de paquetes	Internet

Tabla 1.7 Tabla comparativa de tecnologías celulares

1.3.1.2.2 Wi-Max

Tecnología inalámbrica que ofrece conectividad en banda ancha a altas velocidades, en la última milla de hogares y empresas. Surge con el objetivo de optimizar la infraestructura de acceso, siendo muy utilizada en enlaces de larga distancia.

Está diseñada para complementar la tecnología Wi-Fi en aspectos relacionados a interconexión de Estaciones Base, Radioenlaces, Enlaces Punto a Punto, etc. Puede transportar cualquier tipo de protocolo de comunicaciones, permitiéndole ser utilizada en grandes entornos de redes de voz y datos, así como para el establecimiento de enlaces troncales en redes inalámbricas.

ESTÁNDAR	BANDA DE FRECUENCIA	Velocidad de TX (típica)	Velocidad de TX (máxima)
802.11b	2,4 GHz	6.5 Mbps	Hasta 11 Mbps
802.11a	5 GHz	25 Mbps	Hasta 54 Mbps
802.11g	2,4 GHz	25 Mbps	Hasta 54 Mbps
802.11n	2,4 GHz / 5 GHz	200 Mbps	Hasta 500 Mbps
802.11ac	5 GHz	500 Mbps	Hasta 1 Gbps

Tabla 1.8 Estándares Wi-Fi definidos actualmente por la IEEE

El estándar 802.16 define niveles de calidad de servicio y el uso de distintos canales de comunicación para un enlace físico. Posibilita conexiones de 100 Mbps a una distancia de hasta 50 km en campo abierto.

1.4 DISPOSITIVOS MÓVILES^{[8][11]}

Los dispositivos móviles han ido evolucionando de acuerdo a las necesidades de los usuarios así como a las aplicaciones desarrolladas para cada tipo de dispositivo, adaptándose a la movilidad, calidad, servicios, seguridad y facilidad de uso requerido. Las características principales que requiere el usuario de un dispositivo móvil son: personalización, localización, y seguridad en sus transacciones con una movilidad total.

Antes de describir algunos dispositivos móviles, se tratará de concretar el concepto de dispositivo, que se verá en el resto de este Proyecto de Titulación. En inglés se encuentra una gama de términos para referirse a este tipo de aparatos, por ejemplo: “*small device*”, “*information device*”.

En definitiva son pequeños aparatos con algunas capacidades de procesamiento, móviles o no, con conexión intermitente o permanente de una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras generales; normalmente son de uso personal y muy portátiles, caben en el bolsillo o en una mochila pequeña. Una característica importante es el concepto

de movilidad: los dispositivos móviles son aquellos que son suficientemente pequeños para ser transportados y utilizados fácilmente durante su transporte. Se enlistan algunas características que hacen que los dispositivos móviles sean diferentes a las computadoras personales:

- Funcionalidad limitada
- No son necesariamente extensibles y actualizables
- En pocos años el usuario tiende a cambiarlos
- Fácil manejo y operación

Algunos dispositivos móviles actualmente utilizados son:

- *Smartphones* o teléfonos inteligentes
- Sistemas de navegación (GPS)
- Sistemas de entretenimiento, organizadores y asistentes personales (reproductores mp3, video, juegos)
 - iPod Touch²⁰
 - iPad²¹
 - *Tablets*
- Relojes inteligentes

1.4.1 SISTEMAS OPERATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES^{[11][12]}

Si se parte de la definición de sistema operativo, es una capa muy compleja entre el hardware y el usuario, que facilita las herramientas e interfaces correctas para realizar tareas informáticas, abstrayéndose de los complicados procesos y comandos para llevarlas a cabo.

El uso de uno u otro sistema operativo (O.S. por sus siglas en inglés), determinará las capacidades multimedia del dispositivo, y la manera que éstas actúan con el usuario.

²⁰ **iPod Touch:** Dispositivo creado por la compañía Apple para reproducción de música y videos.

²¹ **iPad:** *Tablet* creada por Apple, como asistente personal, agenda y reproductor multimedia

Entre los sistemas operativos más difundidos y utilizados se encuentran los siguientes: Android, iOS de Apple, Windows Mobile, OS Blackberry. En la Figura 1.1 se muestra los logos oficiales de las plataformas móviles.

En las siguientes líneas se desarrollan las características básicas de los sistemas operativos más importantes hoy en día, con énfasis en iOS, con el cual se tratará en el resto del proyecto y en el que se basa el curso virtual.



Figura 1.1 Iconos distintivos de los sistemas operativos más utilizados^[20]

1.4.1.1 Android

Android de Google es una de las plataformas más populares en el mundo. Es una versión modificada de Linux, con la utilización del lenguaje de programación Java y que fue liberada bajo la licencia de Apache versión 2.

Busca un modelo estandarizado de programación que haga más fácil la creación de aplicaciones móviles, para que los programadores sólo tengan que desarrollar una única vez y ésta sea compatible con diferentes dispositivos. Así Google distribuye un sistema operativo y una plataforma de desarrollo gratuita, flexible y sobre todo bastante simple.

1.4.1.2 Windows Mobile

Microsoft tiene su propio Windows para dispositivos móviles, tanto para *smartphones* como para *tablets*, como es el caso de la Surface²² que lleva Windows

²² **Surface:** *Tablet* de Windows lanzada en el 2012 y que lleva instalado Windows 8

8 instalado. Este software hace uso de algunas convenciones para la interfaz de usuario del Windows para computadoras; además una de las ventajas es que sus programadores pueden desarrollar aplicaciones móviles utilizando los mismos lenguajes y entornos que emplea Microsoft para sus computadores. Pero se debe aclarar que cada aplicación se puede optimizar dependiendo del dispositivo.

1.4.1.3 iOS (Sistema Operativo para dispositivos Apple)

iOS fue creado por la empresa Apple Inc. Nació originalmente para el iPhone²³, Sistema Operativo que ahora le da vida al iPad, el iPod Touch, y el Apple TV. La interfaz de usuario se basa en el concepto de manejo total con gestos multitáctiles; tiene elementos de control que consisten en deslizadores, interruptores y botones, todos ellos sobre la pantalla táctil.

También la interacción del usuario con el sistema operativo incluye más gestos, como deslices, pellizcos y toques; todos tienen diferentes definiciones que dependen del contexto.

Este sistema se deriva del conocido Mac OS X²⁴, y está basado en Darwin BSD²⁵ y por eso se considera un sistema operativo tipo Unix. Cuenta con 4 capas: la del Núcleo, la de Servicios Principales, una de Medios y por último la de interfaz táctil llamada Cocoa Touch.

La versión actual del sistema operativo es iOS 8.4 con tamaño de alrededor de 1 GB, el que varía por modelo y dispositivo. Muestra una gran variedad de prestaciones y aplicaciones potentes y con gran calidad de desarrollo; el número de aplicaciones para este sistema operativo es el más grande en comparación con las aplicaciones de los otros sistemas operativos. Además maneja un sistema óptimo para el uso de la batería lo cual le permite mayor duración.

²³ **iPhone:** Telefono inteligente primero en su especie, creado por la empresa Apple Inc

²⁴ **Mac OS X:** Sistema operativo utilizado en las computadoras de Apple Inc. llamadas Macintosh

²⁵ **Darwin BSD:** Un sistema del que parte Mac OS X que integra un núcleo Mach y servicios de sistema de tipo UNIX

1.5 SITUACIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DE *M-LEARNING* ^{[13][14]}

En muchos países se está apostando por la educación móvil, países que manejan proyectos de educación destinados a todo tipo de nivel, desde escuelas primarias hasta universidades; también se lo usa en la capacitación a empleados de grandes empresas. La creciente acogida de *m-learning* viene de la mano con la evolución de la tecnología móvil y del acceso a ella; por ejemplo, la empresa Apple Inc, maneja productos ó promociones educativas en Estados Unidos y Europa, con los cuales facilita la obtención y utilización de sus dispositivos móviles en las aulas.

Para empezar a discutir algunos proyectos educativos con la utilización de dispositivos móviles, se partirá del análisis de hasta qué punto influye la tecnología en los más pequeños a la hora de estudiar, y hasta qué punto resulta beneficioso. Así en Hove Park School, un colegio de Reino Unido, decidieron equipar a cada niño con un iPad y según los resultados la diferencia es bastante notable; las notas subieron en un porcentaje considerable.

La opinión de profesores es en relación al gran apoyo que suponen de las *tablets* en el momento y la manera de enseñar. También es muy importante el considerar que cada vez existen más aplicaciones móviles enfocadas al estudio y a la educación como tal.

El director Derek Trimmer de la escuela Hove Park School comenta que una de las ventajas sobre la presencia de los iPads en las aulas es que, los alumnos pueden seguir la lección de una manera más fácil, además de lo positivo de llevarse el trabajo a casa para compartirlo y colaborar con los padres. Por otro lado se incentiva el uso de aplicaciones educativas específicas, lo cual desarrolla la capacidad del estudiante.

Se debe comentar que otro punto a favor de las *tablets* en particular, es la velocidad de respuesta que tienen frente a otros dispositivos, como por ejemplo las computadoras, las mismas que toman mucho tiempo para inicializar sus servicios.

La propia UNESCO considera que la utilización de dispositivos móviles y las TICs en general, pueden contribuir al acceso universal de la educación, la igualdad en el ejercicio de la docencia y el aprendizaje, así como mejorar la gestión y hacer la administración de los centros más eficiente.

La Universidad UC Irvine en el año 2010 comenzó con una propuesta pedagógica llamada iMedEd, la que consistía en dotar a los estudiantes de primer nivel de Medicina de un iPad.

Este dispositivo multimedia de Apple estaba lleno del contenido necesario y aplicaciones funcionales para superar con éxito su primer curso en la facultad. El programa tenía como objetivo cambiar la forma en la que se estudia Medicina, y cuatro años después, parece ser que iMedEd está siendo todo un éxito. En la figura 1.2 se presentan estudiantes universitarios utilizando dispositivos móviles en un ambiente educativo.

El Doctor Ralph V. Clayman dijo que Apple ha premiado esta iniciativa con el sello “Programa Destacado de Apple”, y expresó que el programa está liderando el proceso de cambio en el paradigma formativo del siglo XXI. Indagando un poco más por qué tiene tanto éxito, se llega a la conclusión que, por supuesto, es gracias al contenido, la manera y calidad de compartirlo con el estudiante. Los iPads que se entregaron a los estudiantes, incluyeron cientos de aplicaciones médicas, la posibilidad de tomar notas, grabar video y audio, además de todas las clases de la facultad mediante el uso de iTunes U²⁶ y Podcast²⁷. Los estudiantes también tuvieron acceso al historial médico de miles de pacientes. Apple amplía el acceso a contenido educativo en todo el mundo. El 21 de enero del 2014 Apple anunció que los libros de texto de la aplicación *iBooks*²⁸ y *iTunes U Course Manager*²⁹ ya se

²⁶ **iTunes U:** Aplicación que da acceso gratuito a un catálogo *online* de contenido educativo de instituciones líderes en la educación.

²⁷ **Podcast:** Es un medio digital, que consiste de un archivo de audio, disponible en un formato digital y que puede descargarse de Internet.

²⁸ **iBooks:** Aplicación de libros electrónicos creada por Apple para sus dispositivos, que tiene la capacidad de mostrar libro interactivos y formatos pdf.

²⁹ **iTunes U Course Manager:** Es un servicio que proviene de Apple, que permite crear y administrar los cursos virtuales a publicar en la aplicación iTunes U

encuentran disponibles en mercados de Asia, América Latina, Europa y muchos más países del mundo.



Figura 1.2 iPad mini, herramienta de estudio en la Universidad

Los libros de iBooks, con tecnología Multi-Touch³⁰ y con contenido interactivo, ahora pueden ser utilizados por estudiantes y profesores de 51 países entre los que se incluye España, Brasil e Italia. También se puede acceder a *iTunes U Course Manager* desde 70 países, como Rusia, Tailandia y Malasia; se utilizan para crear cursos y distribuirlos a los alumnos o hacerlos públicos, a través de la aplicación para dispositivos móviles llamada iTunes U. Los textos de *iBooks* no añaden peso a la mochila y se actualizan apenas existan cambios, sin tener que devolverlos a la biblioteca. Son casi 25.000 ejemplares de títulos educativos creados y editados por editoriales, profesores y empresas líderes en el sector de la educación como Oxford University Press, Holdder Educación y Cambridge University.

Este tipo de libro permite acceder desde el iPad a libros utilizando toda la pantalla, con animaciones interactivas, galerías de foto, diagramas en 3D, y videos que se reproducen a un simple tacto. Los libros de *iBooks* cubren el ciento por ciento de la información fundamental para estudiantes del plan de estudios para institutos de Estados Unidos, y el de estudios para el *General Certificate of Secondary Education* (GCSE) del Reino Unido.

³⁰ **Tecnología Multi-Touch:** En español conocida como multitáctil, es una tecnología que describe la interacción entre la persona y el dispositivo. Reconoce simultáneamente múltiples puntos de contacto.

Por otro lado, *iTunes U Course Manager* facilita que los docentes puedan compartir rápidamente sus recursos y conocimientos a su clase o con el público global en iTunes U. Esta última es una aplicación gratuita para dispositivos Apple con iOS, que permite que millones de estudiantes obtengan acceso al mayor catálogo de contenido educativo gratuito, que además procede de los mejores centros educativos, universidades e instituciones dedicadas a la educación.

1.5.1 LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN LA EDUCACIÓN DEL ECUADOR^{[14][15][16]}

Según el INEC³¹, en el Ecuador las personas que más utilizan el Internet están en el grupo de entre 16 y 24 años de edad, y que corresponde al 59% de la población. Además el 57% de jóvenes entre los 10 a 18 años tienen celular propio.

El estudio “La generación interactiva en Ecuador” por parte del Ministerio de Telecomunicaciones (MINTEL), expone que en el país el 53% de profesores no utiliza Internet para explicar su materia o como ayuda para impartirla.

Estos son datos muy importantes, ya que reflejan el creciente uso de tecnología móvil en el Ecuador y el por qué los maestros deben actualizarse, pero sobre todo comprender las herramientas conceptuales que manejan actualmente los estudiantes, entender Facebook, Twitter, Whatsapp e Instagram³², redes sociales donde los alumnos forman su identidad y su interacción con los demás.

En clases del Colegio William Shakespeare, de Tumbaco, no está prohibido el uso de celulares, Tablet, iPads, iPods calculadoras gráficas y computadoras. Ellos manejan un software interactivo gratuito que permite trabajar temas de Geometría, Álgebra y Cálculo. Ejemplos como éste, datos reveladores, opiniones del sector de la educación y de la tecnología móvil, hicieron que el Ministro de Educación, Augusto Espinosa, anunciara que desde el próximo año lectivo Costa ya no será prohibido llevar celulares a los centros educativos. La visión de lograr la

³¹ **INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos, es el órgano rector de la estadística nacional y el encargado de generar las estadísticas oficiales del Ecuador

³² **Facebook, Twitter, Whatsapp e Instagram:** Redes sociales difundidas en la red de Internet que permite la interacción entre personas, mediante mensajes, fotos y publicaciones

actualización del modo de enseñanza, se ve plasmada en uno de los objetivos del proyecto educativo Sistema UNO, que nació en Brasil y se instaló en varios países de Latinoamérica, hasta arribar a Ecuador en el año lectivo 2012. En este proyecto empezaron tres unidades educativas de Guayaquil: el Instituto Particular Abdón Calderón, la Academia Naval Guayaquil y el colegio LEMAS.

A través de exposiciones con personajes internacionales, interacción con el iPad y revisiones del sistema pedagógico, se llevó a cabo la capacitación para alrededor de 260 docentes, los mismos que se plantearon iniciar la digitalización educativa con 2.600 alumnos en 94 aulas digitales.

Los iPads utilizados para el Sistema UNO en este caso, sólo se utilizarán dentro del centro educativo, no son propiedad de alumnos o profesores, pero estarán disponibles cuando el alumno lo necesite en su escuela. 1.050 iPads son usados por alumnos y profesores de estos centros educativos, 80.000 alumnos de Brasil, Guatemala, Ecuador, Argentina y Colombia son parte de este sistema educativo.

1.5.2 CONVENIO ENTRE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL Y APPLE

La Escuela Politécnica Nacional en base al presente proyecto, firmó un convenio de cooperación académica con la empresa de tecnología Apple Inc. acuerdo que principalmente habilita a la Universidad para publicar contenido académico en la plataforma de iTunes University; de esta manera se convierte en una de las pocas Instituciones Educativas de Latinoamérica que aporta contenido académico junto a las mejores universidades del mundo.

Es importante resaltar que el acuerdo abre la posibilidad de aprovechar ventajas tecnológicas y académicas con la empresa estadounidense. El contenido del acuerdo se lo puede encontrar en el ANEXO A.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE SOFTWARE

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza el estudio de *iTunes U*, la cual es una aplicación que permite de manera innovadora distribuir contenido educativo por medio de los dispositivos móviles, junto a su herramienta de administración llamada *iTunes U Course Manager*³³ y el gestor de libros *iBooks Author*³⁴.

También se presentan las características básicas del software que es importante para la creación del material multimedia, así como los utilizados para la edición y producción de los mismos.

2.2 ITUNES U Y ITUNES U COURSE MANAGER^{[17][18][19]}

Son herramientas que van de la mano para crear una innovadora forma de distribuir material educativo como: clases, conferencias, *podcasts* y otros más. Existe una gran cantidad de personas en el mundo, que acceden a iTunes U desde sus dispositivos móviles iPhone, iPod Touch o iPad. Apple, gracias a su tienda llamada *iTunes Store*³⁵, ha logrado distribuir más de 200.000 recursos audiovisuales de varias universidades, de grandes museos, bibliotecas importantes, pudiéndose encontrar casi cualquier tema académico con la aplicación iTunes U.

Para entender de mejor manera este capítulo se empieza explicando el origen de iTunes, cómo nació y cuáles son sus características.

³³ **iTunes U Course Manager:** Herramienta propietaria de *Apple Inc*, para la elaboración y administración de cursos virtuales educativos para *iTunes U*.

³⁴ **iBooks Author:** Software creado por Apple para crear libros multimedia, que se ejecuta sobre MAC OS.

³⁵ **iTunes Store:** Tienda *online* creada para la distribución y venta, tanto de música, películas, libros y aportes a iTunes U de diferentes centros educativos.

2.2.1 ITUNES

Es un reproductor y tienda de contenidos multimedia, la que fue creada por Apple con el objetivo de reproducir, administrar y sincronizar los reproductores portátiles de la misma empresa: iPods, iPhones, y iPads; además facilita la compra de música por este medio y añade automáticamente al reproductor adquirido.

Este sistema está basado en *SoundJam MP*³⁶, que fue una aplicación creada por *Casady & Greene* con la función de reproducir archivos MP3. Apple compró los derechos de esta empresa y al poco tiempo estrenó la primera versión de iTunes. Poco después fue lanzada en 16 países de Latinoamérica incluidos Argentina, Brasil, Chile y Colombia. Actualmente se distribuye la versión 12.3.2.35, en la Figura 2.1 se muestra el ícono oficial del software.



Figura 2.1 Icono de la versión actual de iTunes 12.3.2^[21]

iTunes da a sus usuarios la posibilidad de organizar su música por listas de reproducción, genero, autor, álbum ó en listas de reproducción; también tiene opciones para grabar discos y convertir archivos en diferentes formatos. Como además es una tienda, da la opción de comprar música por Internet, con precios que oscilan entre los 0.99 centavos de dólar y los 3 dólares. Permite llevar registros de las canciones creando una fototeca virtual para su presentación hacia el usuario; sus varias actualizaciones lo han convertido en reproductor de video y ahora también ofrece un servicio de radio sobre el Internet llamado iTunes Radio.

³⁶ **SoundJam MP:** Reproductor MP3 para plataforma Mac OS, hasta ser comprado por Apple

2.2.2 ITUNES U (UNIVERSITY)

Mientras que iTunes se consolidaba como un reproductor muy utilizado y con una tienda de contenido multimedia, con réditos para Apple de aproximadamente 12 mil millones al año a nivel mundial, se crea la sección educativa de Apple que surge en los meses finales de 2004 y que se maneja en secreto conjunto con la Universidad de Stanford. Posteriormente el proyecto se convirtió en un éxito siendo implementado en centenas de universidades en más de 20 países que comparten contenido educativo. En la Figura 2.2 se muestra la interfaz de iTunes U en dispositivos móviles.

En definición, el Proyecto iTunes U es un sistema de distribución de contenido académico, con acceso a más de 600 universidades en el mundo e infinidad de contenidos educativos en formatos PDF, videos, audio, audiolibros, enlaces a libros y pruebas.



Figura 2.2 iTunes U en el iPad^[22]

Apple sigue apostando a la educación con grandes aportaciones al mundo; el iPad es un buen ejemplo. Este dispositivo se puede usar como alguna herramienta que normalmente se lleva en la mochila para un día de clase en la universidad. Hace las veces de cuaderno, calculadora, agenda, calendario, organizador de tareas, lector de libros electrónicos y navegador de Internet. En realidad sus funciones vienen limitadas por la capacidad y velocidad de los desarrolladores de aplicaciones, que explotan todas las cualidades de este dispositivo.

De esta manera el servicio de iTunes U viene ideado de forma que los centros educativos y universidades puedan introducir archivos multimedia didácticos que ayuden a los estudiantes a continuar con el aprendizaje fuera del aula. La información multimedia es gratuita y se organizan por centro de educación y/o temática. Cualquier alumno o profesor puede acceder a ellos, sólo dependerá si éste es o no un curso privado; si es así, la persona que quiera participar en el curso virtual deberá estar matriculado previamente.

Cada sitio de iTunes U está compuesto por páginas interconectadas y administradas por el proveedor de contenido. Todas las instituciones cuentan con una página inicial, además de otras páginas secundarias con el contenido de curso. Todos los materiales audiovisuales son parte de una colección. Las colecciones son las unidades básicas de organización de contenido de iTunes U y contienen cursos, series o pistas de audio o video que versan sobre el tema principal. Por ejemplo, puede ser un curso sobre temas importantes de una materia universitaria, una serie de conferencias o visitas guiadas a un museo.

Para recorrer fácilmente por el contenido se dispone de colecciones definidas y con denominaciones apropiadas, de esta manera los usuarios de iTunes U pueden encontrar el contenido, y de manera fácil pueden volver a acceder a más contenidos de su institución.

La aplicación para dispositivos móviles, desarrollada para este servicio educativo, lleva el mismo nombre de iTunes U y puede ser descargada gratuitamente en el iPad, iPhone, y en iPod *Touch*; el aspecto del icono de la aplicación se muestra en la figura 2.3. Esta aplicación permite enseñar de manera presencial y también fuera de clase.

Los estudiantes pueden ver una lista de tareas del curso al cual están inscritos; luego pueden colocar un visto en las que vayan completando y llevar el curso de manera organizada. También es muy útil cuando el profesor necesita comunicar alguna situación a sus estudiantes, para esto se crea un evento que mostrará una notificación a los estudiantes en cualquiera de los dispositivos que se utilicen.

Para crear un curso y publicarlo en la aplicación se necesita una cuenta llamada *My Apple ID*, ya que con ésta se inicia una sesión en la herramienta *online* llamada *iTunes U Course Manager*. Mas información sobre cómo crear cuentas y acceder a este servicio se verá en el capítulo siguiente.

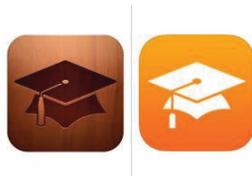


Figura 2.3 Iconos utilizados por iTunes U en los dispositivos Apple^[23]

iTunes U utiliza los siguientes tipos de páginas para mostrar el contenido:

- Una página de proveedor, que es el nivel superior donde se da la bienvenida a los usuarios del sitio.
 - Esta página genera una caja de entidades que contiene el contenido del curso o colección.
 - También genera una lista de categorías, que proporciona a los usuarios un método de navegación basado en asignaturas.
 - Muestra los cursos, colecciones o elementos con una característica específica, por ejemplo; *all courses*, *whats new*, *top downloads*.

- Páginas, cursos y colecciones
 - Las páginas llamadas colecciones contienen archivos de audio, video, PDF, o libros multimedia disponibles para los usuarios en general.
 - En las concernientes a cursos, se incluye la página llamada Información que incluye las ventanas: Visión general, Profesor, Esquema. También se dispone de la página de Publicaciones que contiene las publicaciones del curso así como las tareas que se deben cumplir con el avance de la materia. Por último se tiene las páginas de Materiales y Notas, en donde se encuentran los archivos multimedia, junto con las respectivas anotaciones que se van tomando para información del estudiante. La Figura 2.4 muestra cada una de las páginas de curso en el orden y características nombradas.

Los estudiantes pueden tener acceso al contenido del curso (lecturas, libros, documentos, aplicaciones, enlaces a páginas web, y otros materiales) a través de la aplicación iTunes U en los dispositivos móviles iOS, las 24 horas al día y los 7 días de la semana.

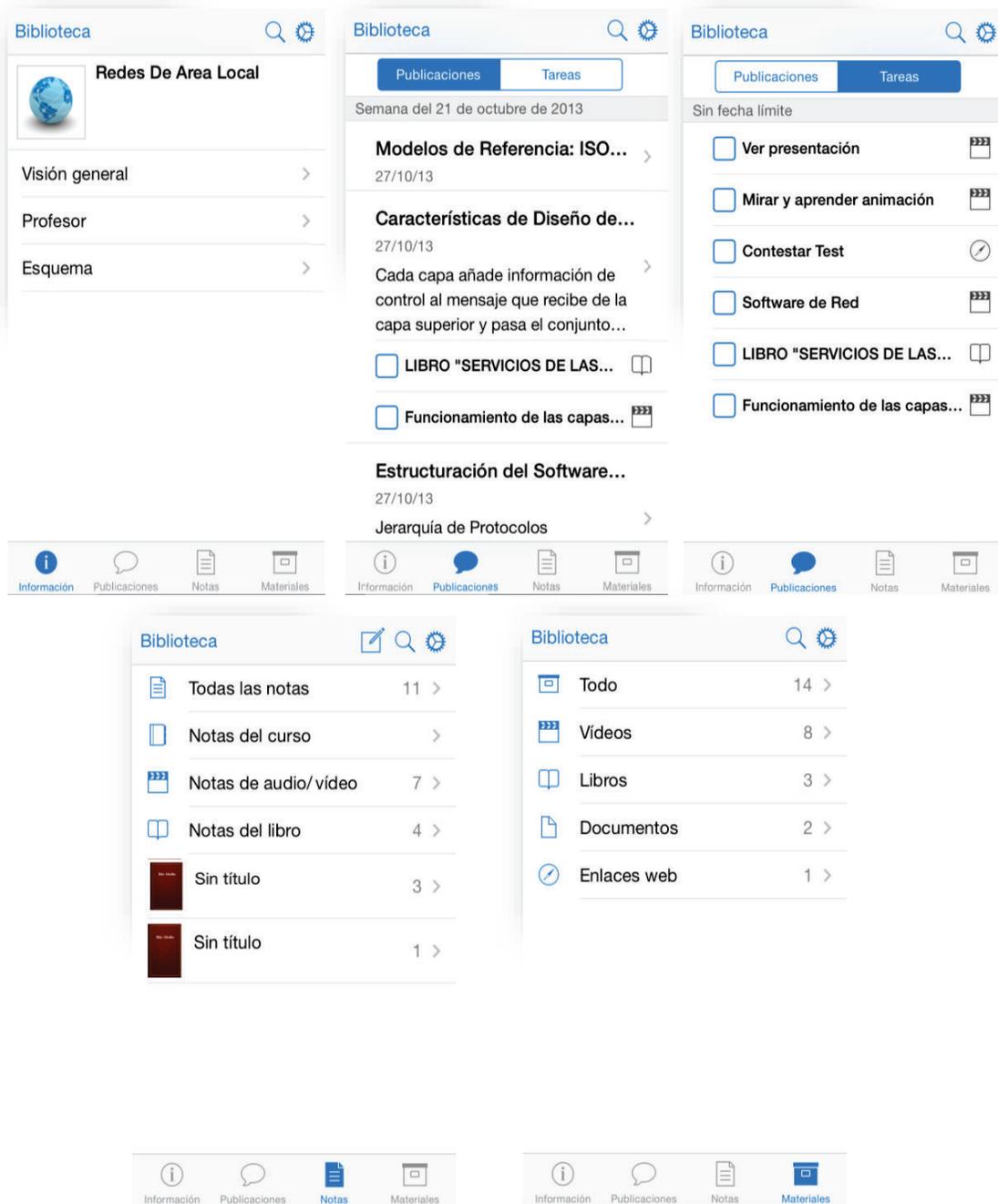


Figura 2.4 Páginas de iTunes U en modo Curso en un iPod Touch

2.2.3 ITUNES U COURSE MANAGER

Es una herramienta basada en la web, para instructores afiliados o no afiliados con instituciones que desean crear, editar, diseñar, distribuir y enseñar totalmente gratis con iTunes U.

Con el uso de esta herramienta se puede:

- Crear un perfil de instructor
- Crear y editar cursos, tanto privados como públicos durante el transcurso del mismo
- Crear y editar entornos del curso
- Crear mensajes y agregar tareas para los estudiantes
- Añadir archivos propios así como enlaces a materiales de iBooks, aplicaciones iOS y otro materiales de iTunes Store
- Personalizar información general
- Personalizar el perfil del instructor
- Gestionar con listas los estudiantes inscritos en cursos privados
- Invitar a un máximo de 5 instructores adicionales, conocidos como contribuyentes, para obtener ayuda en el desarrollo, edición y gestión del curso.

El profesor puede ofrecer una amplia gama de audio, video, libros y otros materiales educativos, adjuntar su programa de estudios, folletos y cuestionarios. El curso y los materiales disponibles están a disposición de los estudiantes de forma rápida y fácil a través de los cursos de iTunes U.

Se puede subir los materiales multimedia desde la computadora o extraer contenido de Internet, de la App Store o la biblioteca iBooks. En iTunes U los estudiantes pueden inscribirse o suscribirse a los cursos, materiales de descarga, reproducción de video o audio conferencias, leer libros, ver presentaciones y ver una lista de tareas en un solo lugar.

2.2.3.1 Requisitos de uso

Para poder utilizar la página de iTunes U existen requisitos mínimos:

- Un ID de Apple³⁷
- Navegador de Internet
 - Safari³⁸ 6 o posterior
 - Mozilla Firefox 12
 - Google Chrome
- Para usar los cursos los estudiantes deben tener acceso a la aplicación iTunes U (disponible para descarga gratuita desde la App Store) en un iPad, iPhone o iPod Touch con iOS versión 6.0 o posterior.
- Si el curso es público y se muestra en el sitio de una institución afiliada a Apple, los materiales pueden ser vistos o descargados desde cualquier computadora que tenga iTunes instalado (sistema Windows o Mac OS).

iTunes U *Course Manager* no admite la navegación por pestañas (por ejemplo, no se puede iniciar sesión simultáneamente en varias pestañas del *Course Manager*) o iniciar sesión con la misma cuenta en varios navegadores de Internet al mismo tiempo. En la Figura 2.5 se muestra la pantalla de inicio de sesión.

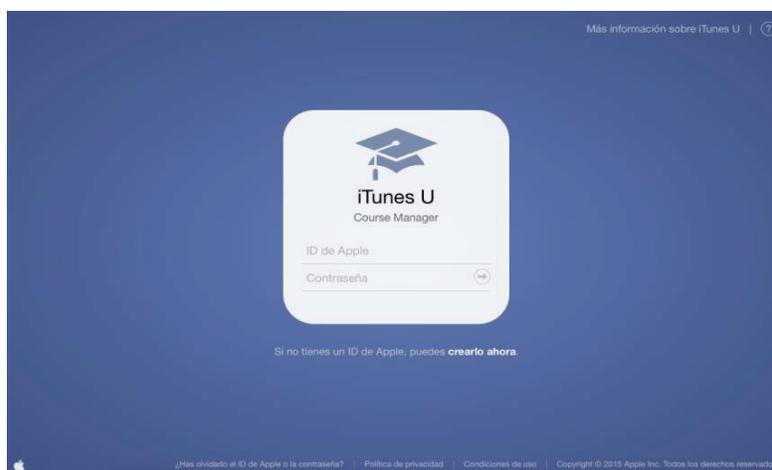


Figura 2.5 Administrador de cursos para iTunes U en Safari^[24]

³⁷ **Un ID de Apple:** Es una cuenta de usuario que se crea en la plataforma de Apple, como cualquier registro a una página de Internet.

³⁸ **Safari:** Navegador de internet propietario de Apple, que también se puede instalar en Windows.

2.2.3.2 Formatos Compatibles

Para asegurar una buena experiencia de usuario, hay que tener en cuenta el tamaño de archivo adecuado y/o el tipo de compresión que maneja el contenido.

Apple recomienda utilizar las siguientes especificaciones para el contenido de audio y video:

- Archivos de audio
 - Respuesta de frecuencia: 20 Hz a 20.000 Hz
 - Formatos: AAC (8 a 320 Kbps), AAC protegido con derechos de autor (usados en iTunes Store), HE-AAC, MP3 (8 a 320 Kbps), AAX, AAX+, AIFF y WAV.
 - Límite de volumen configurable por el usuario.

- Archivos de Video
 - Salida de video: hasta 1080p
 - Formatos: Video H.264 de hasta 1080p, 60 fotogramas por segundo, Video MPEG-4 de hasta 2.5 Mbps, 640 por 480 píxeles, 30 fotogramas por segundo, audio estéreo en m4v, mp4 y mov; *Motion* JPEG (M-JPEG) de hasta 35 Mbps, 1280 x 720 píxeles, 30 ftp, audio estéreo en formato .avi.

Como se ha comentado con anterioridad, se puede distribuir formato de documentos portátiles (PDF) y publicaciones electrónicas (ePub). Para los archivos ePub se debe utilizar UTF-8/16³⁹.

También se pueden incrustar imágenes en los artículos, en formato PNG o JPEG con sus extensiones apropiadas y en color de modelo RGB; también es posible incluir JFIF. Algunos archivos de audio MP3, etiquetados específicamente ID3 versión 1.x, tienen problemas conocidos que se deben tomar en cuenta. Apple recomienda ya sea la conversión de este tipo de archivos a la versión 2.4 o al

³⁹ **UTF-8/16:** *Unicode Transformation Format*, es un formato de codificación de caracteres muy utilizado en servicios web y correo electrónico.

formato AAC (M4a). iTunes no admite la descarga de formatos WAV o AIFF en el iPod, iPhone o iPad.

2.3 IBOOKS AUTHOR

Desde hace algún tiempo cuando Apple anunció la apertura de su Tienda de Libros (iBooks Store) en el 2010, al principio sólo se publicaba contenido de grandes editoras que estaban disponible para el usuario. Ahora Apple con esta relativamente nueva herramienta llamada iBooks Author ⁴⁰, permite crear publicaciones a quien desee y tenga una idea de libro para el iPad u otro dispositivo Apple. iBooks Author es una herramienta robusta para crear libros interactivos disponibles para descargar desde iBooks Store. La herramienta es gratuita para cualquier persona interesada en crear libros y ponerlos a disposición del público en general; el libro creado puede ser un producto de descarga gratuita o pagada. En este capítulo se muestran las características básicas de la aplicación.

2.3.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE IBOOKS AUTHOR

El software está disponible gratuitamente en la tienda Mac App Store⁴¹ para los sistemas operativos Snow Leopard, Lion, Mavericks, Yosemite y El Capitan; previamente se debe crear una cuenta de iTunes mencionada anteriormente y que también es gratuita. Una vez iniciada la sesión y encontrada la aplicación en las listas de clasificación de los productos solo basta con presionar en el botón de descarga. En la Figura 2.6 se muestra la tienda de donde se puede descargar el software.



Figura 2.6 Aplicación iBooks Author en la tienda de software para MAC

⁴⁰ **iBooks Author**: Aplicación de software desarrollada por Apple, para la creación de libros interactivos

⁴¹ **Mac App Store**: Es la tienda de aplicaciones para computadoras Mac que viene pre instalado en el sistema operativo

Esta aplicación contiene plantillas establecidas, pudiéndose también empezar a crear el libro desde cero; cada plantilla es simple y diferente de otra. Con la actualización de iBooks Author 2.3, se añadieron nuevas características a la aplicación así como plantillas en forma vertical (*Portrait-type*).

Permite introducir archivos multimedia con solo arrastrarlos a la sección que se desee, desde su biblioteca de archivos. iBooks Author genera tablas de contenido automáticamente desde los capítulos y contenidos escritos. Además permite añadir términos al glosario; cada buen libro tiene una lista de términos para sus lectores. Es importante la facilidad que ofrece al momento de añadir o remover capítulos, secciones y páginas. Además si se considera necesario se pueden mover las páginas, secciones hasta capítulos enteros con solo arrastrarlos hacia la ubicación requerida.

2.3.1.1 Edición de páginas

Una vez configurada la disposición de los capítulos y secciones, se centra en la configuración individual de las páginas. Si el trabajo se ha creado con otro programa de procesamiento de escritura, iBooks Author permite copiar y pegar el contenido donde se desee; también hay la posibilidad de introducir cuadros de texto para darle un cierto nivel de importancia.

Se debe tomar en cuenta que muchas personas utilizan diferentes tipos de software para generar contenido, como: Pages⁴² o Word de Microsoft, por lo tanto Apple contempló un paso fácil y adecuado para importar contenido desde estos programas, para luego añadirle la interactividad propia que permite iBooks Author. En la Figura se muestra la opción para insertar páginas de texto.



Figura 2.7 Opción para insertar textos de Word o Pages

⁴² **Pages:** Software de procesamiento de texto, creado y distribuido por Apple para computadoras Mac y dispositivos móviles.

2.3.1.2 Imágenes y videos

Apple ha tratado de hacer relativamente fácil el añadir imágenes a cualquier página de iBooks Author, para esto hay que simplemente arrastrar las imágenes a cualquier ubicación de la página de interés; además crea la opción automática de poner título y descripción de la gráfica. Igualmente da la opción de crear galería de imágenes dentro del libro cuando hay más de una imagen; lo mismo sucede con los videos. Widgets⁴³ es la característica que permite crear la galería de imágenes y videos además de otros tipos de archivos multimedia que se mencionan más adelante.

El video comenzará a reproducirse el momento en que se abra el libro o si se está insertado en una sección se reproduce cuando se le da la orden. Es importante conocer el tipo de formato de video que acepta iBooks Author que es .m4v, pero la aplicación al momento de importar el video permite la conversión de .mov a .m4v y da a escoger el reproductor en donde se va a reproducir con mayor frecuencia por ejemplo: “iPad, iPhone5, y Apple Tv⁴⁴”. En la Figura 2.8 se muestra la selección de formato de video.



Figura 2.8 Selección del formato correcto para los videos

Cuando el video es muy largo, y no es adecuado para el libro, el programa permite añadirlo como archivo embebido, que permitirá una reproducción desde la fuente, obviamente con conexión a Internet.

⁴³ **Widgets:** Es una característica que incluye iBooks Author para la inserción de archivos multimedia especiales.

⁴⁴ **Apple Tv:** Es un dispositivo que permite reproducir contenido en Internet, ofrece canales de iptv y proyecta la pantalla de cualquier dispositivo Apple en una televisión.

2.3.1.3 Opciones importantes

Como en los procesadores de texto convencionales, se pueden crear tablas y gráficas para mostrar datos importantes a los lectores. Éstas se crean con valores por defecto que pueden ser modificados fácilmente.

iBooks Author permite una visualización previa en el iPad, del trabajo realizado, de esta manera se puede ver cómo luce el libro en un dispositivo móvil; con la reciente aplicación iBooks para computadoras Mac, también se puede observar el trabajo que se va realizando continuamente con una pre-visualización.

Lo importante de esto es que se pueden ver los errores que se pueden generar antes de publicarlo. Antes de publicar el libro, en iBooks Store, es posible enviar copias a personas o colaboradores para que puedan revisar y enviar observaciones.

2.3.2 EXPERIENCIA INTERACTIVA

El objetivo de iBooks Author es involucrar a los lectores, en libros interactivos, creados con esta nueva herramienta y puedan tener a disposición una galería de imágenes que constantemente se está actualizando, o un modelo 3D que puedan manejar haciendo zoom y rotándolo para tener un mejor concepto del tema; además pueden interactuar con los *widgets* que soporta el programa.

Los *Widgets* son contenedores de materiales interactivos, herramientas que pueden ser introducidas en los libros para una mejor experiencia educativa.

En iBooks Author hay un *widget* interactivo para galería de imágenes, otro para modelos en 3D, uno para presentaciones de Keynote⁴⁵ y más; Apple da un total de 6 *widgets* para empezar. En la Figura 2.9 se presentan los distintos *widgets* que provee la herramienta.

⁴⁵ **Keynote:** Software propietario de Apple; diseñado para dispositivos móviles y Mac, que ofrece la creación de presentaciones con un objetivo parecido a PowerPoint

Un ejemplo de un *widget* interactivo son las evaluaciones insertadas en el libro y que tienen un número de preguntas con respuestas de selección múltiple.



Figura 2.9 Widgets que ofrece iBooks Author

Los *widgets* de este tipo son muy adecuados para realizar preguntas de conocimiento a los estudiantes y evaluar su comprensión.

2.3.2.1 Widgets para modelos en 3D

Si se quiere mostrar a los lectores una perspectiva más completa de algún objeto, equipo o abstracción, se puede trabajar con modelos en tres dimensiones que permiten girar, acercar y rotar con completa interactividad.

iBooks Author trae una herramienta para incorporar modelos 3D con una interfaz táctil. En la Figura 2.10 se muestra una imagen en 3D de un cable STP realizado con un software que se verá más adelante.

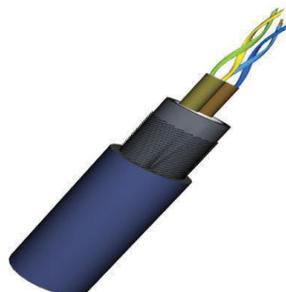


Figura 2.10 Ejemplo de un Modelo 3D para un cable STP

2.4.1 SOFTWARE PARA EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE VIDEO

La edición de video es algo muy común y popular en estos días, debido a que muchos de los elementos necesarios para realizarlo son más accesibles que antes. Como se conoce, una de las principales herramientas son las cámaras de video, que hoy en día tienen capacidad de grabación en HD⁴⁶ y además se las puede conseguir por alrededor de 200 dólares; los precios vienen definidos por las capacidades particulares de cada una, que de una u otra forma también determinan el software que se utilizará para la edición. Por ejemplo algunas cámaras ofrecen configuraciones técnicas como el enfoque, el diafragma, compensaciones bajo condiciones de deficiencia de luz y estabilidad, que de otra manera se lo debería realizar con programas de edición y producción.

En el pasado, las computadoras utilizadas para este tipo de trabajo debían poseer características de hardware y software especiales. En la actualidad se pueden realizar trabajos de calidad con todo tipo de computadores, basta con disponer de 4G B de memoria de procesamiento (RAM), y la tarjeta gráfica correspondiente que ahora está muy evolucionada debido a la creciente demanda de contenidos gráfico en Internet.

La diferencia entre los videos que se comparten en familia y un producto de calidad que se puede exhibir como expresión artística o comercial, radica primordialmente

⁴⁶ **HD:** *High Definition* o Alta Definición en español.

en el conocimiento sobre las técnicas del tema audiovisual que junto a la creatividad marcan la diferencia.

A continuación se indicarán las características principales del software utilizado y algunas opciones a escoger, en cuanto a programas de edición y producción.

2.4.1.1 iMovie

iMovie es un software para edición de video, que viene con el paquete de programas distribuido por Apple llamado iLife⁴⁷; en la Figura 2.11 se ven los iconos del software. A una copia de un video capturado por una cámara de filmación permite editarlo de una manera fácil, rápida y creativa, en pocos pasos, dando la posibilidad de combinar videos, fotos y sonido, para después publicarlos en Internet o crear versiones de video para iPod, iPhone y Apple TV.



Figura 2.11 iMovie y el paquete de software iLife

Entre sus características más importantes se destacan:

- Plantillas predeterminadas para producción, con gráficos y música originales.
- Personalización de nombres, títulos y créditos en el esquema.
- Creación de video en HD.
- Añadir transiciones, globos y mapas.
- Efectos de avance rápido y cámara lenta
- Efectos de sonido
- Estabilizador de video
- Compartición y publicación de videos en redes sociales

⁴⁷ **iLife:** Es un paquete de software que trae varios programas de edición y producción de imágenes, video y música, distribuidos por Apple y hechos para MAC OS.

2.4.1.2 Camtasia Studio

Creado por la compañía Techsmith, es un programa que permite grabar en video todas las acciones que se muestran en pantalla del computador, sin importar qué programa o cuál es la fuente original; es muy utilizado para video tutoriales. Tiene una riqueza multimedia muy amplia gracias a que combina video, audio, gráficos, texto, y animaciones. Funciona tanto en Windows como en Mac Os. En la Figura 2.12 se muestra la imagen del software.



Figura 2.12 Logos de Camtasia Studio para Windows y Mac OS

Se destaca por las siguientes características:

- Permite capturar en video la pantalla e incluso capturar video de la Webcam con cualquier tamaño de captura.
- Permite editar video y trabajar con diferentes tipos de formato.
- Es posible insertar titulares o incluso contenido interactivo que se puede experimentar si se produce el video en formato flash.
- Posibilita la opción de hacer *zoom* solo a ciertas zonas de la pantalla que se quieren destacar.
- Tiene opciones de sonido, como por ejemplo eliminar el ruido de fondo o ampliar el volumen.

Cuando se produce un video, se puede escoger entre muchos formatos (Flash, MPG, AVI, Mov, WMA) y también diferentes tamaños, incluso características de alta definición.

2.4.1.3 Final Cut Pro X

El programa Final Cut Pro X permite crear editar y producir video de máxima calidad; combina edición digital de alto rendimiento y soporte para cualquier formato de video. En la Figura 2.13 se muestra la imagen de la aplicación.



Figura 2.13 Logo y pantalla principal de Final Cut Pro X

Es considerado muy potente en el ámbito de la edición y producción por las siguientes características:

- Edita desde video de definición estándar sin comprimir hasta la más alta definición.
- Reproduce contenido independientemente de su resolución, de hasta 1920x1080, 2K, 4K y 5K⁴⁸.
- Dispone de herramientas profesionales de edición y recorte, con un editor de precisión integrado.
- Auto corrección sin destrucción, de problemas comunes, como es el temblor de cámara y ruidos excesivos.
- Permite detectar presencia de personas para un primer plano automático.
- Organiza el contenido en función de palabras clave, que agrupan automáticamente los videos en función de diferentes criterios.

⁴⁸ **2K,4K,5K:** Es un estándar nuevo que hace referencia a la resolución horizontal, que es de aproximadamente 4.000 píxeles para 4K

- Añade efectos especiales al video, audio, fotos y las ajusta usando fotogramas de referencia y controles en pantalla. Además da la posibilidad de cambio de velocidad.
- Ofrece una gran lista de formas de compartir y publicar el resultado.

2.4.2 SOFTWARE PARA LA CREACIÓN DE CONTENIDO DIDÁCTICO

El material didáctico que se desarrolla para el curso tiene la finalidad de aclarar el contenido de la materia, o reforzar los conocimientos impartidos en clase. Su propósito es que el estudiante pueda ver, interactuar y asimilar de manera más clara los conceptos, y así como la posibilidad de regresar a analizarlos cuando tenga alguna duda. A continuación se presentan algunos de los programas para la creación de contenido con sus características básicas.

2.4.2.1 SketchUp

El software fue creado para producir objetos en 3D de manera fácil, rápida e intuitiva. Trae una interfaz donde la creación, manejo y edición de los elementos se hacen de manera diferente a la de los demás programas. Por sus características no encaja en la categoría de programas como AutoCAD⁴⁹, lo diferencia la facilidad con la que se puede crear objetos 3D, sin conocimientos tan profundos o procedimientos complicados. Trabaja sobre sistemas operativos como Windows y Mac OS. En la Figura 2.14 se muestra la imagen del software.

Entre sus características destacadas se tienen:

- Es un modelador de superficies. Todo en este programa es básicamente trabajar con superficies, llamadas caras.
- Da la opción de empezar la modelación desde líneas, *Google Earth*, fotografías, o archivos con otros formatos.
- Permite hacer modelos con alta precisión o simplemente sin medidas.
- Es una herramienta para dibujos en tres dimensiones.

⁴⁹ **AutoCAD:** Es un software de diseño y redacción en 2D y 3D donde CAD significa diseño asistido por computadora.

- Permite imprimir, exportar imágenes, exportar animaciones o grabaciones.

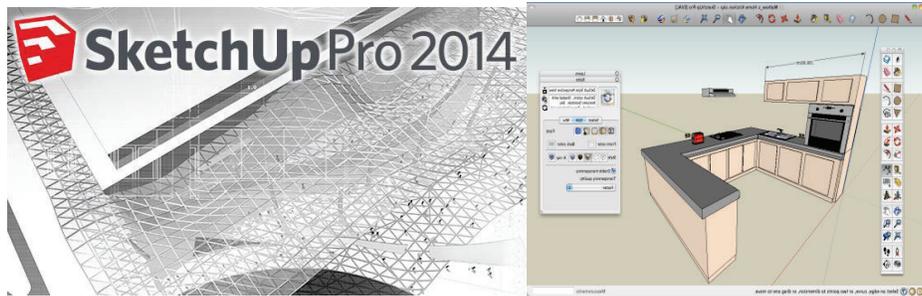


Figura 2.14 Presentación y vista del escritorio de trabajo del programa

2.4.2.2 Keynote

Es una aplicación para hacer presentaciones creada por Apple. Keynote es instalada en una MAC como parte del paquete de productos llamado iWork en donde se incluye un programa de procesamiento de texto llamado Pages y otro llamado Numbers. Para una mejor comprensión, estos programas son los equivalentes a Microsoft Office en una MAC, siendo Keynote muy parecido en su objetivo a *PowerPoint* pero con diferentes características. En la Figura 2.15 se presenta la imagen del sistema.

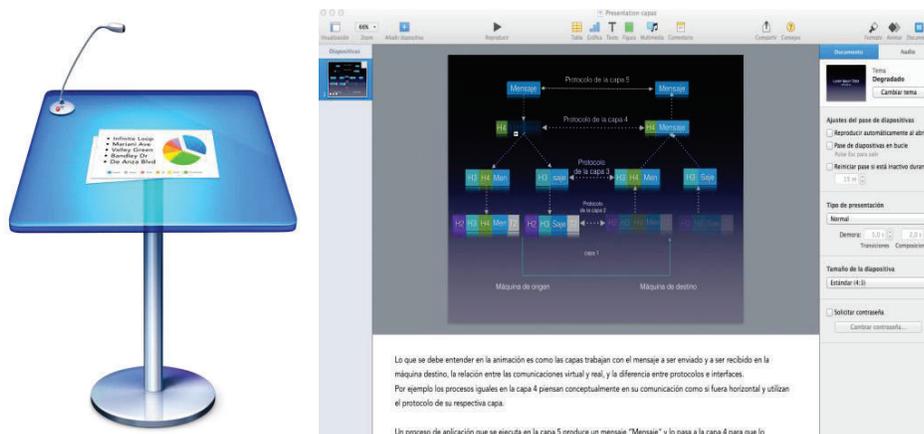


Figura 2.15 Icono y pantalla de trabajo de la última actualización de Keynote

Sus características principales se enlistan a continuación:

- Permite crear presentaciones a toda pantalla, que pueden incluir gráficos, texto animado y videos.

- Keynote puede abrir presentaciones realizadas en PowerPoint y seguirlas trabajando con las herramientas de Keynote.
- Permite exportar las presentaciones a formatos PDF, Quick-Time, Flash, y PowerPoint.

Incluye tablas 3D, inserción de tablas con cálculos, un editor de imagen básico, herramientas de dibujo y más.

2.4.2.3 Prezi

Prezi es un software basado en procesamiento en la nube. Corresponde a una aplicación multimedia que permite crear presentaciones de una manera original. La presentación se puede desarrollar en cualquier navegador y dependiendo del tipo de suscripción dará ciertas características sobretodo a la hora de compartir la presentación terminada. En la figura 2.16 se muestra el icono del software.



Figura 2.16 Icono representativo de la aplicación Prezi

Características:

- Da la posibilidad de organizar la información.
- La navegación que ofrece es en una sola pantalla, ampliando o reduciendo la vista.
- Crea y edita sobre la marcha del proyecto; sincroniza automáticamente con su propia aplicación en dispositivos móviles.
- Ofrece plantillas pre-cargadas
- Permite la integración de imágenes y videos para impulsar la presentación.
- Da la posibilidad de trabajar en grupo en una misma presentación.

2.4.2.4 BookWidgets

Aplicación que permite crear *widgets* a medida y provee 36 modelos distintos que van desde pruebas, cartas de estudio, herramientas matemáticas, imágenes y

videos, entre otros. Este software en la versión 5.0 ha pulido bastantes aspectos y corregido pequeños problemas. No es gratuito, la licencia para usar todos los *widgets* empieza por 49 dólares/año para uso individual. Es recomendable descargar la aplicación y aprovechar el periodo de prueba; además brinda la aplicación para iPad con la misma licencia para usarlo de manera móvil. En la Figura 2.17 se muestra la imagen oficial del programa.

Características:

- Está desarrollada para iBooks Author
- Los *Widgets* creados se pueden distribuir por Web
- En la creación de evaluaciones, permite configurar tiempo máximo y su calificación automática es enviada al profesor mediante correo electrónico
- Cuenta con tutoriales para mejor manejo de la aplicación
- Permite trabajar *online* sobre PC o MAC.



Figura 2.17 Imagen de versión actual del software

2.4.2.5 VideoScribe

Software que permite crear presentaciones dibujadas, técnica que consiste en hacer un video de una mano dibujando, de modo que se puede reproducir a gran velocidad para optimizar el tiempo sin tener que renunciar a la calidad del dibujo. Parte de un guion de la presentación, después se crean los dibujos, se prepara el video y por último se añade la narración.

La versión para computadoras dispone de 7 días de prueba, tras los cuales se debe pagar una cuota mensual o anual para su uso completo.

Características:

- Controla la velocidad del dibujo
- Pone pausa al final de las presentaciones

- Define el estilo del dibujo
- Modifica la mano animada y sus acciones
- Graba música de fondo y narración.

La Figura 2.18 presenta el ícono de la versión actual del programa



Figura 2.18 Imagen de versión actual del software

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1 MODELO DE CREACIÓN DEL CURSO VIRTUAL^[25]

La enseñanza virtual en particular requiere énfasis en la fase inicial de planificación. El diseño instruccional debe considerar seguir un procedimiento bien organizado que provea guías necesarias para los profesores o instructores que van a impartir el curso. Todos sus componentes son vistos como un solo sistema, esto es sus contenidos y materiales, las estrategias, medios y tecnologías, siendo su objetivo la interacción en forma eficiente para producir experiencias de aprendizaje. En la Figura 3.1 se presenta el modelo gráfico instruccional del curso virtual.



Figura 3.1 Modelo de diseño de curso virtual

Esta estrategia del modelo consta de cinco pasos:

1. Diseño
2. Producción
3. Implementación
4. Publicación
5. Evaluación

Este modelo en particular permite a los docentes crear entornos virtuales interactivos de aprendizaje.

3.2 DISEÑO

En esta etapa se definen los objetivos y las competencias básicas que dan sentido al curso virtual, así como las características que tendrá el mismo, tanto en su estructura, contenido y estética.

La definición de la audiencia (estudiantes) es un paso importante, ya que se establece la necesidad y el nivel instruccional, dando así paso a establecer el contenido a generar, creación de materiales didácticos y de evaluación. Los medios y los recursos, la estructura y visualización son generados con las distintas herramientas de software mencionadas en el Capítulo II según el caso.

3.2.1 OBJETIVOS Y REQUISITOS DE LA ASIGNATURA

El curso está dirigido a la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información con una materia básica para la formación profesional llamada Redes de Área Local, la cual se desarrolla de acuerdo al Programa de Estudios por Asignatura (PEA) vigente en la Escuela Politécnica Nacional. Se presenta el estudio y adaptación para generar los contenidos multimedia que se implementarán en la plataforma iTunes U así como el contenido del libro didáctico de iBooks Author.

Para el diseño y adaptación se analizaron los prerrequisitos así como los correquisitos de la asignatura que de acuerdo al programa de estudios son:

Pre-requisitos:

- Teoría de Comunicaciones
- Laboratorio de Teoría de Comunicaciones
- Señales y Sistemas

Co-requisitos:

- Laboratorio de Redes de Área Local

- Sistemas de Cableado Estructurado
- Redes TCP/IP

De acuerdo a estas consideraciones se plantea cubrir temas en base al conocimiento previo de los estudiantes en definiciones básicas de cada una de las asignaturas, poniendo énfasis en aspectos importantes para la materia propia del curso que puedan estar contenidas en los prerrequisitos.

En la Tabla 3.1 se presentan los objetivos generales del curso virtual basado en los establecidos en el plan de estudios.

<p>De conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer el Modelo de Referencia ISO/OSI. - Analizar y entender los mecanismos existentes para control de acceso. - Examinar los requerimientos de interconectividad de las diferentes tecnologías de Redes de Área Local (LAN). - Estudiar las características de los dispositivos de interconectividad.
<p>De destrezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las bases técnicas de equipos de interconectividad en función de ciertas necesidades. - Presentar la capacidad para entender nuevas tecnología de comunicación
<p>De valores y actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ética Profesional - Responsabilidad

Tabla 3.1 Objetivos generales del curso

3.2.2 ESTRUCTURA

En esta sección se establece la estructura del curso dentro de un formato estético de navegación, que va de acuerdo a la plataforma de publicación y orientado a mostrar las opciones que se pueden tener cuando de creación de contenido multimedia se trata.

La estructura de navegación del curso está determinada por la plataforma iTunes U que tiene un formato definido para los cursos virtuales implementados sobre la misma; dispone de cierta flexibilidad para personalizar el ambiente institucional que se requiera.

Cada sitio en iTunes U y su contenido está organizado de manera jerárquica conformada de páginas e ítems, un página intuitiva y fácil de usar.

Empezando por la estructura del sitio de la Institución que alojará el curso, es importante tener en cuenta la autorización de usuarios y los permisos de acceso pertinentes, ya que se debe organizar el contenido dentro de una estructura basada en la cantidad de contenido que se va a proveer en el curso y que se desea dar acceso.

La estructura más simple que se ha definido es la que se muestra en la Figura 3.2 donde se puede controlar el acceso de usuario al sitio entero o acceso a cursos específicos.



Figura 3.2 Estructura simple del sitio de la Institución

Si se posee mayor contenido o se necesita mayor restricción de acceso, la Figura 3.3 muestra una estructura más apropiada.

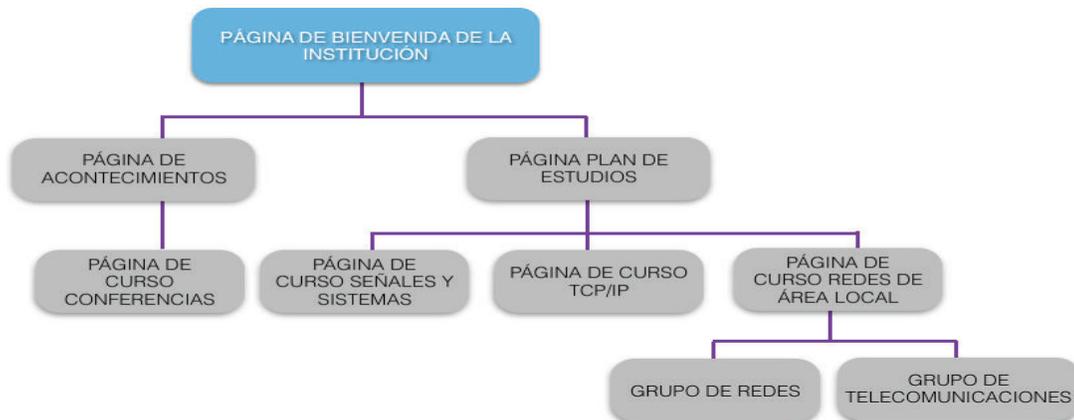


Figura 3.3 Estructura que permite mayor restricción enfocada y organizada

Dentro de iTunes U se pueden crear páginas para contenidos privados y públicos. Si el contenido es de uso público se lo llama “Colecciones”, entonces cualquier usuario puede acceder a la página para ver y descargar la información. Para este trabajo se subió contenido público como ejemplo de funcionamiento, formando parte del sitio institucional, el contenido de conferencias brindadas por Profesores Prometeos de la Escuela Politécnica Nacional de diferentes áreas y carreras. Actualmente y como ejemplo se cuenta con tres aportes de este tipo, los cuales se enlistan a continuación:

- *Variabilidad Climática*.- Es una descripción de la variabilidad climática a través de fuentes documentales históricos, el área es Ingeniería Ambiental y se estructura de 7 artículos en video de alrededor de 6 minutos en promedio.
- *Algoritmos Aplicados*.- Muestra una introducción a algoritmos aplicados al procesamiento de lenguajes naturales, su área es Informática y consta de 10 artículos en video con promedio de 8 minutos cada uno.
- *Controlling the Self Assembling of Materials*.- Presenta el desarrollo de superficies de materiales multifuncionales para la Micro-electrónica, en el área de la Ingeniería de Materiales y tiene 7 artículos en video con duración de 5 minutos en promedio cada uno.

En la Figura 3.4 se puede observar la página pública de la Institución con el contenido mencionado. No se entra en detalles del contenido ni de la página ya que el trabajo actual se desarrollará en base al curso virtual creado para la materia de Redes de Área Local.



Figura 3.4 Espacio de contenido público de la institución en iTunes U

El contenido privado es el que define un grupo específico de usuarios que pueden acceder al contenido e interactuar con las herramientas. Para estos usuarios se envía información específica (código de inscripción al curso) que confirmará a la plataforma de iTunes U que pueden acceder al contenido. Éste es el caso que utiliza el curso virtual en su implementación.

Una vez entendida la estructura del sitio institucional el siguiente paso es la estructura del curso como tal, determinando el número de páginas, características y su organización en iTunes U, tanto para la aplicación de escritorio como para el el sistema operativo móvil iOS.

3.2.2.1 Estructura del curso virtual para iOS

Considerando que cuando se habla de iOS se engloba a los dispositivos móviles de Apple como es el iPhone, el iPod Touch y el iPad en sus diferentes variantes y versiones, a continuación se muestra la estructura del curso para estos dispositivos de acuerdo a las especificaciones de contenido mínimas de la plataforma iTunes U para la publicación de los cursos dentro de la página de la EPN.

El curso de Redes de Área Local que se implementa en la plataforma iTunes U y al que se puede acceder desde dispositivos móviles constará de la siguiente estructura:

- **Página inicial o de información**
 - Interfaz que presenta las diferentes pestañas que contienen información relevante al curso y su(s) implementador(es), que pueden ser tantos como sea necesario. En este caso el diseño tiene cuatro pestañas como muestra la Figura 3.5.
 - En la parte inferior se encuentran íconos con funcionalidad de botones, con los que se divide las páginas de publicaciones, notas y materiales.

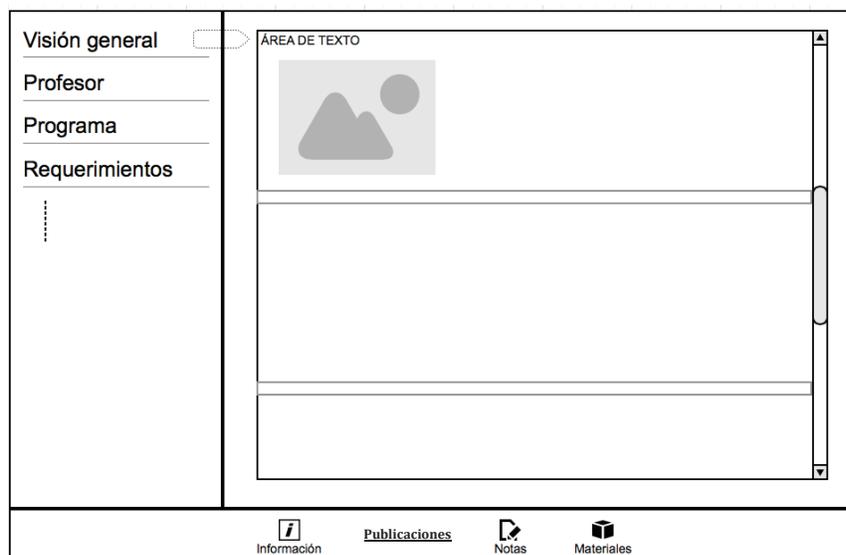


Figura 3.5 Diseño de página informativa del curso

- **Visión General**
 - Tal como se muestra en la Figura 3.5, esta pestaña permite especificar el título, la unidad educativa, datos de creación, profesor y departamento. También se encuentran los objetivos del curso.
- **Profesor**
 - Cada pestaña lleva a un área de texto diferente; en este caso la página de profesor contiene la foto del tutor, sus nombres, institución a la que pertenece y datos académicos que se deseen incluir.
- **Programa**
 - En esta sección se presenta el programa del curso a ser impartido mediante la herramienta de iTunes U. Se divide por capítulos y subtemas dentro de ellos; para llenarlos, el contenido se basa en el programa de estudio vigente de la materia, con las modificaciones y adaptaciones que han sido necesarias para crear el curso virtual con el contenido multimedia.
- **Requerimientos**
 - Dentro de esta página se recomienda establecer los conocimientos previos para tomar el curso; es aconsejable cumplir con los pre-requisitos aquí enlistados para cumplir los objetivos en su totalidad.

Los íconos que muestra la Figura 3.5 de la parte inferior del diseño dividen al curso en 4 fases:

- Información
 - Es la página de inicio que contiene las pestañas informativas del curso ya comentadas.
- Publicaciones recientes
 - De igual manera se mantiene la distribución de columnas donde la columna estrecha de la izquierda contiene pestañas que presentan su contenido particular:
 - Publicaciones recientes.- Muestra las adiciones de contenido multimedia y mensajes más recientes que el instructor puede generar para los estudiantes matriculados.
 - Tareas.- Enlista las tareas a realizar como parte del curso virtual.
 - Publicación por temas.- Cada tema del curso tiene su contenido, tanto de tareas como material multimedia.
- Notas
 - Al presionar este ícono se tienen nuevas pestañas enlistadas en la columna de la izquierda, que clasifican y ordenan las notas tomadas por el estudiante mientras observa una clase en video o subraya algo importante para recordar de un libro tipo iBooks.
- Materiales
 - De la misma manera que el ícono anterior, éste presentará de manera organizada todos los materiales pertenecientes al curso virtual y se clasifica por formato: Video, Libros, Documentos, Enlaces Web.

Un ícono llamado “Administrador” aparecerá junto a los demás, en el dispositivo que haya iniciado sesión en la aplicación iTunes U con el Apple ID registrado como instructor o como colaborador del curso virtual. Gracias a este ícono se pueden gestionar las inscripciones de estudiantes y los ajustes del curso como la imagen, profesores y tipo de licencia de distribución.

3.2.2.2 Estructura del curso virtual para la aplicación de escritorio iTunes

El diseño de la página que muestra el curso en el software de escritorio iTunes es sencillo, agrupa funciones informativas y elimina las de administración; de esta manera varía la estructura del curso en diseño pero mantiene la estructura del contenido a exponer a los estudiantes. Esta variación es debido a la plataforma de educación virtual iTunes U que establece los criterios de diseño e implementación.

En la Figura 3.6 se puede ver el diseño de la página a implementar con el contenido previsto por el instructor.

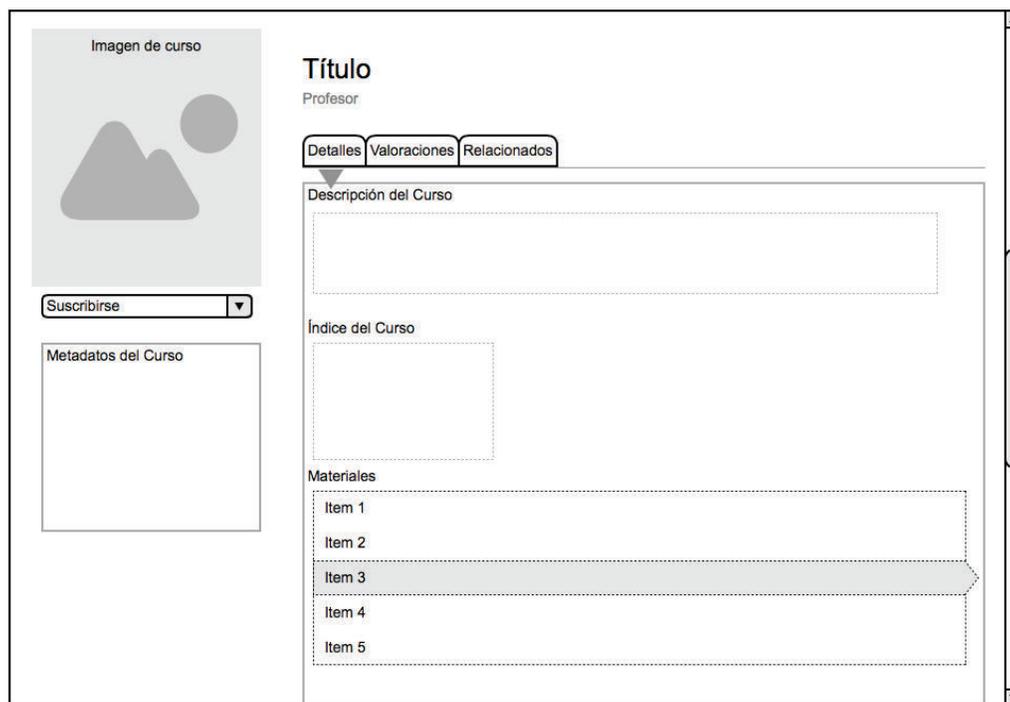


Figura 3.6 Diseño de página del curso para iTunes

La página está dividida en dos columnas, la de la izquierda muestra la imagen del curso con los metadatos informativos para búsqueda dentro de la plataforma, además el usuario se puede suscribir al curso y recibir actualizaciones automáticas y notificaciones. En la columna de la derecha existen tres pestañas, de las cuales la pestaña “Detalles” provee el contenido del curso, mientras que las otras dos son provistas por la plataforma, donde se muestran las “Valoraciones” que es un campo

llenado por los usuarios y la pestaña “Relacionados” que corresponde a datos recomendados por la plataforma gracias a algoritmos para obtener relaciones y coincidencias entre cursos y colecciones publicadas en iTunes U.

3.2.3 CONTENIDO DEL CURSO

Como se ha mencionado, el curso virtual a implementar en la plataforma de contenidos educativos iTunes U está dirigido a la asignatura de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información llamada Redes de Área Local y está orientado a volverse una ayuda síncrona a la materia presencial impartida en la Escuela Politécnica Nacional, o según la necesidad se podría tomarlo de manera autónoma para profundizar el conocimiento en esta asignatura.

Dentro de este subcapítulo se muestra el temario del curso y las consideraciones para llevarlo a contenido multimedia, siendo el objetivo final desarrollar material didáctico para cada capítulo y llegar a crear el curso virtual que se desea.

3.2.3.1 Temario de la asignatura Redes de Área Local

El temario de la materia está basado en el Programa de Estudios por Asignatura de la Carrera como se comentó antes. Se debe tomar en cuenta que del temario original se han retirado algunos temas, considerando que el curso virtual va a servir de ayuda a las clases presenciales de la asignatura y por lo tanto habrán temas y conceptos que no necesitan reforzarse más allá de lo enseñado en clase.

Por el contrario se han agregado otros, y esto es debido a la continua evolución de la tecnología en el ámbito de la comunicación, por ejemplo se añade el tema de 40GB Ethernet considerado importante para la asignatura.

A los temas se ha nombrado Unidades Didácticas, que son capítulos, temas o unidades de aprendizaje para entender mejor su adaptación a contenido multimedia y con objetivo didáctico.

En la Figura 3.7 se muestra el contenido o programa de estudio del curso virtual de Redes de Área Local.

- 1. INTRODUCCIÓN A REDES DE COMPUTADORAS**
 - 1.1. Definición y objetivos de una red de computadores
 - 1.2. Modelos de Referencia: OSI y TCP/IP
- 2. LA CAPA ENLACE: CONTROL DE ENLACE Y CONTROL DE ACCESO AL MEDIO**
 - 2.1. Detección y corrección de errores
 - 2.2. Protocolos de ventana Deslizante
 - 2.3. Gestión del canal de comunicaciones
 - 2.4. Protocolos para el control del enlace de datos
- 3. ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL**
 - 3.1. Componentes de una LAN
 - 3.2. Arquitectura y Protocolos
 - 3.3. Subcapa LLC y Subcapa MAC
- 4. REDES DE ÁREA LOCAL DE ALTA VELOCIDAD**
 - 4.1. Redes Ethernet Comunitada
 - 4.2. Red 40 Gigabit Ethernet
- 5. DISPOSITIVOS PARA INTERCONECTIVIDAD DE REDES**
 - 5.1. Switches
- 6. LAN VIRTUALES**
 - 6.1. VLANs y Trunking
- 7. PROTOCOLOS DE ALTA DISPONIBILIDAD**
 - 7.1. Spanning Tree y Rapid Spanning Tree
- 8. LABORATORIO**

Figura 3.7 Contenido del curso virtual para iTunes U

3.2.3.2 Adaptación de contenido a entornos virtuales

En la utilización de la metodología educativa *e-learning* como medio de transferencia de conocimiento, se debe tomar en cuenta las ventajas que ofrece

para considerar los aspectos del desarrollo de contenido multimedia. Por lo tanto al momento de diseñar y desarrollar contenidos educativos, es importante cuidar el aspecto didáctico y no solo los gráficos o técnicos.

Se puede presentar la misma información de varias formas, y esto dependerá de los objetivos que se requieran cumplir y del medio en el que se va a implementar; como resultado se transforman los contenidos que se desean transmitir. En este trabajo se analiza conceptualmente la función del instructor en las Tecnologías de la Información y Comunicación para generar material educativo multimedia.

El primer paso para generar, crear y adaptar contenido educativo para uso en aprendizaje virtual es la creación de un guion en el que se especifican algunos aspectos relacionados con el desarrollo de multimedia. En la Figura 3.8 se observa el formato del guion utilizado.

Guion:<<Título del guion>>

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	

Figura 3.8 Formato de guion para generación de contenido multimedia

El Guion consta de tres columnas: IMAGEN, AUDIO Y TIEMPO; todas ellas se interrelacionan dándole sentido al contenido. La columna “IMAGEN” es la descripción gráfica del material, es la que se presenta visualmente al usuario. Mientras que la columna “Audio” se divide en “SONIDO” y “TEXTO”; la primera

determina el fondo musical y sonidos de efecto, mientras que el texto es la guía del presentador. Por último el “TIEMPO” determina la duración de cada imagen y audio presentado.

3.2.3.2.1 Ejemplo de consideraciones para adaptación y generación de contenido

Para el ejemplo de adaptación y creación de contenido se tomarán ciertos temas que no necesariamente llevarán el orden del contenido establecido para el curso, esto se debe a que se requiere presentar todos los tipos de contenido didáctico y multimedia que puede contener el curso virtual y no necesariamente se encontrarán todos en un mismo capítulo o tema. En el ANEXO D se encuentran todos los guiones desarrollados y organizados de acuerdo al contenido acordado para el curso virtual de Redes de Área Local.

El ejemplo toma el capítulo 2 de la materia, que lleva el título CONTROL DEL ENLACE Y CONTROL DE ACCESO AL MEDIO, dentro del mismo se explican los criterios para la creación y adaptación de contenido didáctico multimedia. De acuerdo al contenido del capítulo 2 se parte del tema llamado Detección y Corrección de Errores, el mismo que es una características intrínseca de la capa de Enlace.

Introducción (video-instructor): Antes de profundizar en el tema se ofrece al estudiante una instrucción que contenga un conjunto de conceptos que permitan el entendimiento de lo que se verá en el tema de estudio. Por ser una introducción se utiliza un modelo de contenido tipo expositor, en el que el instructor se presenta en primer plano explicando el origen del tema y las necesidades técnicas que solventa.

La introducción busca explicar cómo la capa Física acepta un flujo de bits y trata de entregarlo al destino con el mayor esfuerzo, pero no garantiza que el tren de bits esté libre de errores. Entonces la responsabilidad recae en la capa de Enlace, que detecta y si es posible corrige los errores generados; para lograr este propósito se explica como concepto básico la organización en tramas. Se explica básicamente el sincronismo y delimitación que deben tener un mecanismo de transparencia; sus

métodos se nombran rápidamente como un adelanto de lo que se verá en el tema. La Tabla 3.2 muestra el guion para generar la introducción.

Conteo de Bytes (video-animación): La explicación de este método de delimitación se basa en identificar el campo y el funcionamiento del mismo. Se considera importante el mostrar al estudiante la suposición de un tren de bytes agrupados en tramas para ejemplificar el funcionamiento de manera didáctica, y para que sea captado fácilmente.

En base a lo expuesto se considera crear una animación que muestre de forma sencilla el funcionamiento del Conteo de Bytes; se muestra cómo el campo de la cabecera especifica el número de bytes perteneciente a la trama durante todo el tren de bytes. Explicar los casos de falla, ocasionado por ejemplo debido a un problema de transmisión que cambia el número de carácter, creando un error en la interpretación de inicio y fin de la trama.

La línea de tiempo de la animación sigue el guion que fue creado para el tema y que se muestra en la Tabla 3.3; se tendrá un formato de video estándar para ser subido a la plataforma educativa.

Bytes de bandera con banderas de relleno (video-animación): Es importante en la exposición del tema señalar cuál es el objetivo del método y la necesidad que cubre; se debe generar entendimiento básico que facilite al estudiante digerir de mejor manera el funcionamiento del método.

Se considera crear una animación que muestre claramente una trama de la capa Enlace del emisor, a la que se le añaden bytes de inicio y fin llamado banderas y gracias a ellos cumple el objetivo de delimitación y sincronización. Se debe exponer la posibilidad de la generación de un byte de bandera accidental en los datos y la forma de solucionar este evento. Las animaciones deben llevar coherencia de diseño (tipo de letra, imágenes, sonido de fondo, aspecto general) que genere un ambiente conocido para el estudiante y que pueda familiarizar rápidamente.

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Detección y Corrección de Errores (intro)", expositor plano completo.	Sonido de fondo muy suave	<p>Para hablar del servicio de detección y corrección de errores que ofrece la capa de enlace, empecemos por entender qué sucede en la capa inferior. Lo que hace la capa Física es aceptar el flujo de bits y tratar de entregarlo al destino. Sabemos que los canales son ruidosos como en la mayoría de enlaces inalámbricos y algunos alámbricos. Aunque la capa Física haga el mayor esfuerzo no se garantiza que el flujo de bits recibido por la capa Enlace de datos esté libre de errores, los bits pueden tener diferentes valores y la cantidad de bits también puede variar. Entonces es responsabilidad de la capa Enlace detectar y, si es posible corregir los errores generados. Para lograr este propósito la secuencia de bits entregada por la capa 1 se organiza en tramas. Entonces el transmisor y el receptor deben saber cuándo empieza y termina una trama, a esto lo llamaremos (sincronismo y delimitación).</p> <p>Entendiendo esto nos preguntamos qué pasa si los caracteres de sincronización, son iguales que los de información, cómo debería interpretarlos el receptor, por lo tanto llegamos a la conclusión de que debe existir un mecanismo de transparencia.</p> <p>Es más difícil dividir el flujo de bits en tramas de lo que parece. Un buen diseño facilita a un receptor el proceso de hallar el inicio de nuevas tramas. El <i>Framing</i> o entramado nos presenta cuatro métodos básicos para lograr el propósito.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conteo de bytes. 2. Bytes de bandera con banderas de relleno. 3. Bits de bandera con relleno de bits. 4. Violación de codificación de la capa Física. 	

Tabla 3.2 Guion de parte introductoria del tema Detección y Corrección de Errores

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Conteo de Bytes", animación VideoScribe	Sonido de fondo muy suave	<p>Este primer método utiliza un campo de la cabecera para especificar el número de bytes en la trama.</p> <p>Gracias a esto la capa Enlace de datos del destino chequea el campo conteo de bytes y sabe cuántos bytes faltan para que termine la trama.</p> <p>Suponemos que tenemos un tren de bytes agrupados en tramas, de acuerdo al primer método de sincronización y delimitación.</p> <p>El primer campo de la cabecera especifica el número de bytes perteneciente a la trama contando consigo mismo.</p> <p>Para nuestro ejemplo el identificador es el número 5, lo que quiere decir que tenemos 4 caracteres más antes de que termine la primera trama.</p> <p>El siguiente carácter vuelve a indicarle al receptor cuántos bytes tiene la trama y de esta manera seguir con el conteo y delimitación.</p> <p>Pero que pasa si un solo bit cambia en el carácter y transforma el número de referencia como por ejemplo:</p> <p>El 5 pasó a ser 7 debido a un problema de transmisión lo que crea un error en la interpretación de inicio y fin de las tramas siguientes.</p> <p>Este método no es muy utilizado y no se puede solucionar con retransmisión.</p>	

Tabla 3.3 Guion para animación del método Conteo de Bytes

La Tabla 3.4 detalla el guion creado para la animación del método expuesto.

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Bytes de bandera con banderas de relleno", animación videoScribe	Sonido de fondo muy suave	<p>Este método de entrada soluciona el problema de re-sincronización después de un error, ya que como veremos empieza y termina cada trama con bytes especiales.</p> <p>Como el objetivo es que la capa Enlace de datos del receptor pueda delimitar las tramas que le llegan, este método lo logra de la siguiente manera. Tenemos una trama en la capa Enlace del emisor con su encabezado y trailer (cola) respectivos a la que se le añaden bytes especiales de inicio y fin llamados banderas.</p> <p>Entonces cuando el receptor recibe dos banderas seguidas, entiende que se trata del fin de una trama y el inicio de otra.</p> <p>Se debe tener claro que existe la posibilidad de que se genere un byte de bandera accidental en los datos útiles que puede ocurrir en transmisiones binarias como por ejemplo fotografías y música, entonces esto afectaría el entramado.</p> <p>Una forma de solucionar este problema es que el emisor inserte un byte especial de Escape (ESC), antes de la bandera accidental.</p> <p>Este byte especial deberá ser retirado por el receptor una vez detectado antes que los datos sean entregados a la capa Red.</p> <p>Existen varias posibilidades de bytes accidentales; se pueden generar tanto banderas como bytes de ESC o ambos.</p>	

Tabla 3.4 Guion para animación del método Bytes de bandera con banderas de relleno

Bits de bandera con relleno de bits (video-animación): De la misma manera que los métodos anteriores, se considera crear una animación para explicar el funcionamiento del método. La idea principal es señalar la mejora que ofrece a la desventaja del relleno de bytes, debido a que el relleno de bytes está obligado a utilizar relleno de 8 bits (bytes) cuando hay protocolos que trabajan con tramas que no están orientadas a caracteres.

La animación muestra cómo la trama empieza con un patrón especial de bits (01111110) y de qué manera diferencia el patrón de los datos si se llegara a tener la misma secuencia. La explicación debe aclarar de qué forma ya no hay ambigüedad entre las banderas y los datos.

La Tabla 3.5 detalla el guion utilizado para realizar la animación del método de bits de bandera con relleno de bits.

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Bits de bandera con relleno de bits", animación videoScribe	Sonido de fondo muy suave	<p>Nace para solucionar una desventaja del relleno de bytes, que está obligado a usar bytes de relleno cuando hay protocolos que trabajan con tramas que no están orientadas a caracteres. En este caso cada trama empieza y termina con un patrón de bits especial, un cero, seis veces uno y un cero (01111110). Por lo tanto para diferenciar este patrón de los datos que pudieran tener la misma secuencia.</p> <p>El transmisor cuando encuentra cinco bits seguidos en los datos automáticamente añade un cero lógico a la secuencia. El receptor se encargará de retirar el cero lógico cuando encuentra cinco unos lógicos seguidos por un cero. De esta forma no hay ambigüedad ya que no se encontrarán secuencias similares dentro de los datos.</p>	

Tabla 3.5 Guion para animación del método Bits de bandera con relleno de bits

Violación de codificación de capa Física (video-instructor): Este método tiene como objetivo trabajar con redes en las que su codificación tenga redundancia.

Por la facilidad de entendimiento se realiza un material tipo expositor que explica básicamente que los límites de las tramas se definen por violaciones al código de línea utilizado.

La Tabla 3.6 muestra el guion para el video de exposición del tema.

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Violación de codificación de capa Física", Presentador primer plano	Sonido de fondo muy suave	<p>El método de violación de código de línea se aplica solamente en redes en las que la codificación tenga algún tipo de redundancia.</p> <p>Entonces los límites de las tramas se definen por violaciones al código de línea que es utilizado para codificar los datos; con este método ya no es necesario el relleno en los datos. La violación al código Manchester es utilizada en redes del estándar 802.</p> <p>Algunos de los protocolos de capa enlace combinan la cuenta de caracteres con alguno de los métodos de banderas, donde la trama es aceptada solamente si el conteo y el delimitador coinciden por seguridad.</p>	

Tabla 3.6 Guion para animación del método Violación de Codificación de Capa Física

Control de errores de la capa Enlace de datos (video-instructor-animación): A modo de introducción se explica la importancia del control de errores y la necesidad de asegurar la entrega confiable de datos, en la que se usa la retroalimentación hacia al emisor de lo que pasa al otro lado de la línea. Entonces el objetivo es dar una explicación básica del objetivo del tema.

Para la primera parte del contenido multimedia se prevé realizar un vídeo de tipo expositor, ya que es una introducción de los temas a desarrollar y no hay necesidad de hacerla didáctica; también es importante la presencia del instructor para “humanizar” el curso y que se vuelva familiar para el estudiante. El objetivo de la segunda parte es explicar de manera gráfica el control de errores de la capa Enlace con el propósito de asegurar el entendimiento del alumno. Se crea una animación con dos tipos de transmisión; en la primera se establece una transmisión sin errores y en la segunda se observa la pérdida de una trama. Entonces para manejar las posibilidades se crea un nuevo origen y un destino que simularán la comunicación mediante tramas y confirmaciones.

Los temporizadores cumplen una función muy importante en el control de errores y se explica su funcionamiento en el guion y la animación respectiva a generarse en la producción del material. También se busca mostrar los casos donde el método de control puede fallar, este es el caso cuando el emisor puede aceptar la misma trama en más de una ocasión. La tercera parte es el cierre del presentador, resumiendo los puntos destacados del tema y la revisión de si el control de errores cumple el objetivo para el que fue propuesto. En este caso se presentan los métodos específicos que se explicarán a continuación.

Métodos de corrección de errores (video-instructor-presentación): Se explican cada uno de los métodos descritos en la detección y corrección de errores de la capa Enlace. La presentación la realiza el instructor en primer plano en un formato de video, con la presencia de títulos y comentarios que aparecen en la pantalla.

El guion describe las funciones de cada método empezando por el Chequeo de paridad, Demanda de repetición automática (ARQ) y por último el método de Autocorrección FEC. Para este último caso se realiza una presentación animada que explica el funcionamiento del Cálculo de Redundancia Cíclica (CRC), y se muestra paso a paso un ejemplo con cada una de las consideraciones a tomar en cuenta para hacerlo de manera correcta. Se supone un escenario en el que se puede comprobar el proceso previo, realizando prácticamente las mismas operaciones. La Tabla 3.7 presenta el guion realizado para la presentación de CRC.

IMAGEN	AUDIO		TI ME
	SONIDO	TEXTO	
<p>Título "Cálculo de redundancia cíclica CRC" Presentación Keynote</p>	<p>Sonido de fondo bajo</p>	<p>Los códigos CRC son conocidos como polinomiales, ya que se puede expresar una secuencia de bits en forma polinomial, por ejemplo... si expresamos la secuencia... en polinomio... Ahora el objetivo es crear un CRC para que el receptor logre detectar errores en el mensaje enviado por el emisor. El cálculo es muy simple, se realiza a través de una operación de división aplicada a números binarios.</p> <p>Para realizar la operación es importante recordar la suma binaria módulo 2, o como referencia la tabla de la operación XOR. Cuando ambas son verdaderas o falsas el resultado es cero las posibilidades restantes son uno. Siguiendo con el cálculo un emisor envía un mensaje con bits de datos llamado D, y un código CRC de nombre R debe ser generado y anexado antes del envío. Si trabajamos con esta estructura... Un receptor y su emisor se ponen de acuerdo en un patrón de bits llamado generador (G) que contiene r+1 bits de tamaño y el bit más significativo debe ser 1. La base de cálculo de R viene de la fórmula... donde DX^{2^r} son los ceros que debo agregar a los datos antes de la división. Por ejemplo...</p> <p>Para el ejemplo suponemos que el emisor desea enviar los bits de datos 111100101 y recordamos que el generador es acordado en 101101 con el que se debe calcular el CRC.</p> <p>En resumen tenemos... como el generador tiene r+1 bits sabemos que r=5 y lo utilizamos para agregar los ceros a los datos. Ahora hacemos la división... Encontramos que el CRC es 01010 y va a ser añadido por el emisor a los bits de datos.</p> <p>Una vez que el receptor recibe los datos procede a realizar la operación inversa para comprobar si son correctos los datos y no se produjo ningún error. A los bits de datos D se añade los bits CRC recibido y dividimos para el mismo patrón de bits generado que utilizó el emisor. Si el residuo de la división es cero se asegura que la transmisión ha sido correcta.</p>	

Tabla 3.7 Guion para animación del Cálculo de Redundancia Cíclica CRC

Control de Flujo (video-simulación-NS2): Por la naturaleza del tema la mejor forma de explicar el mismo es creando una situación de comunicación entre nodos conectados por un enlace de ciertas características. Para esta animación se ha designado la herramienta de simulación NS2⁵⁰, esto es debido a que este software es utilizado principalmente para simular redes en un ambiente educativo. La Tabla 3.8 muestra el guion para la animación de Control de Flujo.

IMAGEN	AUDIO		TIME
	SONIDO	TEXTO	
Título "Control de flujo" Animación NS2	Sonido de fondo bajo	Se utilizará software NS2 para simulación de redes basado en eventos discretos el mismo que se emplea principalmente para educación e investigación. Generamos una situación con dos nodos, el cero (emisor rápido) y el uno (receptor lento) con un enlace de 1 Mbps y 10 ms en propagación. El emisor comienza a transmitir; por un intervalo de tiempo parece que el receptor está trabajando normalmente pero cuando no logra procesar a la misma velocidad con la que recibe las tramas, hace uso de un <i>buffer</i> de almacenamiento, pero éste también se llena y comienza a descartar tramas de información. Aunque la transmisión esté libre de errores, en cierto punto el receptor simplemente no es capaz de manejar las tramas conforme lleguen y las puede perder	

Tabla 3.8 Guion para animación del Cálculo de Redundancia Cíclica CRC

LAN Virtuales (documento PDF): A continuación se trata al tema de LAN Virtuales en el que para el subtema Tipos de VLAN se crea un documento de formato PDF; este documento puede ser descargado del curso y servir de información para el estudiante. El archivo contempla los tipos de VLAN que se pueden definir en función del tráfico de red que maneja o en base a la función que desempeña. Siempre tomando en cuenta el diseño institucional.

⁵⁰ **NS2:** Software para simulación de redes basado en eventos discretos que se usa para investigación y educación.

Componentes de una LAN (objetos en 3D): Es un tema que está dentro de del capítulo llamado Arquitectura de Redes de Área Local, y lista los componentes físicos de una red de área local. Para este tipo de contenido se generan objetos en 3 dimensiones para que el estudiante conozca e interactúe con el interior de un servidor o visualice el interior de un *switch* que abstrae el *backplane* del equipo y lo hace entendible al compararlo con un *hub*. Los objetos interactivos van a formar parte de un documento que contiene una explicación breve del componente y si es necesario describe la diferencia con otro.

Terminología de STP⁵¹ (Audio-imagen): Dentro del capítulo Protocolos de alta disponibilidad, se encuentra el tema Terminología de STP cuyo objetivo es familiarizar al estudiante con los términos y conceptos básicos que maneja el protocolo.

El criterio para tomar este tema y hacerlo audio se basa en el nivel de complejidad de los términos y conceptos inmersos en el tema, y que deben ser diferenciados de manera correcta para buen entendimiento de la funcionalidad del protocolo STP. La Tabla 3.9 muestra el guion generado para este contenido multimedia.

IMAGEN	AUDIO		TIME
	SONIDO	TEXTO	
Título "Terminología básica del Protocolo Spanning Tree" Presentación	Sonido de fondo bajo	Para comprender el funcionamiento del STP es necesario conocer alguna terminología indispensable asociada al mismo. Bridge ID o BID: es el identificador de cada <i>bridge</i> . Es el resultado de combinar la prioridad del bridge con su dirección MAC base; permite determinar el <i>switch</i> que posee el menor BID con el objetivo de encontrar el <i>switch</i> raíz. <i>Root bridge</i> o (<i>switch</i> raíz): es el punto focal de la red y el que se toma como referencia para las decisiones del STP.	

Tabla 3.9 Guion para audio acerca de la Terminología de *Spanning Tree Protocol*, parte 1

⁵¹ **STP:** *Spanning Tree Protocol*, es un protocolo diseñado para evitar lazos cuando se trabaja con redes de alta disponibilidad.

IMAGEN	AUDIO		TIME
	SONIDO	TEXTO	
<p>Título "Terminología básica del Protocolo Spanning Tree" Presentación</p>	<p>Sonido de fondo bajo</p>	<p>El <i>switch</i> raíz será aquel que tenga el menor BID.BPDU (<i>Bridge Protocol Data Unit</i>): son pequeñas tramas que transportan información de control del STP. Se las utiliza en primera instancia para escoger el <i>switch</i> raíz y luego para detectar posibles fallos en la red. <i>Switches</i> no raíz: son todos los demás <i>switches</i> de la topología. Participan en el intercambio de BPDUs y actualizan a su vez su base de datos del STP.</p> <p>Costo de un puerto: se determina en base al ancho de banda del enlace asociada a un puerto y será el valor que se utilice para decidir el camino más corto al <i>switch</i> raíz. Costo del camino al <i>switch</i> raíz: el costo de un camino al <i>switch</i> raíz es la suma de los costos de cada enlace por el que pasa. El camino elegido por el STP hacia el <i>switch</i> raíz será aquel cuyo costo sea más bajo.</p> <p>Puerto raíz: es el puerto de cada <i>bridge</i> que se encuentra en el camino mínimo al <i>switch</i> raíz, es decir los puertos más cercanos al <i>switch</i> raíz. Sólo hay uno por <i>bridge</i> que siempre estará en estado de <i>forwarding</i>.</p> <p>Puertos designados: Son todos los puertos que no son raíz y que aún pueden enviar tráfico a la red.</p> <p>Puerto no designado: todo puerto configurado en estado de bloqueo para evitar bucles.</p> <p>Estado de los puertos: Cada puerto que participa en el protocolo Spanning Tree puede estar en uno de los cinco estados siguientes. Bloqueado: no reenvía tramas de datos, aunque sí recibe BPDUs para determinar la ubicación e ID el <i>switch</i> raíz. Es el estado por defecto de los puertos cuando un <i>switch</i> se enciende y su función es la de prevenir ciclos.</p>	

Tabla 3.9 Guion para audio acerca de la Terminología de *Spanning Tree Protocol*, parte 2

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Terminología básica del Protocolo Spanning Tree" Presentación	Sonido de fondo bajo	Escuchando: recibe, analiza y envía BPDUs para asegurarse que no existen bucles e informa a los <i>switches</i> adyacentes que se prepara para participar en la topología activa. Aprendiendo: al igual que el estado de escucha, recibe, analiza y envía BPDUs, aunque aquí también comienza a armar la tabla MAC. En este estado aún no se reenvían tramas de datos. Reenviando o <i>forwarding</i> : envía y recibe todas las tramas de datos así como tramas BPDU. Deshabilitado: es un puerto deshabilitado administrativamente y que no participará en el STP. Para el STP un puerto en este estado es como si no existiera.	

Tabla 3.9 Guion para audio acerca de la Terminología de *Spanning Tree Protocol*, parte 3

3.2.3.3 Diseño y criterio de contenido para el Libro Multimedia de iBooks Author

El diseño estructural del libro sigue los parámetros que define el software iBooks Author, mediante plantillas personalizables que le dan sentido estructural a nivel de introducción, capítulos, secciones y orientación de creación y lectura. Por otro lado está el diseño del contenido, refiriéndose a la distribución del temario, tipo de letra, colores y tipos de *widjets* a utilizar dentro de los capítulos. Una vez definidos los criterios base de diseño, se procede a introducir el contenido en el libro.

La Figura 3.9 muestra una recopilación de los bocetos estructurales de diseño que lleva el libro de iBooks.

El tema seleccionado para el libro está contenido en al capítulo llamado LAN de Alta Velocidad y el tema en específico es: **Arquitectura 40Gb Ethernet**.

La elección del tema se basa en las nuevas tendencias de las redes actuales de conectividad y la importancia de conocer esta tecnología.

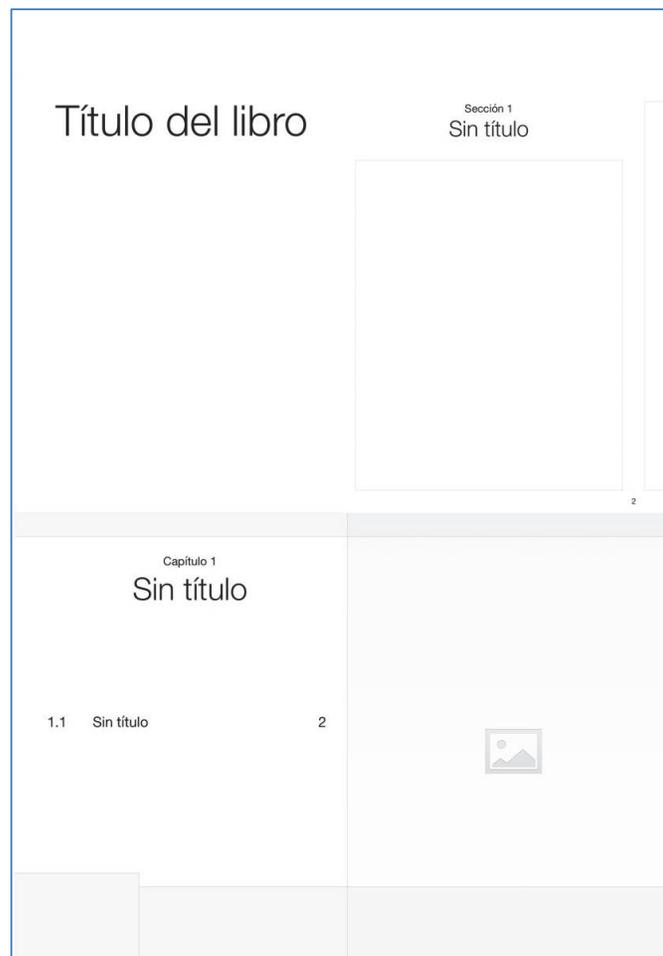


Figura 3.9 Bocetos estructurales del libro de iBooks Author

El contenido viene de una adaptación de gran cantidad de documentación preparada por el Ingeniero Pablo Hidalgo, profesor de la Escuela Politécnica Nacional, sobre la Arquitectura de 40Gb Ethernet; prácticamente son extractos y recopilación del trabajo mencionado. Para esta adaptación se divide el temario del libro de la siguiente manera: Introducción, Visión General, Objetivos, Relación con el modelo ISO/OSI, Arquitectura y Subcapas 40 Gigabit Ethernet; al final se concluye sobre el trabajo realizado por la IEEE P802.3ba.

El objetivo del trabajo es que el estudiante pueda tener en su dispositivo, primero una clara y breve introducción histórica del desarrollo de esta tecnología, así como

también el soporte de las especificaciones técnicas que representa. El relacionarlo con las capas del modelo ISO/OSI familiarizan la tecnología con conocimiento base y contrastando con la innovación propia a nivel de la Arquitectura y las subcapas pertenecientes al estándar.

3.2.3.4 Práctica de Simulación de Laboratorio

El material multimedia de laboratorio está diseñado de tal manera que contenga tres partes; la primera es la hoja guía que especifica el trabajo que se realizará en el laboratorio, junto a la arquitectura, las especificación de configuraciones y direccionamiento a utilizar. Este documento en formato PDF puede ser descargado por el estudiante. La segunda parte corresponde a la explicación teórica e instrucciones del instructor para trabajar en la parte práctica que es la tercera parte del contenido de un laboratorio en el curso; ésta muestra las configuraciones sobre cada uno de los equipos descritos en la arquitectura y sujetos de configuración.

Para la implementación del laboratorio ejemplo se plantea la interconexión entre VLANS, una práctica de Redes de Área Local de la carrera de Electrónica y Redes de Información que establece una serie de objetivos a ser resueltos y presentado en el curso virtual por medio de un simulador. En la Figura 3.10 se muestra el diagrama de la arquitectura del laboratorio incluido en el curso.

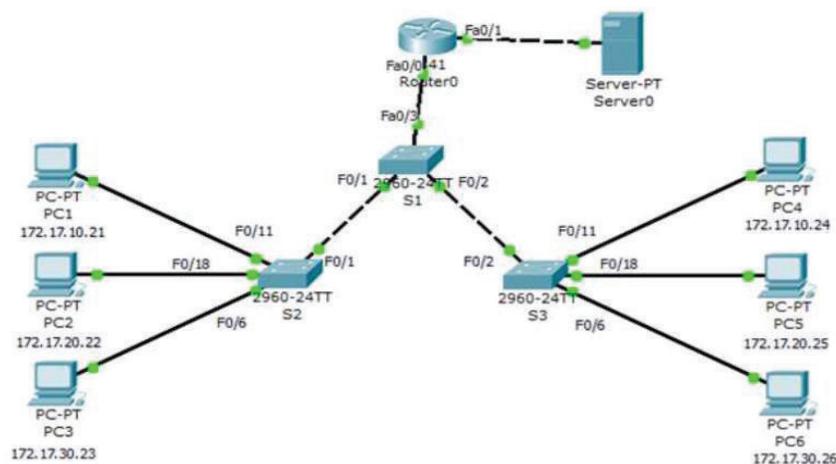


Figura 3.10 Arquitectura para laboratorio de comunicación entre VLANs

3.2.3.5 Evaluaciones de conocimiento

El curso virtual cuenta con evaluaciones cuyo objetivo es determinar el grado de conocimiento adquirido por las personas inscritas y que vayan realizando las tareas del curso. Estas pruebas se distribuyen por el curso para abarcar algunos capítulos y permiten al estudiante tomarlas al finalizar un cierto número de temas.

El tipo de *test* que se requiere debe ser interactivo y objetivo, para esto se los crea de tal manera que puedan ser de fácil y rápida contestación, pero también que permita la calificación inmediata con las respuestas pre-configuradas.

Los formatos que se utilizan son preguntas de selección múltiple, de completamiento de frases, llenar tablas y unir características con sus definiciones.

3.3 CREACIÓN Y PRODUCCIÓN

En este tema se trata el proceso de creación de contenido previamente diseñado con las herramientas de software utilizadas para cada tipo de material elaborado para el curso. El proceso informático comprende la elaboración de contenido digital, conversión de formatos compatibles con la plataforma, post-producción de contenidos, diseño gráfico, animaciones, elaboración de evaluaciones interactivas y simulaciones.

El proceso de creación del contenido para *e-learning* se ve diversificado de acuerdo a la tecnología utilizada, la variedad de recursos multimedia, el objetivo pedagógico, la interactividad y otros factores. De acuerdo a los tipos de contenido por tema, expuestos en el punto anterior y que se refiere a las consideraciones de creación, se explica el procedimiento de elaboración y producción del contenido digital educativo.

Los procesos de creación y producción que se presentan a continuación corresponden a los ejemplos de diseño, donde se mostraron las consideraciones y guiones, creados para cada tipo de contenido que se encuentra en diferentes temas del curso.

3.3.1 VIDEO - INSTRUCTOR

Una vez terminado y revisado el guion, el cual fue generado de acuerdo a las consideraciones del tema respectivo a adaptar, se empieza a producir el material multimedia de este tipo de formato llamado Video-Instructor con el siguiente proceso:

3.3.1.1 Preparación de Locación e Instructor

La preparación de la locación hace referencia a adecuar el lugar donde se realizará la filmación. Por lo general se recomienda buscar fondos monocromáticos que no presenten distracciones al espectador; además se debe procurar iluminación blanca sobre el presentador y en lo posible eliminar sombras en el fondo. Para crear los fondos se pueden utilizar telas del color requerido o una pared de color blanco como es el caso de algunos videos realizados.

En los tipos de video que se presenta al instructor, se encuentran dos colores de fondo como se muestra en la Figura 3.11, pero también se puede utilizar el verde, como tercer color y éste sirve para añadir fondos dinámicos a nivel de producción y edición, si es requerido.



Figura 3.11 Colores de fondo y preparación de ambiente.

En la Figura 3.12 se observa los fondos blanco y negro que se utilizan en gran parte de este tipo de contenido.



Figura 3.12 Instructor en primer plano con fondo blanco y negro.

La preparación del instructor tiene que ver con el estudio del guion desarrollado para el tema del video. Es importante señalar los puntos o características importantes del tema, para enfatizar sobre ellos y desarrollar el contenido del guion. Un tipo de teleprompter⁵² sirve de ayuda al presentador para recordar algún punto importante y mejorar la fluidez en el tema.

3.3.1.2 Filmación de video

Lo primero a definir es el ángulo y el plano de filmación, que tiene que ver con la distancia que va a tener la cámara del instructor, además de la iluminación del ambiente.

Se ha utilizado el iPhone 6 con la aplicación propia del sistema como cámara de filmación, junto a un micrófono de corbata que permite obtener mejor captación de voz y eliminar los sonidos externos.

Es importante contar con un trípode o pedestal para colocar la cámara, esto la mantiene fija y permite tener el mismo ángulo y la misma distancia para varias tomas. Las herramientas necesarias para la filmación son las siguientes (ver Figura 3.13):

- Cámara de filmación

⁵² **Teleprompter:** Aparato electrónico que refleja el texto de la noticia, previamente cargado.

- Micrófono
- Trípode
- Iluminación blanca



Figura 3.13 Herramientas utilizadas para la filmación (micrófono, luz blanca, trípode)

3.3.1.3 Edición y Producción

Se utiliza el software *Final Cut Pro X* para la edición y producción de los videos capturados y se siguen los siguientes pasos:

3.3.1.3.1 Cargar los contenidos en el software de edición

El primer paso es crear un proyecto nuevo que contenga todo el material que se utiliza para la edición del video obviamente de acuerdo al tema. Para el ejemplo se utiliza el tema introductorio a la Detección y Corrección de Errores.

El proyecto lleva el mismo nombre del tema a editar y contiene la o las filmaciones necesarias para el armado del video, junto con las etiquetas de presentación.

En la Figura 3.14 se puede observar el software y el contenido a editar y producir, para este paso es importante ordenar los videos en carpetas.



Figura 3.14 Final Cut Pro con contenido del proyecto a editar

3.3.1.3.2 Sincronización, transiciones, sonido y texto sobre los medios

En este paso se colocan los videos uno tras de otro en orden secuencial y manteniendo la línea de tiempo del contenido; aquí se configura el volumen de audio de todos los materiales añadidos con la misma ganancia con el propósito de obtener el video final sin subidas o bajadas de volumen. En la mayoría de los videos se utilizó una ganancia de 12 dentro de la métrica que ofrece el software.

Justo después de cada video se colocan transiciones para suavizar el cambio entre ellos, también se colocan transiciones de inicio y fin para lograr un acabado menos brusco. Para culminar el trabajo en la línea de tiempo se añaden los títulos y textos necesarios para enfatizar el tema tratado en el video. Para este ejemplo se colocaron, sobre la línea de tiempo, cuatro pestañas de texto: dos de título, una con texto animado y una con texto dinámico que muestra una composición animada en la pantalla.

En las Figuras 3.15 y 3.16 se muestra la línea de tiempo con las transiciones y los tipos de texto añadidos al video respectivamente. En la Figura 3.17 se observan las herramientas generales para la configuración de audio e imagen.



Figura 3.15 Línea de tiempo de Final Cut Pro con transición y textos



Figura 3.16 Texto dinámico y transiciones en la línea de tiempo e imagen de muestra

Efectos, volumen y balance, ecualización y configuraciones de canal, son herramientas pensadas para producción profesional y vienen configuradas de manera estándar para brindar calidad superior en audio y video. Para el curso se utiliza lo establecido por *default* a excepción del audio y de algunos efectos.

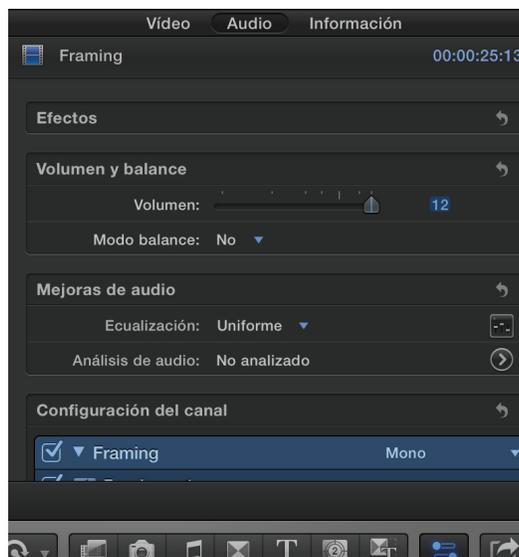


Figura 3.17 Herramientas de configuración de Audio y Video

3.3.1.3.3 Revisión del proyecto

Una vez que se añadió el contenido a la línea de tiempo y se colocaron las transiciones y textos animados, el siguiente paso es reproducir el video completo para controlar posibles errores de sincronismo, además de fallas en alguno de los materiales añadidos, como por ejemplo una filmación dañada o un nivel bajo de volumen.

En cualquier herramienta de edición de video, la línea de tiempo contiene todos los componentes que van a sumarse para obtener como resultado un video completo y continuo, por lo tanto una vez revisado el proyecto se crea el video compuesto final y se lo guarda antes de pasar a producirlo. Para terminar se revisa una vez más el volumen del video compuesto para determinar si está correcto o requiere algún ajuste.

3.3.1.3.4 Producción de Video

La producción del video trata de definir el formato de video, la resolución con la que se publicará y el lugar donde se guardará. Entonces, el primer paso para producir el video es cargar el contenido compuesto en la línea de tiempo, y escoger la opción

de importar/compartir o producir, esto varia dependiendo del software que se está usando. En esta etapa se presentan opciones de formato y resolución; para el ejemplo se ha definido un estándar para todos los videos que se subirán a la plataforma y corresponde a MPEG-4, formato compatible con iTunes U.

La resolución también es importante ya que de ésta dependerá qué dispositivos podrán reproducir el material multimedia y para cuáles estará optimizada la reproducción del video. La resolución escogida para los videos del curso es de 1280x720 con una velocidad de 30 *frames* por segundo (fps) que está definida por la cámara con la que se filmó el video.

Como resultado de la configuración de estos parámetros se obtiene la duración total del video, la resolución y velocidad, el tamaño y la extensión del archivo, además de la característica de audio, que para todos por default es Estéreo de 48 kHz.

La Figura 3.18 muestra las opciones que presenta el software para compartir el archivo; cada una de estas opciones definirá parámetros del archivo. La Figura 3.19 muestra la pantalla con las configuraciones previas a la exportación del archivo como un resumen de supervisión.

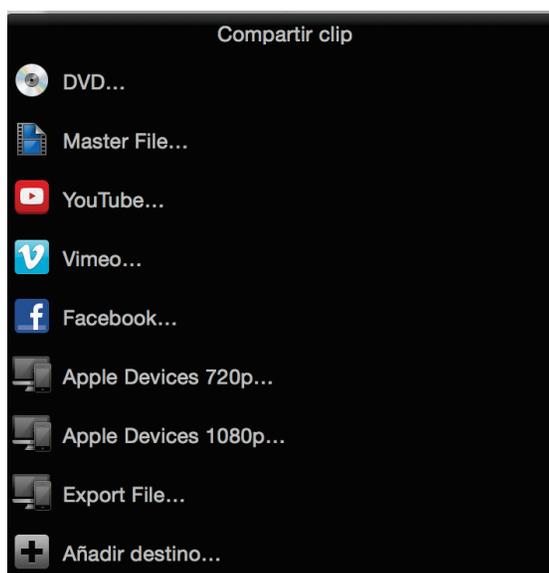


Figura 3.18 Opciones para compartir el archivo de video generado



Figura 3.19 Resumen informativo de características, previo a la producción final del video

3.3.1.3.5 Verificar y guardar

El siguiente paso después de esperar el tiempo que toma el software en generar el video final, es reproducirlo con cualquier software disponible y revisar que no tenga ningún problema al abrir el archivo o durante la reproducción, además de verificar nivel de audio y la calidad de imagen.

Al guardar el video multimedia se debe tomar en cuenta el orden, el nombre que debe llevar para organizar de manera óptima los contenidos de un tema y que además estén enumerados para no perder orden al momento de subir a la plataforma y reproducir los archivos. En la Figura 3.20 se muestra a modo de ejemplo la carpeta donde se guardan los videos por tema y numerados para marcar el orden de reproducción.



Figura 3.20 Contenido del curso ordenado por tema y orden de reproducción

3.3.2 VIDEO - ANIMACIÓN

Para generar este tipo de contenido se debe partir del guion y bosquejar la línea de tiempo de la animación. Se selecciona el tema a presentar por sus características particulares, pero sobretodo por la necesidad de exponer el tema didácticamente y asegurar el entendimiento de conceptos complejos.

En el estudio detallado llamado "*Animation as an Aid to Multimedia Learning*" [25] (La animación como ayuda en el aprendizaje) se muestra la efectividad de la animación en estudiantes universitarios como ayuda para acciones como memorizar, almacenar y recuperar conocimiento adquirido, además de la atención.

La producción de video-animaciones para el curso, sigue el siguiente proceso:

3.3.2.1 Selección de software de animación

Existe gran variedad de sistemas que permiten crear animaciones de diferente tipo, unas más orientadas a la educación que otras, pudiendo todas ellas ser utilizadas para solventar la necesidad de explicar didácticamente algún tema.

El tema ejemplo que se desarrolla en la animación es, Funcionamiento de VLANs, un tema muy importante en la materia, que requiere que el estudiante comprenda y aprenda su funcionamiento y características. Para cumplir con este requerimiento se ha seleccionado la herramienta de software llamada VideoScribe que por sus características servirá para plasmar en una animación didáctica los conocimientos básicos sobre el tema.

3.3.2.2 Creación de la animación

Para bosquejar una idea se debe tener claro el tema a exponer, y para esto se hace el respectivo estudio de asignatura, buscando la forma más clara de explicarlo. Se debe planificar y estudiar los movimientos y acciones que estarán realizando los personajes y/o figuras, siempre organizando las ideas de forma cronológica. Este

paso debe estar terminado antes de darle vida animada a la historia. Para no robotizar la explicación y tratarla de forma más cotidiana, se utilizan una o dos manos digitalizadas que simulan la escritura sobre un fondo de papel blanco; las imágenes pueden ser propias de la herramienta o también diseñadas con alguna otra de diseño básico.

3.3.2.2.1 Preparación de escenario

Consiste en crear el fondo donde se moverán los objetos o personajes. Escoger la textura y color de fondo son los primeros pasos, siempre manteniendo concordancia en el uso de colores, tipos de letra y efectos. Parte de la preparación es visualizar los movimientos de la animación y delimitar el tamaño del fondo.

3.3.2.2.2 Construcción de objetos y personajes

La idea principal de una animación es contar una historia, y para hacerlo se necesita de elementos y personajes que actuarán durante la narración explicativa del tema. En este caso se utilizan imágenes de personas, computadoras y *switches*, que para el ejemplo es una mezcla entre imágenes propias de la herramienta de animación y otras creadas específicamente. La Figura 3.21 muestra el inicio de la animación.



Figura 3.21 Animación de Funcionamiento de VLANs personajes y objetos

3.3.2.2.3 Manejo de la línea de tiempo

Los diferentes software de animación ofrecen una línea de tiempo que organiza las acciones cronológicamente, es decir que trata a cada imagen compuesta por objetos, títulos y/o personajes como una acciones, y dependiendo del orden se van ejecutando con las configuraciones de transiciones, movimientos o efectos que lleva cada acción.

La Figura 3.22 muestra una línea de tiempo básica de la animación donde se puede observar la duración de cada acción y el total de la animación.

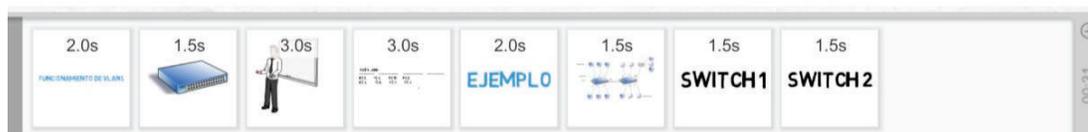


Figura 3.22 Línea de tiempo de animación

3.3.2.2.4 Sonido y narrativa

En este paso se añade el fondo musical y los efectos sonoros a la animación, muchas veces el software de animación trae sonidos y melodías incluidas. La narrativa, si es necesaria se la añade mediante la herramienta o se puede grabar por separado para mejorar la calidad de audio, como es el caso del ejemplo que se está tratando.

3.3.2.2.5 Producción de la animación

La herramienta de software permite exportar la animación a diferentes tipos de formato de video, además de dar opciones de compartición por redes sociales como Facebook o YouTube. En este caso y para todos los contenidos de este tipo, se exporta en formato MPEG-4, y a continuación se lo importa al software de producción de video antes mencionado llamado Final Cut Pro, en el cual se darán los últimos pasos de edición para asegurar buena calidad de video y audio. Los pasos a seguir serán los mismos de los puntos 3.3.1.3.4 y 3.3.2.3.5 del capítulo.

3.3.3 VIDEO - INSTRUCTOR - PRESENTACIÓN

Este tipo de contenido multimedia es igual al tratado en el punto 3.3.1, con la diferencia que se añade al final del video una presentación, diseñada para explicar un tema en concreto. El objetivo de este subtema se refiere a la creación de la presentación.

3.3.3.1 Selección de software para generar la presentación

En el mercado existen muchas opciones de software para generar presentaciones de todo tipo. La más popular por sus características y facilidad de uso es *Microsoft PowerPoint*; pero una herramienta muy similar con perfil más profesional es la herramienta *Keynote*, distribuida por Apple gratuitamente en su sistema operativo.

En este caso se utiliza *Keynote* para crear la presentación animada que explica el funcionamiento del Cálculo de Redundancia Cíclica (CRC).

3.3.3.2 Creación de presentación

La composición de la presentación se la realiza en base al guion creado para el tema; éste contiene los puntos importantes que serán tomados como referencia para crear y orientar la presentación. El objetivo del tema es que el estudiante aprenda y comprenda el funcionamiento de CRC mediante un ejemplo de cálculo y comprobación del método.

Cada lámina está compuesta por palabras y fórmulas claves para la explicación, no se trata de llenarlas con definiciones, ya que se podría tornar en una presentación aburrida y poco clara. En este caso se va presentando paulatinamente y mediante efectos cómo se realiza el cálculo, además de la narración de cada lámina que aclara los términos o fórmulas presentadas.

La sincronización de la voz del narrador con la imagen que se presenta al espectador es importante para entender la presentación; en este ejemplo se explica

paso a paso el ejercicio y si se pierde el sincronismo no se entenderá el proceso. La Figura 3.23 muestra una lámina con el ejercicio de CRC terminado.

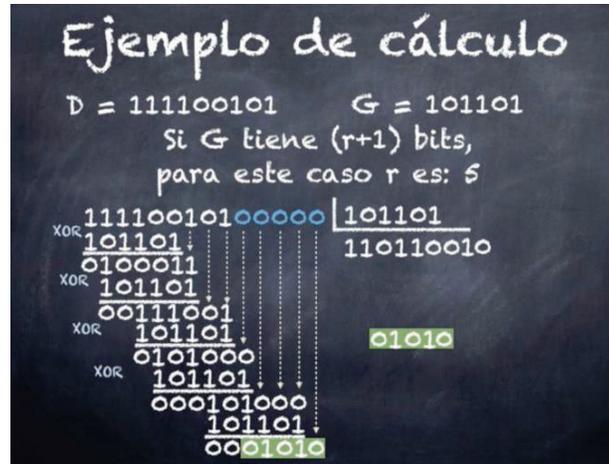


Figura 3.23 Lámina con el ejercicio de CRC completo

En este caso la presentación se la realiza en un fondo que simula una pizarra de tiza, y las letras simulan la escritura a mano alzada con tiza blanca; se lo realizó de esta manera para emular un ambiente de una clase tradicional.

3.3.3.3 Captura en video de la animación

Normalmente las propias herramientas de software para crear presentaciones tienen la opción de capturar en video el avance de láminas y añadir narración mientras ocurre la transición. Para este ejemplo se utiliza la herramienta de captura de Keynote como se muestra en la Figura 3.24, pero el audio se lo añade posteriormente en el software de producción de alta calidad, para de esta manera evitar interrupciones o errores de audio y de grabación de presentación. Cuando se graba por separado el audio permite mejorar la sincronización, la calidad y personalización a gusto del instructor.



Figura 3.24 Opción para capturar en video el pase de diapositivas

3.3.3.4 Producción de video

Después de obtener la grabación en un formato estándar que normalmente es MPEG-4 se lleva al software de producción profesional de video Final Cut Pro para empaquetarlo, producirlo y compartirlo como se explicó en los numerales 3.3.1.3.4 y 3.3.2.3.5.

3.3.4 VIDEO - SIMULACIÓN - NS2

Este tipo de contenido multimedia se basa en herramientas didácticas de simulación para crear ambientes que permitan entender el funcionamiento de una tecnología. En este caso se utiliza el software de simulación NS2 sobre una máquina virtual con Ubuntu 14.04 y se simula el control de flujo de datos entre dos estaciones. Para esta simulación también se creó un guion que determina las consideraciones de estructura, medición y escenario a exponer.

3.3.4.1 Generación de la simulación en NS2

En la simulación se presentan nodos que transmiten paquetes mediante un enlace de 1 Mbps y un retardo de 10 ms, además se trabaja con un agente UDP⁵³ que está ligado al nodo emisor; el agente es la fuente de tráfico con tamaño de paquetes de 500 bytes a una tasa de 200 paquetes por segundo (1 paquete cada 0.005 segundos). La Figura 3.25 muestra el código creado que genera la simulación.

La idea de la simulación es determinar qué pasa cuando no existe control de flujo entre dos nodos, siendo un nodo más rápido que el otro.

Entonces la animación evidencia la pérdida de paquetes cuando el nodo receptor no alcanza a procesar todos los paquetes y comienza a descartarlos, existiendo por lo tanto pérdida de información. La Figura 3.26 muestra la simulación cuando se ejecuta el código.

⁵³ **UDP:** *User Datagram Protocol*, Protocolo que permite el envío de datagramas sin establecer previamente una conexión.

```

set ns [new Simulator]

#agregar colores
$ns color 1 Blue
$ns color 2 Red
set nf [open out.nam w]
$ns namtrace-all $nf
proc fim {} {
    global ns nf
    $ns flush-trace
    close $nf
    exec nam out.nam
    exit 0;
}
#Añadir nodos
set n1 [$ns node]
set n2 [$ns node]
#establecimiento de conexiones
$ns duplex-link $n1 $n2 1Mb 10ms DropTail
#$ns duplex-link-op $n0 $n2 orientación right-up
$ns duplex-link-op $n1 $n2 orient right-up
#Creación de agente UDP ligado al nodo n1
set udp1 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n1 $udp1
#Creación de la fuente de tráfico ligado al agente udp1
set cbr1 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr1 set packetSize_ 500
$cbr1 set interval_ 0.005
$cbr1 attach-agent $udp1
#$ns at 0.5 "$cbr0 start"
$ns at 0.2 "$cbr1 start"
$ns at 4.5 "$cbr1 stop"
#$ns at 4.5 "$cbr0 stop"
# para los colores
#$udp0 set class_ 1
#$udp1 set class_ 2
$ns at 5.0 "fim"
$ns run

```

Figura 3.25 Código de NS2 para generar la simulación

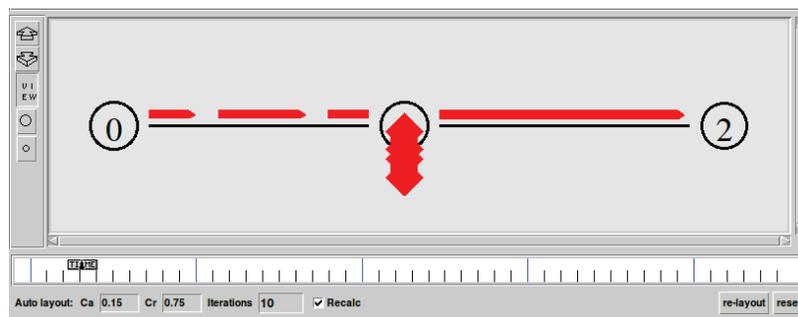


Figura 3.26 Simulación que presenta la pérdida de paquetes por falta de control de flujo

3.3.4.2 Producción de la simulación

Después que la simulación ha sido generada y probada, se procede a grabar en video las acciones de la misma, con el fin de generar un formato de video adecuado y subir a la plataforma educativa del curso. Para este proceso se usa Camtasia

Estudio o en su defecto ScreenFlow para Mac, que permiten grabar la pantalla del computador y capturar los eventos que se muestran por medio de ella.

Por último la producción y edición del video es donde se añade la voz de narración, los títulos y efectos si fueran necesarios, todo mediante la herramienta que se ha utilizado en todo el curso para este propósito llamada Final Cut Pro y que se explica en los numerales 3.3.1.3.4 y 3.3.2.3.5.

3.3.5 OBJETOS EN 3D

Los objetos en 3D que se implementan sobre el documento didáctico y que explican los componentes de una LAN, se crean con el objetivo de ofrecer al estudiante una visión más realista de los objetos físicos que componen la comunicación.

Para presentar el proceso de creación de objetos en tres dimensiones con interacción, se toma un componente de la red y se lo crea desde el inicio mediante la herramienta de software llamada SketchUp descrita en el análisis de software.

3.3.5.1 Creación de Objetos

Una forma de estructurar objetos en tres dimensiones es partiendo de cubos o prismas sin color ni forma, así el siguiente paso es darle la forma propia del objeto a crear que previamente fue seleccionado. Por último se le añade color característico al objeto y también se plasman detalles mediante imágenes adheridas al contorno de las caras del diseño. En la Figura 3.27 se muestra una composición de tres tiempos de los pasos para crear un *switch* en tres dimensiones.

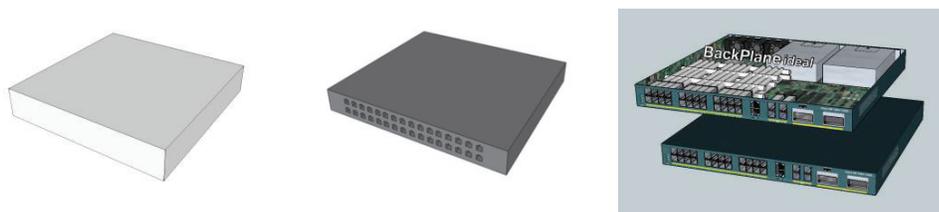


Figura 3.27 Creación del *switch* desde un bloque en tres dimensiones

El siguiente paso es exportar el diseño al formato compatible para que mantenga características de movilidad y además se pueda insertar en el documento de iBooks Author para la distribución a los estudiantes a través del curso virtual. La extensión de exportación estándar es .dae.

3.3.5.2 Inserción de objetos 3D en documentos para iBooks

Dentro de un documento del tipo iBooks se pueden insertar diferentes *widgets* para crear un libro interactivo. Es de esta manera, mediante un *widget* especial, para objetos en tres dimensiones interactivos, que se insertan los componentes de una LAN como se muestra en la Figura 3.28.

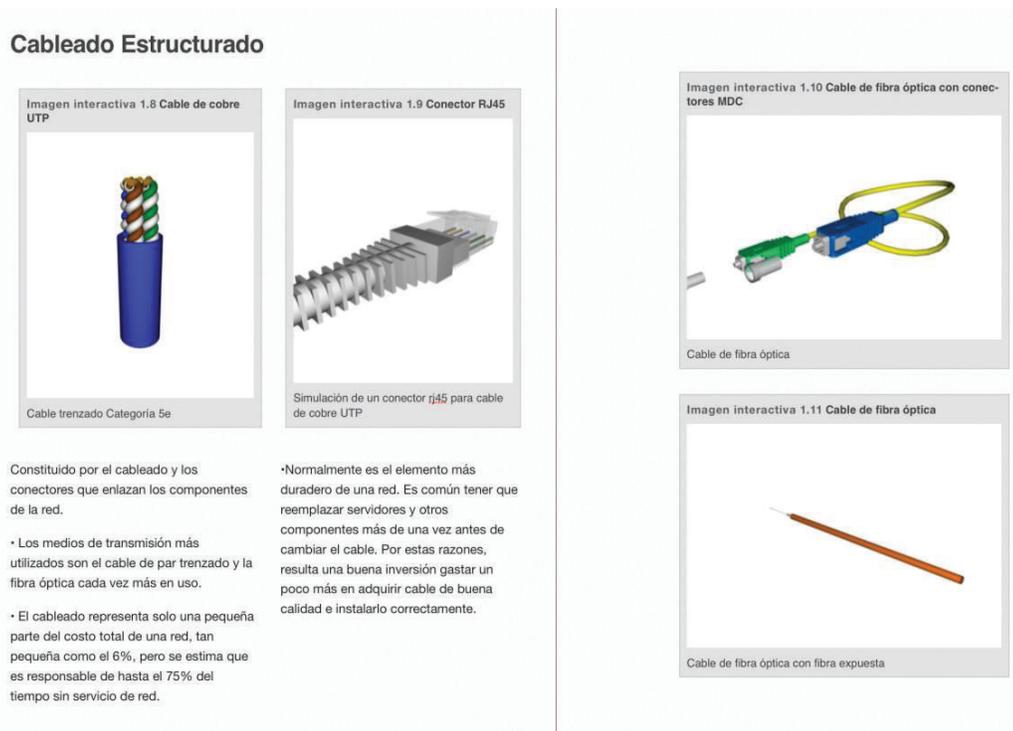


Figura 3.28 Objetos 3D interactivos insertados en documento

3.3.6 LIBRO MULTIMEDIA

Con base en el diseño previo del libro y el contenido recopilado y estructurado se inserta la teoría y la creación de *widgets* interactivos para resaltar características importantes del tema.

3.3.6.1 Creación del libro interactivo

Las características básicas para crear el libro interactivo, es la escritura de contenido e incrustación de imágenes básicas, además de otros elementos diseñados para el tema. Lo primero que se presenta son los formatos pre-diseñados a escoger, en este caso se utiliza uno en blanco para personalizarlo de acuerdo al diseño.

La herramienta iBooks Author permite seguir un proceso para crear capítulos, secciones y páginas. Dentro de estas últimas se ingresa el contenido como cualquier editor de texto o también permite importarlo de documentos con formatos como WORD o PDF.

Para reemplazar cualquier imagen o introducirla, solo hay que arrastrar el archivo hacia el área de texto. La portada es un diseño que lleva el título, autor y otros, pero al final se maneja como una imagen y se la añade de la misma manera. La Figura 3.29 presenta la portada del libro interactivo.

La introducción del libro tiene un video insertado en el esquema del libro donde también se encuentran la portada, la tabla de contenido y el Glosario.

3.3.6.1.1 *Añadir multimedia introductoria*

La forma de añadir multimedia es haciendo clic en la sección de introducción multimedia y arrastrando el video desde la biblioteca de archivos. El video se reproducirá el momento en que el lector abra el libro.

Hay que estar consciente que iBooks Author solo acepta ciertos tipos de archivos.

Para convertir un archivo .mov a .m4v hay la opción *File* → *Export* y luego se debe escoger entre iPad, iPhone4, y Apple TV como formato, esto también le da el tamaño de resolución.



Figura 3.29 Portada del libro interactivo para el curso virtual

3.3.6.1.2 *Añadir términos al glosario*

La siguiente opción es el glosario, normalmente los libros manejan una lista de términos para los lectores. Se pueden añadir términos fácilmente dando clic en el botón “+”, escribir el término y su descripción.

iBooks Author también permite añadir términos al glosario mediante la funcionalidad de arrastrar a la lista creada e interrelacionar con su descripción; en la Figura 3.30 se muestra el glosario creado con algunos términos.

3.3.6.1.3 *Añadir o remover capítulos, secciones y páginas*

Al inicio de la creación del libro se tiene un sólo capítulo con una sección y una página. Durante la escritura del libro se deberá ir añadiendo estos elementos, pero antes de hacerlo se deben tomar en cuenta estas reglas:

- Sólo se pueden añadir páginas si actualmente se tiene un capítulo o una sección sobre ellas. No se pueden añadir páginas solas

- No se puede crear capítulos dentro de una sección
- Es aceptable crear secciones sin añadir capítulos para cada sección

Todas estas reglas se establecen bajo sentido común, casi todos los libros se organizan de esta forma. Las Figuras 3.30 y 3.31 presentan el glosario y las opciones de capítulos respectivamente.

Para añadir cualquiera de estos elementos se hace clic en el botón “add pages” en la parte izquierda de la barra de herramientas. Hay que notar que se tienen varias opciones con diferentes elementos del libro. Se pueden seleccionar diferentes estilos de sección y diferentes diseños de páginas.

The screenshot shows a web-based glossary interface. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of glossary entries. The entries are grouped by letter: A (AN), C (CGMII), F (FEC), M (MAC, MAU, MDI, MII), P (PCS, PHY, PMA, PMD), R (Round-robin, RS), and X (XLAUI, XLGMII). The 'AN' entry is selected and highlighted. The main content area on the right displays the details for 'AN', including the title 'AN', the definition 'Auto-Negotiate (auto-negociación):', and a paragraph explaining that it is Clause 28 of the IEEE 802.3u standard, which specifies a MAC sublayer for identifying speed and duplex mode. Below the definition, there are sections for 'Términos del glosario relacionados' and 'Índice', with a link to 'Capítulo 2 - La Arquitectura de 40Gigabit'.

Figura 3.30 Muestra de glosario añadido al libro interactivo

Para remover cualquiera de los elementos, se lo hace dando clic con botón derecho sobre el elemento y después seleccionando “delete chapter”, “delete section” o “delete page”.



Figura 3.31 Opciones para añadir capítulos, secciones y páginas

3.3.6.1.4 Mover capítulos, secciones y páginas

Una vez definidos los capítulos y sus secciones, es fácil moverlos dentro de la estructura si se requiere diferente orden, para lo cual se debe mantener presionado el clic del ratón sobre el elemento que se desea mover, y luego arrastrar al lugar apropiado. Es posible mover secciones desde un capítulo a otro; también se pueden mover páginas desde una sección o capítulo a otros.

Como se explicó con anterioridad, no es posible poner un capítulo dentro de otro, o una sección dentro de otra sección. iBooks Author está diseñado para crear un experiencia muy parecida a leer libros normalmente usados.

3.3.6.1.5 Imágenes y videos

Para añadir imágenes a cualquier página en iBooks Author, simplemente se debe arrastrar desde la carpeta que contenga los archivos hacia la página correspondiente. De la misma manera trabajan los videos; alrededor del lugar de incrustación se crearán automáticamente dos campos, uno para la leyenda y el otro para una descripción de lo que representan las imágenes o videos como se muestra en la Figura 3.32.

El rango de longitudes de onda para cada lane de la PMD 40GBASE-LR4 está definida en la siguiente tabla.

Lane	Center wavelength	Wavelength range
L ₀	1271 nm	1264.5 to 1277.5 nm
L ₁	1291 nm	1284.5 to 1297.5 nm
L ₂	1311 nm	1304.5 to 1317.5 nm
L ₃	1331 nm	1324.5 to 1337.5 nm

Tabla 3.5 Longitud de onda para cada lane

Figura 3.32 Imagen con leyenda y descripción insertada en el libro

También se puede utilizar la herramienta “inspector de medios” que se encuentra a la derecha de la ventana. Esta herramienta presenta archivos de la carpeta de fotos, iTunes y otros sistemas de archivos en un solo lugar. Si se colocan múltiples imágenes o videos dentro de la misma página, iBooks Author creará automáticamente una galería de medios para el contenido.

Para añadir leyendas a las imágenes se hace clic en la imagen y luego en el botón del inspector, a continuación se selecciona la opción “caption” en la ventana del inspector; se notará que un campo aparece sobre la imagen y con doble clic se puede editar.

3.3.6.1.6 Gráficas estadísticas y tablas

Al igual que en Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Pages y Numbers, Apple permite crear gráficas y tablas que muestran datos que pueden ser de interés para los lectores. Para crear tablas, solo se hace clic en el botón que se encuentra en la barra de herramientas; de la misma manera se pueden crear las gráficas.

3.3.6.2 La experiencia interactiva

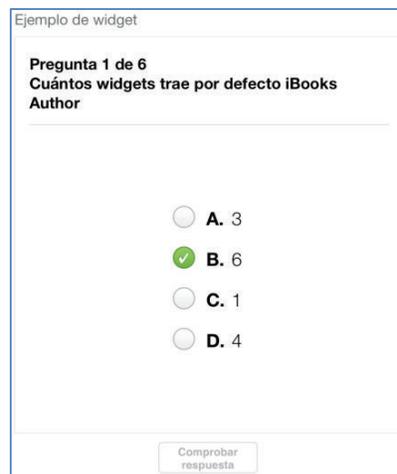
iBooks Author permite crear libros interactivos que permiten participar a los lectores, algo que anteriormente no se disponía. Se puede construir una prueba de

conocimiento dentro del libro, una galería de imágenes que puede actualizarse contantemente, o un modelo 3D con el que los lectores interactúan, pudiendo hacer acercamientos y rotar el objeto con el propósito de entender el concepto del mismo.

3.3.6.2.1 Añadir widgets al libro

Los *widgets* son contenedores de herramientas interactivas que pueden ser llevadas a las páginas del libro para hacer que la experiencia de lectura sea más atractiva. Apple provee de seis tipos de *widgets*; existe un *widget* para una galería interactiva de imágenes, otro para modelos 3D, otro para embeber presentaciones, y más.

Un ejemplo de un *widget* interactivo son las pruebas de conocimiento que permite evaluar a los lectores. La Figura 3.33 muestra un ejemplo de *widget* para una evaluación.



Ejemplo de widget

Pregunta 1 de 6
Cuántos widgets trae por defecto iBooks Author

A. 3

B. 6

C. 1

D. 4

Comprobar respuesta

Figura 3.33 Ejemplo de *widget* para una prueba de conocimientos

Para añadir un *widget* se accede al menú de *widgets* que se encuentra en la barra de herramienta; se selecciona el *widget* dando clic sobre él. El *widget* será creado y añadido de manera automática a la página que actualmente se está modificando. A veces es necesario utilizar la ventana del inspector para añadir mayor contenido al *widget*; por ejemplo, si se requiere agregar más preguntas a la prueba de

conocimiento. Las propiedades del panel inspector permite hacer más que editar, pero no responde para todos los *widgets*.

Crear un libro interactivo es un poco parecido a un sitio web o una aplicación, por eso es importante realizar pruebas desde la perspectiva de usuario, es decir realizar una vista previa de cada capítulo antes de publicarlo.

3.3.7 PRÁCTICA DE LABORATORIO

En esta sección se presenta cómo se realiza cada uno de los componentes que conforman un laboratorio para el ambiente virtual de la plataforma iTunes U. Como se mencionó con anterioridad el título del laboratorio ejemplo es: “Comunicación entre VLANS usando un *router*”.

3.3.7.1 Hoja guía de laboratorio

La primera parte contiene la topología y disposición de los elementos que se simularán en el laboratorio. Los objetivos de la práctica están definidos en la hoja guía están enlistados de forma secuencial de acuerdo al avance en el laboratorio.

Las actividades se enlistan a continuación, con cada uno de los pasos a realizar en el laboratorio; para el ejemplo la mayoría de actividades son configuraciones a realizar en los diferentes dispositivos de red y computadoras finales.

Es importante que dentro de las actividades se propongan pruebas para ir paulatinamente determinando si todo está funcionando correctamente. La Figura 3.43 muestra una parte de la hoja guía que se encuentra en la plataforma.

3.3.7.2 Explicación e instrucciones

La explicación e instrucciones del laboratorio es una filmación del instructor en el laboratorio. Debido a que este contenido es del tipo VIDEO-INSTRUCTOR, ya analizado en el punto 3.3.1, se trabaja de la misma forma en lo concerniente a la

creación y producción. Todas las variables como: preparación de locación, filmación, edición y producción son las mismas.

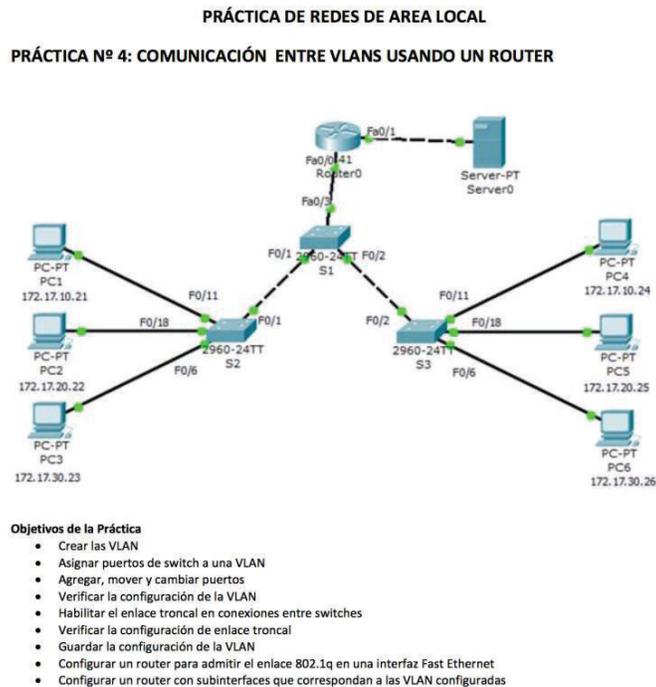


Figura 3.34 Primera página de la hoja guía de laboratorio

La locación es uno de los laboratorios de Redes de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y el instructor es la Ingeniera Mónica Vinueza, profesora de la materia Redes de Área Local de la Carrera para la cual se realiza el curso virtual. Las consideraciones de explicación que se aplican son en base a conocimientos adquiridos en laboratorios previos. La Figura 3.35 muestra una captura de la explicación del instructor en video.

3.3.7.3 Parte práctica

La parte práctica de este laboratorio en particular, es una simulación de red con el software llamado Cisco Packet Tracer⁵⁴ que se emplea para armar toda la topología

⁵⁴ **Cisco Packet Tracer:** Software propietario de Cisco que permite simular ambientes de red con diferentes dispositivos y configuraciones.

proporcionada en la hoja guía y realizar las configuraciones sobre los dispositivos de acuerdo a las actividades señaladas por el instructor.

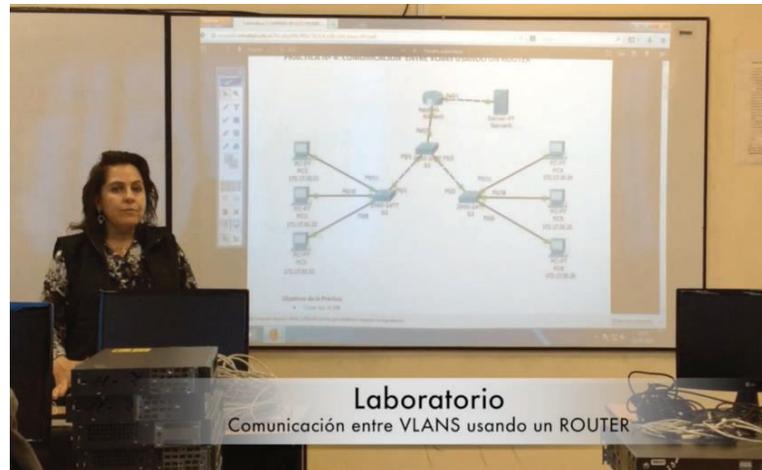


Figura 3.35 Captura de video con explicación de laboratorio por parte del instructor

Cada dispositivo de similar función es configurado de la misma forma, con direcciones IP como variantes; por lo tanto para el video de la simulación solo se presenta la configuración de uno de los equipos y se muestran los resultados de los demás después de aplicar la misma configuración.

Durante el proceso de creación de la simulación se captura en video la pantalla mediante Camtasia Studio. Una vez termine la captura y se obtenga un formato de video, se procede a la edición y producción del mismo. Cada una de las consideraciones y parámetros se explica en los numerales 3.3.1.3.4 y 3.3.2.3.5 del presente capítulo.

La Figura 3.36 presenta una captura de la simulación en video.

3.3.8 EVALUACIONES DE CONOCIMIENTO

En el desarrollo de las pruebas de conocimiento se utiliza “*BookWidgets*”, una herramienta de software educativa que permite programar diferentes tipos de ambientes que se pueden adaptar para crear preguntas interactivas.

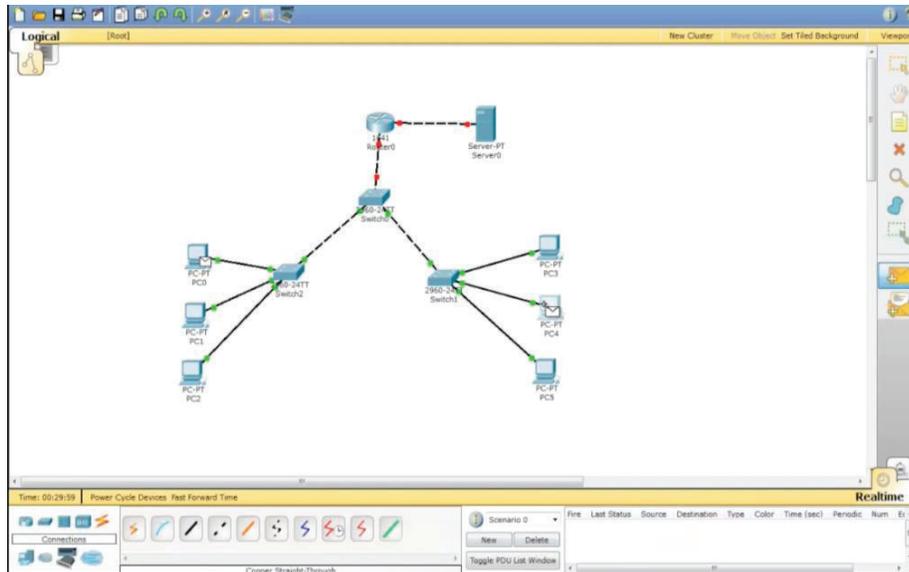


Figura 3.36 Captura de video con simulación de la red propuesta en el laboratorio

3.3.8.1 Paso 1

Las preguntas están pensadas de tal manera que se puedan contestar con opción múltiple, completando frases con palabras clave, y otras preguntas objetivas que son previamente estructuradas en un documento de texto.

3.3.8.2 Paso 2

El profesor comparte con sus estudiantes vía *email*, una página web, el curso de iTunes U, o simplemente entrega el código de acceso. Las pruebas pueden ser configuradas de tal manera que se tenga un tiempo límite para resolverlas; también se puede configurar para que el estudiante, al finalizar la prueba pueda ver las respuestas correctas y las fallidas.

Con respecto a la calificación, se han configurado las pruebas para que al ser finalizadas por el estudiante sean enviadas al correo electrónico del profesor inscrito como instructor, junto con los datos del estudiante y la calificación respectiva. Otra característica añadida es el bloqueo de la prueba con contraseña; de esta manera el examen estará activo sólo cuando el profesor comparta la

contraseña. La Figura 3.37 muestra una parte del correo que recibe el instructor, con la calificación de la prueba.

BookWidgets Student Work
 Para: Dave
 Student Work - David - -- TEST 1 (Intro Redes LAN, OSI/TCP)

hoy, 19:50 BS

–: TEST 1 (Intro Redes LAN, OSI/TCP)
 October 28, 2015
 David

Result Summary

Total score: 0 / 26

- Number of **correct** answers: 0 ✓
- Number of **wrong** answers: 1 ✗
- Number of unanswered questions: 9
- Number of questions that require **manual correcting**: 0 △

¿Cuáles son los posibles flujos de información en redes de difusión? (completar con una palabra en inglés) ✗ 0/3

Hacia una sola máquina **(no answer)**

Hacia varias máquinas **(no answer)**

Hacia todas las máquinas de la red **(no answer)**

Figura 3.37 Correo electrónico de la prueba con su calificación

Cada una de las características mencionadas pueden ser activadas fácilmente según sea requerido. La Figura 3.38 muestra algunas configuraciones programadas para las pruebas del curso virtual.

3.3.8.4 Evaluaciones dentro del curso virtual

Las pruebas de conocimiento distribuidas a lo largo del curso virtual, están dispuestas cada dos capítulos y son configuradas con las diferentes características antes mencionadas.

Las cuatro evaluaciones son incluidas mediante *widgets* compartidos en el curso como tareas a cumplir por el estudiante.

Los estudiantes podrán ingresar a las pruebas desde dispositivos móviles iOS y también desde computadoras personales.

Questions **Title/Reporting** General Localization Design How to import from Excel (.csv)

▼ Quiz identification TEST 4 (Componentes de una LAN, 802.3, vLAN, Trunking)

The quiz name is used as the title and to let you easily find back your student's answers later on. Give each quiz a name, and optionally specify a group name as well.

Quiz name: TEST 4 (Componentes de una LAN, 802.3, vLAN, Trunking)

Group name: [Dropdown menu]

Optional. Use this to group widgets together when viewing results later on.

Students can send their answers to the teacher for review, grading & feedback. Teachers can choose to receive student work via email, the BookWidgets website, Excel or their LMS. [Learn more.](#)

Enable submitting of answers: When enabled, the student can send their answers to the teacher after completion.

▼ Submission form data

Here you can choose what data needs to be provided by students when submitting their work.

Field name	Visible	Editable	Default
Student Name:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Student Email:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Student ID:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Class ID:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Teacher Email:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

If you specify multiple, comma-separated values for a visible and editable field, they will be displayed in a combobox.

Figura 3.38 Configuraciones básicas de las evaluaciones interactivas

3.4 PROCESO DE PUBLICACIÓN

iTunes U permite que todos los materiales creados para el curso sean organizados en un solo lugar. En la aplicación (app), los estudiantes pueden reproducir video o audio lecturas, leer libros, participar en discusiones individuales o en grupo y entregar deberes sin salir de la app.

Como se explicó en capítulos anteriores, los cursos pueden incluir su temario, documentos, tareas y otros elementos. Se puede añadir contenido desde *iBooks Store* y *App Store*, como enlaces a páginas web; se pueden enlazar materiales educativos desde más de 1,000,000 de recursos de aprendizaje disponible en iTunes U, incluido contenido de las universidades más prestigiosas del mundo. Cuando el curso esté listo, se puede compartir localmente con los estudiantes o publicándolo en el sitio de iTunes U para la institución, compartiéndolo con profesores y estudiantes alrededor del mundo.

3.4.1 PRIMEROS PASOS

Para empezar, se inicia sesión en “iTunes U creator” con las credenciales de la institución, por medio del enlace: <https://itunesu.itunes.apple.com/coursemanager>.

Lo siguiente es crear un perfil de instructor, incluyendo algunos datos personales y la institución a la que está dirigida el curso. Se debe añadir una foto al perfil usando la cámara de la PC o escoger una imagen desde la biblioteca de fotografías. La información de este perfil va a ser colocada en la página de instructor de los cursos creados. La Figura 3.39 muestra el perfil de instructor para el curso virtual.



Cancelar **Mi información de profesor** Guardar

Esta información se utilizará cuando crees un nuevo curso. Más adelante puedes cambiar la información del profesor en cada curso.

Prefijo: Sr

Nombre: David

Apellidos: Peña

Título / Cargo: Egresado Electrónica y Redes de Inform

Institución: Escuela Politecnica Nacional

Biografía del profesor

Ingeniería en Electrónica y Redes de Información
Especialista en TIC's, Analista de DataCenter y servicios Cloud. Viviendo en la esquina donde se cruzan el Arte y la Tecnología.

Figura 3.39 Perfil de instructor para curso virtual de iTunes U

3.4.2 AJUSTES DEL CURSO

Después de completar el perfil aparece la opción “Crear curso nuevo”, pidiendo ser aceptada para con un clic desplegar información sobre los ajustes del curso. De forma predeterminada, todos los cursos creados en iTunes U son privados.

En los campos definidos que se muestran en la Figura 3.40, se debe ingresar el nombre del curso, un nombre corto, y el departamento al que pertenece.

El siguiente paso es añadir una imagen del curso que sea atractiva para el estudiante, y se mostrará en la estantería de iTunes U. Se debe usar una imagen de al menos 600 x 600 píxeles, con un tamaño máximo de 10 MB. Se puede añadir

una descripción, siendo ésta la oportunidad para presentar al estudiante sobre el contenido y lo que se espera sea aprendido por los alumnos. Por ejemplo se puede incluir un resumen del temario y los objetivos.

Seguidamente se debe colocar la institución, el nivel educativo y lenguaje, así como categoría y subcategoría.

Cancelar Ajustes del nuevo curso Guardar

Para crear tu nuevo curso, introduce la información de sus ajustes.

Nombre del curso: REDES DE AREA LOCAL

Nombre corto: LAN

Departamento: DETRI

Institución: Escuela Politécnica Nacional

Nivel: Estudios universitarios

Idioma: Español

Categoría: Ingeniería

Subcategoría: Informática

Contiene material explícito.

Descripción

Esto aparecerá dentro del curso y, si está disponible en el iTunes Store, también en el catálogo de iTunes U.

B I U [www](#)

OBJETIVOS DEL CURSO

De conocimientos:

- Conocer el Modelo de referencia ISO/OSI.
- Analizar los mecanismos existentes para control de acceso.

Figura 3.40 Campos iniciales de ajuste del curso

A continuación se debe escoger entre autoaprendizaje o sesión síncrona. Se elige autoaprendizaje si se requiere que los estudiantes tomen el curso a su propio ritmo. Se puede añadir una duración específica del curso, y realizar actualizaciones en cualquier momento. Se debe elegir sesión síncrona si se requiere que los estudiantes tomen el curso al mismo tiempo que el profesor lo imparte. Los cursos en sesión se organizan entorno a un calendario e incluye una fecha de inicio y fin, así como fechas límites para realizar las tareas.

Al determinar el uso de las discusiones. Se permite a los estudiantes empezar una conversación privada con una persona o con la clase completa. El instructor puede

chatear con un alumno para resolver sus dudas individuales, dar una ayuda extra o hacer comentarios sobre alguna tarea. Esta opción también permite que cualquier estudiante pueda empezar una discusión de clase completa. El instructor participa y también monitorea estas conversaciones. Si el curso se hace público, las discusiones desaparecen.

Cuando se selecciona el tipo de licencia para el contenido del curso, una variedad de opciones están disponibles. Las licencias indican a los demás cómo usar el contenido del curso en otros cursos.

3.4.3 AÑADIR PUBLICACIONES, TAREAS Y MATERIALES

Una publicación puede ser instrucciones, una explicación o un resumen introductorio. Para ingresar una publicación, se debe escoger un tema del esquema; después se debe crear el subtítulo y escribir la publicación.

Se pueden crear una o más tareas en cada publicación, y para cursos en sesión sincronizada, se puede seleccionar la fecha límite de cada tarea; al crear un título y una descripción para las tareas, los estudiantes sabrán exactamente que se espera de ella. Igualmente se puede activar la evaluación y asignar puntajes para cada tarea. Si la función de entrega de tareas está activa, los estudiantes pueden usar iTunes U para entregar presentaciones, fichas, videos o deberes que se hayan solicitado. Las tareas pueden incluir diferentes tipos de materiales que forman parte del curso, como videos, archivos de audio, enlaces web, aplicaciones, libros, y más.

Se puede subir materiales indiferentes de las entradas o publicaciones para después añadirlos a cada tema insertando desde “Mi contenido”. Para este paso se debe ir a la sección de Materiales y presionar el símbolo (+); en el cuadro presente escoger entre las opciones: De mi ordenador, Buscar en el Store, Enlace web o de iTunes y De mis materiales.

La opción de mi ordenador permite buscar en el sistema de archivos y subir el material creado para el curso.

La Figura 3.41 presenta la publicación de una tarea pendiente, mientras que la Figura 2.42 muestra algunos de los materiales colocados en el curso virtual.

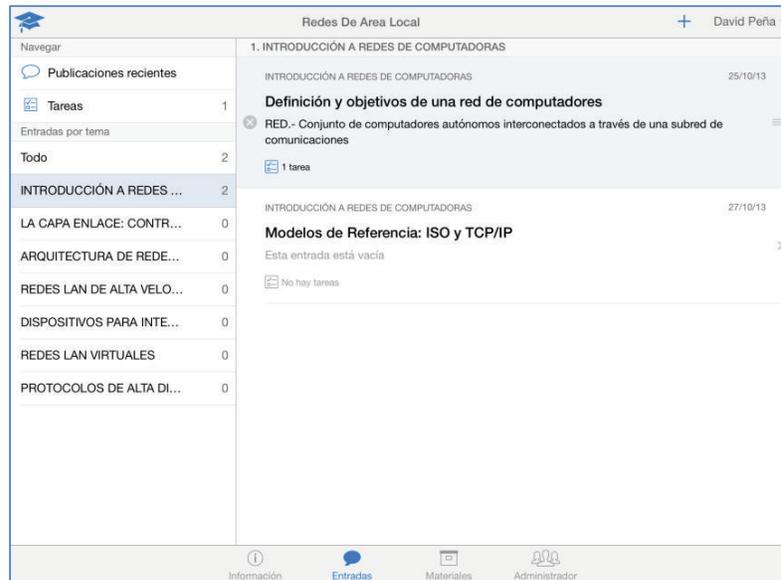


Figura 3.41 Publicación con una tarea pendiente

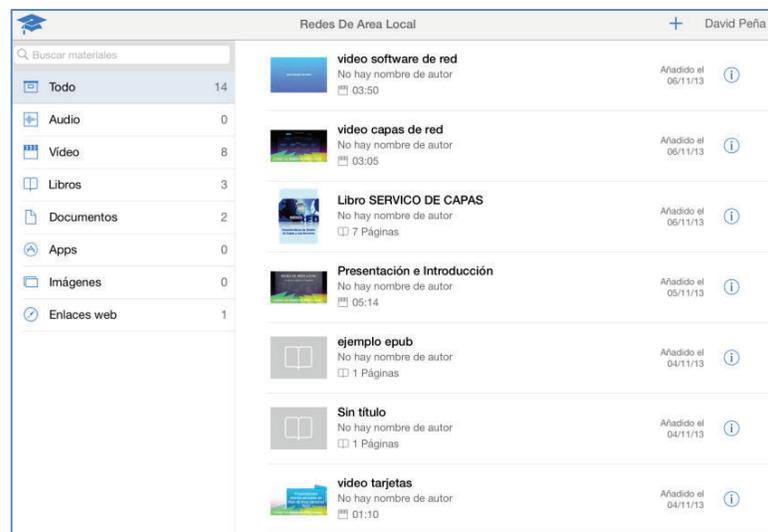


Figura 3.42 Materiales colocados en la plataforma del curso

Todos los pasos mencionados se los puede realizar desde un iPad con la aplicación iTunes U instalada, esto quiere decir, que el profesor no requiere necesariamente de una computadora para crear, gestionar y administrar cursos.

3.5 CURSO VIRTUAL Y LIBRO MULTIMEDIA GENERADO

Como resultado de la culminación de este proyecto, en el ANEXO B se encuentra un resumen de los materiales que componen el curso virtual generado; además de los componentes del libro multimedia, se debe tomar en cuenta que existen formatos de video, audio y animaciones, que por obvias razones sólo se pueden reproducir dentro del curso virtual en la plataforma de iTunes U, o dentro del libro en iBooks.

La información mostrada en este anexo es la misma para cualquier dispositivo con el que se acceda al curso, la diferencia radica en la disposición de la información en las diferentes pantallas.

CAPÍTULO IV

PRUEBAS E INSTRUCTIVO

4.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DEL CURSO VIRTUAL

Como se ha mencionado, la plataforma tiene gran cantidad de posibilidades interesantes que se pueden explotar. Entre otras características, lo más evidente, es su portabilidad, así como el poder llevar apuntes, tareas y lecciones del curso, a más de administrar y gestionar el curso por parte del instructor.

La funcionalidad, apariencia y características se prueban en tres dispositivos compatibles con la plataforma. Se utiliza un iPod Touch 5, un iPad Air, y un iPhone 6. Estos dispositivos simulan estudiantes inscritos en el curso, y por lo tanto dispondrán del permiso para ver todos los materiales a utilizar. La Figura 4.1 presenta los dispositivos con los que se realizan las pruebas.



Figura 4.1 iPad Air, iPod Touch 5, iPhone 6

Para probar el curso, se optó por publicarlo con restricción, esto quiere decir que solo estudiantes matriculados en el curso podrán tomarlo. Posterior a la evaluación se podrá considerar hacer público el curso a nivel mundial.

En los dispositivos de prueba, la aplicación móvil iTunes U presenta en su biblioteca el curso al que fue matriculado por el profesor de la materia.

La presentación varía dependiendo del dispositivo desde el que se accede a la plataforma. La Figura 4.2 presenta la pantalla de inscripción de alumnos que visualiza el profesor. La interfaz del iPhone y del iPod Touch es la misma, ya que manejan el mismo sistema operativo, además de la poca diferencia en tamaño de pantalla. La Figura 4.3 muestra el acceso al curso desde dos dispositivos inscritos en tanto que la Figura 4.4 muestra un iPod Touch que solicita la inscripción al curso de Redes de Área Local.

	Nombre del estudiante	Fecha de la solicitud	Aprobación
1	DP Dave Peña	28/10/15	
2	AC Andrea Castellanos	28/10/15	

Figura 4.2 Interfaz de administración del profesor, donde ve las solicitudes de inscripción



Figura 4.3 Dispositivos iOS inscritos, presentan el acceso al curso virtual



Figura 4.4 iPod Touch en proceso de inscripción al curso mediante un ID de estudiante

4.1.1 PRESENTACIÓN DEL CURSO

La presentación del curso muestra la visión general, la biografía del profesor, el programa y los requerimientos. Esto se observa en la primera pantalla del curso, cada vez que se ingresa mediante algún dispositivo iOS. La Figura 4.5 presenta: la interfaz de inicio del curso en un iPad, la pestaña de profesor en el iPhone y el programa de la asignatura en el iPod Touch.



Figura 4.5 iPod Touch en proceso de inscripción al curso mediante un ID de estudiante

En la presentación del curso se puede agregar más información creando pestañas; en este Proyecto solo se ha incluido la pestaña Requerimiento, donde se presentan los pre-requisitos y co-requisitos.

4.1.2 PUBLICACIONES POR TEMA

Los estudiantes pueden explorar las publicaciones por tema; cada tema contiene varios materiales que son parte de las tareas que realiza el alumno. Para las pruebas se consideraron los temas y materiales desarrollados como ejemplo en el capítulo anterior.

En lo que concierne a clases, animaciones y presentaciones, éstas se consolidan en la reproducción de video. Cada uno de los dispositivos muestra el funcionamiento (reproducción) y la funcionalidad de tomar nota mientras se ve la clase.

La Figura 4.6 muestra el iPod Touch reproduciendo la clase de Control de Flujo, el iPhone reproduce la explicación de laboratorio y el iPad presenta la funcionalidad de tomar notas mientras reproduce una animación acerca del método de delimitación llamada Conteo de Bytes.



Figura 4.6 Reproducción de material multimedia en los diferentes dispositivos

4.1.3 LIBRO MULTIMEDIA

El libro multimedia creado con la herramienta iBook Author puede ser visto desde cualquiera de los dispositivos con los que se está trabajando. En el presente Proyecto el libro se encuentra inmerso en el curso, pero también hay la posibilidad de publicarlo para que sea visualizado por cualquier usuario en el mundo, mediante iBooks Store. Para esto se deben seguir ciertos pasos sobre todo a nivel comercial, lo cual no forma parte del alcance de este Proyecto.

La Figura 4.7 muestra los diferentes dispositivos inscritos al curso, cada uno con una toma diferente del libro multimedia. Como el software con el que fue creado es nativo de Apple, la reproducción también es optimizada para sus dispositivos.

La única diferencia entre los dispositivos, es la navegabilidad dentro del libro. Esto varía lógicamente por el tamaño de la pantalla.



Figura 4.7 Pruebas del libro multimedia en diferentes dispositivos Apple

Como parte de los materiales del tema Arquitectura de Redes de Área Local, se encuentra un documento interactivo que contiene las imágenes 3D creadas para asemejar los componentes físicos de una red. La Figura 4.8 muestra en el iPad la visualización de un *switch*.



Figura 4.8 Switch en 3D presentado en un iPad Air

4.1.4 EVALUACIONES DE CONOCIMIENTO

Las evaluaciones de conocimiento para el estudiante, tienen dos opciones para publicarse. En el iPad se prueba la opción mediante un enlace web que, la primera vez direcciona a descargar una app gratuita que ejecuta las evaluaciones programadas. Mientras en el iPhone se presenta la opción de rendir la evaluación ingresando a un libro de pruebas mediante iBooks.

La Figura 4.9 muestra cómo se visualiza una evaluación en un iPhone, mediante el libro de pruebas y también muestra la misma prueba en el iPad por medio de la aplicación.

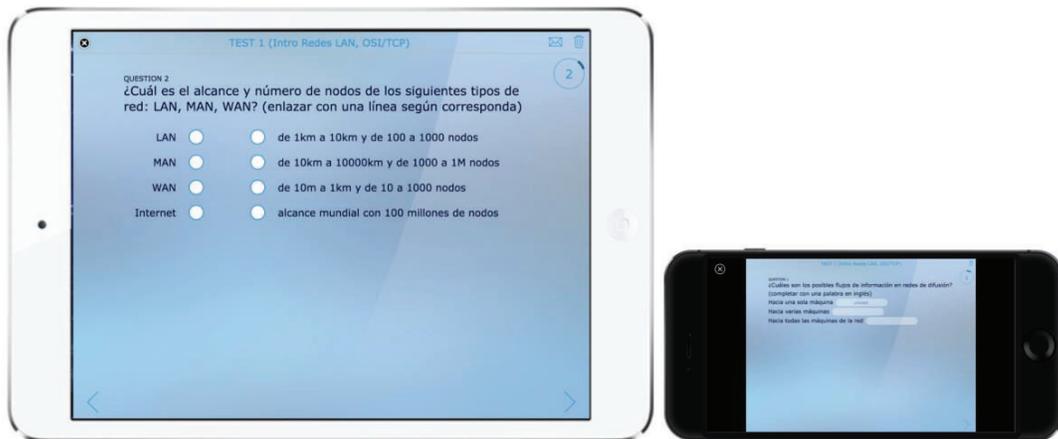


Figura 4.9 Dispositivos ejecutando las evaluaciones de conocimiento

4.2 INSTRUCTIVO

4.2.1 GESTIÓN DE INSCRIPCIONES

Cuando el curso está completo, el siguiente paso es invitar a los alumnos a inscribirse en él, para lo cual hay que ingresar a la opción de inscripción en la pestaña de administración en el iPad o en la página web de administración del curso. En la sección correspondiente se puede enviar el código de inscripción o un enlace URL a los estudiantes.

Cuando un estudiante ingresa el código de inscripción en la aplicación iTunes U o ingresar al *link* desde un iPad, iPhone y iPod Touch, el instructor recibe la solicitud de inscripción y tiene la capacidad de aprobar la inscripción o bloquearla. Es posible activar la función de auto-aprobación para que cualquier solicitud sea aprobada automáticamente.

Una vez aprobado el requerimiento de inscripción, el nombre de los estudiantes aparecerá en la lista de clase. En base a esta información se puede observar cuándo los estudiantes accedieron por última vez al curso. Para remover y bloquear estudiantes del curso, se debe dar clic en el ícono “i” al lado derecho del nombre. Si se remueve estudiantes de la lista, su información es borrada de los sistemas de Apple y no estará disponible en la lista.

4.2.2 ENTREGA Y EVALUACIÓN DE TRABAJOS

Algunas funciones del curso permiten entregar tareas directamente a través de iTunes U. Con la evaluación integrada es fácil seguir el avance de cada alumno así como ver el rendimiento general de la clase.

Cuando los alumnos entregan su trabajo, éste puede ser descargado y calificado por el profesor, para lo cual se debe dar clic en el icono de calificación y colocar la nota. También hay la posibilidad de enviar al estudiante un mensaje privado con un comentario sobre el trabajo calificado. La Figura 4.10 muestra la pantalla de un iPad de un estudiante entregando una tarea y la captura de pantalla web que muestra cómo el profesor mira los trabajos recibidos.

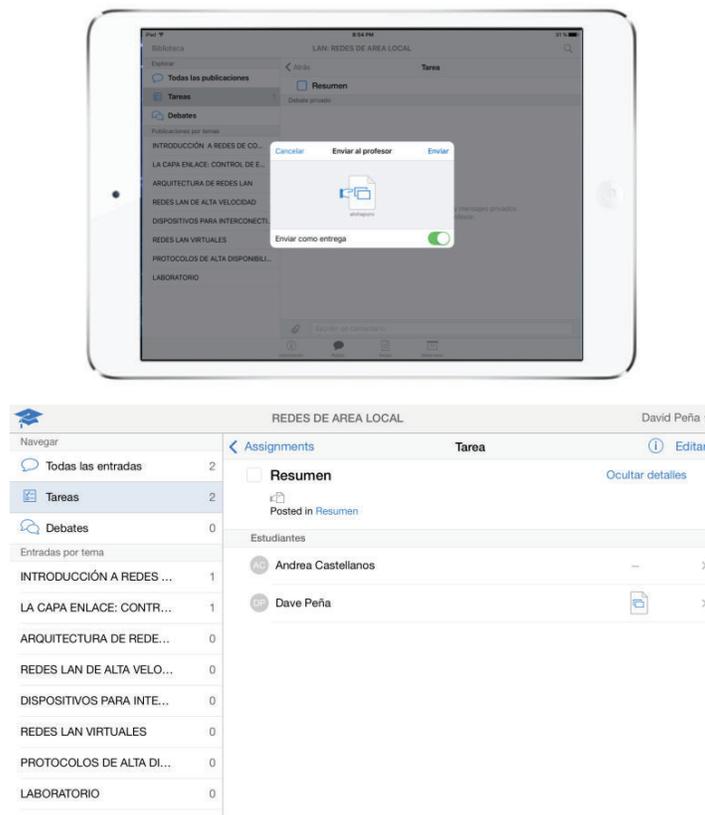


Figura 4.10 Entrega de trabajo en un iPad y calificación mediante la web

El boletín integrado de calificaciones muestra el progreso de los estudiantes en el curso privado.

4.2.3 ADMINISTRACIÓN Y COLABORACIÓN

En la Figura 4.11 se muestran las opciones de administración y colaboración, las cuales se tratan a continuación.



Figura 4.11 Opciones de administración y colaboración

4.2.3.1 Duplicación del curso

Para hacer una copia de un curso se debe, ingresar en el panel de control, y seleccionar duplicar. Se puede editar la copia del curso como se desee, por ejemplo es posible cambiar de Sesión Sincrónica a Autoaprendizaje. En la interfaz web también se puede realizar la misma función solo que se debe utilizar el ratón de la computadora.

4.2.3.2 Enviar una copia

Es posible enviar una copia de un curso (incluyendo el esquema, los materiales, las publicaciones y tareas) hacia otro instructor. Este instructor puede empezar a usar el curso inmediatamente con sus alumnos o editarlo de acuerdo a su necesidad.

4.2.3.3 Transferencia a otro instructor

El propietario del curso puede realizar una transferencia de su propiedad hacia otro instructor sin interrumpir las clases. Para transferir la titularidad de un curso como

profesor afiliado, tanto el dueño del curso como el profesor a transferir la propiedad, deben ser afiliados a la misma institución.

4.2.3.4 Añadir a catálogo público

Si se está afiliado a una institución que tiene una página pública de iTunes U, como es el caso de la Escuela Politécnica Nacional, es posible solicitar que el curso sea publicado en el catálogo de iTunes U, uno de los más grandes catálogos de contenido educativo en el mundo. Al escoger la opción “Añadir a catálogo público” se envía una solicitud a través de correo electrónico hacia el administrador de la página pública.

4.2.3.4 Invitar a colaborar

Se puede invitar hasta cinco colaboradores del curso actual para que ayuden a impartir el curso. Además también podrán acceder a los datos de los estudiantes, tales como calificaciones y correos electrónicos. Para añadir un colaborador, dar clic en el botón de administración, luego en instructores y por último la señal de (+).

4.2.4 CONSIDERACIONES PARA EL ADMINISTRADOR DEL SITIO PÚBLICO

Millones de personas alrededor del mundo visitan iTunes U usando una MAC, PC, iPad, iPhone y iPod Touch todos los días. El extenso contenido viene de cientos de universidades y colegios prestigiosos, de respetados museos y bibliotecas; ahora la Escuela Politécnica Nacional es parte de este grupo.

Siguiendo las siguientes directrices se crea y gestiona una página institucional para iTunes U.

4.2.4.1 Crear colecciones

Crear colecciones de calidad es la clave para atraer audiencia al sitio institucional de iTunes U. Una colección es un conjunto de material multimedia descargable que

se enfoca en un determinado tema. Los materiales pueden ser lecturas, discursos, demostraciones, animaciones o cualquier tipo de material que esté enfocado en el concepto inicial.

El objetivo principal en la creación del sitio público, es brindar a los visitantes contenido fácil de encontrar y navegación intuitiva en las colecciones.

4.2.4.1.1 Incluir metadata

La metadata es información acerca de archivos digitales embebido en la estructura del archivo. Ésta describe qué es el contenido y ayuda a navegar a través de él. Es crítico ser cuidadoso y preciso cuando se ingresa la metadata del contenido.

Hay que tener en mente el título, autor, resumen y las palabras clave, siempre se opta por minimizar las palabras clave, pero que sean claras para encontrar el contenido.

4.2.4.2 Adaptar la página institucional

Se puede controlar cómo la institución será presentada en iTunes U adaptando la imagen, colocando nuevos rasgos o contenido importante. Luego se puede construir una estructura de búsqueda que permita a los usuarios explorar el contenido de la página.

La Figura 4.12 muestra las partes que conforman la página institucional, siendo cada una de éstas modificables y adaptables a la necesidad de imagen del administrador.

4.2.4.2.1 Imagen de sitio

En la construcción de la página institucional de proveedor, una primera consideración es la imagen del sitio. La imagen más grande aparece en el encabezado de la página, siendo ésta la oportunidad de crear la marca institucional.

Imagen de sitio

Caja de contenido

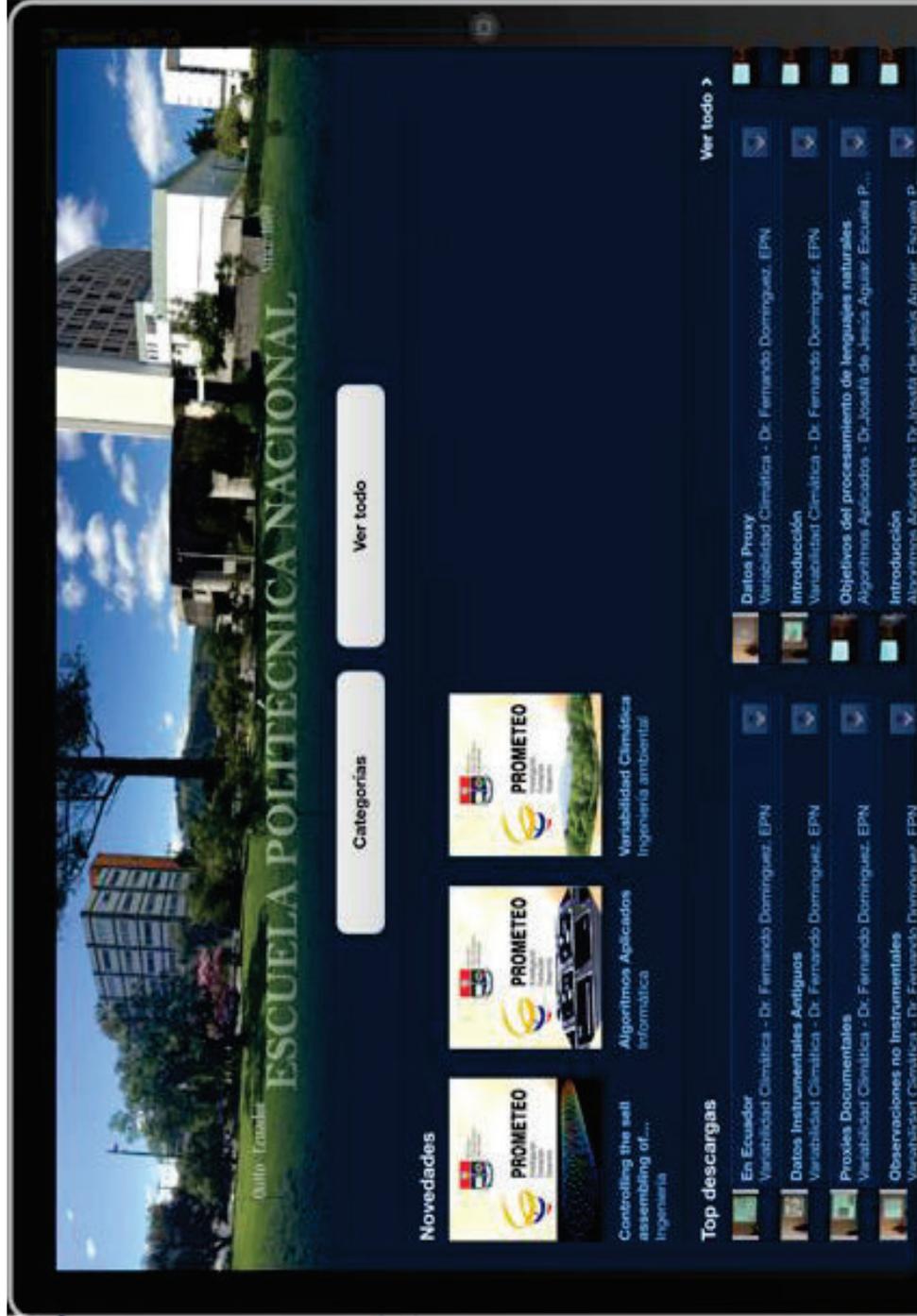


Figura 4.12 Página institucional en la plataforma de iTunes U

4.2.4.2.2 Páginas etiquetadas

Se hace uso de una herramienta flexible para organizar el contenido, puede ser por vistas, contenido o por etiquetas de páginas. Es posible asignar etiquetas a las colecciones y crear páginas con contenido diseñado. Una sola colección puede ser presentada en múltiples páginas etiquetadas, permitiendo agrupar colecciones de diferente manera.

4.2.4.3 Vista previa y publicación

Administrar las versiones del sitio para iPad, iPhone y iPod Touch se realiza mediante la adaptación de la página para que su apariencia sea la correcta en cada dispositivo. Se puede establecer los cambios y luego pre-visualizarlos, para después hacer la publicación. La Figura 4.13 muestra parte de esta configuración.



Figura 4.12 Configuración para dispositivos y vista previa del sitio

Una vez listo el sitio público, hay que tener algunas cosas en mente y recordar que va a ser visitado por cualquier persona alrededor del mundo que requiera del tema de la colección o el curso. Antes de publicar el sitio institucional, hay que estar seguro de responder a las siguientes preguntas: ¿El contenido está completo?, ¿El contenido está organizado, y es claro?, ¿Cómo se presenta el contenido en cada uno de los dispositivos iOS?. Lo siguiente es dar paso a la publicación.

El ANEXO C pone a disposición un instructivo para alumnos y profesores que deseen inscribirse y hacer uso del curso virtual.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con la investigación realizada se confirma que las tecnologías de la información y comunicación están impulsando la educación, marcando un aspecto cambiante y propiciando nuevas formas de aprendizaje. Es así como nacen los espacios virtuales que facilitan interacciones entre los participantes del proceso educativo, independiente del tiempo y lugar geográfico.
- Los criterios fundamentales para evaluar un curso virtual como herramienta de apoyo educativo, se basan en que el modelo educativo deber ser claro y preciso, pues de otro modo las herramientas tecnológicas utilizadas en el proceso educativo no añaden ventaja a la experiencia. Otro criterio importante que nació al probar el curso, está basado en establecer reglas de seguimiento en las intervenciones de los alumnos, lo cual motivará la adopción de los nuevos métodos de enseñanza.
- La adaptación del contenido académico a materiales multimedia requiere de investigación y manejo del tema a exponer, de esto depende lo claro de la explicación con cada una de las herramientas tecnológicas y el tiempo de análisis didáctico para la preparación de cada material multimedia.
- La creación del curso virtual, del sitio público y del libro multimedia, requiere de diseño gráfico para mejorar la presentación. Para solventar la necesidad, las imágenes pueden ser creadas a partir de fotografías de la institución y pasarlas por aplicaciones móviles que ofrecen filtro, pudiendo profesionalizarse la fotografía.

- El contenido multimedia, las publicaciones, tareas y debates se aloja en servidores administrados por Apple. Esto evita el costo de almacenamiento, administración y red, que implicaría manejarlo en las instalaciones de la institución, lo cual lleva a una dependencia clara de la disponibilidad de todos los componentes que permiten el acceso a iTunes U como puntos de falla.
- El libro de notas que provee la plataforma para los cursos privados, puede ser utilizado para llevar las calificaciones de los estudiantes. El punto de entrega de tareas puede ser aprovechado no solo para las asignadas por el curso, sino que también serviría como un repositorio de cualquier tipo de trabajo que se desarrolle para la clase.
- El curso virtual no es desarrollado con el objetivo de reemplazar el trabajo del profesor en la clase. El punto es motivar una mayor producción intelectual y académica, al establecer herramientas que permitan un espacio de consulta y análisis que puede aclarar dudas o preparar a los estudiantes para la siguiente clase.
- Todos el proceso de creación de materiales multimedia se lo puede realizar mediante un dispositivo móvil, es decir que hay la posibilidad de crear, editar, producir, publicar y gestionar todo tipo de material presentado en el curso, mediante en este caso un iPad. La mayoría de software, de animación por ejemplo, tiene su símil en aplicación móvil que permite obtener resultados de buena calidad, lo que agrega facilidad para aportar contenido al curso desde cualquier lugar.
- La visualización de los objetos en 3D y las pruebas interactivas tuvieron que ser adaptadas para su reproducción en los diferentes dispositivos. Factores como la resolución, potencia y tipo de procesamiento determinan la calidad de reproducción. Para que la percepción del usuario se la mejor se optó por cambiar el tipo de ejecución, por ejemplo dentro de un libro de iBooks que es más nativo y utiliza privilegios de sistema operativo.

5.2 RECOMENDACIONES

- El requisito más básico para crear los cursos, para matricularse a una materia y para descargar el contenido, es la cuenta llamada “Apple ID”. Si la cuenta no se encuentra configurada correctamente en los dispositivos, puede generarse problemas de acceso, sincronización e incluso bloqueos de la plataforma iTunes U.
- Para todos los materiales que contiene audio, es importante equilibrar el nivel de volumen cuando están en tiempo de edición. Esto asegura que la percepción del estudiante hacia los materiales multimedia sea de calidad.
- Incorporar materiales que permitan desarrollar varios estilos de aprendizaje, una equilibrada combinación de texto, libros interactivos, videos y animaciones. Es importante tener presente que iTunes U incluye numerosos recursos didácticos que pueden ser usados por los cursos creados para la institución.
- El curso virtual es desarrollado en la versión 3.0 de iTunes U, y la para la versión 9.1 de iOS. Se recomienda, para buen funcionamiento, mantener las versiones en los dispositivos de la clase y del instructor hasta la actualización de iTunes U para el futuro sistema operativo.
- Se recomienda descargar el contenido en los dispositivos de los estudiantes antes de visualizarlos, si no se tiene un ancho de banda apropiado para reproducir video, puede que los videos no se reproduzcan o tarden mucho en cargar.
- Una vez instalado la aplicación iTunes U en los dispositivos móviles, se recomienda aceptar el requerimiento de notificaciones. Esto permitirá que el estudiante reciba avisos de nuevas tareas o debates de curso en sus dispositivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **AULA VIRTUAL**, Tecnología Móvil y la Educación, [acceso: 10 de enero 2014]
<http://aula.virtual.ucv.cl/wordpress/tecnologia-movil-y-la-educacion/>
- [2] **OBSERVATORIO TECNOLÓGICO**, Móvil learning, [acceso: 10 de enero 2014]
<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/1026-movil-learning>
- [3] **AREA, M. y ADELL, J.** (2009): —eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga, pags. 391-424
- [4] **Julio Cabero**, Bases pedagógicas del *e-learning*, revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol.3/Abril de 2006 [acceso: 10 de enero 2014]
<http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- [5] **Ana Fernandez-Pampillón Cesteros** . Las plataformas *e-learning* para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet, Universidad Complutense de Madrid. http://eprints.ucm.es/10682/1/capituloE_learning.pdf [acceso: 15 de enero 2014]
- [6] **SCHAFFERT, S. y HILZENSAUER, W.** (2008) "On the way towards Personal Learning Environments: Seven crucial aspects". eLearning Papers 9, desde <http://www.elearningpapers.eu>. [acceso: 15 de enero 2014]
- [7] **PRISCILA KAREN LÓPEZ PAVEZ**. "Comparativa de Tecnologías emergentes de Acceso a Redes Móviles y Fijas". Universidad de Chile Julio 2007. http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/lopez_p/sources/lopez_p.pdf
- [8] **ISEA S.Coop.** "MOBILE LEARNING, Análisis propectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning", Gobierno de España, 2009, desde http://www.iseamcc.net/elSEA/Vigilancia_tecnologica/informe_4.pdf
- [9] **William Stallings**. "Wireless Communications and Networks", second edition, Pearson Prentice Hall 2005.

- [10] **Vijay K. Garg.** “Wireless Communications and Networks”, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 2007.
- [11] **Arturo Baz A, Irene Ferreira A, María Álvarez R, Rosana García B.** “Dispositivos Móviles”, Universidad de Oviedo, desde <http://156.35.151.9/~smi/5tm/09trabajos-sistemas/1/Memoria.pdf>
- [12] **VEDAT, Coskun; KEREM, Ok; BUSRA, Ozdenizci.** “Professional NFC Application Development for Android”, Wiley, 2013.
- [13] **The Telegraph.** “Can an iPad schoolchildren get better grades”, Technology news. <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10580211/Can-an-iPad-help-schoolchildren-get-better-grades.html> [acceso 1 de marzo de 2014]
- [14] **PadGadget.** “UC Irvine Students Using iPads to Learn Scored 23% Higher on Exams”, iPad News, desde: <http://www.padgadget.com/2013/02/12/uc-irvine-students-using-ipads-to-learn-scored-23-higher-on-exams/> [acceso 5 de marzo de 2014]
- [15] **EL UNIVERSO.** “iPad, el nuevo compañero”, Tecnología, [acceso 7 de marzo de 2014] desde: <http://www.eluniverso.com/2012/03/29/1/1431/ipad-nuevo-companero.html>
- [16] **EL COMERCIO.** “El celular y la tableta pueden ser aliados de los maestros”, Sociedad, desde: http://www.elcomercio.com/sociedad/Educacion-tecnologia-herramientas-profesores-celulares-tabletas-smarphones-Ecuador_0_1100289970.html [acceso 7 de marzo de 2014]
- [17] **iPAD EN LA EDUCACIÓN.** “iTUNES U COURSES”, [acceso 20 de marzo de 2014] desde: <http://www.apple.com/education/ipad/itunes-u/>
- [18] **ITUNES U COURSE MANAGER.** “Course manager basics”, [acceso 25 de marzo de 2014] desde: <https://itunesu.itunes.apple.com/help/#itu91B80816-D864-48FA-B228-CC4BB356B52B>
- [19] **ITUNES U.** “Accessing iTunes U Course Manager”, [acceso 25 de marzo de 2014] desde: <http://support.apple.com/kb/HT5113>

- [20] **Sistemas Operativos Móviles**, <http://gcfaprendelibre.org> [acceso 25 de marzo de 2014]
- [21] **iTunes**, plataforma de descarga, www.apple.com/itunes [acceso 25 de marzo de 2014]
- [22] **iTunes U en dispositivos móviles**, <http://edudemic.com/wp-content/uploads/2013/02/itunes-u-fredsitkins.jpg> [acceso 25 de marzo de 2014]
- [23] **Iconos utilizados**, <http://polarb.com/polls/tags/ios7appicons> [acceso 25 de marzo de marzo]
- [24] **Página de ingreso de iTunes U**,
<http://itunesu.itunes.apple.com/coursemanager> [acceso 26 de julio de 2015]
- [25] **Richard E. Mayer and Roxana Moreno**. "Animation as an Aid to Multimedia Learning", [acceso 26 de septiembre de 2015] <http://ydraw.com/wp-content/uploads/2012/04/Stop-Motion-Aids-Multimedia-Learning.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: Convenio firmado entre la EPN y Apple Inc.

ANEXO B: Curso Virtual y Libro Multimedia Generados

ANEXO C: Instructivo de Uso

ANEXO D: Guiones de Contenido para el Curso Virtual

ANEXO A

Convenio firmado entre la EPN y Apple Inc.

APPLE INC. ITUNES U CONTENT/SERVICES AGREEMENT

This Content/Services Agreement (the “Agreement”), is made and entered into by and between Apple Inc., a corporation organized under the laws of the State of California with offices at 1 Infinite Loop, Cupertino, CA 95014 (“Apple”), and the individual, organization or entity (as applicable) accepting the terms and conditions of this Agreement (“Content Provider”).

WHEREAS, Apple runs a service called "iTunes U" to enable Content Provider to make educational materials and other content available via Apple's iTunes Store and proprietary software (including but not limited to iTunes software and/or application(s)) to members of the Content Provider community and/or the general public (the “Service”), with such services being subject to availability;

WHEREAS, Apple provides pre-designed templates and administrative tools to enable Content Provider to have its own Content Provider-branded site for browsing, searching, downloading, and uploading Content (as defined below);

WHEREAS, Content Provider may, subject to availability of services, be able to determine what Content is made available and to control access to all Content based on its own policies, including, for example, limiting distribution to selected members of the Content Provider community by course, department or other affiliation;

WHEREAS, the parties desire that Apple operate the iTunes U Site (as defined below) on the terms and conditions set forth herein; and

WHEREAS, the parties desire that Content Provider grant a license or sublicense to Apple to use and distribute Content on the iTunes U Site and iTunes Store.

NOW, THEREFORE, in consideration of the mutual promises and conditions stated herein, the sufficiency of which is hereby acknowledged, the parties agree as follows:

1. **DEFINITIONS.** 1.1 “**Apple Tools**” mean any guidelines, templates, APIs (application programming interfaces), software, documentation or

other tools provided by Apple to assist or enable Content Provider to implement the Service.

1.2 “**Artwork**” means any Content Provider-supplied images associated with Content Provider or its branded site that identify Content Provider, the branded site or sections of the branded site, or any artwork associated with a collection of content within a branded site.

1.3 “**Content**” means the audio, visual, textual, graphical, or other materials provided or posted by Content Provider for use on the iTunes U Site and/or the iTunes Store.

1.4 “**Content Provider Website**” means the web page on the Content Provider’s primary website that provides access to the iTunes U Site. The Content Provider Website’s presentation of access to the iTunes U Site shall be subject to Apple approval, which shall not be unreasonably withheld.

1.5 “**Information**” means all non-public information, customer and product information, procedures, systems, or data provided by the other party in connection with this Agreement.

1.6 “**iTunes Store**” means an online digital content download service owned and/or controlled by Apple or an affiliate of Apple, which is currently branded as the “iTunes Store.”

1.7 “**iTunes U Site**” means the specific area of the iTunes Store and/or iTunes U-related application(s) containing the pages, sub-pages, and content required to deliver the user interface

within iTunes or the iTunes U-related application(s) and provide access to Content, including all web pages and sub pages.

1.8 "**Marks**" mean Content Provider trademarks, service marks, logos and trade names.

1.9 "**Private Content**" means the Content accessible only through secure methods exclusively to students, faculty and staff affiliated with Content Provider, and to persons affiliated with the Content Provider whose identities have been authenticated by the Content Provider and to whom the Content Provider otherwise has granted access to Private Content. For avoidance of doubt, Content Provider's ability to make Private Content available through the iTunes U Site is subject to availability of such services by Apple in its sole discretion.

itu201401

1.10 "**Provider Personnel**" means any individual acting, or with apparent authority to act, for or on behalf of Content Provider (e.g., administrators, contributors, instructors, etc.), including but not limited to any individual that accesses Content Provider's Service account.

1.11 "**Public Content**" means the Content made available to the general public, but excluding any Private Content. 2. **LICENSE GRANTS.**

2.1 **Content.** Content Provider hereby grants to Apple a nonexclusive, royalty-free right and license to use, reproduce, modify the format and display of Artwork and/or Content (not the substance of any Content), and distribute, transmit, perform and display Artwork and/or Content on the iTunes U Site and Public Content on the iTunes Store throughout the world, in whole or in part, by any means now known or hereafter developed (such as, but not limited to, websites and electronic downloads), for the purposes consistent with this Agreement. Content Provider agrees that Apple may (but is not required to) copy, store or cache Content on Apple's servers and consents to such copying, storing and caching. For the avoidance of doubt, Apple shall not charge the user for the download of any Content made available on the iTunes U Site or the iTunes Store pursuant to this Agreement.

2.2 **Online Marketing.** Apple shall have the royalty-free right to use, reproduce, distribute and display the Public Content throughout the world, by any means now known or hereafter developed, for promotional and marketing purposes to demonstrate the iTunes U Site and Apple technology (i) on the iTunes U Site and/or iTunes Store and (ii) on Apple websites, including, but not limited to, creating reformatted graphical banners that link to Content Provider's Public Content.

2.3 **Other Marketing.** Without limiting Section 2.2, Apple shall have the royalty-free right to use, reproduce, distribute and display the Public Content throughout the world, by any means now known or hereafter developed, for promotional and marketing purposes to demonstrate the iTunes U Site and Apple technology, subject to Content Provider's written approval (which may be in the form of a confirming email), not to be unreasonably withheld or delayed, in Apple marketing collateral, at Apple sponsored venues and events, and for any other similar lawful purpose.

2.4 **Apple Tools.** To the extent that Apple provides Content Provider with Apple Tools, Apple hereby grants Content Provider a nonexclusive, royalty-free, non-transferable right and license during the term of this Agreement to internally use, reproduce and distribute the Apple Tools within Content Provider for the sole purpose of implementing the Service; provided, however, that if an Apple Tool is accompanied by its own set of licensing terms (e.g. sample code license), then those specific licensing terms shall govern Content Provider's use of that Apple Tool.

2.5 **Ownership Rights.** As between the parties, Content Provider will be responsible, with Apple's assistance through providing guidelines and templates, for the design of the area of the iTunes U Site dedicated to Content Provider. Content Provider shall follow Apple's guidelines and templates in the

design of such areas. In the event Content Provider does not comply with such guidelines and templates, Apple may instruct Content Provider to make any necessary changes. Content Provider must make such changes within fifteen (15) days. Except for Content Provider's or third party pre-existing rights in uploaded Content, Apple retains all ownership rights, title and interest in and to the Personal Data (as defined below), Apple Tools, the iTunes U Site and the iTunes Store, including without limitation all graphical designs, names, icons, user interfaces and other design elements, and the selection, ordering and arrangement of materials therein and the "look and feel" thereof. In no event shall Apple be obligated to transfer or distribute any Content for the benefit of Content Provider or any Provider Personnel.

3. SPECIAL TERMS.

3.1 Providing Access to Content through the iTunes U Site. Content Provider shall be responsible for making Artwork and Content available (e.g., via RSS feeds and links or upload, as such options are available) through the iTunes U Site. Content Provider shall be responsible for obtaining all necessary third party permissions or licenses for the Artwork or Content to the extent Content Provider does not own the Artwork or Content in question. Content Provider shall provide access to and update Content as reasonably necessary. Apple shall have the right to remove, or remove access to, Content at any time, in its sole discretion (e.g. for reasons including, but not limited to, copyright infringement claims, content files causing distribution of viruses, etc.) without notice or liability. Apple has the right, but not the obligation, to monitor any Artwork or Content made available by Content Provider, to investigate any reported or apparent violation of this Agreement, and to take any action that Apple in its sole discretion deems appropriate, including, without limitation, removal of Content without notice, termination of the Agreement under Section 8 below or any action under Apple's Copyright Policy (<http://www.apple.com/legal/trademark/claimsofcopyright.html>). In the event that Apple removes any Artwork or Content, it shall use commercially reasonable efforts to notify the Content Provider via email within ten (10) days of doing so. Apple shall have the right to revise or update the look and feel of the iTunes U Site from time to time, in its sole discretion. Content Provider agrees that Apple shall bear no responsibility for deletion of any Content or Artwork (whether intentional or unintentional), and Content Provider shall be solely responsible for independently backing up all Content or Artwork on a regular basis.

3.2 Limitations on Usage. In the event that Content Provider utilizes excessive or unreasonable resources (e.g., storage capacity, bandwidth) in connection with the iTunes U Site, Apple shall have the right to take all necessary steps to reduce the resources used, including but not limited to removing, or removing access to Content and denying access to the iTunes U Site. In the event that Apple takes steps to reduce the resources, it shall use its commercially reasonable efforts to notify the Content Provider via email within ten (10) days of doing so.

3.3 Maintenance. Apple shall from time to time be required to perform maintenance on the iTunes U Site. Apple is not required to notify Content Provider of either scheduled or unscheduled maintenance, however, Apple shall use commercially reasonable efforts to notify Content Provider via email in advance of any scheduled maintenance.

3.4 Provider Personnel. Content Provider agrees that it shall be solely responsible for management of its Content Provider account for the use of and access to the Service, including but not limited to the provision and/or removal of access by any Provider Personnel to such account or any Content. Content Provider shall maintain appropriate policies and procedures to ensure that its or any Provider Personnel's participation in the Service complies with the terms of this Agreement, and Content Provider shall be solely responsible for any noncompliance by such Provider Personnel. Notwithstanding the foregoing, in the event of any such non-compliance by Provider Personnel, Content Provider and any such Provider Personnel shall be jointly and severally liable.

4. TRADEMARKS AND TRADE NAMES.

4.1 License from Content Provider. During the term of this Agreement, Content Provider grants to Apple the right to use the Marks, solely in connection with the exercise of Apple's rights under Sections 2.1, 2.2, and 2.3 and subject to any guidelines that Content Provider may furnish to Apple.

4.2 License from Apple. During the term of this Agreement, and subject to the Apple Trademark Guidelines which may be found at www.apple.com/legal/trademark/guidelinesfor3rdparties.html as may be amended from time to time, Apple grants Content Provider a non-exclusive, nontransferable, non-sublicenseable, revocable, royalty-free license to use and display the iTunes Web Badge on the Content Provider Website in connection with the marketing of the iTunes U Site dedicated to Content Provider, provided that any use or display of the iTunes Badge must be pre-approved in writing by Apple.

5. REPRESENTATIONS AND WARRANTIES; INDEMNITY. 5.1 Representations and Warranties.

(a) Content Provider represents and warrants that: (i) it has the full power and authority to enter into this Agreement and to grant Apple the rights granted herein; (ii) it has complied and shall continue to comply with all legislation, laws, rules and regulations regarding the Artwork, Content, Personal Data (as defined below) and Content Provider's use of the Service; (iii) it has complied and shall continue to comply with any policy or required practice of any institution with which Content Provider is affiliated; and (iv) in the event that Content Provider is required to grant access to any Private Content (if applicable) for those authorized to access Private Content according to Section 1.8, it will use secure methods to grant such access, which methods shall be no less secure than the methods Content Provider typically uses to protect its own highly confidential data, and in any event no less secure than methods generally accepted and reasonably used in the field of higher education to protect highly confidential data, and shall ensure that any Provider Personnel uses the Service in compliance with the terms of this Agreement. Content Provider further represents and warrants that to the best of its knowledge: (i) it is the sole owner of the Artwork and Content or has been otherwise authorized by the owner of the Artwork and Content to use the Artwork and Content as contemplated herein, and has secured all necessary licenses, consents and authorizations with respect to use of the Artwork and Content and all elements thereof to the full extent contemplated herein; and (ii) no part of the Artwork and/or Content violates or infringes upon the patent rights, copyrights, trade secrets, or trademarks of any person or entity, or constitutes defamation, invasion of privacy, or the violation of any right of publicity or other rights, of any person or entity.

(b) THE APPLE TOOLS, ITUNES U SITE, ITUNES STORE AND ALL PRODUCTS AND SERVICES PROVIDED BY APPLE PURSUANT TO THIS AGREEMENT ARE PROVIDED ON AN "AS IS" BASIS. APPLE BEARS NO RESPONSIBILITY FOR TIMELINESS OF DELIVERY, TRANSFER, DELETION, OR MIS-DELIVERY OF ANY CONTENT OR ARTWORK, OR ANY FAILURE TO DELIVER OR STORE SUCH CONTENT OR ARTWORK. APPLE DISCLAIMS, AND CONTENT PROVIDER HEREBY WAIVES, ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. APPLE MAKES NO REPRESENTATION, GUARANTEE, OR WARRANTY (I) THAT THE APPLE TOOLS, ITUNES U SITE, ITUNES STORE, AND ANY OTHER PRODUCTS OR SERVICES PROVIDED UNDER THIS AGREEMENT WILL BE UNINTERRUPTED OR ERROR FREE, OR (II) IN CONNECTION WITH (A) THE SECURITY OF OR ACCESSIBILITY TO THE ITUNES U SITE OR ITUNES STORE; (B) THE SECURITY OF OR ACCESS TO CONTENT; (C) THE USE OR INABILITY TO USE THE APPLE TOOLS; OR (IV) ANY RESULT THAT MAY BE OBTAINED FROM CONTENT PROVIDER'S USE OF THE SERVICES OR PRODUCTS PROVIDED HEREUNDER. Apple shall not be responsible for providing any digital rights management (DRM) solutions or any other protection for Content. Apple shall not be responsible for providing any technical or customer support.

5.2 Indemnity. To the extent permitted by law, Content Provider shall indemnify, defend and hold harmless Apple and Apple's parents, subsidiaries, affiliates, and their directors, officers, employees, agents, subcontractors and sublicensees, from and against all claims, actions, liabilities, losses, expenses, damages and costs, including, but not limited to, reasonable attorneys' fees, that may at any time be incurred by reason of: (i) any claim arising out of any breach or alleged breach of Content Provider's representations or warranties contained in this Agreement, except where the claim results from Apple's or this Agreement's specific direction to Content Provider; (ii) any claim in connection with the Artwork or Content, including but not limited to claims of alleged infringement by, or errors, omissions or misrepresentations in, the Artwork or Content; (iii) any virus, worm, Trojan horse or other contaminating or destructive feature contained in the Content; or (iv) any services provided by Content Provider, including in connection with hosting, linking to, providing RSS feeds to, or securing Content, and any content transmitted by Content Provider through such services.

6. CONFIDENTIALITY AND NON-DISCLOSURE; DATA PRIVACY AND SECURITY.

6.1 Confidentiality and Non-Disclosure. To the extent permitted by law, the parties each agree to treat all Information as confidential and proprietary information. The obligations with respect to Information shall not apply to Information (i) that is independently developed by the party receiving Information, or which is lawfully received free of restriction from another source having the right to so furnish such Information; (ii) after it has generally become available to the public without breach of this Agreement or other wrongful action or omission by the other party; (iii) which at the time of disclosure was known to the disclosing party to be free of restriction, as evidenced by documentation in its possession; (iv) which the party who has disclosed Information to the other party agrees in writing to be free of such restrictions; or (v) which is required by law or court order to be disclosed, provided that the receiving party make reasonable efforts to give the disclosing party notice of such requirement prior to any such disclosure and take reasonable steps to obtain protective treatment of the Information. Notwithstanding the foregoing, Content Provider agrees that Apple may disclose any Information (including but not limited to any Content) if required to do so by law or in Apple's good faith belief that such disclosure is reasonably necessary to comply with legal process, enforce the terms of this Agreement, respond to claims that any Content violates the rights of any person or entity, or protect the rights, property or personal safety of Apple, any users, or the public.

6.2 Data Privacy and Security. Content Provider represents, warrants and further agrees to all of the following:

(a) **Personal Data.** As a result of the Agreement, Content Provider and Provider Personnel may obtain certain information relating to identified or identifiable individuals ("**Personal Data**"), and such Personal Data shall be considered Apple's Information covered by Content Provider's confidentiality obligations provided in this Agreement. Content Provider shall ensure that any access to Personal Data is limited to only those Provider Personnel who require such access to assist with the teaching and/or administration of a course or its Content. Content Provider shall have no right, title or interest in Personal Data obtained by it as a result of the Agreement. Content Provider shall, and shall ensure that any Provider Personnel with access to Personal Data: (a) collect, access, maintain, use, process and transfer Personal Data in accordance with the requirements set forth in this Section 6.2 and for the sole purpose of performing Content Provider's obligations under this Agreement; (b) comply with Apple's instructions regarding Personal Data, as well as all applicable laws, regulations and international accords, treaties, or accords, including, without limitation, the EU/US Safe Harbor program, and refrain from engaging in any behavior which renders or is likely to render Apple in breach of the same; (c) promptly notify Apple's Privacy Counsel at 1 Infinite Loop, 36-3MAL, Cupertino, California 95014, of any requests from an individual with respect to Personal Data or breach of Personal Data, and work with Apple to promptly and effectively handle such requests or breach; and (d) when data is received directly or indirectly from the European Economic Area or from Apple's European affiliates, abide by the Safe Harbor Privacy Principles of the U.S. Department of Commerce, located at <http://www.export.gov/safeharbor>, as may be amended

from time to time, excluding the Notice, Choice and Enforcement provisions contained therein. In the event of a breach of Personal Data or an investigation by a data protection regulator or similar authority regarding Personal Data, Content Provider shall provide Apple with reasonable assistance and support, including, where necessary, access to Content Provider's premises to the extent needed to respond to such investigation.

(b) **Protection of Personal Data.** Content Provider shall take all appropriate legal, organizational and technical measures to protect against unlawful and unauthorized processing of Personal Data. Content Provider shall maintain reasonable operating standards and security procedures, and shall use its best efforts to secure Personal Data through the use of appropriate physical and logical security measures including, but not limited to, appropriate network security and encryption technologies, and the use of reasonable user identification or password control requirements and other security procedures as may be issued from time to time by Apple. Content Provider shall promptly notify Apple in the event that Content Provider learns or has reason to believe that any person or entity has breached or attempted to breach Content Provider's security measures, or gained unauthorized access to Personal Data ("**Information Security Breach**"). Upon any such discovery, Content Provider will (a) investigate, remediate, and mitigate the effects of the Information Security Breach, and (b) provide Apple with assurances reasonably satisfactory to Apple that such Information Security Breach will not recur. If Apple determines that notices (whether in Apple's or Content Provider's name) or other remedial measures (including notice, credit monitoring services, fraud insurance and the establishment of a call center to respond to customer inquiries) are warranted following a Security Breach, Content Provider will, at Apple's request and at Content Provider's cost and expense, undertake the aforementioned remedial actions.

(c) **Noncompliance.** In the event that Content Provider is unable to comply with the obligations stated in this Section 6.2, Content Provider shall promptly notify Apple, and Apple may do one or more of the following: (i) suspend the transfer of Personal Data to Content Provider; (ii) require Content Provider to cease processing Personal Data; (iii) demand the secure return or destruction of Personal Data; or (iv) immediately terminate this Agreement. Upon termination of this Agreement for any reason, Content Provider shall promptly, in accordance with Apple's instruction, securely return, destroy or take other appropriate action with regard to Personal Data.

7. LIMITATION OF LIABILITY. IN NO EVENT WILL APPLE BE LIABLE TO CONTENT PROVIDER FOR LOST PROFITS, LOST BUSINESS OPPORTUNITY, LOST DATA, INTERRUPTION OF BUSINESS, COST OF PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS AND SERVICES, OR FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, EXEMPLARY OR INCIDENTAL DAMAGES, ARISING OUT OF OR RELATED TO THIS AGREEMENT, HOWEVER CAUSED, AND WHETHER ARISING UNDER CONTRACT, TORT (INCLUDING NEGLIGENCE) OR ANY OTHER THEORY OF LIABILITY (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO APPLE'S MODIFICATION, LOSS OR DESTRUCTION OF CONTENT), AND, TO THE EXTENT PERMITTED BY LAW, APPLE'S ENTIRE LIABILITY FOR DIRECT DAMAGES ARISING OUT OF OR RELATED TO THIS AGREEMENT AND CONTENT PROVIDER'S USE OF OR INABILITY TO USE THE ITUNES U SITE SHALL BE LIMITED TO FIFTY DOLLARS (\$50.00). THE LIMITS SET FORTH IN THIS SECTION WILL APPLY WHETHER OR NOT A PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. THE LIMITATION OF LIABILITY IN SECTION 7 DOES NOT APPLY TO PERSONAL INJURY OR TANGIBLE PROPERTY DAMAGE.

8. TERM, RENEWAL AND TERMINATION.

8.1 Term and Termination. The initial term of this Agreement shall commence upon the date Apple approves this Agreement for a period of one (1) year. Thereafter, this Agreement will automatically renew for one (1) year terms until either party terminates (for any reason, including for convenience). Each party may terminate this Agreement for any reason at any time (including for convenience)

upon thirty (30) days prior written notice. In the event of a party's material breach of this Agreement, the other party may terminate upon fifteen (15) days prior written notice.

8.2 Effect of Termination. Upon the expiration or termination of this Agreement, each party shall promptly return all information, documents, manuals and other materials belonging to the other party except as otherwise provided in this Agreement. Notwithstanding anything to the contrary, Apple shall not be required to destroy any marketing collateral (if any) or any other product that contains any Content or Artwork and shall be allowed to exhaust any such remaining collateral or product within its ordinary course of business. Sections 1, 2.5, 5, 6, 7, 8.2, and 9 shall survive the expiration, termination or cancellation of this Agreement.

9. GENERAL PROVISIONS.

9.1 Nonassignment/Binding Agreement. Neither this Agreement nor any rights under this Agreement may be assigned or otherwise transferred by Content Provider, in whole or in part, whether voluntarily or by operation of law, including by way of sale of assets, merger or consolidation, without the prior written consent of Apple, which consent will not be unreasonably withheld. Subject to the foregoing, this Agreement will be binding upon and will inure to the benefit of the parties and their respective successors and assigns.

9.2 Taxes. Content Provider, except when tax exempted, will pay all taxes and duties, if any, payable based on its use of the iTunes U Site and any services provided by Apple under this Agreement. Proof of Content Provider's tax exempt status must be on file at Apple.

9.3 Independent Contractors. The relationship of the parties under this Agreement is that of independent contractors. Neither party will be deemed to be an employee, agent, partner or legal representative of the other for any purpose and neither will have any right, power or authority to create any obligation or responsibility on behalf of the other.

9.4 Notices. Except as otherwise provided in this Agreement, any notice required or permitted under the terms of this Agreement or required by law must be in writing and must be (a) delivered in person, (b) sent by U.S. Postal Service, or (c) sent by overnight air courier, in each case properly posted and fully prepaid to the appropriate address set forth in the preamble or signature line to this Agreement, with a courtesy copy sent via e-mail to itunes-u-notices@apple.com. Either party may change its address for notice by notice to the other party given in accordance with this Section. Notices will be considered to have been given at the time of actual delivery in person, three (3) business days after deposit in the mail as set forth above, or one (1) day after delivery to an overnight air courier service.

9.5 Force Majeure. Neither party will be liable to the other party on account of any loss or damage resulting from any delay or failure to perform all or any part of this Agreement if such delay or failure is caused, in whole or in part, by events, occurrences, or causes beyond the control and without negligence of the parties. Such events, occurrences, or causes will include, without limitation, acts of God, strikes, lockouts, riots, acts of war, earthquake, fire and explosions, but the inability to meet financial obligations is expressly excluded.

9.6 Waiver. Any waiver of the provisions of this Agreement or of a party's rights or remedies under this Agreement must be in writing to be effective. Failure, neglect, or delay by a party to enforce the provisions of this Agreement or its rights or remedies at any time, will not be construed as a waiver of such party's rights under this Agreement and will not in any way affect the validity of the whole or any part of this Agreement or prejudice such party's right to take subsequent action. No exercise or enforcement by either party of any right or remedy under this Agreement will preclude the enforcement by such party of any other right or remedy under this Agreement or that such party is entitled by law to enforce.

9.7 Severability. If any term, condition, or provision in this Agreement is found to be invalid, unlawful or unenforceable to any extent, the parties shall endeavor in good faith to agree to such amendments that will preserve, as far as possible, the intentions expressed in this Agreement. If the parties fail to agree on such an amendment, such invalid term, condition or provision will be severed from the remaining terms, conditions and provisions, which will continue to be valid and enforceable to the fullest extent permitted by law.

9.8 Integration. This Agreement (including the Exhibits hereto) contains the entire agreement of the parties with respect to the subject matter of this Agreement and supersedes all previous communications, representations, understandings and agreements, either oral or written, between the parties with respect to said subject matter. This Agreement may not be amended, except by a writing signed by both parties.

9.9 Press Release. Content Provider shall not make or issue any public statement or press release regarding this Agreement or its subject matter without Apple's prior written approval.

9.10 Counterparts. This Agreement may be executed in counterparts, each of which so executed will be deemed to be an original and such counterparts together will constitute one and the same agreement.

9.11 Governing Law. This Agreement will be interpreted and construed under the laws of the State of California, as applied to agreements entered into and to be performed entirely within California between California residents. All disputes arising out of this Agreement will be subject to the exclusive jurisdiction of the state and federal courts located in Santa Clara County, California, and Content Provider hereby consents to personal jurisdiction in those courts.

9.12 Application of Local Law. Notwithstanding anything to the contrary provided or implied in this Agreement, nothing in this Agreement shall (i) render inapplicable to this Agreement any contractual term or provision of law that the jurisdiction in which Content Provider is domiciled requires to be imposed as a matter of law on agreements of the nature of this Agreement; (ii) deprive Content Provider of any remedy that the laws of its domicile jurisdiction require to be available to Content Provider with respect to agreements of the nature of this Agreement; or (iii) impose on Content Provider any liability that the laws of its domicile jurisdiction prohibit with respect to agreements of the nature of this Agreement.

9.13 Export Control. Content Provider agrees that it will not export, re-export, directly or indirectly, any United States origin commodities, technology/technical data or software acquired from Apple, or any direct product of that technical data: (i) in violation of the export laws and regulations of the United States, including but not limited to, the Bureau of Industry and Security Export Administration Regulations and the regulations of the Treasury Department's Office of Foreign Assets Control or any other relevant national government authority; (ii) to any country for which an export license or other governmental approval is required at the time of export, without first obtaining all necessary export licenses or other approvals; (iii) to any country, or resident of or individual located in a country, to which trade is embargoed by the United States; (iv) to any person or firm on any government agencies Restricted Party List, including, but not limited to the U.S. Department of Commerce's Table of Denial Orders or Entities list, or U.S. Treasury Department's list of Specially Designated Nationals; or (v) for use in any sensitive nuclear, chemical or biological weapons, or missile technology end- uses unless authorized by the U.S. Government by regulation or specific license.

9.14 No obligation. Nothing in this Agreement shall obligate Apple to exploit any right granted herein.

9.15 Signature Authorization. The person accepting this Agreement represents and warrants that

(i) he or she has authority to contractually bind his or her organization to the terms and conditions of this Agreement; and (ii) Content Provider's by-laws or policies do not prohibit the acceptance and execution of terms and conditions in electronic form.

CONTENT PROVIDER INFORMATION

Name of Content Provider: Content Provider Address:

Authorized Representative First Name: Last Name: Title:

Phone Number: Email Address:

Agreed to from IP Address: Agreed to on:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL Ladrón de Guevara E11 - 253

QUITO 170517 Ecuador

JAIME CALDERON SEGOVIA RECTOR 59302022567848 rector1318@epn.edu.ec

By checking this box, I certify I am authorized to submit this application on behalf of said Content Provider. I have read and accept the terms and conditions of this Agreement and acknowledge this will be accepted as my signature in lieu of a written signature with full force and effect.

itu201401

ANEXO B

B1: Curso Virtual Generado

B2: Libro Multimedia

B1: Curso Virtual Generado

Página de presentación con información general en la Figura B1.1.

REDES DE AREA LOCAL
David Peña ▾



REDES DE AREA LOCAL

LAN
Escuela Politecnica Nacional

<p>Duración prevista: 10 semanas Profesor: David Peña Departamento: DETRI</p>	<p>Creación: 27/10/15 Actualizada: 04/11/15</p>
--	---

OBJETIVOS DEL CURSO

De conocimientos:

- Conocer el Modelo de referencia ISO/OSI.
- Analizar los mecanismos existentes para control de acceso.
- Examinar los requerimientos de interconectividad de las diferentes tecnologías LAN. Estudiar las características de los dispositivos de interconectividad.

De destrezas:

- Determinar las bases técnicas de equipos de interconectividad en función de ciertas necesidades.
- Desarrollar un proyecto de Redes de Área Local

De valores y actitudes:

- Ética Profesional
- Responsabilidad


 Información


 Entradas


 Materiales


 Administrador

Figura B1.1 Página de presentación

Información sobre el instructor del curso en la Figura B1.2.



David Peña

Egresado de Electrónica y Redes de Información
Escuela Politecnica Nacional

[Enviar correo electrónico al profesor](#)

Ingeniería en Electrónica y Redes de Información
Especialista en TIC's, Analista de DataCenter y servicios Cloud. Viviendo en la esquina donde se cruzan el Arte y la Tecnología.

Figura B1.2 Página de Instructor

Para presentar el resumen del Curso Virtual se parte del contenido del mismo, y se especifican los materiales añadidos a cada tema (ver Figura B1.3).

REDES DE AREA LOCAL
1. INTRODUCCIÓN A REDES DE COMPUTADORAS <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Definición y objetivos de una red de computadores 1.2. Modelos de Referencia: OSI y TCP/IP
2. LA CAPA ENLACE: CONTROL DE ENLACE Y CONTROL DE ACCESO AL MEDIO <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Detección y corrección de errores 2.2. Protocolos de ventana Deslizante 2.3. Gestión del canal de comunicaciones 2.4. Protocolos para el control del enlace de datos
3. ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Componentes de una LAN 3.2. Arquitectura y Protocolos 3.3. Subcapa LLC y Subcapa MAC
4. REDES DE ÁREA LOCAL DE ALTA VELOCIDAD <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Redes Ethernet Conmutada 4.2. Red 40 Gigabit Ethernet
5. DISPOSITIVOS PARA INTERCONECTIVIDAD DE REDES <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Switches
6. LAN VIRTUALES <ul style="list-style-type: none"> 6.1. VLANs y Trunking
7. PROTOCOLOS DE ALTA DISPONIBILIDAD <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Spanning Tree y Rapid Spanning Tree
8. LABORATORIO

Figura B1.3 Contenido del Curso Virtual

El **tema 1** “Introducción a Redes de Computadoras” contiene dos subtemas como se muestra en la Figura B1.3, Los materiales que forma parte de este tema son los siguientes:

- Un video con el tema “Presentación e Introducción”
- Un Video-Presentación con el tema “Software de Red”
- Un Video-Presentación con la explicación sobre las “Capas de Red”
- Una Animación con el tema “Introducción al modelo ISO/OSI”

- Una Animación con el tema “Capas del Modelo OSI”
- Una Animación con el tema “Capa Física”
- Una Animación con el tema “Capa de Red”

La Figura B1.4 muestra los materiales respectivos al tema.

INTRODUCCIÓN A REDES DE COMPUTADORAS

Definición y objetivos de una red de computadores

3 Materiales

3 tareas No hay debates

	Presentación e Introducción No hay nombre de autor 05:14	Añadido el 30/12/15 ⓘ
	video software de red No hay nombre de autor 03:50	Añadido el 30/12/15 ⓘ
	video capas de red No hay nombre de autor 03:05	Añadido el 30/12/15 ⓘ

INTRODUCCIÓN A REDES DE COMPUTADORAS

Modelos de Referencia: OSI y TCP/IP

4 Materiales

4 tareas No hay debates

	Intro osi No hay nombre de autor 00:29	Añadido el 30/12/15 ⓘ
	Capas del Modelo OSI No hay nombre de autor 00:48	Añadido el 30/12/15 ⓘ
	Capa de red No hay nombre de autor 00:45	Añadido el 30/12/15 ⓘ
	Capa Física No hay nombre de autor 00:39	Añadido el 30/12/15 ⓘ

Figura B1.4 Materiales de estudio para el tema 1

Después de un conjunto de tareas y temas se añade una publicación con el nombre “Evaluación”, cuya tarea es realizar un *test* para evaluar el conocimiento adquirido en los temas previos. La Figura B1.5 muestra la evaluación añadida al cur

The image displays two screenshots of a virtual course interface for 'REDES DE AREA LOCAL' (Local Area Networks) by David Peña.

Top Screenshot: 'Entradas' (Entries) view

- Course: REDES DE AREA LOCAL
- Navigation: Entradas (Entries)
- Entry: INTRODUCCIÓN A REDES DE COMPUTADORAS (31/12/15)
- Evaluación 1 (Evaluation 1)
- Message: Esta entrada está vacía (This entry is empty)
- Tareas (1) (Tasks (1))
- Test 1 (checkbox)
- Debates (Discussions)
- Button: Iniciar un debate (Start a discussion)

Bottom Screenshot: 'Tarea' (Task) view

- Course: REDES DE AREA LOCAL
- Navigation: Tarea (Task)
- Task: Test 1 (checkbox)
- Task Details: Test 1 BÁSICO (Basic Test 1)
- URL: https://www.bookwidgets.com/play/9MNP6 - David Peña
- Estudiantes (Students)
- Student 1: AC Andrea Castellanos
- Student 2: DP Dave Peña

Figura B1.5 Primera evaluación en el Curso Virtual y los estudiantes inscritos

El **tema 2** “La Capa Enlace: Control de Enlace y Control de Acceso al Medio” está compuesto por materiales que buscan ser didácticos con temas que necesitan ser expuestos con mayor claridad y contiene los siguientes materiales divididos de acuerdo al subtema (ver Figura B1.6):

- Detección y Corrección de Errores
 - Un Video-animación llamado “Intro y framing”
 - Una Animación con el tema “Conteo de bytes”
 - Una Animación llamada “Bytes de bandera con relleno de bytes”
 - Una Animación llamada “Bits de bandera con relleno de bits”
 - Una Animación llamada “Violación de codificación de capa física”
 - Una Animación con el tema “Control de Errores”
 - Una Animación con el tema “Métodos de detección y corrección de errores”
 - Una Animación llamada “Violación de codificación de capa física”
 - Una Presentación llamada “CRC”

- Control de Flujo (Protocolos de Ventana Deslizante)
 - Un Video con la explicación del Instructor y simulación con NS2 llamado “Control de Flujo intro”
 - Un Video-Instructor llamado “Protocolos de Ventana deslizante”
 - Un Video-Instructor con el tema “Tipos de Protocolos de Ventana Deslizante”

- Gestión del Canal de Comunicación
 - Un Video-Instructor llamado “Intro Gestión del Canal”
 - Un Video-Instructor llamado “Polling select y Contention”
 - Un Video-Instructor llamado “Aloha”
 - Un Video-Instructor llamado “Aloha Ranurado”
 - Un Video-Instructor llamado “Gestion del canal CSMA Intro”
 - Un Video-Instructor llamado “Csma no,1,p, persistente”
 - Una Animación llamada “Algoritmo de Backoff”
 - Un Video-Instructor llamado “CSMA_CD”
 - Un Video-Instructor llamado “CSMA_CA”
 - Un Video-Instructor llamado “Token Passing”
 - Documento PDF con el Tema “Flujogramas CSMA”

- Protocolos para el Control del Enlace de Datos
 - Un Video-Instructor con el tema “HDLC, Intro y Funcionamiento”
 - Una Presentación con el tema “HDLC, ejemplo de funcionamiento”



Figura B1.6 Material multimedia añadido a las tareas de cada tema

Dentro del **tema 3** “Arquitectura de Redes de Área Local” se encuentran los siguientes materiales multimedia:

- Un Video-Instructor llamado “Arquitectura LAN intro”
- Libro con objetos 3D llamado “Componentes de una LAN” (ver Figura B1.7)
- Un Video-Instructor llamado “Subcapa LLC, intro”
- Un Video-Instructor llamado “Servicios LLC”
- Un Video-Instructor llamado “Subcapa MAC”

Cableado Estructurado

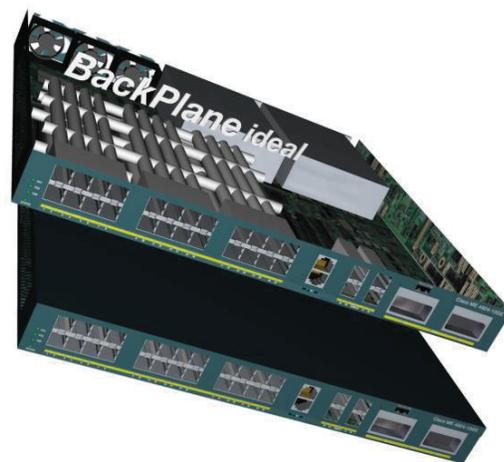
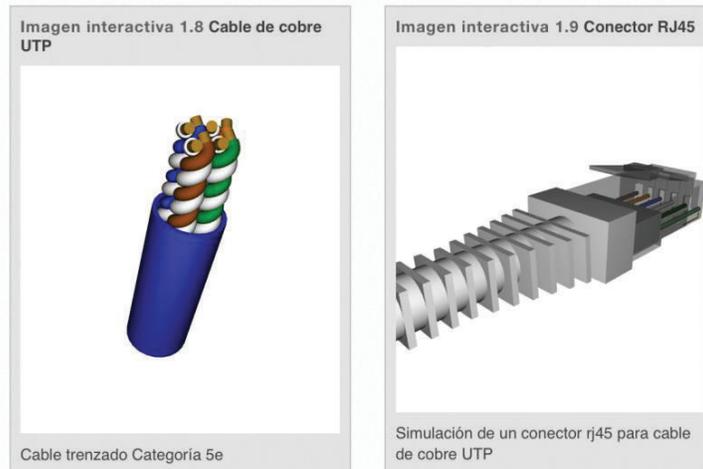


Figura B1.7 Componentes de una LAN (objetos 3D)

Dentro del **tema 4** “Redes de Área Local de Alta Velocidad” se encuentran los siguientes materiales multimedia:

- Un Video-Instructor llamado “Redes de alta velocidad conmutada”
- Un Video-Instructor llamado “Consideraciones del Switch en Ethernet conmutada”
- Una Animación llamada “Formas de Conmutación”
- Libro iBooks con el tema “Arquitectura 40G”

Dentro del **tema 5** “Dispositivos para Interconectividad de Redes” se encuentran los siguientes materiales multimedia:

- Un Video-Instructor llamado “Dispositivo de interconexion Switch”
- Una Animación llamada “El Switch”
- Un Video-Instructor llamado “Tecnologías de conmutación”
- Un Video-Instructor llamado “Características y parámetros de los Switches”

Dentro del **tema 6** “LAN Virtuales” se encuentran los siguientes materiales multimedia:

- Un Video-Instructor llamado “VLANS, Intro y características”
- Una Animación llamada “Funcionamiento de VLANs”
- Un Video-Instructor llamado “Trunking”
- Documento PDF con el Tema “Tipos de VLAN”

El **tema 7** “Protocolos de Alta Disponibilidad”, de acuerdo a los temas planteados como objetivos de enseñanza, contiene los siguientes materiales multimedia:

- Un Video-Instructor llamado “Redundancia y Spanning Tree Intro”
- Una Presentación llamada “Terminología de STP”
- Una Simulación llamada “Funcinamiento STP”
- Un Video-Instructor llamado “RapidSpanning Tree y funcion de los puertos”

Dentro del **tema 8** “Laboratorio” se encuentra un ejemplo que simula la comunicación entre VLANs usando un *router*; esto se lo realiza con el software Packet Tracer, y contiene los siguientes materiales multimedia (ver Figura B1.8):

- Documento PDF con el Tema “Hoja de laboratorio”
- Un Video-Instructor llamado “LAB explicación”
- Una Simulación llamada “LAB Simulación”



The screenshot displays a user interface for a virtual course. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, the text 'Entradas', the word 'Entrada', and an 'Editar' button. Below this, the main content area shows the following details:

- Category: LABORATORIO
- Date: 31/12/15
- Title: **Comunicación entre VLANs usando un router**
- Status: Esta entrada está vacía
- Section: Tareas (3)

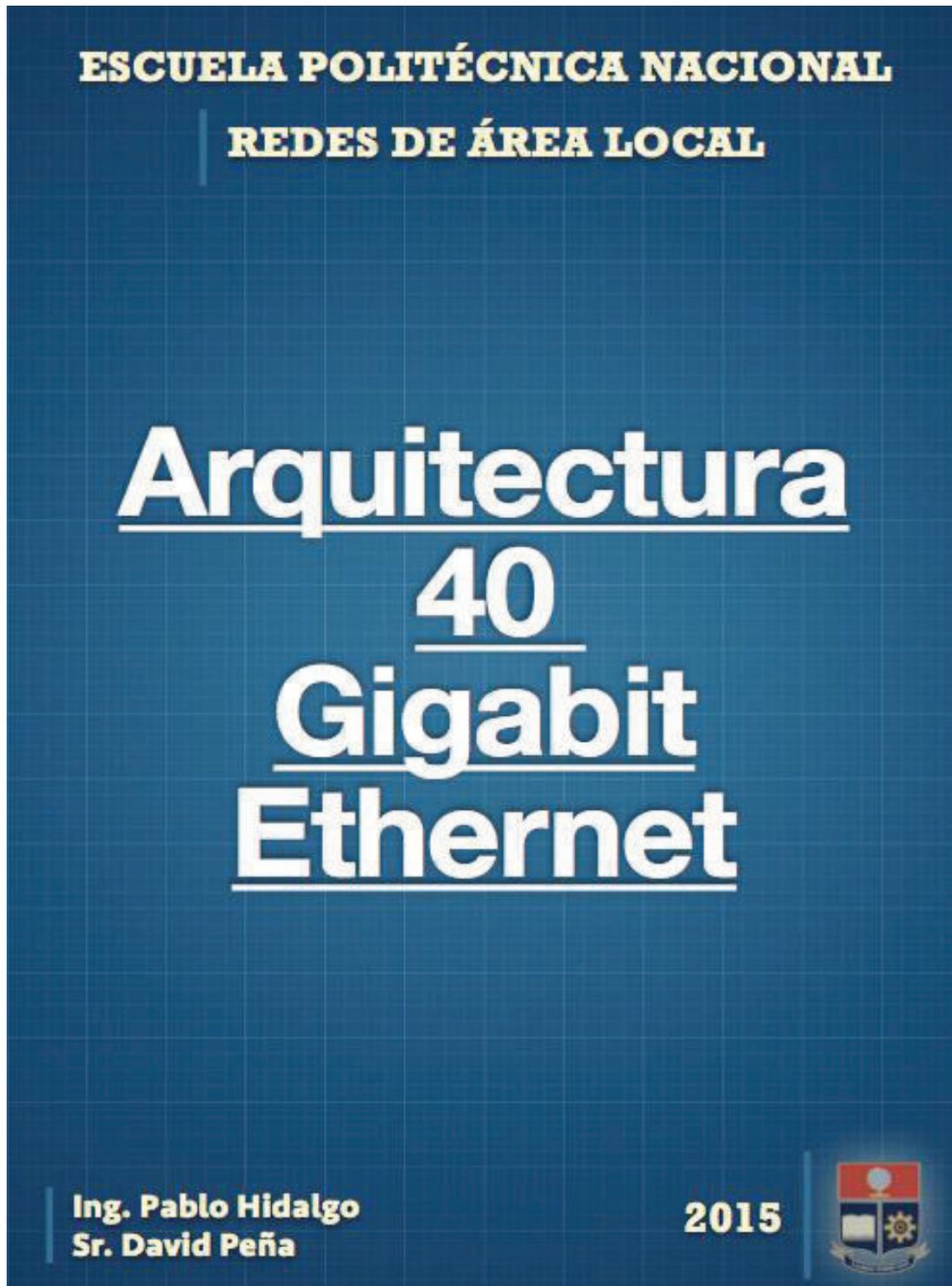
Under the 'Tareas (3)' section, there are three items, each with a checkbox and a right-pointing arrow:

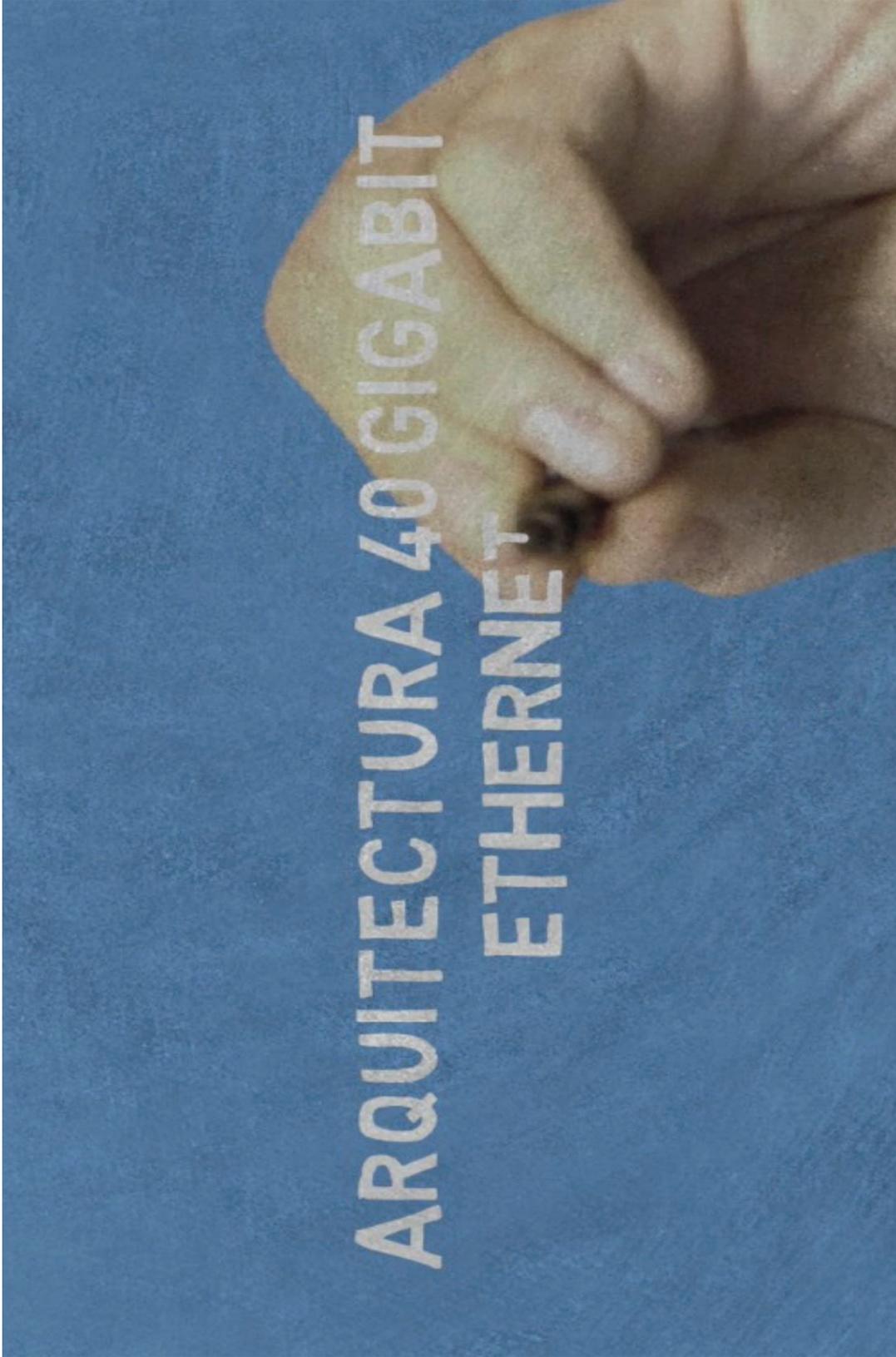
- Hoja Guía
- Explicación del Laboratorio
- Simulación

Figura B1.8 Contenido generado para el laboratorio del Curso Virtual

B2: Libro Multimedia

A continuación se presenta el Libro Multimedia generado para la aplicación iBooks con el tema “Arquitectura 40G Ethernet”.





Capítulo 1

Introducción

- 1.1 Visión General 2
- 1.2 Objetivos 5
- 1.3 Relación con el modelo ISO/OSI 6
- 1.4 Nomenclatura 7



Introducción

La introducción de un estándar ISO/IEC 24764:2007, que define un modelo de referencia para la gestión de la información (IGI) en entornos de computación distribuida y en la nube. Este modelo de referencia se basa en el modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

Objetivos

El objetivo principal de este estándar es proporcionar un modelo de referencia para la gestión de la información en entornos de computación distribuida y en la nube. Este modelo de referencia se basa en el modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

Relación con el modelo ISO/OSI

Este estándar se relaciona con el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI) a través de su estructura de capas. El modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI) se compone de siete capas, que se relacionan con las capas del modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

Visión General

Este estándar define un modelo de referencia para la gestión de la información en entornos de computación distribuida y en la nube. Este modelo de referencia se basa en el modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

El modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se compone de siete capas, que se relacionan con las capas del modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

Objetivos

El objetivo principal de este estándar es proporcionar un modelo de referencia para la gestión de la información en entornos de computación distribuida y en la nube. Este modelo de referencia se basa en el modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

Relación con el modelo ISO/OSI

Este estándar se relaciona con el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI) a través de su estructura de capas. El modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI) se compone de siete capas, que se relacionan con las capas del modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

Nomenclatura

Este estándar define la nomenclatura utilizada en el modelo de referencia para la gestión de la información en entornos de computación distribuida y en la nube. Este modelo de referencia se basa en el modelo de referencia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de referencia de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la gestión de la información (IGI).

6

5

4

3

2

1

Tema

Introducción

La decisión de estandarizar está velocidad estuvo respaldada por la demanda cada vez más creciente de las necesidades de internetworking y de las aplicaciones de los servidores.

Se llegó a determinar que el Ethernet necesita evolucionar mas allá de su propia tradición de saltos 10x en tasas de operación con cada generación sucesiva.

La decisión fue tomada por los participantes en el Higher Speed Study Group.



Visión General

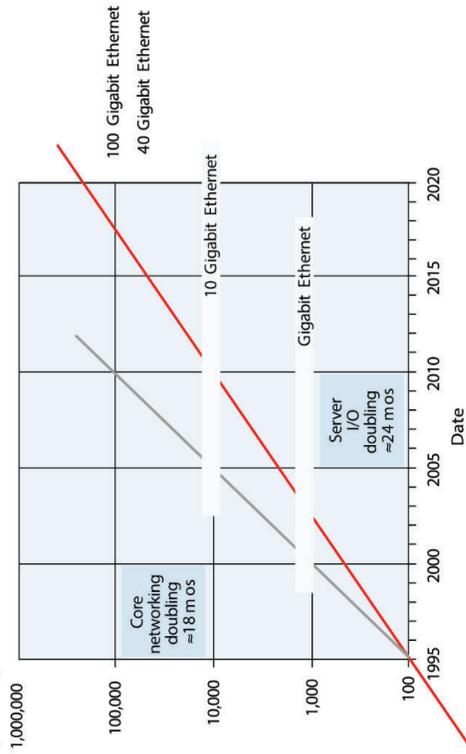
En Diciembre de 2007, la Asociación de Estándares del IEEE aprobó la formación del Grupo de Trabajo IEEE P802.3ba, el cual fue establecido con el desarrollo de Ethernet 40Gb y Ethernet 100 Gb. La decisión de hacer ambas tasas de Ethernet fue consultada a la industria en esa época, pero últimamente el Grupo de Estudio de Alta Velocidad (Higher Speed Study Group) proveyó un fórum esencial para las partes interesadas en la próxima generación de Ethernet para debatir esta misma cuestión. El hecho que este debate ocurrió, actualmente es en sí un testamento del éxito de Ethernet. Las aplicaciones de Networking, cuyos requerimientos de ancho de banda son duplicados aproximadamente cada 18 meses, han demandado mayor ancho de banda que las aplicaciones de computación, donde las capacidades de ancho de banda para servidores son duplicadas aproximadamente cada 24 meses. El impacto de esta diferencia de crecimiento en ancho de banda se muestra en la figura 1.1 En ella se ve claramente, a partir de estas líneas de tendencia, que si el Ethernet es para proveer una solución tanto para la computación como para el espacio de aplicaciones de red, él necesita evolucionar mas allá de su propia tradición de saltos 10x en tasas de operación con cada generación sucesiva.

La decisión de hacer dos tasas no fue tomada a la ligera por los participantes en el Higher Speed Study Group. En retrospectiva, el autor de este artículo, quien estuvo en el centro de este debate, siente que la decisión de hacer ambas Ethernet de 40Gb y de 100Gb fue la decisión correcta para Ethernet. Últimamente, ha sido el mismo proceso de desarrollo de estándares IEEE el que ha demostrado ser la clave para resolver esta difícil decisión.

El soporte de dos tasas diferentes de datos así como diferentes especificaciones de capa físicas seleccionadas para este proyecto, presentó al grupo de trabajo un dilema. El grupo de trabajo necesitó desarrollar una arquitectura que debía soportar ambas tasas simultáneamente y las varias especificaciones de capa física que están siendo desarrolladas actualmente, así como las que podrían ser desarrolladas a futuro.

Este artículo proporcionará al lector una visión en la arquitectura IEEE P802.3ba, y destacará su inherente flexibilidad y escalabilidad.

Se representa la previsión del crecimiento del ancho de banda para aplicaciones futuras.



40 Gigabit Ethernet usa la subcapa **MAC IEEE 802.3** conectada a través de un Interfaz Independiente del Medio (MII) a 40 Gbps a las entidades de capa física, especificadas en la tabla 1.1 adjunta.

La subcapa **MAC** es esencialmente la misma de las arquitecturas Ethernet anteriores.

40 Gigabit está definida solamente para operación full dúplex, no trabaja con CSMA/CD y emplea únicamente conmutación.

Se están desarrollando soluciones

de capa física ópticas y de cobre, para distancias de hasta 100 m para un rango total de factores de forma de servidor incluyendo blade, rack y configuraciones de pedestal. Para aplicaciones de agregación de red, se están desarrollando soluciones ópticas y de cobre, para soportar distancias y tipos de medios apropiados para interconexión de centros de datos, así como proveedores de servicio intra-office y conexión inter-office.

La **tabla 1.1** proporciona un resumen de las diferentes especificaciones **PHY** que fueron últimamente dirigidas por el

Tabla 1.1 Resumen de especificaciones de capa física

Name	Description
40GBASE-KR4	40 Gb/s PHY using 40GBASE-R encoding over four lanes of an electrical backplane, with reach up to at least 1 m (see Clause 84)
40GBASE-CR4	40 Gb/s PHY using 40GBASE-R encoding over four lanes of shielded balanced copper cabling, with reach up to at least 7 m (see Clause 85)
40GBASE-SR4	40 Gb/s PHY using 40GBASE-R encoding over four lanes of multimode

Especificaciones de Capa Física IEEE 802.3ba

grupo de trabajo con sus respectivos nombres de tipos de puertos. A continuación se presenta una descripción de cada una de las subcapas dependientes del medio físico (PMDs):

40GBASE-CR4

40GBASE-LR4

40GBASE-SR4

40GBASE-KR4

Imagen interactiva 1.1 Los siguientes son los objetivos de 40 Gigabit y 100 Gigabit Ethernet

SOPORTAR LA MAC ETHERNET FULL DÚPLEX

PRESERVAR EL FORMATO DE TRAMA ETHERNET IEEE 802.3 UTILIZANDO LA MAC IEEE 802.3

PRESERVAR LOS TAMAÑOS DE TRAMA MÍNIMO Y MÁXIMO DEL ESTÁNDAR IEEE 802.3

SOPORTAR UN BER MENOR O IGUAL A 10^{-12} EN EL INTERFAZ MAC/PHY LAYER SERVICE (PLS)

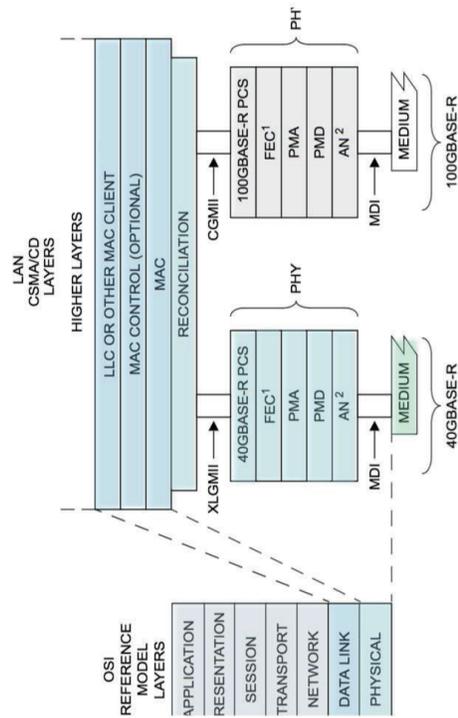
PROVEER SOPORTE APROPIADO PARA REDES DE TRANSPORTE ÓPTICO (OTN).

SOPORTE DE UNA TASA DE DATOS MAC DE 40 GBPS.

Relación con el modelo ISO/OSI

40 Gigabit Ethernet acopla la MAC IEEE 802.3 a las familias de las Capas Físicas de 40 Gbps. La relación entre 40 Gigabit y 100 Gigabit Ethernet, la MAC IEEE 802.3, y el modelo de Referencia ISO/OSI se muestra en la figura 1.2.

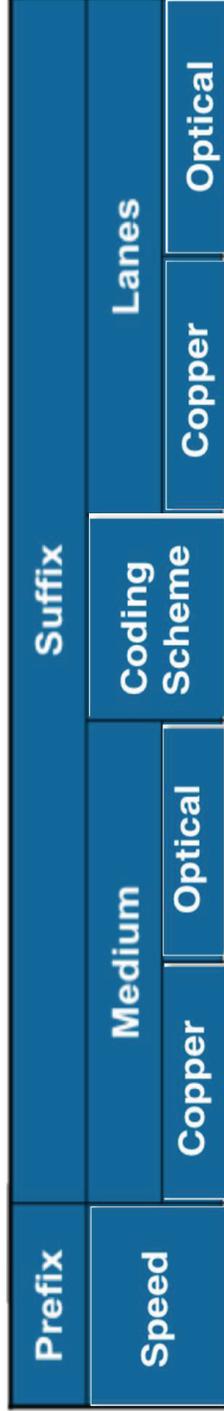
Figura 1.1 Relación con el modelo ISO/OSI



Mientras esta especificación define interfaces en términos de bits, octetos, y tramas, las implementaciones pueden escoger otros caminos amplios para datos por conveniencias de implementación. Las únicas excepciones son las siguientes:

- ✓ La **XLGMII** implementada como un puerto de interconexión lógica entre la MAC y la PHY, usa un camino amplio de datos de 64 bits.
- ✓ El interfaz de administración, físicamente implementado como el MDIO/MDC (Entrada/salida de administración de datos y Administración del reloj de Datos), usa un camino de datos de ancho de bit.
- ✓ El interfaz de servicio **PMA**, implementado como **XLAUI** (40 Gigabit Attachment Unit Interface), usa un camino de datos de 4 lanes.
- ✓ El interfaz de servicio **PMD**, implementado como un **XLPPi** (40 Gigabit Parallel Physical Interface), usa un camino de datos de 4 lanes.
- ✓ Los MDIs para 40GBASE-KR4, 40GBASE-CR4, 40GBASE-SR4, y 40GBASE-LR4, todos usan un camino de datos de 4 lanes.

Nomenclatura



Arquitectura

Durante el proceso de selección propuesto para las diferentes especificaciones PHY, llegó a ser evidente que el grupo de trabajo necesitaría desarrollar una arquitectura que debería ser tanto flexible y escalable con el fin de simultáneamente soportar Ethernet de 40 Gb y de 100 Gb.

La Arquitectura

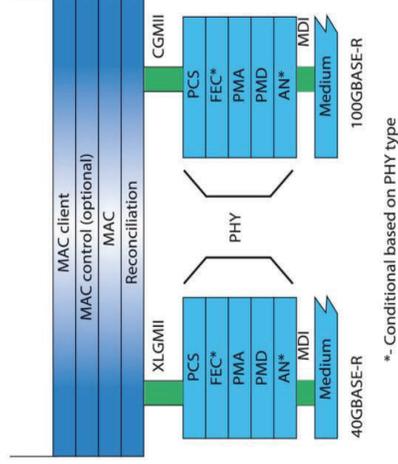
Durante el proceso de selección propuesto para las diferentes especificaciones PHY, llegó a ser evidente que el grupo de trabajo necesitaría desarrollar una arquitectura que debería ser tanto flexible y escalable con el fin de simultáneamente soportar Ethernet de 40 Gb y de 100 Gb. Estos aspectos de la arquitectura serían necesarios con el fin de estar de acuerdo con las especificaciones PHY que están siendo desarrolladas por el Grupo de Trabajo IEEE P802.3ba, así como con aquellas que pueden ser desarrolladas por grupos de trabajo futuros.

La figura 3.1 ilustra la arquitectura general IEEE P802.3ba que soporta tanto Ethernet de 40 Gb y de 100 Gb. Mientras todas las PHYs tienen una subcapa de codificación física (**PCS**), una subcapa de conexión al medio físico (**PMA**) y una subcapa dependiente del medio físico (**PMD**), solamente las PHYs de cable de cobre (-CR) y de backplane (-KR) tienen una subcapa de auto-negociación (**AN**) y una subcapa opcional de Corrección de Errores hacia delante (**FEC**).

Para Ethernet de 40 Gb las subcapas respectivas PCS y PMA necesitan soportar PMDs que están siendo desarrolladas por el Grupo de Trabajo IEEE P802.3ba que operan eléctricamente a

través de 4 pares diferenciales en cada dirección, u ópticamente a través de 4 fibras ópticas o cuatro longitudes de onda en cada dirección. Se cayó en cuenta, sin embargo, que en el futuro, la arquitectura IEEE P802.3ba podría necesitar soportar otras

Figura 2.1 Arquitectura IEEE P802.3ba



Soporta tanto Ethernet de 40 Gb y de 100 Gb.

PMDs de 40 Gb que podían operar ya sea a través de dos lanes o un simple lane serial.

El Grupo de Trabajo apalancó la relación entre las subcapas respectivas para desarrollar la arquitectura flexible y escalable necesaria para 40 Gb Ethernet, así como para futuras tasas de Ethernet.

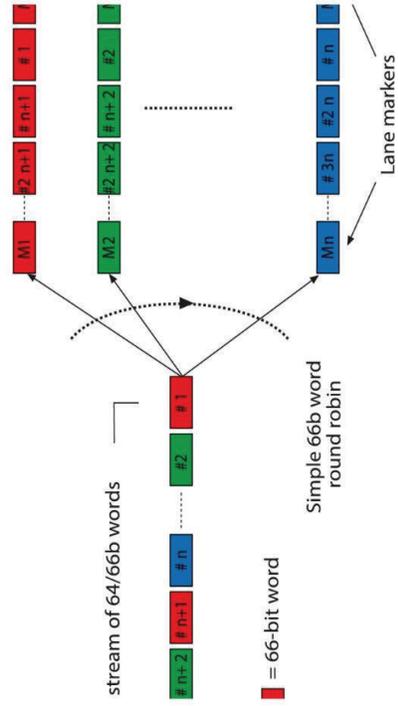
La subcapa PCS acopla la respectiva interfaz independiente del medio (MII) a la subcapa PMA. Para 40 Gb Ethernet, la MII es denominada XLGMII. La subcapa PMA interconecta la subcapa PCS a la subcapa PMD. Por lo tanto, la funcionalidad embebida en la PCS y PMA representa un proceso de dos etapas que acopla la respectiva MII a diferentes PMDs que fueron previstas para Ethernet de 40 Gb y 100 Gb.

Además, este esquema puede ser escalado en el futuro para soportar las próximas tasas más altas de Ethernet.

Como se indicó anteriormente, la subcapa PCS acopla la respectiva MII a la subcapa PMA. El stream agregado que viene

de la MII hacia la subcapa PCS se somete a un esquema de codificación 64B/66B que fue utilizado en la 10 Gb Ethernet. Usando un esquema de distribución **round-robin**, los bloques de 66 bits son entonces distribuidos a través de múltiples lanes, referidas con PCS lanes, cada una con un único marcador lane insertado periódicamente. Esto se encuentra ilustrado en la figura 2.2.

Figura 2.2 PCS lane concepto de distribución



La subcapa PMA, la cual es una subcapa intermedia entre la PCS y la PMD provee la función de multiplexación responsable de convertir el número de PCS lanes a un número apropiado de lanes o canales necesarios por la PMD. Hay cuatro PCS lanes para 40 Gb Ethernet. El número de PCS lanes para cada tasa fue determinada considerando el número de lanes que podrían ser empleados por los varios PMDs para una tasa dada y

luego calculando el mínimo común múltiplo de aquellas implementaciones.

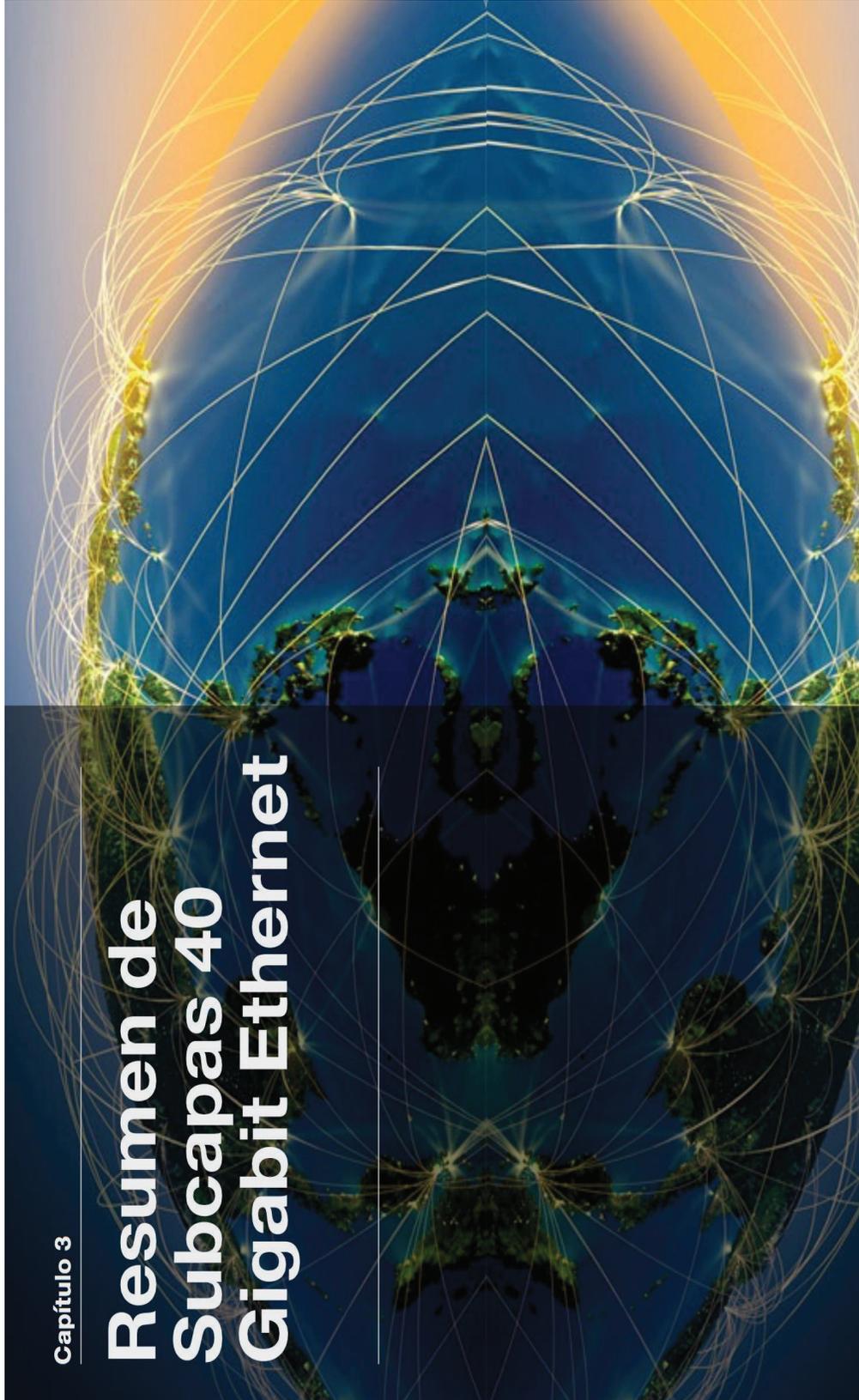
Es posible tener múltiples instancias de una subcapa PMA en una configuración dada. Esto es particularmente verdad para 100 Gb Ethernet. La entrada de la subcapa PMA esencialmente multiplexa/demultiplexa las lanes de entrada de nuevo al número de PCs lanes para una tasa dada, mientras que la etapa de salida luego convierte las lanes PCS al número apropiado de lanes necesarias. Por lo tanto, las cuatro lanes PCS para 40 Gb Ethernet soportarán que emplean uno, dos o cuatro canales o longitudes de onda en cada dirección.

En este esquema de multiplexación, sin tomar en cuenta cómo las lanes PCS fueron multiplexadas, todos los bits de la misma lane PCS seguirán la misma trayectoria física. Por lo tanto, la subcapa PMA demultiplexará las lanes de nuevo a sus lanes originales PCS, en cuyo punto la subcapa PCS puede entonces realizar una operación de enderezamiento para realinear las lanes PCS, lo cual es asistido por marcadores de lane únicos periódicos insertados en cada PCS lane. Las lanes PCS pueden entonces ser puestas de nuevo en su orden original, en cuyo punto el stream agregado original puede ser reconstruido.

La subcapa PMA también juega un rol crítico en la flexibilidad de la arquitectura, como una subcapa PMA existirá en ambos lados del respectivo interfaz **AUI** (Attachment Unit Interface), el cual es un interfaz físico opcional. Para 40 Gb Ethernet, el AUI es denominado XLAUI. Esta interfaz se utiliza para particionar el sistema diseñado. Cada lane opera a una tasa efectiva de datos de 10 Gbps. Para un interfaz XLAUI, hay cuatro pares de transmisión y cuatro pares de recepción.

Capítulo 3

Resumen de Subcapas 40 Gigabit Ethernet



Subcapa de Reconciliación y XLGMII

El Interfaz Independiente del Medio provee una interconexión lógica entre la subcapa MAC y las entidades de Capa Física (PHY). La Interfaz Independiente del Medio no está destinada a ser instanciada físicamente, mas bien ella puede lógicamente conectar capas dentro de un dispositivo.

La XLGMII soporta la operación a 40 Gbps y **CGMII** soporta la operación a 100 Gbps a través de sus caminos de datos de transmisión y recepción de 64 bits de ancho. La Subcapa de Reconciliación (**RS**) provee un mapeo entre las señales provenientes del Interfaz Independiente del Medio (XLGMII y CGMII) y la definición del servicio (MAC/PLS).

Aunque XLGMII es interfaz opcional, se usa extensamente en este estándar como una base para la especificación funcional y provee un interfaz de servicio común para las subcapas de codificación física (PCS).

- XLGMII provee interconexión lógica entre la subcapa MAC y las entidades de Capa Física (PHY).
- XLGMII no es instanciada físicamente, y puede lógicamente conectar capas dentro de un dispositivo.

- Soporta operación a 40 Gbps a través de caminos de datos de transmisión y recepción de 64 bits.
- La Subcapa de Reconciliación (RS) provee un mapeo entre las señales provenientes del XLGMII y la definición del servicio (MAC/PLS).
- La RS adapta los protocolos seriales de bit de la MAC al formato paralelo del interfaz de servicio PCS

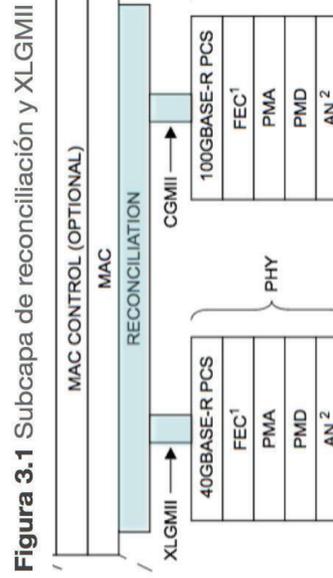


Figura 3.1 Subcapa de reconciliación y XLGMII

Subcapa de Codificación Física

El término 40GBASE-R se refiere a una familia específica de implementaciones de Capa Física basadas en el método de codificación de datos 64B/66B y la especificación PMA. La PCS 40GBASE-R realiza la codificación (decodificación) de los datos desde (y hacia) la XLGMII en bloques código 64B/66B, distribuye los datos a múltiples lanes, y transfiere los datos codificados a la PMA.

La distribución de datos se introduce para soportar múltiples lanes en la PHY. Parte de la distribución incluye la inserción periódica de un marcador de alineación, el cual permite a la PCS de recepción alinear los datos de múltiples lanes.

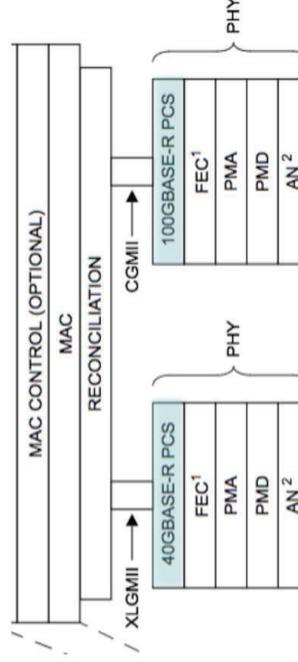
La interfaz de servicio PCS es la XLGMII que provee una interfaz uniforme a la RS para todas las implementaciones PHY de 40 Gbps.

Por ejemplo la PCS 40GBASE-R provee todos los servicios requeridos por la XLGMII, incluyendo:

- Codificación (decodificación) de 8 octetos de datos XLGMII a (desde) bloques de 66 bits (64B/66B).

- Transferir datos codificados hacia (desde) la PMA.
- Compensación de diferencias de tasas causadas por la inserción o borrado de marcadores de alineación o por cualquier otra razón entre la XLGMII y la PMA a través de la inserción o borrado de caracteres de control inactivos.
- Determinar cuando un enlace funcional ha sido establecido e informar a la entidad de administración a través del medio cuando la PHY está lista para usar.

Figura 3.2 Subcapa de reconciliación y XLGMII



Subcapa FEC y Subcapa PMA

La Subcapa de Corrección de Errores hacia Adelante (FEC) es una subcapa opcional para PHYs de backplane y de cobre 40GBASE-R. Puede ser ubicada entre las subcapas PCS y PMA o entre dos subcapas PMA, es instanciada para cada lane PCS, y opera autónomamente en base a cada lane PCS.

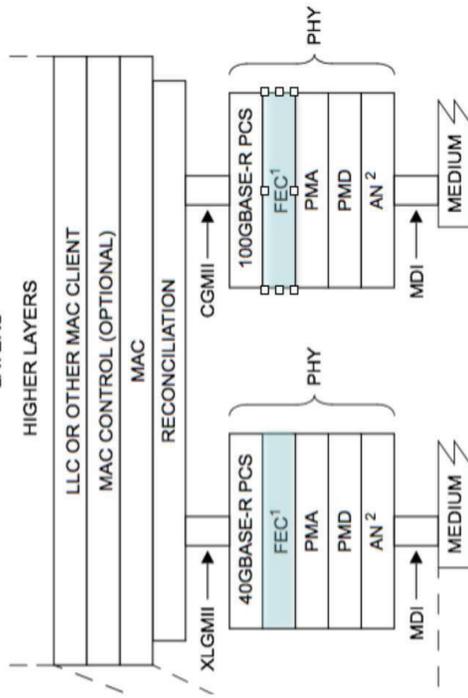
Mientras La PMA o subcapa de conexión al medio físico provee una independencia del medio a la PCS para soportar el uso de un rango de medios físicos. La PMA 40GBASE-R realiza el mapeo de los streams de datos transmitidos y recibidos entre la PCS y PMA a través del interfaz de servicio PMA, y el mapeo y multiplexación de streams de datos transmitidos y recibidos entre la PMA y PMD a través del interfaz de servicio PMD.

Adicionalmente, las PMAs realizan la retemporización de los streams de datos recibidos cuando sea apropiado, opcionalmente provee un loopback de datos para el interfaz de servicio PMA o PMD, y opcionalmente provee la generación y chequeo de un patrón de pruebas.

El término 40GBASE-R es utilizado cuando nos referimos generalmente a Capas Físicas utilizando la PMA.

40GBASE-R puede ser extendida para soportar cualquier medio full dúplex, requiriendo solamente que la PMD sea compatible con la interfaz PMA apropiada.

Figura 3.3 Subcapa FEC y PMA



La interfaz para la entrada de la PMA 40GBASE-R es definida en una manera abstracta y no implica alguna implementación particular. La instanciación física opcional de las interfaces de servicio de la PMD para 40GBASE-SR4 y 40GBASE-LR4, es conocida como XLPP1. Para PMAs 40GBASE-R, las interfaces eléctricas que conectan subcapas PMA son conocidas como XLAUI.

FUNCIONES DE PMA

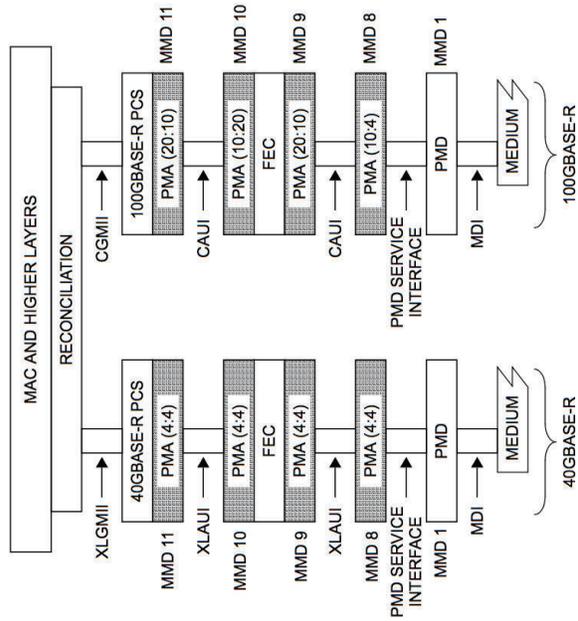
La PMA provee información del estado del enlace de recepción en la dirección de recepción.

Una implementación puede usar una o más subcapas PMA para adaptar el número y tasa de lanes PCS al número y tasa de lanes PMD.

El número de subcapas PMA requeridas dependen en el particionamiento de la funcionalidad para una implementación particular.

El ejemplo ilustra el particionamiento que podría surgir del uso de un dispositivo FEC que está separado de la PCS.

Cada PMA mapea las PCSs desde p lanes de entrada PMA a q lanes de salida PMA en la dirección de transmisión, y desde q lanes de entrada PMA hacia p lanes de salida PMA en la dirección de recepción.



Subcapa dependiente del medio físico (PMD)

La subcapa PMD es responsable de brindar el interfaz al medio de transmisión y está ubicada justo por encima de la Interfaz Dependiente del Medio (MDI). La MDI es el acoplamiento actual al medio de transmisión para los diferentes medios soportados.

La PMD define cuatro tipos de Subcapas:

- 40GBASE-KR4
- 40GBASE-CR4
- 40GBASE-SR4
- 40GBASE-LR4

PMD 40GBASE-KR4 Cuando forma una Capa Física completa, una PMD debería ser conectada a la PMA apropiada como se muestra en la tabla adjunta, al medio a través del MDI y a las funciones de administración que son opcionalmente accesibles a través del interfaz de administración.

La XLGMII es una interface opcional. Sin embargo si la XGLMII no es implementada, se considera una implementación funcional cuando RS y XLGMII están presentes.

Cláusulas de estándar asociadas	40GBASE-KR4
81-RS	Requerido
81-XLGMII	Opcional
82-PCS para 40GBASE-R	Requerido
74-FEC para BASE-R	Opcional
83-PMA para 40GBASE-R	Requerido
83A-XLAUI	Opcional
73-Auto-Negociación	Requerido

La PMA (o la PMD) envían continuamente 4 streams de bits paralelos a la PMD (o a la PMA), uno por lane, cada uno a una tasa de señalización nominal de 10.3125 GBd.

Esta PMD soporta transmisiones de backplane sobre 4 canales en cada dirección a 40 Gbps y es apalancada por la arquitectura 10GBASE-KR, los requerimientos de canal y PMD ya desarrollados.

La subcapa PMD 40GBASE-SR4 provee enlace Ethernet punto a punto de 40 Gbps sobre 4 pares de fibra multimodo, hasta al menos 100m.

PMD 40GBASE-LR4 El estándar especifica la PMD 40GBASE-LR4 junto con el medio de transmisión que es fibra óptica monomodo. En la tabla adjunta presenta las Cláusulas de Capa Física asociadas con la PMD 40GBASE-LR4.

Associated clause	40GBASE-LR4
81—RS	Required
81—XGMIIP*	Optional
82—PCS for 40GBASE-R	Required
83—PMA for 40GBASE-R	Required
83A—XLAUI	Optional
83B—Chip to module XLAUI	Optional
86A—XLPPPI	Optional

El interfaz de servicio para esta PMD está descrito de una manera abstracta y no implica una implementación en particular, aunque se especifica una implementación opcional del interfaz de servicio PMD, la Interfaz Física paralela de 40 Gbps (XLPPPI).

La interfaz de servicio PMD soporta el intercambio de datos codificados entre la entidad PMA que reside justo encima de la PMD, y la entidad PMD que traslada los datos codificados hacia y desde señales adecuadas para el medio especificado.

En la dirección de transmisión, la PMA continuamente envía 4 streams paralelos de bits a la PMD, uno por lane, cada uno a la tasa de señalización nominal de 10.3125 GBd. La PMD convierte estos streams de bits a la señal apropiada en la MDI.

En la dirección de recepción, la PMD continuamente envía 4 streams paralelos de bits a la PMA correspondiente a las señales recibidas desde el MDI, una por lane, cada una de ellas a la tasa nominal de señalización de 10.3125 GBd. Además la función de recepción PMD deberá demultiplexar el stream recibido de la señal óptica compuesta desde el MDI en 4 streams separados de señales ópticas.

El rango de longitudes de onda para cada lane de la PMD 40GBASE-LR4 está definida en la siguiente tabla.

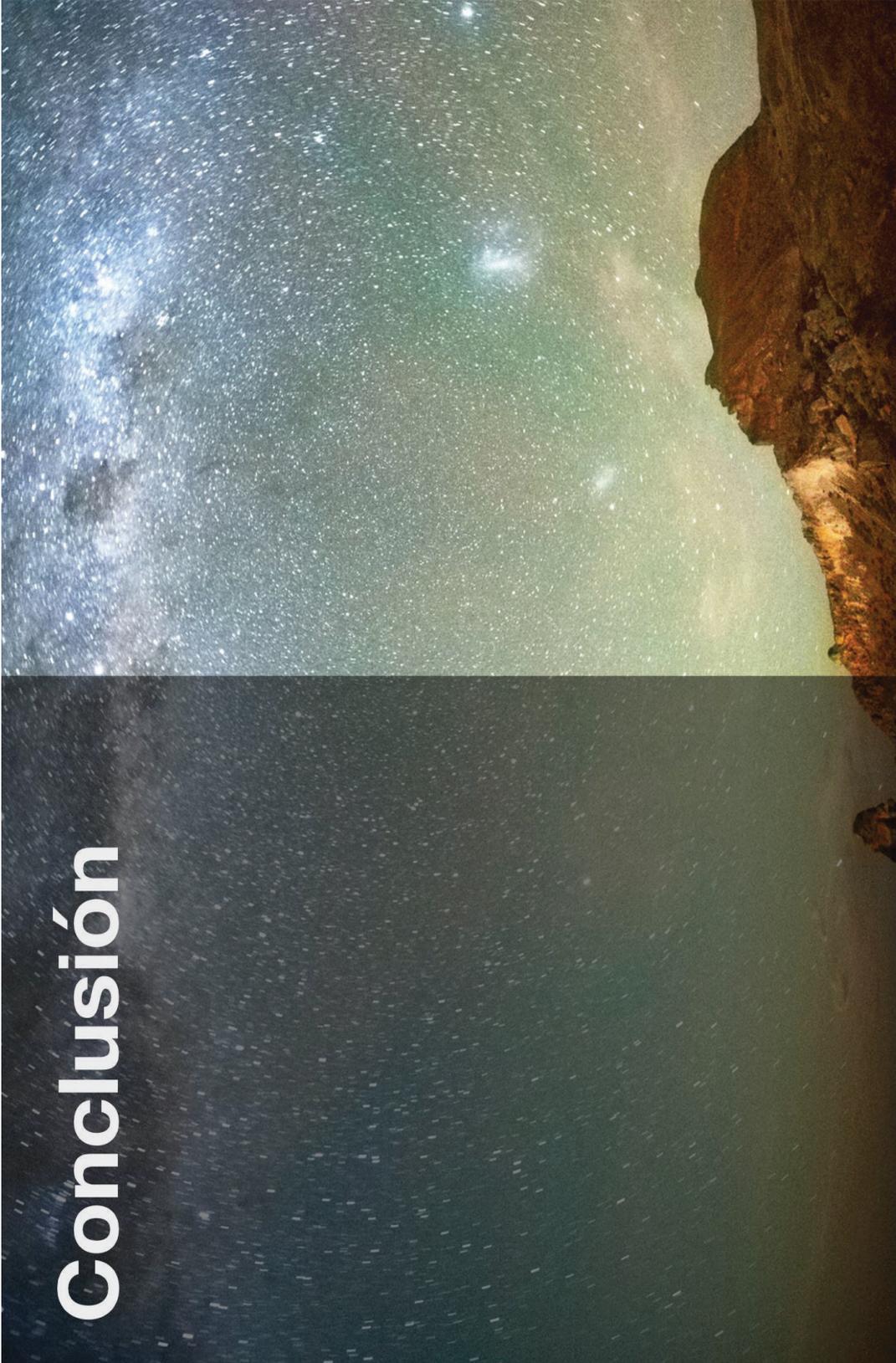
Lane	Center wavelength	Wavelength range
L ₀	1271 nm	1264.5 to 1277.5 nm
L ₁	1291 nm	1284.5 to 1297.5 nm
L ₂	1311 nm	1304.5 to 1317.5 nm
L ₃	1331 nm	1324.5 to 1337.5 nm

Los 4 streams de señales ópticas recibidos deberán ser convertidos en 4 streams de bits para entregar al interfaz de servicio PMD.

Las longitudes de onda centrales son miembros de la grilla de longitudes de onda CWDM definida en la ITU-T G.694.2 y están espaciadas a 20 nm.

Subcapa de Auto-negociación provee a un dispositivo enlazado la capacidad de detectar las habilidades (modos de operación) soportadas por el otro dispositivo del otro lado del enlace, determinar las habilidades comunes, y configurar para una operación conjunta.

La Cláusula 73 de Auto-negociación se utiliza en la PHY backplane de 40 Gbps (40GBASE-KR4, Cláusula 84) y PHYs de cobre de 40 Gbps y 100 Gbps (40GBASE-CR4 y 100GBASE-CR10, Cláusula 85).



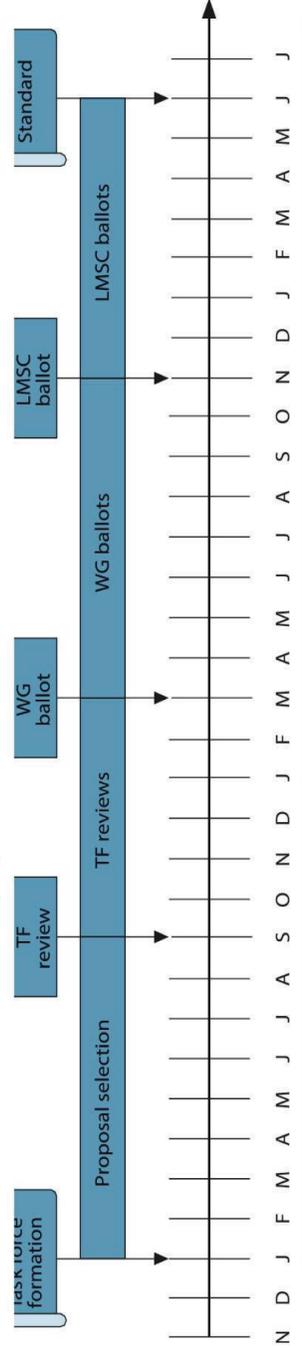
Sección 1

Conclusión

El Grupo de Trabajo IEEE P802.3ba ha desarrollado exitosamente una arquitectura que será capaz de soportar simultáneamente tanto 40 Gb y 100 Gb Ethernet, así como la multitud de especificaciones de capa física seleccionadas para este proyecto. En el momento de escribir este documento, el grupo de trabajo está preparando una solicitud para ir al Working Group Ballot, la próxima etapa en el desarrollo de 40 Gb y 100 Gb Ethernet. La planificación adoptada para el proyecto se muestra en la galería 1.6.

Independientemente de cualquier debate previo respecto de la selección de dos tasas de datos, este proyecto ha progresado en un tiempo adecuado y permanece en la pista para aprobar el estándar en Junio de 2010. Además la arquitectura que este grupo de trabajo ha adoptado permitirá a Ethernet escalar a aun mas grandes velocidades en el futuro, lo cual debería interesar a aquellas partes que ya comenzaron a llamar a Terabit Ethernet.

Galería Conclusión.1 Línea de tiempo para IEEE P802.3ba



ANEXO C

Instructivo de Uso

Instructivo de Uso

El instructivo se desarrolla para la utilización del Curso Virtual desde un iPad, pero el proceso es el mismo para cualquier dispositivo Apple compatible.

Paso previo opcional en caso de no tener una cuenta en Apple

Entrar en la aplicación de Ajustes de iOS (ver Figura B.1)

1. Buscar la opción “iTunes Store y App Store”
2. Dar clic en “ID de Apple”
3. Llenar los datos de usuario solicitados
4. Confirmar con el correo electrónico la cuenta de Apple



Figura C.1 Aplicación Ajustes

1. Descargar la aplicación llamada “iTunes U”

1. Abrir la tienda de aplicaciones móviles para iOS y buscar iTunes U (ver Figura C.2)
2. Escoger la opción “descargar” e insertar el ID de Apple
3. Esperar la instalación



Figura C.2 Aplicación iTunes U

2. Entrar y configurar la aplicación

1. Entrar en la aplicación
2. Permitir las notificaciones de iTunes U dando “OK” en la ventana que aparece.
3. En la ventana de “Novedades de iTunes” dar clic en “Empezar”

3. Inscripción en el Curso Virtual

1. Solicitar el código de inscripción al instructor (DFW-LJB-RJB)
2. Dar clic sobre el símbolo “+” y escoger “Inscribirse en un curso”
3. Ingresar el código de inscripción en el recuadro que aparece y enviar
4. Una vez aceptada la solicitud por el instructor se debe aceptar los términos y condiciones dando clic en “Aceptar”
5. Saldrá un mensaje confirmando la inscripción y además debe aparecer la portada del curso en el gabinete (ver Figura C.3)

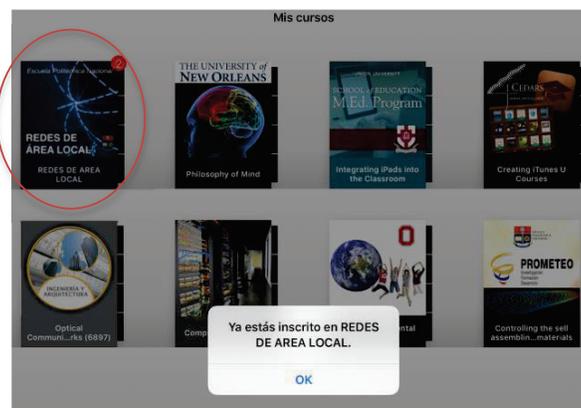


Figura C.3 Mensaje de confirmación y portada del curso

4. Navegación dentro del Curso Virtual

1. Entrar en el curso escogiendo la portada del mismo
2. Al lado izquierdo de la página principal se presentan pestañas informativas sobre curso
3. En la parte inferior se encuentran 4 íconos, el primero lleva hacia la información general del curso (página principal), el segundo lleva a las publicaciones por tema, el tercero muestra las notas que ha tomado el estudiante y el cuarto ícono es una recopilación de todos los materiales que contiene el curso

5. Empezar el Curso

1. Ir al ícono de publicaciones
2. Escoger el tema inicial del curso en la barra izquierda
3. Se abrirán los subtemas, cada uno con sus tareas correspondientes

4. Seleccionar el primer subtema y su primera tarea, el símbolo en forma de clip quiere decir que tiene asignado un material multimedia.
5. Reproducir el material de la tarea hasta culminarlo
6. Se recomienda descargar el contenido
7. Una vez vista la clase, animación, documento o evaluación que contenga la tarea, dar clic en el recuadro superior para señalar que se ha culminado y llevar un historial (ver Figura C.4)

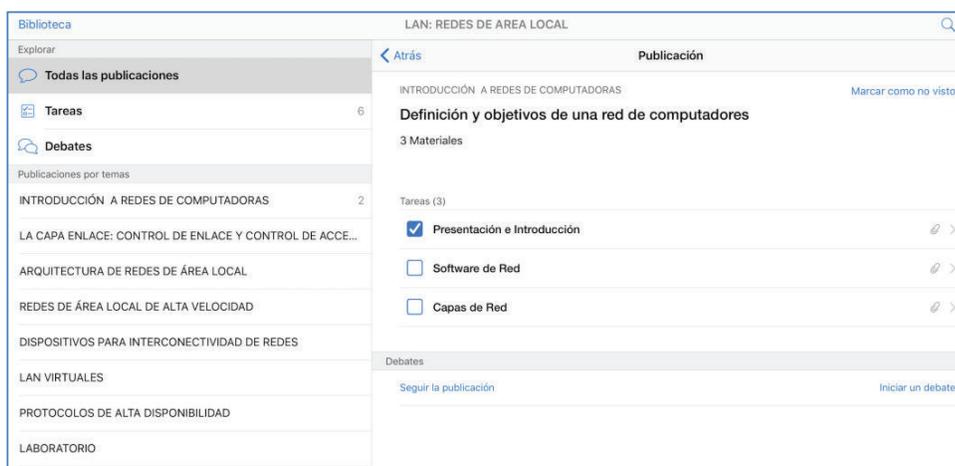


Figura C.4 Tarea asignada a un subtema del contenido del curso

6. Tomar Notas

1. Dar clic en la esquina superior derecha en un ícono con forma de hoja que aparece cuando un material multimedia se está reproduciendo.
2. Se dividirá la pantalla para ofrecer al usuario la comodidad de ver el contenido y tomar notas.
3. De forma automática se colocan banderas en la línea de tiempo de la reproducción para indicar que en ese minuto se ha tomado una nota.
4. Todas las notas tomadas se enlistan en la página de notas que aparece al dar clic en el ícono “Notas” (ver Figura C.5)

7. Creación de debates entre los inscritos en el curso y el profesor

1. Dentro de un tema dar clic en la opción “Iniciar un debate” y se abrirá una ventana

2. Colocar dentro de la ventana el tema o pregunta, además de un detalle que se requiera compartir (ver Figura C.6)

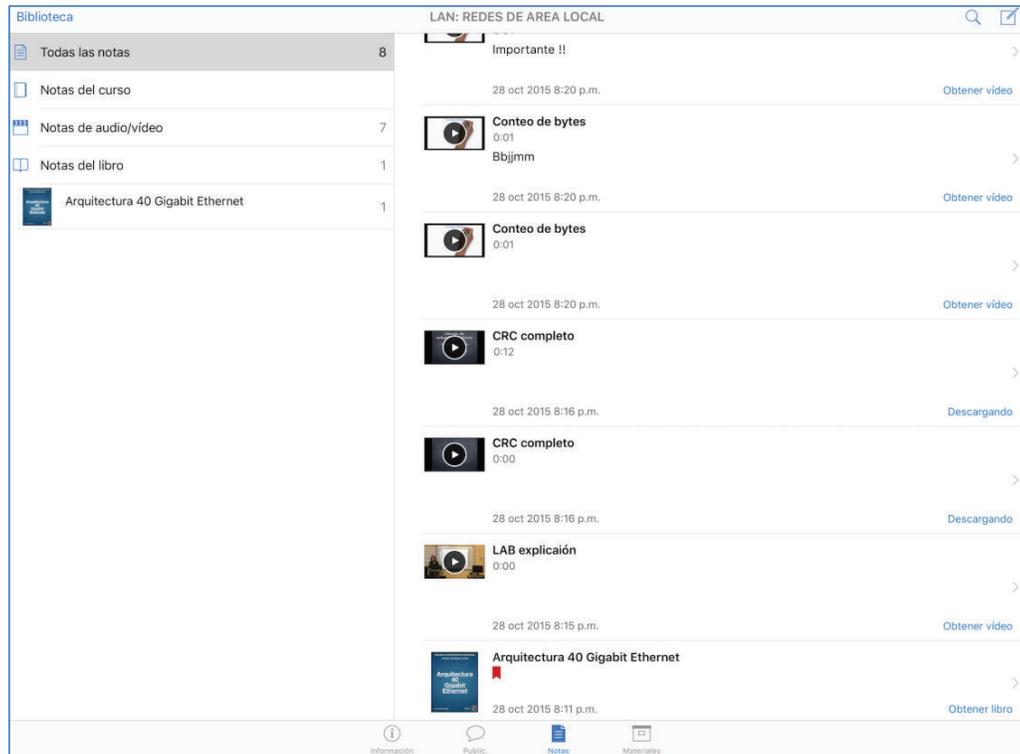


Figura C.5 Lista de notas por tema

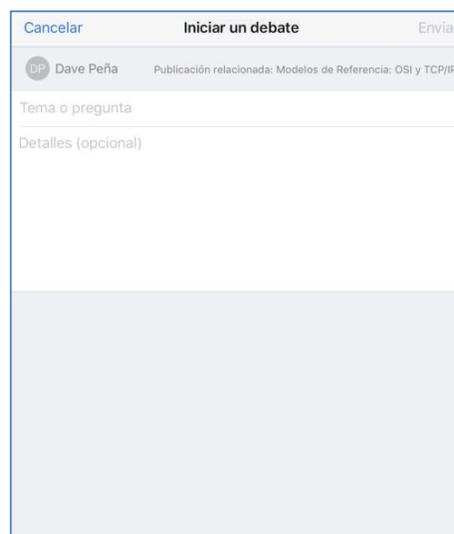


Figura C.6 Pantalla para iniciar un debate

8. Configuraciones extras

1. La página principal tiene un ícono en la esquina superior derecha
2. Permite activar o desactivar las actualizaciones del curso
3. Brinda la opción de encender la descarga automática de contenido
4. Es posible marcar todo como visto o no visto en lo que se refiere a las tareas. (ver Figura C.7)



Figura C.7 Configuraciones extras del Curso Virtual

ANEXO D

Guiones de Contenido para el Curso Virtual

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Animación de iMovie para EPN	Con animación de iMovie		10"
Fondo pizarrón de keynote, Título "Presentación"			1"
Sobre la pizarra video expositor		Hola, bienvenidos al curso de redes de área local de la escuela politécnica nacional. Durante el curso se presentan diferentes recursos de aprendizaje y se pondrá énfasis en temas que necesiten de una mayor explicación para asegurar el conocimiento	14"
Fondo pizarrón de keynote, Título "Introducción a Redes de computadoras"			1"
Sobre la pizarra video expositor		En este sub-capítulo revisaremos una pequeña introducción a las redes de computadoras	10"
Fondo pizarrón de keynote, Título "Concepto"		Es un término para designar un conjunto de computadoras autónomas interconectadas. Se dice que dos computadoras están interconectadas si pueden intercambiar información. No es necesario que la conexión se realice mediante un cable de cobre; también se pueden utilizar las fibras ópticas, las microondas, los rayos infrarrojos y los satélites de comunicaciones.	20"

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Fondo pizarrón de keynote, Título "Modelo Cliente-Servidor"		Hablaremos sobre el modelo cliente servidor, que es un servidor (1) y (2)	12"
Gráfica en pizarra anterior		Los clientes se conectan hacia el servidor y estos pueden ser computadoras, impresoras, teléfonos. Este grupo conforma el modelo cliente servidor y representa la gran mayoría de las redes.	12"
Animación cliente servidor en pizarra		El trabajo del modelo es el siguiente: la computadora genera un proceso llamado cliente y lo envía como una solicitud hacia el servidor, el mismo que lo recibe y crea un proceso respuesta para luego enviarla al cliente. Entonces cada vez que el cliente necesite algún dato o información se iniciará el proceso de nuevo.	20"
Fondo pizarrón de keynote, Título "Modelo Peer to Peer"		En el modelo peer to peer no existe división de clientes y servidores. Todos se comunican de igual a igual. Un ejemplo actual son las descargas mediante torrentz.	13"

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Pizarrón de keynote, "Modelo simplificado"		Ahora veremos el modelo simplificado para las comunicaciones de una red,	5"
Pizarrón de keynote, "Modelo simplificado" subrayado los módulos		Para que exista la comunicación deben estar presentes los siguientes módulos: fuente, Transmisor, Sistema de Transmisión, Receptor y destino.	13"
Pizarrón de keynote, "Modelo simplificado" aparece imagen de los módulos reales.		Observamos que la fuente puede ser una computadora, y un modem el transmisor y receptor, mientras que el sistemas de transmisión es nuestra red pública de teléfonos para nuestro ejemplo, y el destino es un servidor que recibirá las peticiones.	18"
Fondo pizarrón de keynote, Título "Tareas de los sistemas de comunicación" un visto aparecerá después de cada línea.		Solo para tener presente algunas de las tareas de los sistemas de comunicación, tenemos entre otras la (leer) y muchas de las cuales veremos en la línea de tiempo de este curso.	10"

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "OSI y TCP/IP", expositor plano completo.		Una vez entendidas las redes basadas en capas, vamos a analizar dos arquitecturas de redes importantes: el modelo de referencia OSI y el modelo TCP/IP, y aclararemos cualquier duda sobre el trabajo de las capas de red.	15"
VideoScriber, historia y significado.	Con animación "música suave, Bright shining"	El modelo de referencia OSI, se basa en una propuesta desarrollada por la organización Internacional de normas ISO, y sus siglas vienen de "Open Systems Interconnection" que en español es "Interconexión de Sistemas Abiertos" nosotros nos referiremos a el como modelo osi	30"

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
VideoScriber, MODELO OSI.	Con animación "música suave, Bright shining"	El modelo OSI está estructurado en 7 capas o niveles (la capa física, de enlace de datos, capa de red, transporte, sesión, presentación y por último la de aplicación). El mensaje viene de la aplicación de un usuario y Cada capa añade información de control al mensaje que recibe de la capa superior y pasa este conjunto a la inferior, hasta que alcanza la capa más baja, la cual está en contacto con el medio físico que conecta con los dispositivos de red. En la máquina de destino, cada capa lleva a cabo el proceso inverso sobre los datos recibidos.	47"

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
VideoScriber, MODELO OSI (capa física).	Con animación "música suave, Bright shining"	La capa física se relaciona directamente con el medio físico y con su unidad de información que son los bits. Tiene cuatro características importantes: Mecánicas, Eléctricas, Funcionales y de Procedimiento las cuáles nos ayudan a responder las preguntas mas comunes como por ejemplo: ¿que señales eléctricas se deben usar para representar un 1 y un 0?, ¿cuántos nanosegundos dura un bit?, ¿cuántos pines tiene el conector de red y para qué sirve cada uno?	23"
VideoScriber, Enlace de Datos. Y Primer plano de presentador	Con animación "música suave, Bright shining"	Mientras que la capa física proporciona exclusivamente un servicio de transmisión de datos, la capa de enlace de datos intenta hacer que el enlace físico sea fiable para la capa de red. Su unidad de información es la Trama. Los paquetes recibidos de la capa de Red los transmite dentro de una TRAMA o ("FRAME") y se encarga del control de flujo, mediante un mecanismo de regulación de tráfico. Resuelve problemas de daño, pérdida o duplicidad de tramas, así como su direccionamiento y secuenciamiento.	37"

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Presentador en primer plano e imagen de las capas "imagen en cloud" (capa de red)	"música suave, Bright shining"	Entre las funciones que cumple la capa de red, es ocuparse del control de la operación de la subred. Y a que le llamamos subred de comunicacion, bueno podemos decir que es un conjunto de nodos enlazados entre sí, que estan entre los sistemas finales y que trabajarán para que la información llegue al destinatario final. Tambien libera a las capas superiores de la necesidad de tener conocimiento sobre la transmisión de datos y las tecnologías de conmutación utilizadas para conectar los sistemas. Realiza el enrutamiento, conmutación, control de flujo y recuperación de fallas de la capa Enlace Su unidad de información es el paquete.	37"

VideoScriber, Capa de Red.	Con animación "música suave, Bright shining"	En la animación no vamos a ver algo muy real pero para entender esta bien. Tenemos dos maquinas que manejan las 7 capas del modelo OSI y que se quieren comunicar, para esto requerimos de una subred, que puede ser tan compleja como queramos. Lo importante es que la capa de red de la PC emisora genera un paquete para ser enviado, despues de pasar por sus capas inferiores llega al medio de transporte y por ende a los nodos intermedios que usan sus capas y en especial la de red para realizar una conmutacion al siguiente nodo que llevara el paquete más cerca del destino. En los siguientes capítulos veremos como funciona de una manera más profunda.	39"
----------------------------	--	--	-----

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Presentador en primer plano e imagen de las capas "imagen en cloud" (capa de transporte)	"música suave, Bright shining"	La capa transporte proporciona una comunicación lógica entre procesos de aplicación que se ejecutan en host diferentes. Por comunicación lógica se quiere decir que desde la perspectiva de la aplicación es como si los hosts que lo ejecutan estuvieran conectados directamente, cuando en realidad los terminales pueden encontrarse en puntos opuestos del planeta. La comunicación lógica permite enviar mensajes entre sí, sin preocuparse por los detalles de la infraestructura física utilizada.	"
VideoScriber, Capa de transporte.	Con animación "música suave, Bright shining"	Un programa en la máquina de origen lleva a cabo una conversación con un programa similar en la máquina de destino mediante el uso de los encabezados en los mensajes y los mensajes de control. En las capas inferiores cada uno de los protocolos está entre una máquina y sus vecinos inmediatos, no entre las verdaderas máquinas de origen y de destino, que pueden estar separadas por muchos enrutadores. En la arquitectura de protocolos que veremos más adelante TCP/IP se han especificado dos protocolos para la capa de transporte: el orientado a conexión, TCP (Protocolo de Transmisión, <i>Transmission Control Protocol</i>) y el no orientado a conexión UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario, <i>User Datagram Protocol</i>).	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Presentador en primer plano " (capa de sesión)	"música suave, Bright shining"	La capa de sesión permite a los usuarios en distintas máquinas realizar sesiones entre ellos, con el objetivo de ofrecer varios servicios como: el control de dialogo, el majeno de tokens y la sincronización. Vamos a entender mejor las funcionalidades de la capa sesión.	"
VideoScriber, Capa de sesión.	Con animación "música suave, Bright shining"	La capa de sesión proporciona los siguientes servicios: Control del diálogo: éste puede ser simultáneo en los dos sentidos (full-duplex) o alternado en ambos sentidos (half-duplex). Recuperación: la capa de sesión puede proporcionar un procedimiento de puntos de comprobación, de forma que si ocurre algún tipo de fallo entre puntos de comprobación, la entidad de sesión puede retransmitir todos los datos desde el último punto de comprobación. ISO ha definido una normalización para la capa de sesión que incluye como opciones los servicios que se acaban de describir.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Presentador en primer plano " (capa de Presentación)	"música suave, Bright shining"	A diferencia de las capas inferiores, que se enfocan principalmente en mover los bits de un lado a otro, la capa de presentación se enfoca en la sintaxis y la semántica de la información transmitida. Para hacer posible la comunicación entre computadoras con distintas representaciones internas de datos, podemos definir de una manera abstracta las estructuras de datos que se van a intercambiar, junto con una codificación estándar que se use en la transmisión.	"
VideoScriber, Capa de Presentación.	Con animación "música suave, Bright shining"	La capa de Presentación nos ofrece de alguna forma compresión de datos. Ofrece encriptación de datos porque trabaja directamente con el significado de los datos. Además trabaja con difrentes códigos estandar como el ASCII y EBCDIC.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
VideoScriber, Capa de Aplicación.	"música suave, Bright shining"	La capa aplicación proporciona la interfaz final entre el usuario y la red. También contiene una cantidad de protocolos que se necesitan frecuentemente y que se sirven para transferencia de archivos, el envío y recepción de mensajes, correo electrónico, noticias etc. Un protocolo de aplicación muy conocido es el HTTP por sus siglas en inglés que significa Protocolo de Transferencia de Hipertexto, el cual forma la base para la World Wide Web. Cuando un navegador desea una página web, envía el nombre de la página que quiere al servidor que la hospeda mediante el uso de HTTP. Después el servidor envía la página de vuelta.	"
Presentador en primer plano (capa de Aplicación)	Con animación "música suave, Bright shining"	La capa de aplicación proporciona a los programas de aplicación un medio para que accedan al entorno OSI. A esta capa pertenecen las funciones de administración y los mecanismos genéricos necesarios para la implementación de aplicaciones distribuidas.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Presentador en primer plano (Modelo TCP/IP introducción)	"música suave, Bright shining"	Pasamos ahora del modelo OSI al modelo de referencia TCP/IP, que se utiliza en la red más antigua llamada ARPANET y en su sucesora INTERNET.	"
VideoScriber Intro TCP/IP	Con animación "música suave, Bright shining"	ARPANET fue una red de investigación patrocinada por el Departamento de Defensa de Estados Unidos y por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa llamada DARPA. Llegó a conectar cientos de universidades e instalaciones gubernamentales por medio de líneas telefónicas.	
Presentador en primer plano (Modelo TCP/IP)	"música suave, Bright shining"	Así casi desde el principio los principales objetivos de diseño era el conectar varias redes sin problemas. Posteriormente la arquitectura se dio a conocer como el Modelo de referencia TCP/IP debido a sus dos protocolos primarios.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Presentador en primer plano (Las capas de TCP/IP)	"música suave, Bright shining"	TCP/IP está basado en un modelo de referencia de 4 niveles, donde existen protocolos que pertenecen a un conjunto de protocolos TCP/IP y se encuentran en los tres niveles superiores del modelo.	"
Imagen de capas OSI y TCP/IP, Imagen de capas y protocolos		Si observamos la figura cada nivel o capa modelo TCP/IP corresponde a uno o más niveles del modelo OSI. En el gráfico siguiente podemos ver las capas y algunos protocolos por nivel que están dentro del paquete de protocolos TCP/IP. Para entender un poco más las funcionalidades estas capas y sus protocolos vemos una descripción para cada nivel.	

Presentador en primer plano		Una diferencia obvia entre los dos modelos está en el número de capas: el modelo OSI tiene siete capas, mientras que el modelo TCP/IP tiene cuatro. Ambos tienen capas de internet, transporte y aplicación, pero las demás capas son distintas. Hay otra diferencia en el área de la comunicación. El modelo OSI soporta ambos tipos de comunicación en la capa de red, pero sólo la comunicación orientada a conexión en la capa de transporte, en donde es más importante (ya que el servicio de transporte es visible a los usuarios. El modelo TCP/IP sólo soporta un modo en la capa de red (sin conexión) pero soporta ambos en la capa de transporte, de manera que los usuarios tienen una alternativa, que es muy importante para los protocolos simples de petición-respuesta.	
-----------------------------	--	---	--

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Control de flujo (intro)" Presentador	Sonido de fondo bajo	El control de flujo es muy importante y está presente en la capa de enlaces de datos como en superiores. En resumen es controlar la transmisión entre un emisor rápido y sistemático que transmite a mayor velocidad que la capacidad del receptor de aceptarlas y procesarlas. El objetivo es determinar un método para control retroalimentación hacia el transmisor.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Control de flujo" Animación NS2	Sonido de fondo bajo	En el software NS2 para simulación de redes basado en eventos discretos que se usa principalmente para educación e investigación. Generamos una situación con dos nodos el cero (emisor rápido) y el uno (receptor lento) con un enlace de 1Mb y 10ms en propagación. El emisor comienza a transmitir, por un intervalo de tiempo parece que el receptor está trabajando normalmente pero cuando no logra procesar a la misma velocidad con la que recibe las tramas, hace uso de un buffer de almacenamiento pero está también se llena y comienza a descartar tramas de información. Aunque la transmisión esté libre de errores, en cierto punto el receptor simplemente no es capaz de manejar las tramas conforme lleguen y las pierde	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Protocolo de ventana deslizante" Presentador	Sonido de fondo bajo	Los siguientes protocolos que revisaremos son bidireccionales y pertenecen a una clase llamada ventana deslizante que ayudan en el control de flujo. La esencia de todos estos protocolos es que en cualquier momento de la transmisión, el emisor mantiene un conjunto de números de secuencia que corresponde al número de tramas que tiene permitido enviar, es decir el número de tramas dentro de la ventana de emisión. De forma similar el receptor tiene una ventana receptora que corresponde al número de tramas que puede aceptar. En algunos protocolos las ventanas son de tamaño fijo, pero en otros pueden aumentar o reducir el tamaño a medida que se envían y reciben tramas.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
Título "Prorocolo de ventana deslizante" Video NS2	Sonido de fondo bajo	Veamos como funcionaría este procedimiento para dos estaciones A y B, que están conectadas mediante un enlace full-duplex, donde la estación B reserva memoria suficiente para almacenar un número x de tramas. Permitiendo a A enviar el mismo número de tramas sin tener que esperar confirmación. Para saber que tramas se han confirmado, se etiquetan con un número de secuencia que ocupa un campo en las mismas, por ejemplo si se concidera un campo de 3 bits, los número de secuencia van de 0 a 7. Por consiguiente las tramas se enumeran con modulo 8 para el ejemplo, pero en general, para un campo de n bits el rango de numeración de secuencia irá desde 0 hasta $2^{(n-1)}$. Entonces el tamaño máximo de la ventana es $2^{(n-1)}$. Ahora B confirma una trama con el envío de una confirmación que incluye el número de secuencia de la siguiente trama que espera recibir. Este esquema se usa para confirmar varias tramas a la vez. Por ejemplo B recibe las tramas 0, 1, 2, y devuelve la confirmación con un valor de 3 con esto confirma la llegada de las anteriores.	

IMAGEN	AUDIO		TIEMPO
	SONIDO	TEXTO	
<p>Título "Prorocolo de ventana deslizante" Presentación Evernote</p>	<p>Sonido de fondo bajo</p>	<p>Para explicar de forma útil el procedimiento de ventana deslizante partimos de la figura en la cual se concidera 3 bits para secuencia de trama, por lo que se numerará desde 0 a 7, siempre utilizando los mismos números de manera cíclica. En la perspectiva del transmisor el rectangulo indica las tramas que se pueden enviar que en este caso son 5 antes de recibir un ACK o confirmación. Cada vez que se envíe una trama, la ventana se cerrará por la izquierda reduciendo su tamaño; cada vez que se recibe una confirmación la ventana se abrirá hacia la derecha. Las tramas entre la barra vertical y la ventana sombreada han sido ya enviadas, pero aún no han sido confirmadas. El emisor debe almacenar estas tramas en la memoria temporal por si hubiera que retransmitirlas. Dada una longitud para los números de secuencia, el tamaño de la ventana real no necesita ser el máximo posible. Por ejemplo, si se usan números de secuencia de 3 bits, se podría configurar un tamaño de ventana igual a 4 para las estaciones. En esta figura vemos un ejemplo en e que se usa un tamaño máximo de ventana igual a 7 tramas. A puede transmitir siete tramas, comenzando con la 0 (F0). Tras transmitir tres tramas (F0, F1, F2) sin</p>	
		<p>confirmación, A habrá cerrado su ventana hasta tener un tamaño de cuatro tramas, manteniendo una copia de las tres tramas transmitidas hasta recibir confirmación. B transmite entonces una trama RR (receptor preparado, Receive Ready) 3, lo que significa «he recibido todas las tramas hasta la número 2 y estoy preparado para recibir la número 3; de hecho, estoy preparado para recibir siete tramas, comenzando por la número 3». Tras ello, a la estación A se le permite transmitir siete tramas, comenzando por la trama 3; A también puede descartar las tramas almacenadas en la memoria temporal que acaban de ser confirmadas. A pasa a transmitir las tramas 3, 4, 5 y 6. B devuelve una RR 4, con la que confirma F3 y permite la posterior transmisión de la trama F4 y siguientes, hasta la F2. Cuando la trama RR llega a A, éste ya ha transmitido F4, F5 y F6, por lo que A sólo abre su ventana para permitir la transmisión de cuatro tramas a partir de la F7.</p>	