

**TELECOMUNICACIONES DIGITALES EN LINEA**

**VICTOR MANUEL ALVAREZ MOSQUERA**

**JESUS ALIRIO DIAZ CASTRO**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DEPARTAMENTO DE TRANSMISION**

**POPAYAN**

**2002**

**TELECOMUNICACIONES DIGITALES EN LINEA**

**VICTOR MANUEL ALVAREZ MOSQUERA**

**JESUS ALIRIO DÍAZ CASTRO**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

**Director**

**EDGARD CASTILLO E.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DEPARTAMENTO DE TRANSMISION**

**POPAYAN**

**2002**

## TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION .....	7
II. CONTEXTO TEORICO .....	11
Materiales Educativos Computarizados.....	11
Sistemas de Ejercitación y Práctica .....	12
Sistemas Tutoriales.....	12
Simuladores y Juegos Educativos .....	12
Sistemas Expertos .....	13
Sistemas Inteligentes para Aprendizaje Apoyado con Computador (SIAAC). 14	
Educacion en Línea.....	14
Contenido de la Asignatura.....	16
1. Conceptos Básicos.....	18
2. El Sistema PCM .....	18
3. Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH).....	19
4. Jerarquía Digital Sincrónica (SDH).....	20
5. Transmisión de Señales Digitales .....	21
6. Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) .....	21
7. Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (RDSI - BA) .....	23
III. HERRAMIENTAS SOFTWARE.....	24
Macromedia Dreamweaver.....	29

Macromedia Fireworks.....	30
Macromedia Flash .....	31
IV. ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION.....	34
Análisis .....	34
Diseño .....	36
Implementación .....	43
V. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	50
GLOSARIO.....	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo página web .....	38
Figura 2. Presentación TDM .....	39
Figura 3. Conformación de trama .....	39
Figura 4. Transporte de la trama.....	40
Figura 5. Demultiplexación de Trama.....	40
Figura 6. Reconstrucción de la información para cada destino.....	41
Figura 7. Estructura física del contenido web.....	44
Figura 8. Interfaz gráfica del sitio web.....	45

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de Macromedia Dreamweaver con otros productos.....	24
Tabla 2. Comparación de Macromedia Fireworks con Photoshop.....	26
Tabla 3. Comparación de Macromedia Flash con Swish .....	27

## **CAPITULO I. INTRODUCCION**

La Universidad del Cauca en su afán de aportar cada vez más al desarrollo intelectual de la sociedad ha incursionado en la educación descentralizada aprovechando el auge de las nuevas tecnologías que permiten hacer esta labor más fácil y amena, y que además permite dar un soporte adicional al proceso de enseñanza – aprendizaje tradicional. Para este propósito se comenzó a realizar el proyecto Unicauca Virtual, el cual tiene como objetivo desarrollar un proyecto piloto de apropiación tecnológica en el marco de la educación en línea, basado en un sistema de aprendizaje que opera a través de las más avanzadas tecnologías de la información, las telecomunicaciones y la calidad, cimentando así la creación de la Universidad Virtual del Cauca como alternativa para aumentar la cobertura de los programas que ofrece el Alma Mater de una forma eficaz y eficiente.

Unicauca Virtual se basa en una labor investigativa planeada a cinco años y dividida en cinco fases de un año cada una.

En la fase I se busca cimentar el desarrollo de la Universidad Virtual del Cauca, mediante la construcción de las bases metodológicas, conceptuales e instrumentales. Un metamodelo es una herramienta metodológica y conceptual, planteado en términos genéricos y universales, que permite generar modelos alrededor de un entorno específico. Con estos modelos definidos se procede a realizar la aplicación de los mismos en la realidad, logrando una instancia o personalización del mismo al entorno que se aplique.

La fase II comprende la evaluación y revisión de impacto. Se impartirán los cursos para modificar el metamodelo y el sistema de información web creados en la fase

anterior y así dar inicio a la implementación de nuevos cursos de los programas seleccionados.

Para la fase III se establecerá la estructura administrativa y académica para iniciar un programa académico a nivel tecnológico dentro de uno de los cursos que se han desarrollado en las fases anteriores y ofrecerlo por parte de la Universidad Virtual del Cauca.

Finalmente las fases IV y V se harán cargo de la evaluación del desarrollo del programa académico hasta la primera promoción de estudiantes, buscando la retroalimentación de los mismos y adicionando funcionalidad a la herramienta de tal forma que se pueda conocer el ámbito de acción de la Universidad.

Actualmente se trabaja en la fase I la cual esta conformada por dos equipos de trabajo: Generación de Contenidos y Generación del metamodelo y el sistema de información web, éste último a su vez esta conformado por cuatro módulos (Gestión, Divulgación, Interacción y Evaluación).

El equipo de trabajo Generación del metamodelo y el sistema de información web se encarga de analizar, diseñar e implementar un sistema de información web que permita ofrecer cursos de educación en línea como soporte a la educación tradicional y/o soporte a la educación a distancia.

El módulo de Gestión se encarga de establecer la infraestructura de base para coordinar y evaluar las labores administrativas y docentes que se realizan a través de los otros módulos.

El módulo de Divulgación, se enfoca en el sentido de medios de entrega de la información y el conocimiento a través de diferentes objetos de aprendizaje, por ejemplo: hipertexto, presentaciones, audio, vídeo, entre otros. Cada uno de estos



objetos de aprendizaje deberá enlazarse con la aplicación y cumplir un papel definido por el docente.

El módulo de Interacción, se vale de diferentes aplicaciones que facilitan la interacción profesor – alumno, alumno – alumno, alumno – materiales tecnológicos.

El módulo de Evaluación, está basado en un conjunto de indicadores de aprendizaje que miden las capacidades adquiridas; por otro lado, se basa en las evaluaciones formales formadas por bancos de preguntas contruidos por los desarrolladores de tal forma que permita al alumno autoevaluarse y facilite al docente la labor de certificación de los conocimientos adquiridos por el estudiante.

El equipo de trabajo de Generación de Contenidos está dividido en tres grupos, los cuales son: Introducción a la Informática, Nutrición y Sistemas de Telecomunicaciones, cada uno de ellos sigue un proceso que permite planificar, desarrollar y adaptar la instrucción o capacitación basada fundamentalmente en las necesidades identificables de los alumnos y los requerimientos de contenidos. Este proceso es esencial en la educación a distancia, en donde el instructor y los estudiantes pueden compartir de forma limitada su conocimiento específico y típicamente tienen un mínimo contacto cara a cara. Aunque los modelos de desarrollo instruccional y los procesos abundan, la mayoría sigue las mismas etapas básicas: Diseño, Desarrollo, Evaluación y Revisión.

El proyecto de grado “Telecomunicaciones Digitales en Línea”, implementa en el equipo de trabajo “Generación de Contenidos” el contenido de la asignatura “Sistemas de Telecomunicaciones” correspondiente al pensum académico del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, y aporta al módulo

“Evaluación“, las evaluaciones correspondientes a las temáticas desarrolladas de la materia en cuestión.

El contenido de la asignatura está desarrollado con herramientas software que permiten implementar ayudas que apoyan la labor de aprendizaje.

Las temáticas tratadas para el contenido de esta materia cumplen con los objetivos requeridos por la FIET y para su óptimo entendimiento se han tratado de dos formas diferentes, a saber:

La primera forma se basa en redacción textual donde se pueden ver detalles específicos, complementados por figuras que muestran los conceptos más importantes.

La segunda se vale de animaciones que explican también de forma didáctica los conocimientos más importantes que debe tener el alumno al culminar la asignatura de Sistemas de Telecomunicaciones.

Finalmente con este proyecto de grado se da un aporte significativo en el proceso de comprobar que la educación en línea es viable en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

## CAPITULO II. CONTEXTO TEORICO

### MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS

Alvaro Galvis Panqueva define un Material Educativo Computarizado (MEC) como la aplicación que apoya directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Hay varios tipos de MECs, dependiendo de la función que intentan apoyar y del enfoque educacional que da soporte a la misma. Una gran clasificación de los MECs es la propuesta por Thomas Dwyer, ligada al enfoque educativo que predomina en ellos: algorítmico o heurístico.

Un material de **tipo algorítmico** es aquel en que predomina el aprendizaje vía transmisión del conocimiento, desde quien sabe hacia quien lo desea aprender y donde el diseñador se encarga de encapsular secuencias bien diseñadas de actividades de aprendizaje que conducen al aprendiz desde donde está hasta donde desea llegar. El rol del alumno es asimilar al máximo lo que se le transmite.

Un material de **tipo heurístico** es aquel en el que predomina el aprendizaje basado en la experiencia y por descubrimiento, donde el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar. El alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con el MEC.

Otra forma de clasificarlos es por las funciones mismas que asumen, claro está, ubicables dentro de la taxonomía antes presentada. A nivel algorítmico podemos distinguir los sistemas tutoriales y los sistemas de ejercitación y práctica. Dentro de la categoría heurística se distinguen los simuladores, los juegos educativos y

algunos sistemas expertos. En cualquiera de las dos grandes categorías pueden ubicarse los sistemas inteligentes de aprendizaje apoyado por computador, dependiendo del rol que esté asumiendo el material. Cada uno de ellos se detallará a continuación.

### **Sistemas de Ejercitación y Práctica**

Los sistemas de ejercitación y práctica son los primeros que se desarrollaron en la Enseñanza Asistida por Computador (EAC). Presentan un problema concreto que el alumno debe resolver. No contiene explicaciones sobre la naturaleza del problema. Para su construcción presupone que el alumno o usuario tiene los conocimientos básicos previos para resolver dicho problema.

### **Sistemas Tutoriales**

Los Sistemas Tutoriales, son un desarrollo más avanzado de los programas de ejercitación y práctica, diferenciándose de estos, en que presentan contenido previo a las preguntas. Para mostrar la información o contenidos temáticos, estos sistemas utilizan la figura de un tutor, persona o personaje animado que guía el proceso de aprendizaje, mostrando los contenidos y actuando como un apoyo motivador en el proceso. Esta modalidad de software educativo guía el aprendizaje del usuario de una forma personalizada.

### **Simuladores y Juegos Educativos**

Ambos poseen la cualidad de apoyar el aprendizaje de tipo experiencial y conjetural, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La interacción

con un micro-mundo (fracción muestral de un entorno), en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente de conocimiento.

En una simulación aunque el micro-mundo suele ser una simplificación del mundo real, el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Las simulaciones intentan apoyar el aprendizaje asemejando situaciones a la realidad; muchas de ellas son bastante entretenidas, pero el entretenimiento no es una de sus características principales. Por el contrario los juegos pueden o no simular la realidad pero sí se caracterizan por proveer situaciones excitantes (retos) y entretenidas. Los juegos educativos buscan que dicho entretenimiento sirva de contexto al aprendizaje de algo, dependiendo de la naturaleza del juego.

### **Sistemas Expertos**

Una clase muy particular de sistemas para aprendizaje heurístico son los llamados sistemas expertos. Estos son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia.

Desde el punto de vista del usuario - aprendiz, el experto es un sistema que además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requiere gran cantidad de experiencia humana, no sólo principios o reglas de alto nivel, y que es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando

lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

### **Sistemas Inteligentes para Aprendizaje Apoyado con Computador (SIAAC)**

La idea básica de un SIAAC es la de ajustar la estrategia de instrucción y el contenido de ésta a las particularidades o características y expectativas del aprendiz. Para hacer esto posible, es necesario que el SIAAC, además de los componentes típicos de un sistema experto cuente con un “modelo del estudiante”, en el cual se modela la base de conocimientos que el aprendiz demuestra tener (“base de conocimientos del aprendiz”) y sirve como piedra angular para que otro componente, un “modulo tutor” decida sobre las estrategias de instrucción que son deseables de aplicar para el logro de una base de conocimientos en el aprendiz que sea como la base de conocimientos experta.

### **EDUCACION EN LINEA**

Se entiende por Educación en Línea al desarrollo e implementación del proceso de educación a distancia (formal o no formal), basado en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que posibilitan la realización de un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial. De esta manera, permite desarrollar cursos y otras actividades educativas sin que todos los participantes tengan que estar simultáneamente en el mismo lugar. Algunas de las más importantes características que brinda la Educación en Línea se presentan a continuación:

- Utiliza los medios y recursos de las Redes de Comunicación Electrónica.

- Es de manera general abierta: Busca garantizar el acceso a un mayor número de usuarios sin restricciones derivadas de la ubicación geográfica y de la disponibilidad de tiempo.
- Implementa el Aprendizaje Distribuido ya que se puede recibir desde diferentes sitios y formatos.
- Propicia y facilita la creación de Libros Electrónicos, los cuales pueden incluir Hiper-encaminamientos (Aprendizaje Exploratorio) o Lineales (Control sobre el Contenido).
- Suministra acceso a Sistemas Remotos.
- Es flexible ya que en muchas ocasiones permite el control por parte de quien recibe los cursos, sobre el sitio y momento en que tiene lugar el proceso de aprendizaje (Se adapta al ritmo del usuario).

Existen aspectos relevantes a tener en cuenta cuando se quiere pensar en organizar un programa de educación en Línea:

- Separación del profesor (o instructor) y del estudiante durante al menos la mayor parte del tiempo de cada uno de los procesos educativos de aprendizaje.
- El uso de medios de comunicación para unir al profesor con el alumno y facilitar el transporte del contenido del curso.

Los sistemas de entrega para la educación en línea se clasifican dependiendo de la manera como interactúan los individuos involucrados en el proceso de aprendizaje y de las tecnologías que lo facilitan.

**Sincrónicos:** Requiere la participación simultánea de todas las personas involucradas en el proceso de aprendizaje. La interacción entre ellos se realiza en tiempo real. Ejemplos de estos sistemas: Televisión Interactiva, Audioconferencia, Videoconferencia, IRC (Internet Relay Chat), entre otros.

**Asincrónicos:** Bajo este enfoque, No se requiere la participación simultánea de las personas involucradas en el proceso de Aprendizaje. Los estudiantes no necesitan reunirse en el mismo sitio y al mismo tiempo. Por el contrario, los estudiantes pueden escoger sus franjas de tiempo apropiadas para la instrucción y tomar el material de aprendizaje de acuerdo a su propio cronograma.

La educación impartida de forma Asincrónica es más flexible que la Sincrónica. Además, en el caso de ciertas aplicaciones telemáticas de las redes de comunicaciones, tales como el correo electrónico, la instrucción asincrónica permite y aún puede estimular el desarrollo de la comunidad. Ejemplos de estos sistemas: correo electrónico, cursos de Audio casetes, cursos de vídeo tape, cursos por correspondencia, cursos a través del WWW, entre otras.

## **CONTENIDO DE LA ASIGNATURA**

Según Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh para identificar los requerimientos de contenidos se cuenta con dos modelos a saber:

Modelo del dominio y modelo del negocio.

Un modelo de dominio captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan las “cosas” que existen o los eventos que suceden en el entorno en que trabaja el sistema.



Muchos de los objetos del dominio pueden obtenerse de una especificación de requisitos o mediante la entrevista con los expertos del dominio. Las clases del dominio aparecen en tres formas típicas:

- Objetos del negocio que representan cosas que se manipulan en el negocio, como pedidos, cuentas y contratos.
- Objetos del mundo real y conceptos de los que el sistema debe hacer un seguimiento, como la aviación enemiga, misiles y trayectorias.
- Sucesos que ocurrirán o han ocurrido, como la llegada de un avión, su salida y la hora de la comida.

Un modelo de casos de uso del negocio describe los procesos de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores que corresponden con los procesos del mismo y los clientes, respectivamente. Al igual que el modelo de casos de uso para un sistema software, el modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema desde la perspectiva de su uso, y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios (en este caso, sus clientes y socios).

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno. Describe cómo cada caso de uso es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y de unidades de trabajo.

Una entidad del negocio representa algo, como una factura, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso. Una unidad de trabajo es un conjunto de esas entidades que conforma un todo reconocible para un usuario final.

Los modelos del negocio y del dominio nos ayudan a definir el contexto del sistema y cómo pueden derivarse los casos de uso a partir de un modelo.

Dado que en el proyecto de grado “Telecomunicaciones Digitales en Línea” se tuvo en cuenta el modelo del dominio para definir el contexto del sistema desarrollado, se ha dividido en los siguientes capítulos para dar un cumplimiento óptimo a los requerimientos de la asignatura Sistemas de Telecomunicaciones.

### **Capítulo 1. Conceptos Básicos**

Aquí se introduce al alumno en algunos conceptos básicos relacionados con las Telecomunicaciones y se hace énfasis en las técnicas multiplex FDM (Multiplex por Distribución de Frecuencia) y TDM (Multiplex por Distribución en el Tiempo) utilizadas en la transmisión de señales.

### **Capítulo 2. El Sistema PCM**

Las funciones fundamentales Muestreo, Cuantificación y Codificación que definen al sistema PCM (Modulación por Pulsos Codificados) son explicadas de forma individual y colectiva mostrando el proceso y los factores a tener en cuenta cuando una señal analógica se convierte en una señal digital y viceversa.

Además se explican las operaciones básicas que existen en todo proceso de comunicación electrónica como son: multiplexaje, sincronización, alineación de trama y señalización.

En el multiplexaje se tratan los principios básicos para una utilización óptima del medio de transmisión. Para la sincronización, se dan los principios de sincronismo en sistemas PCM a nivel de trama y multitrama. En la alineación de trama se

habla de la forma cómo se marca el origen de tiempo de cada bloque o trama; así mismo, de cómo recuperar la pérdida de alineamiento. La señalización por canal común y por canal asociado de los sistemas PCM se tratan para determinar el tipo o clase empleada.

Luego se habla del DPCM (Modulación por Codificación de Pulsos Diferencial) y su relación con PCM. También se explica la DM (Modulación Delta) y se compara con PCM.

Los conceptos que se presentan aquí constituyen la fundamentación de los temas tratados en el resto del curso.

### **Capítulo 3. Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH)**

Al iniciar este capítulo se describe como se forman las jerarquías digitales a partir de los sistemas de 30 y 24 canales respectivamente. Posteriormente se exponen brevemente las principales funciones del sistema PDH primario, luego se explican los sistemas multiplex de 30 y 24 canales y se comparan. El concepto de equipo terminal se expone tomando como partida un enlace PDH general.

Aquí se enuncian los tipos de servicios que pueden existir en un sistema PDH y como se clasifican.

A continuación se muestra la jerarquía de multiplexaje que se maneja para formar los sistemas multiplex de orden superior.

Por último se hace claridad en cada uno de los multiplexajes PDH de orden superior (segundo, tercer, cuarto y quinto orden) mediante la ilustración de la conformación bit a bit de cada una de las tramas de la señal digital correspondiente a cada orden.

## **Capítulo 4. Jerarquía Digital Sincrónica (SDH)**

Para un fácil entendimiento de esta jerarquía se comienza hablando de la filosofía que la mueve junto con los objetivos y las características que la identifican. Luego se torna un poco más técnico dado que se hace énfasis en la normalización que condiciona los atributos de las señales SDH que a su vez generan las ventajas, desventajas y aplicaciones que hacen de esta jerarquía una de las más usadas. Gracias a los conceptos del capítulo anterior y con la información obtenida sobre SDH hasta el momento se comparan las dos jerarquías digitales.

Luego se muestra el modelo funcional de la red SDH que permite entender de forma más técnica las redes de transporte. Enseguida se describe la estructura de las tramas SDH de tal forma que se pueden identificar cada uno de los campos que la conforman y sus funciones. Teniendo claro esto, se enfoca en el concepto de contenedores, el cual es punto básico de partida para el entendimiento óptimo de la jerarquía SDH. Esta jerarquía en su proceso de conformación genera los nuevos conceptos de unidad tributaria y unidad administrativa que juegan un papel importante dentro de la conformación de la trama básica SDH. En la conformación de esta trama básica se habla de las acciones que se efectúan para este propósito. Para un mejor entendimiento de la ya mencionada conformación de la trama básica se presenta la forma de cómo se obtienen y procesan los diferentes contenedores definidos para la jerarquía SDH, incluyendo la conformación de las unidades administrativas y tributarias. Dado que SDH permite manejar señales plesiócronicas se explica como se pueden adaptar a la estructura SDH mediante la técnica de mapeo. Seguidamente se describe la técnica de los punteros que

permite la sincronización de los tributantes con las tramas de alto orden, además, se presenta las clases de punteros existentes en SDH. Finalizando esta parte técnica específica, llegan los conceptos de taras de sección y trayecto, las cuales son funciones de encabezamiento necesarias en la formación de la trama y monitoreo de errores, entre otros.

Terminada la parte técnica detallada se presentan los elementos de red necesarios que conforman una red SDH.

## **Capítulo 5. Transmisión de Señales Digitales**

Aquí se describen los medios de transmisión utilizados en los sistemas de comunicaciones y las fuentes de perturbación que hacen que su rendimiento disminuya. Además, se tratan los códigos de línea utilizados para que la información digital viaje de forma más apropiada a las características del medio de transmisión y las pruebas respectivas para garantizar su apropiada transmisión. Por último se habla sobre la transmisión de señales digitales por par simétrico, cable coaxial, fibra óptica y radio, en cada una de ellas se muestra sus características principales.

## **Capítulo 6. Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)**

Al inicio de este capítulo se introduce a la RDSI enunciando los conceptos básicos que se deben conocer. A continuación se explican los tres elementos fundamentales (Conectividad digital para transferencia de información, conectividad de señalización por canal común y capacidad multipropósito de las interfaces usuario-red) en los cuales se basa la definición de RDSI. Para

completar esta etapa introductoria se exponen las características básicas de la RDSI (Normas UIT-T, modelo de referencia OSI para RDSI y arquitectura). Haciendo uso de esta información, se habla de los tipos de servicios (Servicios Soporte, Teleservicios, Suplementarios y Banda Ancha) que la RDSI suministra a los suscriptores.

Luego se hace una descripción de las interfaces usuario – red de la RDSI, necesarias para intercambiar señales entre la RDSI y los usuarios en el establecimiento y terminación de una comunicación.

Para tratar la transmisión en la RDSI se habla de la red de suscriptores, la arquitectura de la línea digital de un suscriptor, las técnicas de transmisión con énfasis en la tasa básica y primaria, los terminadores de red clase 1 y 2 y las funciones auxiliares del sistema de transmisión (Fuente de potencia y procedimientos de activación y desactivación de este sistema).

La parte correspondiente a los protocolos comienza con los de nivel 2, para los cuales se dan las consideraciones generales en cuanto a plano de control, plano de usuario y plano de gestión. Luego se presenta el modelo de referencia de la capa enlace de datos y finalmente se explica el protocolo de acceso al enlace.

Siguiendo con los protocolos, se tratan los de nivel 3, haciendo énfasis en las funciones desarrolladas por este, la estructura del mensaje, los tipos y estructura de los elementos de información, los tipos de mensajes y los procedimientos de control de llamada por conmutación de circuitos y paquetes.

Finalmente para el sistema de señalización No. 7 adoptado por la RDSI, se expone la parte de transferencia de mensajes y la parte de usuario, donde se describen y se muestran sus funciones básicas, los mensajes de señalización, los

procedimientos básicos de control de llamada y la transferencia de señalización extremo a extremo.

## **Capítulo 7. Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (RDSI - BA)**

Inicialmente se describen las tres tendencias importantes de servicios que impulsaron la RDSI-BA, con base en esto, se muestran las limitaciones de la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha (RDSI-BE) y se dan las características funcionales de la RDSI-BA, posteriormente, se define el modelo de referencia para RDSI-BA donde se detalla la capa física, la capa ATM y la capa de adaptación ATM (AAL). La arquitectura de la RDSI-BA es ilustrada haciendo énfasis en sus partes principales y en las áreas que la comprenden como son instalación de usuario, red local, red de tránsito y proveedores de servicio. Finalmente se da la normatividad para RDSI-BA.

## CAPITULO III. HERRAMIENTAS SOFTWARE

Para llevar a cabo de una forma profesional este proyecto de grado, se realizó una tarea investigativa cuyo objetivo fue encontrar las herramientas software más completas y de uso profesional, adecuadas para el desarrollo web. A continuación se muestran tablas comparativas entre diferentes paquetes software para diseño web, estas destacan las principales características de cada herramienta, y con base en ellas se ha realizado la selección de las más adecuadas para el proyecto.

	Dreamweaver 4	Adobe GoLive 5	Microsoft FrontPage 2000
<b>Edición de HTML</b>			
Siempre se mantiene la estructura de códigos de la fuente	●		
Se soporta HTML 3.2, CSS 2, XML	●	●	●
Editor de texto integrado	●	●	●
Vista dividida del diseño y vista de códigos	●		
Coloreado de sintaxis en vivo	●	●	
Acceso simultáneo a la presentación visual y de la fuente	●	●	
Selector de etiquetas integrado	●		
Quick Tag Editor	●		
Comando para limpiar HTML	●		●
<b>JavaScript</b>			
Depurador de JavaScript	●		
Navegación en código JavaScript	●		
Edición y conservación de archivos que no son HTML	●	●	
Base de datos de etiquetas basadas en XML	●		
Notas de diseño basadas en XML	●		
<b>Composición de la página</b>			
Vista de la composición de la página para dibujar tablas HTML	●		
Herramientas de dibujo para tablas y celdas	●		
Especificación de cambios en la composición, a medida que la página cambia de tamaño	●		
Arrastre de celdas de las tablas en su lugar	●		
Anidación y desanidación de tablas HTML	●		
Edición de composiciones de página codificadas a mano	●		
Posicionamiento preciso de píxeles	●		



Función	Macromedia Dreamweaver	Productos Comparados	Productos Comparados
<b>Integración de gráficos</b>			
Edición de gráficos Roundtrip	●		
Capa de rastreo	●	●	
Archivo fuente PSD (Photoshop)	●	●	
Archivo fuente PNG (Fireworks)	●		
Generator y Macromedia Flash	●		
Control de Fireworks mediante JavaScript	●		
Soporte para Macromedia Flash y Shockwave	●	●	
Inserción de HTML Fireworks/ImageReady	●		
Creación automática de un álbum fotográfico en el Web	●		
<b>Herramientas de diseño global</b>			
Edición de páginas en marcos en línea	●		
Visualización y edición del lado del servidor	●		
Estilos CSS	●	●	●
Estilos HTML	●		
Elementos de biblioteca reutilizables	●	●	
Plantillas con regiones editables y bloqueadas	●		
Cambios en la plantilla propagables automáticamente por todo el sitio	●		
<b>Integración con Microsoft Office</b>			
Limpieza de HTML con Word	●		
Importación de archivos Excel/Access	●		●
<b>Historial</b>			
Muestra de una lista de acciones en inglés	●	●	
Acción de deshacer ilimitada	●		
Deshacer acción anterior a Guardar archivo	●		
Comando Guardar historial como JavaScript al instante	●		
<b>Extensibilidad</b>			
API abierta, documentada	●	●	●
Personalización completa de sistema de menú mediante XML	●		
Accesos directos del teclado personalizables	●	●	●
Instalación y administración de extensiones con un solo clic	●		
Sitio Web centralizado con gran número de extensiones	●		
Extensiones existentes para WML y iMode	●		
Creación de macros/comandos personalizados	●		
Integración con Lotus Domino	●		
<b>Administración del sitio</b>			
Bloqueo de archivos con entrada y salida	●	●	
Soporte de Microsoft Visual SourceSafe	●		
Ventana de sitio personalizable	●		
Correo electrónico integrado	●		

**Tabla 1. Comparación de Macromedia Dreamweaver con otros productos**

	FIREWORKS 4	PHOTOSHOP 6
Edición de mapa de bits	●	●
Edición y soporte conocidos de vectores	●	
Vectores como objetos/máscaras en capas	●	●
Entorno de diseño de gráficos de Web integrado	●	
Filtros de terceros como efectos en vivo	●	
Vista preliminar de rollovers en el lugar de trabajo	●	●*
Importación/Exportación de archivos Photoshop	●	●
Abrir/Guardar como PDF		●
Corrección de colores nativa como efectos en vivo	●	
GIF animados	●	●*
Animación en vivo	●	
Texto en trazado	●	
Transformaciones de texto ilimitadas	●	
Optimización de divisiones e imágenes	●	●
Todo es editable siempre	●	
Completamente convertible a script mediante JavaScript	●	
Creador de botones paso a paso	●	
Creador de menús emergentes	●	
Biblioteca de símbolos	●	
Búsqueda y reemplazo	●	
Estilo de gráficos y texto	●	●
Compresión JPG selectiva	●	●
Administrador de URL	●	
Accesos directos con el teclado personalizables	●	
Rollovers sofisticados	●	●*
Rollovers de arrastrar y soltar	●	
Exportación de Macromedia Flash Movie (SWF)	●	
Edición de tablas roundtrip	●	
Inserción automática de HTML y gráficos de Fireworks en Dreamweaver o Adobe GoLive	●	
HTML y JavaScript personalizables	●	

Inserción del asistente de HTML	●	
‡ Lanzamiento y optimización desde Dreamweaver o Adobe GoLive	●	
‡ Lanzamiento y edición desde Dreamweaver o Adobe GoLive	●	
Actualización de HTML en línea	●	●
Importación/Exportación de bitmaps inalámbricos (WBMP)	●	
Exportación como Adobe Illustrator	●	

‡ Fireworks realiza estas tareas con Dreamweaver

\* Requiere Adobe ImageReady

**Tabla 2. Comparación de Macromedia Fireworks con Photoshop**

	MACROMEDIA FLASH	SWISH
Cantidad de efectos disponibles	●	
Extensibilidad	●	
Interfaz de usuario amigable	●	●
Inclusión de sonidos	●	●
Integración con Dreamweaver y Fireworks	●	
Exportación a múltiples formatos	●	
Depurador de código	●	

**Tabla 3. Comparación de Macromedia Flash con Swish**

El lenguaje Flash es el único que permite realizar animaciones interactivas y a la vez incrustables en documentos web para que se puedan visualizar en un navegador, por ello es el único formato que se tiene disponible para realizar tales animaciones. Macromedia Flash es el software editor de este formato para

desarrollar animaciones. También existe otro programa denominado Swish que está basado en el lenguaje flash, el cual realiza la edición por medio de una interfaz diferente.

La conclusión que arrojó la investigación de las herramientas software fue un conjunto de tres paquetes de la empresa Macromedia llamados Dreamweaver, Fireworks y Flash. Estos paquetes fueron elegidos por:

- Integridad, dado que ellos además de trabajar individualmente y entregar resultados de calidad, permiten la posibilidad de interactuar de una forma muy fácil debido a que el trabajo realizado en uno de ellos es completamente reconocido por cualquiera de los otros paquetes, logrando así obtener resultados que combinan las potencialidades de cada una de estas herramientas software.
- Una interfaz de usuario conocida y coherente que ayuda a los diseñadores a trabajar de forma fluida en Macromedia Flash, Dreamweaver y Fireworks. Sea cual sea el producto de diseño web de Macromedia que se utilice, se verán los mismos iconos, herramientas, barras de herramientas y términos dondequiera que sea posible.
- La interfaz de usuario de Macromedia dispone de métodos abreviados de teclado personalizables, que pueden ser utilizados en otras aplicaciones gráficas, de Macromedia o no.

A continuación se describe cada uno de estos productos de tal forma que se pueden observar las grandes ventajas que ofrecen:

### **Macromedia Dreamweaver**

Macromedia Dreamweaver es un editor de código HTML profesional para el diseño visual y la administración de sitios y páginas web. Dreamweaver incluye numerosas herramientas y funciones de edición de código: Referencias HTML, CSS y JavaScript, un depurador JavaScript y editores de código (la vista de Código y el inspector de código) que permiten editar JavaScript, XML y otros documentos de texto directamente en Dreamweaver. La tecnología Roundtrip HTML de Macromedia importa documentos HTML sin necesidad de cambiar el formato del código y, además, es posible configurar Dreamweaver para limpiar y cambiar el formato HTML cuando se desee.

Las funciones de edición visual de Dreamweaver también permiten añadir diseño y funcionalidad rápidamente sin escribir una sola línea de código. Se pueden ver todos los elementos o activos del sitio y arrastrarlos desde un panel fácil de usar directamente hasta un documento. Se logra agilizar el flujo de trabajo de desarrollo mediante la creación y edición de imágenes utilizando Macromedia Fireworks que permite importación directa a Dreamweaver, o bien añadiendo objetos Flash que se pueden crear directamente en Dreamweaver.

Dreamweaver se puede personalizar totalmente, y permite además crear objetos propios y comandos, modificar métodos abreviados de teclado e incluso escribir código JavaScript para ampliar las posibilidades que ofrece con nuevos comportamientos, inspectores de propiedades e informes de sitios.

Macromedia Dreamweaver incluye diversos recursos que ayudan a aprender rápidamente el funcionamiento del programa y a dominar la creación de sitios y páginas web. Entre estos recursos figuran un manual impreso, páginas de ayuda en línea, películas de una visita guiada y lecciones interactivas. También se encuentran sugerencias, notas técnicas, ejemplos e información actualizada de forma regular en el centro de servicio técnico de Dreamweaver, dentro del sitio web de Macromedia.

### **Macromedia Fireworks**

Fireworks es una aplicación de vanguardia para el diseño de imágenes y gráficos que se utilizan en la web. Sus novedades solucionan con éxito los principales problemas con que se enfrentan los diseñadores gráficos y desarrolladores en la web.

Fireworks es una herramienta de diseño flexible y apta para los diseñadores gráficos y de la web. Su amplia gama de herramientas permite crear imágenes con algunas de las mejores funciones de las aplicaciones de gráficos vectoriales y de mapas de bits en una sola aplicación. Puede realizar la edición con la flexibilidad característica de los objetos vectoriales y aplicar efectos de mapa de bits, incluidos biseles, iluminación, sombras y filtros de Photoshop, que permiten volver a dibujar mientras se edita.

Gracias a la aparición de Fireworks, los diseñadores de sedes web ya no tienen que cambiar continuamente entre las aplicaciones que permiten realizar una tarea específica, que no son menos de una docena. Los efectos automáticos de carácter no eliminador evitan la frustración que acarrea tener que volver a crear los

gráficos web desde el principio después de realizar una simple modificación. Mediante la generación de JavaScript, Fireworks facilita la creación de rollovers. Además, las funciones de optimización permiten comprimir el tamaño del archivo de gráficos web sin perjudicar la calidad.

Fireworks se integra con otros productos de Macromedia como Dreamweaver y Flash, así como con otras aplicaciones gráficas y editores HTML para ofrecer una solución web global. De forma sencilla, es posible exportar gráficos de Fireworks con código HTML y JavaScript adaptado al editor de HTML que se utilice.

Existen diversos recursos para aprender a utilizar Fireworks, como el manual impreso, el sistema de ayuda ejecutable desde la aplicación, lecciones interactivas en la pantalla y diversas fuentes de información basadas en la web.

## **Macromedia Flash**

Macromedia Flash es el estándar profesional para la creación de experiencias web de gran impacto. Las películas de Flash son imágenes y animaciones para los sitios web. Aunque están compuestas principalmente por imágenes vectoriales, también pueden incluir imágenes de mapa de bits y sonidos importados. Estas películas pueden incorporar interacción para permitir la introducción de datos de los espectadores, creando películas no lineales que pueden interactuar con otras aplicaciones. Los diseñadores de la web utilizan Flash para crear controles de navegación, logotipos animados, animaciones de gran formato con sonido sincronizado e incluso sitios web con capacidad sensorial. Las películas Flash son gráficos vectoriales compactos que se descargan y se adaptan de inmediato al tamaño de la pantalla del usuario.

El trabajo en Flash para la creación de una película incluye el dibujo o la importación de una ilustración, su organización en el escenario y su animación con la línea de tiempo. La película puede hacerse interactiva utilizando acciones que hagan que la película responda a determinados eventos de cierta manera.

Una vez terminada la película, es posible exportarla para verla en Flash Player o bien como un proyector de Flash independiente, lo cual permite verla con un reproductor que se incluye con la película misma.

Las películas de Flash pueden reproducirse de varias formas:

- En navegadores Internet, tales como Netscape Navigator y Microsoft Internet Explorer, que estén equipados con Flash Player.
- Con el control ActiveX de Flash en Microsoft Office, Microsoft Internet Explorer para Windows y otros entornos anfitrión de ActiveX.
- En Flash Player, una aplicación independiente de manejo similar al complemento Flash Player.
- Como un proyector independiente, un archivo de película que se puede reproducir sin disponer de Flash Player.

Flash ofrece varios métodos tanto para crear ilustraciones originales como para importarlas desde otras aplicaciones. Puede crear objetos con las herramientas de dibujo y pintura, así como modificar los atributos de los objetos existentes. También puede importar gráficos vectoriales y de mapa de bits desde otras aplicaciones y modificarlos en Flash.

La animación de objetos en Flash se crea mediante el cambio del contenido de fotogramas sucesivos. Puede hacer que un objeto se desplace a lo largo del escenario, aumente o disminuya de tamaño, gire, cambie de color, aparezca o



desaparezca, o cambie de forma. Los cambios pueden ocurrir por separado o combinados entre sí.

Flash ofrece dos maneras de crear secuencias de animación: Fotograma a fotograma y por interpolación. En la animación fotograma a fotograma la imagen se crea en cada fotograma. En la animación por interpolación, se crean los fotogramas inicial y final, y Flash crea los fotogramas intermedios. Flash varía el tamaño, la rotación, el color y otros atributos del objeto de forma distribuida entre los fotogramas inicial y final para crear la sensación de movimiento.

La animación interpolada es una forma eficaz de crear movimiento y cambios a lo largo del tiempo y de reducir al mínimo el tamaño del archivo. En esta animación, Flash sólo guarda los valores de los cambios producidos en los fotogramas de en medio. En la animación de fotograma a fotograma, Flash guarda los valores de los fotogramas completos.

Flash ofrece distintos métodos para utilizar sonidos. Puede crear sonidos de reproducción constante, independientes de la línea de tiempo, o sincronizar una animación con una pista sonora. Puede adjuntar sonidos a botones para hacerlos más interactivos y hacer que aparezcan y desaparezcan de forma paulatina para refinar más la pista sonora.

La integración con Macromedia Fireworks permite iniciar fácilmente Fireworks para editar imágenes de mapas de bits importados a Flash.

Flash contiene distintos medios que facilitan el aprendizaje del programa para convertir al usuario en un experto en la creación de películas de Flash Player: Ayuda en línea que aparece en el navegador Web, lecciones interactivas, un tutorial, dos manuales impresos y un sitio Web que se actualiza regularmente.

## **CAPITULO IV. ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION**

En este capitulo se describe el proceso que se siguió durante el desarrollo del proyecto, hablando de las características que condicionaron cada una de las etapas trabajadas.

### **ANALISIS**

El modelo del dominio se eligió para identificar los requerimientos de contenidos que conformaron la información implementada en el proyecto. Este modelo se usó porque las temáticas a trabajar ya se encontraban definidas por la FIET, lo cual hizo necesario enfocar el esfuerzo de consecución de material solo a estas temáticas.

En primera instancia se hizo claridad en cuanto a los temas centrales que iban a componer el contenido académico del proyecto de grado “Telecomunicaciones Digitales en Línea”. Las temáticas inicialmente propuestas fueron:

Modulación por Pulsos Codificados (PCM)

Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH)

Jerarquía Digital Sincrónica (SDH)

Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (RDSI - BA)

Sin embargo, hay dos temáticas adicionales que son muy importantes en el área de las Telecomunicaciones Digitales que no se habían considerado y que posteriormente se decidió incluirlas como parte del proyecto. Estas fueron:

PCM Diferencial

Transmisión de Señales Digitales

Una vez definidos estos temas se procedió a comenzar una labor de recopilación de información relacionada con cada una de ellas. Esta labor fue dividida en cuatro etapas a saber:

Etapa 1: Se consulto con algunos ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones pertenecientes al departamento de Transmisión para lograr obtener información basada en conferencias, presentaciones, libros que pudieran hacer un aporte significativo. De esta etapa surgió el mayor porcentaje de información adaptada al proyecto de grado.

Etapa 2: Adicionalmente al material académico obtenido de algunos ingenieros se solicito bibliografía relacionada con las temáticas ya expuestas. Esta fue consultada conforme fue posible dado que no toda fue de fácil consecución. Esta etapa comparada con la anterior no apporto mucha información dado que varios de los temas encontrados en libros eran mejor tratados en el material suministrado por los ingenieros de la FIET.

Etapa 3: Se hizo contacto con ingenieros egresados de la FIET que trabajan en estas temáticas, les fue explicado este proyecto de grado para así solicitarles documentación referente al proyecto.

Etapa 4: Aprovechando el buen enlace a Internet que tiene la Universidad del Cauca se dio inicio a una ardua labor de búsqueda de información y contactos que pudiesen aportar documentación adicional que reforzará la ya conseguida. Dicha información encontrada en forma de archivos html, doc, pdf y ppt, hizo posible tener un conjunto bastante completo para el óptimo desarrollo del proyecto.

Los contactos buscados vía Internet nunca respondieron a nuestra solicitud de pedido de información.

Ya con una amplia gama de información, toda potencialmente utilizable se consiguió el contenido académico de la asignatura “Sistemas de Telecomunicaciones” la cual fue implementada en este proyecto de grado. El contenido de esta materia ayudo a realizar la primera función de filtrado de información dando como resultado dejar solo información que tratara el contenido de los capítulos componentes de dicha asignatura.

Con este material seleccionado se procedió a realizar varias reuniones con el ingeniero director del proyecto de grado para así realizar un último filtrado de información que generará el contenido definitivo a utilizar para el desarrollo de la materia en cuestión.

## **DISEÑO**

Ya que se cuenta con la bibliografía definitiva a utilizar se emprende una labor indagativa con personal calificado que trabaja en el campo del desarrollo web para obtener consejos profesionales prácticos que se debían aplicar al comienzo y en el transcurso de la adaptación de la bibliografía al campo de la educación en línea. Estos aportes establecieron parámetros definitivos que hacen parte del contenido

web desarrollado, entre los cuales sobresalen, el tipo de letra utilizado, el color de la misma, la gama de colores preferida para diseñar las imágenes, la máxima cantidad de información que se debe colocar en una pagina web, el intervalo de tamaños en kilobytes que se puede manejar para las gráficas, el formato gráfico que se debe utilizar para las imágenes, entre otros.

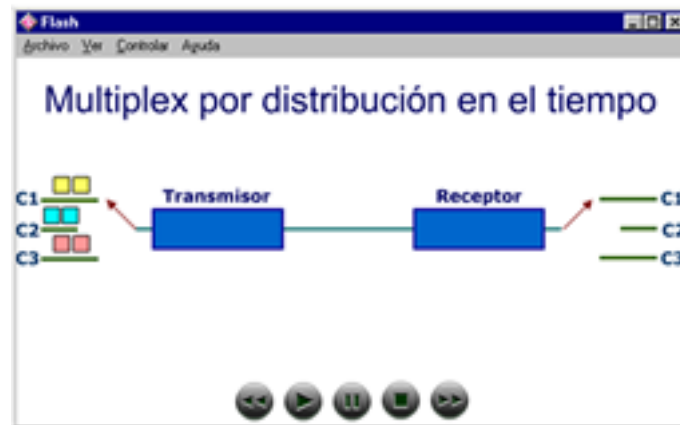
Una vez terminada la labor indagativa se solicito al ingeniero director del proyecto de Unicauca Virtual el área efectiva que se debía utilizar en la generación de contenidos para así poder estructurar las páginas, las imágenes y las animaciones.

En este proyecto de grado se tomaron pocas imágenes y poco texto obtenidos de Internet para ilustrar algunos temas. Esto debido a que dichas imágenes y texto cumplen a cabalidad los temas que representan. Para no quebrantar los derechos de autor de cada imagen y texto, se hace el respectivo reconocimiento de propiedad intelectual. El resto de imágenes y texto utilizado que conforman el mayor porcentaje del proyecto, cuenta con la aprobación de los autores respectivos.

Partiendo de todo lo anterior se da comienzo a la creación de las páginas base que sirven de soporte para la correcta uniformidad de cada una de las páginas que conforman el contenido de esta asignatura. Haciendo uso de estas páginas base se dio inicio a la adaptación al web de la información seleccionada de forma que cada una de las páginas desarrolladas generara un conocimiento de fácil entendimiento. Esta labor tuvo un orden de ejecución igual al expuesto en la sección Contenido de la Asignatura tratada en el capítulo II de esta monografía. Las páginas aquí desarrolladas se componen de texto plano e imágenes que



adquisición de conocimiento una labor personalizable de acuerdo a las capacidades de quién observa la animación. A continuación se muestra un ejemplo de una animación:



**Figura 2. Presentación TDM**

Esta animación describe el proceso de multiplex por distribución en el tiempo. Inicialmente se muestra una primera imagen que ubica cada uno de los objetos que componen el proceso de multiplex.



**Figura 3. Conformación de trama**

Haciendo uso de los controles, la animación muestra como se va conformando en el transmisor la trama compuesta por la información perteneciente a cada uno de los canales que se multiplexan. Este proceso visual es complementado con texto que ayuda a lograr un mejor entendimiento de las imágenes observadas.



**Figura 4. Transporte de la trama**

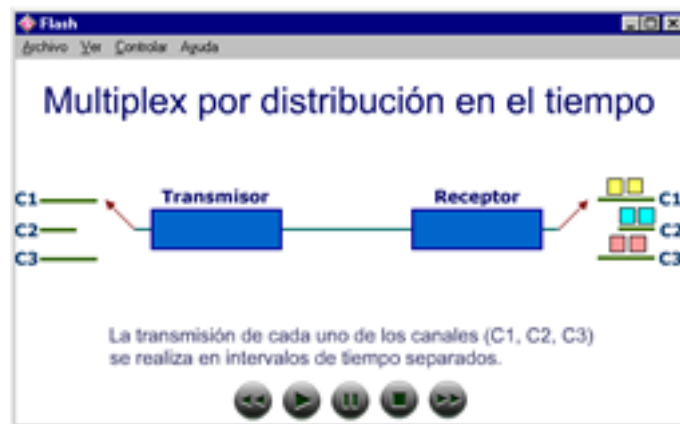
La animación en este intervalo de tiempo presenta a la trama dirigiéndose hacia el receptor, simulando el efecto de transporte de señales a través de medios de transmisión.



**Figura 5. Demultiplexación de Trama**



La trama al llegar al receptor es demultiplexada para conformar la información perteneciente a cada uno de los canales destino.



**Figura 6. Reconstrucción de la información para cada destino**

Finalmente se observa como cada paquete que conforma la trama es entregado en el orden correspondiente a su destino.

Terminado todo este proceso se dio inicio al desarrollo de las evaluaciones que miden el entendimiento de cada temática y permiten tomar la correcta decisión de la aprobación o no de cada una de las mismas. Los tipos de preguntas que se escogieron para medir el nivel de comprensión de la asignatura por parte del estudiante fueron:

- Selección Múltiple con única respuesta.
- Selección Múltiple con múltiple respuesta.
- Falso y Verdadero.

Estos tipos de preguntas son adecuados porque:

- Permiten evaluar conceptos puntuales de la asignatura.

- Su procesamiento es sencillo.
- Con este tipo de preguntas las evaluaciones no presentan ambigüedades, es decir, no hay lugar a interpretaciones erróneas de las preguntas por parte del evaluado.

El tipo de pregunta denominado “selección múltiple con mejor respuesta” está considerado dentro del tipo de pregunta de selección múltiple con única respuesta, puesto que el procesamiento de las respuestas es el mismo, donde una sola de las opciones es más correcta que las demás.

### **Criterios de Diseño**

Para el diseño de las páginas web y animaciones se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

#### **Criterios relacionados con el Contenido**

Mediante la web se puede proporcionar a los usuarios un amplio rango de contenidos en diferentes formas, incluyendo texto, video, audio, imágenes, gráficos y animaciones. En cualquier forma que se presente el contenido, éste debe satisfacer ciertos requisitos, tales como:

- Ejemplos adecuados: Tanto en calidad como en cantidad, para ilustrar los conceptos. No importa que esos ejemplos estén en texto, imagen, animación u otro medio. Lo importante es que cumplan con la función de ejemplificar algo.

- Amplitud del contenido: El contenido puede estar correcto y ser actual, pero es inadecuado en extensión.
- Niveles de contenido: Uno de los potenciales beneficios de los multimedia, es su capacidad de estructurar la información en niveles o capas, permitiendo al usuario ir a niveles más o menos profundos según su interés.

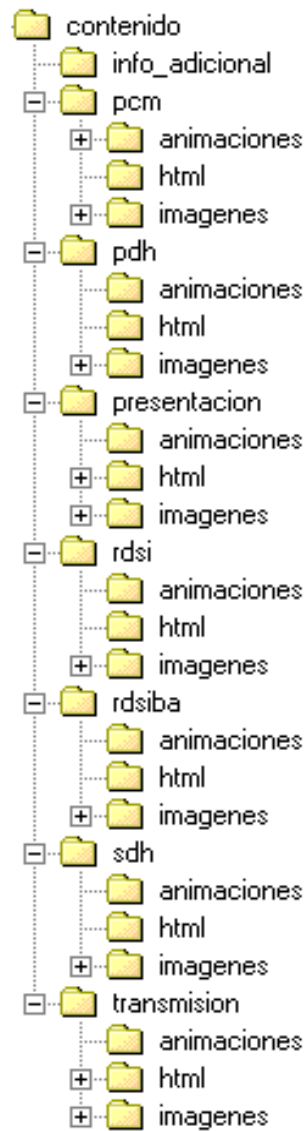
### **Criterios relacionados con la Interfaz**

Los programas de multimedia probablemente difieren de la mayoría en términos de su interfaz. Actualmente estos siguen evolucionando buscando formas más adecuadas para presentar los distintos tipos de contenidos. Durante el desarrollo se tuvieron en cuenta aspectos tales como:

- Color: ¿existe? ¿es adecuado?
- Simplicidad, equilibrio, armonía: ¿existe?
- Consistencia: de los botones, de la distribución de información.
- Claridad de los mensajes: ¿es legible?
- Presentación novedosa: Es innovadora la presentación de los contenidos.
- Tamaño y tipo de letras: ¿son adecuados?

### **IMPLEMENTACION**

Para que el sitio web quedara bien estructurado se crearon directorios específicos que almacenaran las páginas html, animaciones e imágenes. Definiendo de esta manera una estructura física la cual se muestra en la figura 7.



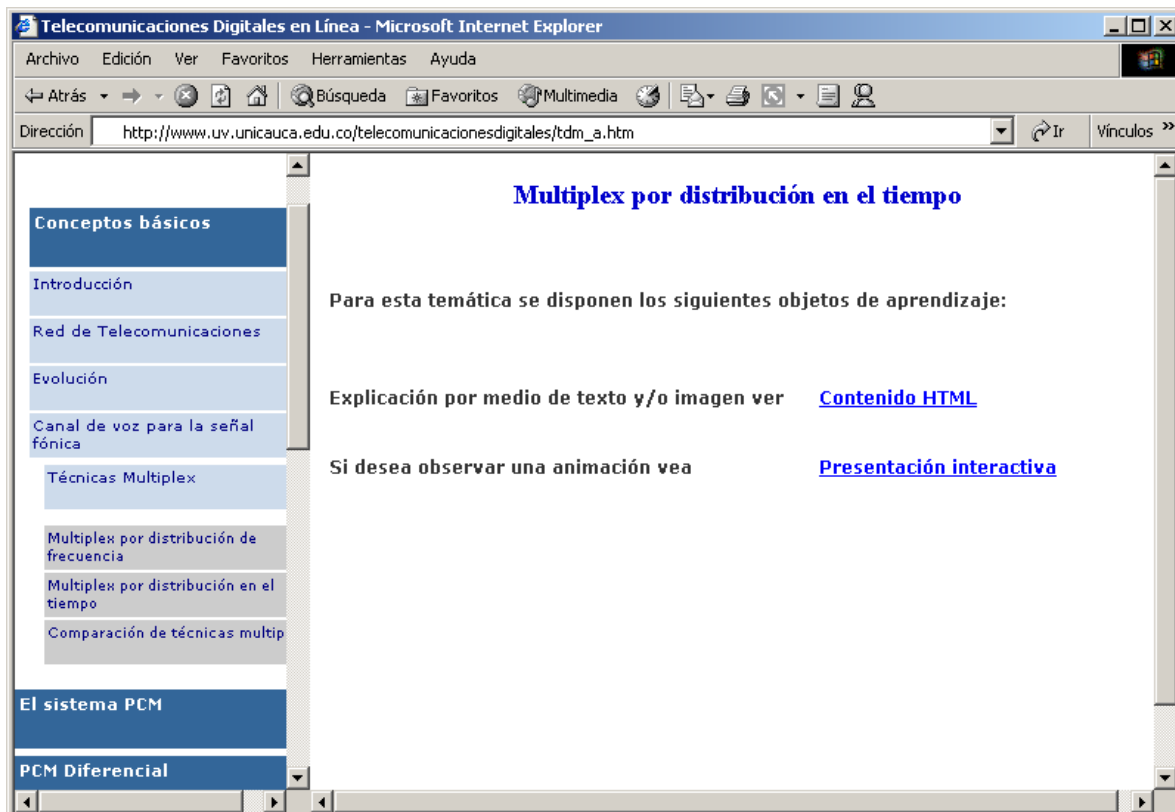
**Figura 7. Estructura física del contenido web**

El sitio tiene una estructura de árbol en donde el directorio raíz se llama *contenido*, este directorio contiene siete subdirectorios que corresponden a cada uno de los capítulos de la asignatura. Estos son: *Presentación*, *PCM*, *PDH*, *SDH*, *Transmisión de Señales Digitales*, *RDSI* y *RDSI-BA*. Cada uno de estos subdirectorios contiene tres subdirectorios que son: *HTML*, *animaciones* e

*imágenes*, en donde se guardan las paginas en código HTML, las animaciones y las figuras respectivamente.

Además, hay otro subdirectorío que se llama *info\_adicional* en el cual se encuentra la bibliografía y el glosario de la asignatura Sistemas de Telecomunicaciones.

La interfaz gráfica del contenido web de acuerdo a los parámetros definidos por Unicauca Virtual, se visualiza en la figura 8.



**Figura 8. Interfaz gráfica del sitio web**

En la parte izquierda se muestra el menú el cual corresponde a la tabla de contenido de la asignatura, mientras que en la parte derecha se despliega el contenido del tema seleccionado. Si el tema contiene animaciones además de

html, entonces en la parte de contenido se muestra una interfaz en la que se le pregunta al usuario que desea ver: HTML o animación.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

El nivel de efectividad en los primeros resultados que se generen en la comunidad universitaria por la utilización de la herramienta desarrollada en este proyecto de grado, permitirá incentivar la implementación de más contenidos referentes a las asignaturas de los diferentes programas académicos de la Universidad del Cauca.

La llegada de nuevas tecnologías ha significado cambios radicales dentro de la educación, entre ellas se encuentra la integración de los multimedios con las paginas web lo cual permite difundir información de una forma apropiada y sencilla para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto la Universidad debe explorar las posibilidades de utilizar estas nuevas tecnologías para apoyar sus actividades educativas.

La selección de las herramientas software para diseño web es muy importante ya que de la funcionalidad que ellas suministren dependerá la calidad del sitio web. El paquete de herramientas de Macromedia es una muy buena opción ya que se complementan durante el proceso de producción de diseño e implementación de un sitio web.

La asignatura “Sistemas de Telecomunicaciones” trata temáticas que son de mucha importancia para el entendimiento de las tecnologías existentes en el campo de las Telecomunicaciones. Por esta razón la aplicación implementada será de mucha utilidad para las generaciones próximas en la FIET.

El desarrollo de aplicaciones interactivas es una necesidad actual que debe ser atacada por desarrolladores de software educativo. El avance tecnológico unido con la cultura informática cada vez mayor a nivel de estudiantes y profesores, permite pensar en tener materiales educativos computarizados cada vez más sofisticados que exploten todo el potencial tecnológico en pro de apoyar efectivamente el proceso de enseñanza.

En nuestro país la modalidad de educación virtual no está muy desarrollada; podríamos decir que está apenas naciendo. Por lo tanto, recomendamos a las universidades ya existentes, la elaboración de un plan de educación virtual dentro de sus carreras y darle prioridad a este concepto, para aprovechar todas las ventajas que esta ofrece con relación a la educación tradicional.

En Colombia es posible adelantarnos a los posibles escenarios futuros mundiales en el manejo de información para la formación a distancia, sin necesidad de esperar las innovaciones tecnológicas que ello conlleva. La tecnología apropiada en educación no sólo se refiere a nuevos modelos de aprendizaje sino, además, a nuevas tecnologías educativas.

Nuestra sociedad marcha en el nuevo milenio con diferentes énfasis. En el campo educacional, el, hasta ahora énfasis centrado en la enseñanza en la sala de clases, está dando paso a un avance notable en el desarrollo de las capacidades del aprendizaje autónomo, base necesaria para el desarrollo de la educación a



distancia. Los grandes educadores han sabido siempre que el aprendizaje no es una actividad confinada en las salas de clase o que tenga que desarrollarse obligatoriamente bajo el control de un profesor. Junto a lo anterior se desarrollan vertiginosamente grandes cambios tecnológicos que están permitiendo de manera eficiente y cada vez a menor costo provocar impactos y grandes cambios en la educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

PANQUEVA, Galvis. Ingeniería de Software Educativo. Universidad de los Andes. 2000.

CASTILLO, Edgard. Curso PCM. Universidad del Cauca. 1990.

CASTILLO, Edgard. Red Digital de Servicios Integrados. Universidad del Cauca. 1997.

CASTILLO, Edgard. Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha. Universidad del Cauca. 1997.

LOPEZ, Giovanni y SANCHEZ, Iván. Jerarquías Digitales Plesiócrona y Sincrónica. Universidad del Cauca. 1996.

RENDON, Alvaro. Modulación por Impulsos Codificados. Universidad del Cauca. 2000.

EMPRESA DE TELEFONOS DE BOGOTA. Curso Básico de Telecomunicaciones. ETB. 2000.

JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Pearson Educación, S.A., Madrid, 2000.

LORRIO, Rosa. Red Digital de Servicios Integrados. Universidad de Murcia. 1997.

## **Fuentes electrónicas de información**

[http://info.telecom-co.net/~mparra/transmision\\_digital/](http://info.telecom-co.net/~mparra/transmision_digital/)

<http://www ldc.usb.ve/~redes/sep-dic1999/exposiciones/cableado/>

<http://www.uady.mx/~educacio/servicio/ceprosed/cecilia/cbtis.html>

<http://cfv.uv.es/belloch/2tie4d2.htm>

<http://info.telecom-co.net/~mparra/concepto/estrucfisica/doc/fisico.html>

## GLOSARIO

**AAL** (ATM Adaptation Layer). Capa de Adaptación de ATM.

**ADM** (Add Drop Multiplexer). Multiplexor de Inserción y Extracción.

**AIS** (Alarm Indication Signal). Señal de Indicación de Alarma.

**AMI** (Alternate Mark Inversion). Inversión de Marcas Alternadas.

**ANSI** (American National Standards Institute). Instituto Nacional de Estándares Americanos.

**ATM** (Asynchronous Transfer Mode). Modo de Transferencia Asíncrono.

**ATM-SDU** (ATM Service Data Unit). Unidad de Datos de Servicio ATM.

**AU** (Administrative Unit). Unidad Administrativa.

**AUG** (Administrative Unit Group) Grupo de Unidad Administrativa.

**BIP** (Byte Interleaving Parity). Paridad de Intercalamiento de Bytes.

**C** (*Container*). *Contenedor*.

**CCITT** (Comite Consultative Internacionale des Telegraphique et Telephonique).  
Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía.

**CCSS** (Common Channel Signalling System). Sistema de Señalización por Canal Común.

**CE** Cancelador de Eco.

**CEI** (Connection Endpoint Identifier). Identificador de Punto Extremo de Conexión.

**CEPT** (European Post and Telecommunication Conference). Conferencia Europea Postal y de Telecomunicaciones.

**CES** (Connection Endpoint Suffix). Sufijo de Punto Extremo de Conexión.

**CK** (Check bits). Bits de Chequeo.

**CS** (Convergence Sublayer). Subcapa de Convergencia.

**DCCM** (Data Communication Channel Multiplexer). Canal de Comunicación de Datos entre Multiplexores.

**DCCR** (Data Communication Channel Regenerator) Canal de Comunicación de Datos entre Regeneradores.

**DLCI** (Data Link Connection Identifier). Identificador de Conexión del Enlace de Datos.

**DM** (Delta Modulation). Modulación Delta.

**DMI** (Digital Multiplex Interface). Interfaz de Multiplex Digital.

**DPCM** (Differential Pulse Code Modulation). Modulación por Codificación de Pulsos Diferencial.

**DS 1** (Digital Signal Level 1). Señal Digital de Nivel 1.

**DTE** Equipo Terminal de Datos.

**DUP** (Data User Part). Parte de Usuario de Datos.

**DXC** (Digital Cross Connect). Transconector Digital.

**E 1** (European Level 1). Nivel 1 en jerarquía Europea.

**EAC** Enseñanza Asistida por Computador.

**ETSI** (European Telecommunications Standard Institute). Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones.

**FAS** (Frame Alignment Signal). Señal de Alineamiento de Trama.

**FAW** (Frame Alignment Word). Palabra de Alineación de Trama.

**FCC** (Federal Communications Commission). Comisión Federal de Comunicaciones.

**FDM** (Frequency Distribution Multiplex). Multiplex por Distribución de Frecuencia.

**FEBE** (Far End Block Error). Error en Bloque Remoto.

**FERF** (Far End Receive Failure). Falla en Receptor Remoto.

**FIB** (Forward Indicator Bit). Bit Indicador hacia Adelante.

**FSC** (Forward Sequence Number). Número de Secuencia hacia Adelante.

**FISU** (Fill-In Signal Unit). Unidad de Señalización de Relleno.

**FPS** (Fast Packet Switching). Conmutación Rápida de Paquetes.

**GNE** (Gateway Network Elements). Elementos de Red Pasarela.

**HDLC** (High Level Data Link Control). Control del Enlace de Datos de Alto Nivel.

**HLF** (Higher Layer Functions). Funciones de Alto Nivel.

**HOVC** (Higher Order Virtual Container). Contenedor Virtual de Alto Orden.

**HTML** HyperText Markup Language.

**IDN** (Integrated Digital Network). Red Digital Integrada.

**IDU** (Interface Data Units). Unidades de Datos de Interfaz.

**ISDN** (Integrated Service Digital Network). Red Digital de Servicios Integrados.

**ISO** (International Standards Organization). Organización de Estandarización Internacional.

**ISPC** (International Signalling Point Code). Código de Punto de Señalización Internacional.

**ISUP** (ISDN User Part). Parte de Usuario RDSI.

**ISW** (Invert Synchronization Word). Palabra de Sincronización Inversa.

**IT** (Interval Time). Intervalo de Tiempo.

**ITU-T** (International Telecommunications Union - Telecommunications) Unión Internacional de Telecomunicaciones, División Telecomunicaciones.

**LAN** (Local Area Network). Red de Area Local.

**LAP-B** (Link Access Protocol - Balanced). Protocolo de Acceso al Enlace Balanceado.

**LAP-D** (Link Access Protocol – D Channel). Protocolo de Acceso al Enlace por Canal D.

**LC** (Local Control). Control Local.

**LCN** (Logical Channel Number). Número de Canal Lógico.

**LI** (Lenght Indicator). Indicador de Longitud.

**LOVC** (Lower Order Virtual Container). Contenedor Virtual de Bajo Orden.

**LSSU** (Link Status Signal Unit). Unidad de Señalización del Estado del Enlace.

**LSU** (Line Switching Unit). Unidad de Conmutación de Línea.

**LT** (Line Termination). Terminación de Línea.

**MAN** (Metropolitan Area Network). Red de Area Metropolitana.

**MEC** Material Educativo Computarizado.

**MSP** (Maintenance Service Provider). Proveedor de Servicio de Mantenimiento.

**MS** (Multiplexer Section) Sección Multiplex.

**MSOH** (Multiplexer Section Over Head). Bloque de Tara de Sección Multiplex.

**MSU** (Message Signal Unit). Unidad de Señalización del Mensaje.

**MTP** (Message Transfer Part). Parte de Transferencia de Mensajes.

**MUX** (Multiplexer) Multiplexor.

**NAF** (Network Access Functions). Funciones de Acceso a la Red.

**NDF** (New Data Flag). Bandera de Nuevos Datos.

**NNI** (Network Node Interface). Interfaz entre Nodos de Red.

**NT1** (Network Termination of Type 1). Terminador de Red Clase 1.

**NT2** (Network Termination of Type 2). Terminador de Red Clase 2.

**OH** (Over Head). Encabezamiento.

**OMAP** (Operation Maintenance Application Part). Parte de Aplicación para Operación y Mantenimiento.

**OSI** (Open System Interconnection). Interconexión de Sistemas Abiertos.

**PABX** (Private Automatic Branch Exchange). Planta de Conmutación Automática Privada.

**PCM** (Pulse Code Modulation). Modulación por Codificación de Pulsos.

**PDH** (Plesiochronous Digital Hierarchy). Jerarquía Digital Plesiócrona.

**PDU** (Protocol Data Units). Unidades de Datos del Protocolo.

**PHU** (Packet Handling Unit). Unidad de Manejo de Paquetes.

**PMS** (Physical Medium Sublayer). Subcapa del Medio Físico.

**POH** (Path Over Head) Bloque de Tara de Trayecto.

**PSE** (Packet Switching Exchange). Planta de Conmutación de Paquetes.

**PSN** (Public Switch Network). Red de Conmutación Pública.

**PSPDN** (Packet Switched Public Data Network). Red Pública de Datos por Conmutación de Paquetes.

**PSTN** (Public Switching Telephony Network). Red Telefónica Pública Conmutada.

**RDC** (Remote Digital Concentrator). Concentrador Digital Remoto.

**RDI** Red Digital Integrada.

**RDSI** Red Digital de Servicios Integrados.

**RDSI-BA** Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha.

**RDSI-BE** Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha.



**RR** (Repeater Regenerator). Repetidor Regenerativo.

**RS** (Regenerator Section). Sección de Regenerador.

**RSOH** (Regenerator Section Over Head). Bloque de Tara de Sección de Regenerador.

**SAP** (Service Access Point). Punto de Acceso al Servicio.

**SAPI** (Service Access Point Identifier). Identificador del Punto de Acceso al Servicio.

**SCCP** (Signalling Connection Control Part). Parte de Control de la Conexión de Señalización.

**SCNTB** (Switched Circuit in a Nontransparent B Channel). Conmutación de Circuitos en un Canal B No Transparente.

**SCTB** (Switched Circuit in a Transparent B Channel). Conmutación de Circuitos en un Canal B Transparente.

**SDA 1** Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1.

**SDH** (Synchronous Digital Hierarchy ). Jerarquía Digital Sincrónica.

**SIAAC** Sistemas Inteligentes para Aprendizaje Apoyado con Computador.

**SIF** (Signaling Information Field). Campo de Información de Señal.

**SIO** (Service Information Octet). Octeto de Información de Servicio.

**SLC** (Signaling Link Code). Código del Enlace de Señal.

**SLS** (Signaling Link Selection). Selección del Enlace de Señal.

**SLSU** (Subscriber Line Switching Unit). Unidad de Conmutación de la Línea de Suscriptor.

**SMTF** (Simplified Message Transfer Part). Parte de Transferencia de Mensajes Simplificados.

**SNA** (Systems Network Architecture). Sistema de Arquitectura de Red de IBM.

**SNT** Sector de Normalización de las Telecomunicaciones.

**SOH** (Section Over Head ) Bloque de Tara de Sección.

**SONET** (Synchronous Optical Network) Red Optica Sincrónica.

**SP** (Signalling Point). Punto de Señalización.

**SS** (Supplementary Service). Servicio Suplementario.

**S.S.No.7** Sistema de Señalización No. 7.

**SSC** (Service Support in Connectionless Packet Mode). Servicio Soportado en Modo Paquete sin Conexión.

**STM** (Synchronous Transfer Mode). Modo de Transferencia Sincrónico.

**STP** (Signalling Transfer Point). Punto de Transferencia de Señalización.

**SRS** (Segmentation and Reassembly Sublayer). Subcapa de Segmentación y Reensamblado.

**SW** (Synchronization Word). Palabra de Sincronización.

**TA** (Terminal Adaptor). Adaptador de Terminal.

**TCAP** (Transaction Capability Part). Parte de Capacidad de Transacción.

**TCS** (Transmission Convergence Sublayer). Subcapa de Convergencia de Transmisión.

**TDM** (Time División Multiplex). Multiplex por División de Tiempo.

**TE** (Terminal Equipment). Equipo Terminal.

**TE1** (Terminal Equipment 1). Equipo Terminal Clase 1.

**TE2** (Terminal Equipment 2). Equipo Terminal Clase 2.

**TEI** (Terminal End-point Identifier). Identificador de Punto Terminal.

**TIC** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

**TU** (Tributary Unit). Unidad Tributaria.

**TUG** (Tributary Unit Group). Grupo de Unidad Tributaria.

**TUP** (Telephone User Part). Parte de Usuario Telefónico.

**VC** (Virtual Container). Contenedor Virtual.

**VCB** (Virtual Circuit in a B Channel). Circuito Virtual en Canal B.

**VCD** (Virtual Circuit in a D Channel). Circuito Virtual en Canal D.

**VCI** (Virtual Channel Indicator). Indicador de Canal Virtual.

**VP** (Virtual Path). Ruta Virtual.

**VPI** (Virtual Path Indicator). Indicador de Ruta Virtual.

**WWW** World Wide Web.