

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA
ASIGNATURA SISTEMAS DIGITALES DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES**

OSCAR YESID RANGEL MANTILLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
BUCARAMANGA
2007**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA
ASIGNATURA SISTEMAS DIGITALES DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES**

OSCAR YESID RANGEL MANTILLA

Este proyecto es presentado como requisito para optar
al título de Ingeniero Electrónico

Director

JORGE HERNANDO RAMÓN SUÁREZ

MsE en Computadores

Codirector

WILSON GIRALDO PICÓN

Magíster en Potencia Eléctrica UIS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
BUCARAMANGA**

2007

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mis padres, los pilares de mi vida, quienes con su apoyo constante hicieron posible que llegara hasta este punto; a mis hermanos y familia por estar ahí siempre para mí, a mis amigos por todas las risas y por la amistad incondicional, y en especial a Efra, espero que desde el cielo esté orgulloso por este logro.

OSCAR

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus más sinceros agradecimientos:

A **Jorge Hernando Ramón**, MsE en computadores, director de este proyecto, quién a pesar de sus múltiples ocupaciones siempre estuvo dispuesto a ayudarnos; desde el principio y durante el desarrollo del mismo pudimos contar con su invaluable apoyo y respaldo.

A **Wilson Giraldo Picón**, Magíster en potencia eléctrica, co-director, sus enormes conocimientos de los temas abarcados nos aclararon múltiples dudas que surgieron en el camino, y su constante dedicación nos permitió terminar con éxito este proyecto.

A todos los demás profesores de la Universidad Industrial de Santander, quienes durante todos nuestros años de estudios compartieron su experiencia con nosotros, para convertirnos en profesionales muy bien preparados, listos a enfrentar los retos que nos depara nuestra vida de ingenieros.

A todos nuestros compañeros, a aquellos que estuvieron o que aún están a nuestro lado brindándonos su apoyo y colaboración, sin ellos nada de esto hubiese sido posible.

Finalmente a la Universidad Industrial de Santander por habernos permitido ser parte de esta gran familia, es un orgullo convertirse en profesional de una de las Instituciones educativas más importantes del país.

TÍTULO: DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA ASIGNATURA SISTEMAS DIGITALES DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES¹

Autor: **Oscar Yesid Rangel Mantilla ****

Palabras clave:

Competencias, Análisis funcional, Diseño instruccional

DESCRIPCIÓN:

El ambiente educativo cambia y el orden natural del conocimiento es adaptativo respecto a las exigencias actuales. Se estudiaba para poder adquirir algunas habilidades que nos dieran la opción de encontrar un trabajo y así posicionarnos en una sociedad monótona llena de personas que contaban con los mismos conocimientos que aplicaban en una pequeña proporción a comparación de todo lo que realmente podían ofrecer, es así como se ven los casos de los profesionales que duraban toda su vida en una misma posición ya sea laboral así como social. De la misma necesidad de superación personal, vinieron surgiendo individuos con formaciones similares pero con una capacidad de aplicabilidad mucho mayor y no porque fueran excepcionales sino porque tenían la visión natural de lo que ahora es el eje del proceso educativo. Una formación basada en competencias, en donde se busca un desarrollo integral de las habilidades, conocimientos y actitudes en personas que se desenvuelven en un mundo exigente con necesidad de tomar decisiones certeras y concretas con ideas claras que lo beneficien a sí mismo y a su entorno.

Es bajo este marco de aplicabilidad de la concepción de competencias al contexto educativo que se presenta mediante este proyecto una propuesta metodológica de diseño curricular fundamentada en la adaptación de los principios metodológicos del análisis funcional a los procesos de formación.

En este documento se expone una aplicación de la propuesta metodológica de la construcción de un diseño instruccional para la materia Sistemas Digitales, que se encuentra en el plan de estudios de la carrera Ingeniería electrónica de la Escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander.

¹ Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

Trabajo dirigido por el profesor Jorge Hernando Ramón MsE.

TITLE: INSTRUCCIONAL DESIGN BASED ON COMPETENCES, FOR THE SUBJECT DIGITAL SYSTEMS OF THE ACADEMIC PROGRAM OF THE ELECTRIC, ELECTRONIC AND TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING SCHOOL²

Author: **Oscar Yesid Rangel Mantilla****

Key words:

Competences, Functional analysis, instruccional design

DESCRIPTION:

The educational environment changes, and the natural order of the knowledge are adaptive with regard to the current requirements. We studied to be able to acquire some skills that were giving us the option to find a job. In this way to get a position in a monotonous society full of people who were relying on the same knowledge that they were applying in a small proportion to comparison of everything that they could offer. There are some cases of the professionals who lasted all their lives in the same positions such as labor as well as society. Of the same need of personal superation, individuals came arising with similar formations, but with a capacity of applicability much more major and not because they were exceptional, but because they had the natural vision of what is the axis of the educational process. A formation based on competences; in where is looked an integral development of the skills, knowledge's, and attitudes in people who are enrolled in a demanding world with the need to take accurate and concrete decisions with clear ideas that benefit them and their environment as well.

It's under this frame of applicability of the conception of competences to the educational context that we tried to show through this project a methodological proposal curriculum design grounded in the adaptation of the functional analysis of methodological principles to the formation.

In this document we expose an application of the methodological proposal of the making of an instructional design for the Digitals systems subject that is in the academic program of the electric, electronic and telecommunications-engineering faculty of the Industrial University of Santander

² Final Graduation Work

** Physical-mechanical Engineering Faculty. Electrical, Electronic and Telecommunications School.
Advisor: Jorge Hernando Ramón MPE.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS	15
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	16
1.1 COMPETENCIAS	16
1.2 FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO	17
1.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL	20
1.3.1 Fundamentos de las teorías de aprendizaje	20
1.3.2 Taxonomía de Bloom	21
1.4 REFERENTES METODOLÓGICOS	23
1.4.1 Propuesta metodológica aplicada	24
1.5 ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN	34
1.5.1 Dimensiones de los estilos de aprendizaje	36
1.5.2 Dimensiones de los estilos enseñanza – aprendizaje	40
1.5.3 Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM	45
1.6 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	46
1.6.1 Sistemas de Gestión de Aprendizaje LMS	47
1.6.2 Objetos de Aprendizaje	47
1.6.2.1 Motivación para el estudio y uso de los objetos de aprendizaje	49
1.6.2.2 Clasificación de los objetos de aprendizaje	50
1.6.3 ADL SCORM	50
1.7 RELOAD EDITOR	52
2. IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	61
3. OBJETOS DE APRENDIZAJE DEL PRIMER CAPÍTULO SISTEMAS DIGITALES	65
4. CONCLUSIONES	75

5. BIBLIOGRAFÍA

81

6. ANEXOS

87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de competencia de la taxonomía de Bloom	22
Tabla 2. Dimensión de los estilos enseñanza – aprendizaje	40
Tabla 3. Dicotomías de los 5 niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Equipo de trabajo de la propuesta	25
Figura 2. Etapas de la propuesta metodológica	26
Figura 3. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos	26
Figura 4. Elaboración tabla de saberes	28
Figura 5. Partes de la tabla de saberes	29
Figura 6. Elaboración tabla propósito contenido	29
Figura 7. Menú de nuevo paquete en RELOAD Editor	53
Figura 8. Ventana de trabajo principal del RELOAD	54
Figura 9. Organización utilizada para la creación de paquetes	55
Figura 10. Importación de recursos	56
Figura 11. Creación de nuevas organizaciones	56
Figura 12. Inserción de un objeto a la organización	58
Figura 13. Previsualización del paquete de contenidos	58
Figura 14. Estructura final de los objetos de aprendizaje del primer capítulo de la asignatura	60
Figura 15. Primera sección del diagrama secuencial de contenidos	62
Figura 16. Primera parte tabla de saberes de Sistemas Digitales	63
Figura 17. Ejemplo tabla relación propósito contenidos	63
Figura 18. Primer documento web correspondiente al capítulo introductorio de la asignatura Sistemas Digitales	66
Figura 19. Ejemplo figura de las páginas web de los objetos de aprendizaje	67
Figura 20. Cuadro de animaciones en flash	68
Figura 21. Ventana de diseño de un quiz de selección múltiple usando HOT POTATOES	73
Figura 22. Ejemplo de quiz creado con el software HOT POTATOES	74

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Contenido de la asignatura Sistemas Digitales	88
ANEXO B. Diagrama secuencial de contenidos	92
ANEXO C. Tabla de saberes	95
ANEXO D. Tabla relación propósito contenidos	114
ANEXO E. Recursos didácticos orientados a los estilos de aprendizaje	141
ANEXO F. Banco de recursos para sistemas digitales	145
ANEXO G. Ejemplo uso de recursos	160

INTRODUCCIÓN

Con las presentes tecnologías, la educación se ha convertido en un medio accesible en una forma más general y tecnificada, todo apoyado por las TIC's (Tecnologías de información y comunicación) además del uso de nuevas técnicas, estrategias y medios. Se hace referencia a la educación en línea, que posibilita la capacidad de aprendizaje autónomo en el estudiante.

El proceso de implementación de estas tecnologías es inminente, además de necesario, para brindar una oportunidad mayor a todos los estudiantes en el desarrollo de las actividades académicas, dando la opción de no limitarse solo a lo que le brinda la clase presencial sino todas las opciones que da una herramienta tecnológica. Es importante notar que en Colombia existen diferentes entidades que manejan este tipo de metodología con unos resultados óptimos, ya que los profesionales tienen la oportunidad de formarse con un sentido de responsabilidad mayor que con la educación tradicional por obvias razones, sin embargo, el propósito final del uso de las TIC's como apoyo al aprendizaje es complementar, mas no suplantar, el tipo de educación que reciben los estudiantes en la Universidad Industrial de Santander; ante esta perspectiva y para darle continuidad a la aplicación de una metodología para la estructuración de diseños curriculares basados en competencias propuesta y aplicada por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones en sus programas académicos, con este proyecto se propone el rediseño instruccional de la asignatura SISTEMAS DIGITALES y aporta una base pedagógica para la generación de objetos de aprendizaje que permiten apoyar el aprendizaje en la asignatura y utilizar las ventajas que ofrecen las TIC's en los procesos educativos. Así, dadas las características de las TIC's, la mayoría de las instituciones que ofrecen formación presencial tienen alternativas para el desarrollo de sus procesos de enseñanza aprendizaje por medio de las tecnologías en línea, por lo que no es raro encontrar experiencias de formación presencial y en línea.

Se busca llegar entonces a una educación participativa en donde todos los actores se complementan y cooperan entre sí, donde el profesor no sea visto como la única fuente de información, sino como una persona que guiará y orientará al estudiante para que éste interprete y entienda todas las demás posibles fuentes de conocimiento. Igualmente los estudiantes se convierten en agentes activos de selección, procesamiento y asimilación de la información, lo que cambia el concepto de educación unidireccional con el cual se han formado los profesionales hasta hace unos años; los estudiantes son partícipes del cambio y de la evolución de la misma tecnología.

En este documento se propone el rediseño de la asignatura de Sistemas Digitales, por medio de la formación basada en competencias soportándose en Tecnologías de Información y Comunicación. En primer lugar se ven los conceptos básicos necesarios para realizar dicho proceso, se implementan las tablas de saberes, de relación propósito contenido, de estrategias de enseñanza aprendizaje y finalmente se elaboran los objetos de aprendizaje necesarios para dar una idea clara de lo que se espera lograr con el contenido completo de la asignatura. Se dan a conocer las diferentes herramientas utilizadas para la creación de dichos objetos, dando una explicación concisa y clara de su manejo; con el fin de despertar en el estudiante un interés mayor por adquirir conocimientos, y mostrándole un campo de acción como profesional que muy posiblemente desconoce. El entendimiento y manejo de los elementos que involucran diseño de objetos orientados a TIC's, constituye una ventaja laboral ya que a medida que el tiempo pasa más y más instituciones están adoptando este tipo de herramientas para acoplarlas en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño instruccional de la asignatura de Sistemas Digitales, siguiendo la metodología de formación basada en competencias que facilite el aprendizaje significativo soportándose en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Rediseñar la asignatura *Sistemas Digitales* bajo lineamientos metodológicos fundamentados en los principios del análisis funcional, para una futura implementación con tecnologías de información y comunicación TIC's.
- Definir las estrategias de enseñanza - aprendizaje de la asignatura, tomando como base lineamientos pedagógicos y el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM) entre otros.
- Recolectar y definir los instrumentos a utilizar para la estructuración de las actividades de aprendizaje.
- Definir los objetos de aprendizaje fundamentados en las actividades de aprendizaje producto del rediseño.

1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE UN DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS Y ORIENTADO A TIC'S

1.1 COMPETENCIAS [19]

El concepto de competencia surge de la necesidad de valorar no sólo el conjunto de los conocimientos apropiados (saber) y las habilidades y destrezas (saber hacer) desarrolladas por una persona, sino de apreciar su capacidad de emplearlas para responder a situaciones, resolver problemas y desenvolverse en el mundo. Igualmente, implica una mirada a las condiciones del individuo y disposiciones con las que actúa, es decir, al componente actitudinal y valorativo (saber ser) que incide sobre los resultados de la acción. La competencia es “un saber hacer” frente a una tarea específica, la cual se hace evidente cuando el sujeto entra en contacto con ella. Esta competencia supone conocimientos, saberes y habilidades que emergen en la interacción que se establece entre el individuo y la tarea y que no siempre están de antemano. Abordar el enfoque de competencias es dar un viraje hacia los resultados de la aplicación de esos saberes, habilidades y destrezas. En otras palabras, las competencias se refieren a un “saber hacer en contexto”. Por ello, la competencia se demuestra a través de los desempeños de una persona, los cuales son observables y medibles y, por tanto, evaluables. “Las competencias se visualizan, actualizan y desarrollan a través de desempeños o realizaciones en los distintos campos de la acción humana”

Es claro que el concepto debe tener unas formaciones estructurales para así poder evidenciar resultados en un individuo, se podrían ver estas formaciones como partes que componen el concepto en general y se nombran de una forma en la que se pueda medir una ‘ganancia’ es decir comparar entrada con salida.

Para aclarar la idea es simplemente verificar que los métodos utilizados en una formación por competencias cumplan con sus objetivos y esto se pueda notar.

Las estructuras a las cuales nos referimos son la evaluación por competencias y la certificación por competencias. En el primero se verifica si las competencias establecidas se cumplen y el segundo es el alcance de estas competencias. La formación por competencias hace parte de esto como tal y es la parte aplicativa del mismo, en donde se puede observar un resultado tangible de la teoría que se ha creado alrededor de esto.

Se podría ver como la etapa intermedia entre estos dos extremos mencionados, en donde se toman las acciones de mejoramiento para las debilidades en el proceso de evaluación hasta alcanzar la certificación de competencias.

Es solo una clasificación cualitativa del proceso como tal ya que la formación por competencias ha dejado de ser un simple mejoramiento para ser una acción primordial, y así conseguir un cumplimiento de requerimientos para el sector productivo como tal cubriendo muchas expectativas y demandas.

Esto se resume en profesionales con una formación mucho mas dada al aporte y a la solución natural de problemas y no simplemente a la limitación de ideas sin mejoramiento constante.

Entre las cualidades de estos individuos se encuentran flexibilidad de ideas, mayor capacitación y adaptación rápida a situaciones para así poder conservar un trabajo. Capacidad de manipular entender y mejorar tecnologías que representen un avance en su entorno laboral.

1.2 FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO

Las competencias son aquellos comportamientos, destrezas y actitudes visibles que las personas aportan en un ámbito específico de actividad para desempeñarse de manera eficaz y satisfactoria y consisten en la capacidad de vincular los conocimientos teóricos de las personas, El Saber, con ciertas destrezas prácticas, El Hacer, convirtiéndolo en un Saber Hacer, que facilitará el acercamiento del mundo de la educación superior y el mercado laboral. El eje principal de la educación por competencias es el desempeño entendido

como "la expresión concreta de los recursos que pone en juego el individuo cuando lleva a cabo una actividad, y que pone el énfasis en el uso o manejo que el sujeto debe hacer de lo que sabe, no del conocimiento aislado, en condiciones en las que el desempeño sea relevante" (Malpica, 1996).

En la literatura se encuentran diferentes perspectivas que abordan la problemática de las competencias. Competencias, en un contexto educativo, expresan la necesidad y el deseo de fortalecer el nexo entre el mundo laboral y la educación. El aspecto de la actuación profesional recibe una atención fuerte en todas las definiciones de competencias. El peligro que se corre con este enfoque es de reducir la competencia a los aspectos de la conducta. Un profesor competente es una persona que sabe actuar adecuadamente, su actuación depende del repertorio de reacciones que él tenga, su competencia es una combinación de conocimientos, destrezas, actitudes y experiencia. El enfoque por competencias requiere de flexibilidad ya que las condiciones de cualquier situación problemática profesional siempre son cambiantes. Además de las condiciones cambiantes también depende la reacción del profesor de su responsabilidad y de su rol en el contexto específico. La competencia es observable en la conducta con la cual da solución a la situación problemática, pero también es visible en su argumentación y su capacidad de reflexionar sobre su elección.

Este enfoque considera la competencia como una combinación integral de diferentes elementos que van desde los tipos de contenidos (hechos, conceptos, principios, procedimientos, actitudes) hasta los elementos subjetivos de personalidad, rol y responsabilidad. Parcializar los contenidos con sus respectivos objetivos no permitiría un seguimiento óptimo al estudiante. Un buen dominio de los objetivos de conocimientos y de destrezas por separado no es una garantía de la capacidad para actuar en una situación profesional compleja. Las consecuencias de manejar este enfoque de las competencias son varias:

- Conocimientos, destrezas y actitudes son elementos condicionales de una competencia.
- Conocimientos, destrezas y actitudes están integrados.
- Una competencia es una combinación compleja de conocimientos, destrezas y actitudes, de normas y valores, de roles y conceptos subjetivos. Es una especie de red de elementos.
- El dominio de una competencia se puede deducir de la conducta observable, de la argumentación que el educando da de su comportamiento y la reflexión sobre este comportamiento. [22]

El sector educativo se ha visto en la necesidad de pensar en estrategias que le permitan relacionar la implementación de competencias llevada a cabo por el sector laboral, con los conocimientos suministrados por los sistemas educativos a los educandos. Junto a esta razón existe otra de mayor envergadura, la cual ha sido puesta en evidencia mediante las tendencias y transformaciones económicas y productivas del mundo: “el aprendizaje permanente que permita la adaptación de los profesionales entre contextos y se convierta en la herramienta y sustento de las ventajas competitivas de las organizaciones”.

Las competencias permiten identificar aspectos fundamentales de la formación integral de los individuos, éstas se convierten en una herramienta apropiada para aplicar en el sistema educativo, donde cada vez más se reclama el seguimiento cercano del estudiantado y la necesidad de evaluar particularmente el desempeño de cada uno, sin establecer las generalizaciones dadas por las escalas numéricas. Debido a las características de identificación de acciones medibles de aprendizaje y evaluación que se realiza a través de evidencias que posee el subsistema de formación en competencias profesionales, se pretende que estas ventajas sean aplicables debidamente adaptadas a las condiciones educativas.

En pro del acercamiento entre los sectores productivo y educativo, y tomando en consideración las ventajas de la formación por competencias, se han generado diferentes estrategias de reorganización y replanteamiento de las estructuras educativas a nivel internacional y nacional, acciones que se reflejan en programas y metodologías desarrolladas. En la Universidad Industrial de Santander se está aplicando en algunos programas académicos la concepción filosófica de la metodología del análisis funcional con el fin de dar una nueva visión al estudiantado.

Intuitivamente las normas de competencia son fundamentales en la elaboración de los currículos de formación. Sin embargo, el proceso de elaboración de los currículos a partir de las normas de competencia no es, en modo alguno, un proceso lineal o automático.

1.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Se define Diseño Instruccional como el proceso que genera especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados.

En el diseño instruccional se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir y posteriormente se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos. Así, este proceso involucra el desarrollo de materiales y actividades instruccionales, y luego las pruebas y evaluaciones de las actividades del alumno. [25]

1.3.1 Los fundamentos de las teorías de aprendizaje [19]

Conductismo: se basa en los cambios observables en la conducta del sujeto. Se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estos se realizan de manera automática.

Debilidades – El que aprende podría encontrarse en una situación en la que el estímulo para la respuesta correcta nunca ocurre, por lo tanto el aprendiz no responde. – Un trabajador al que se le ha condicionado solo para responder a ciertas situaciones de problemas en el lugar de trabajar, de pronto puede detener la producción cuando sucede algo anormal y el no es capaz de encontrar una solución por no entender el sistema.

Fortaleza – el que aprende sólo tiene que concentrarse en metas claras y es capaz de responder con rapidez y automáticamente cuando se le presenta una situación relacionada con esas metas.

Cognoscitivismo: se basa en los procesos que tienen lugar atrás de los cambios de conducta. Estos cambios son observados para usarse como indicadores para entender lo que está pasando en la mente del que aprende.

Debilidad – el aprendiz aprende a realizar una tarea, pero podría no ser la mejor forma de realizarla o la más adecuada para el aprendiz o la situación. Por ejemplo, acceder al Internet en una computadora podría no ser lo mismo que acceder en otra computadora.

Fortaleza – la meta es capacitar al aprendiz para que realice tareas repetitivas y que aseguren consistencia. Acceder dentro y fuera a una computadora del trabajo es igual para todos los empleados; es importante realizar la rutina exacta para evitar problemas.

Constructivismo: se sustenta en la premisa de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas.

Debilidad – en una situación donde la conformidad es esencial, el pensamiento divergente y la iniciativa podrían ser un problema. Tan solo imaginemos, lo que

sucedería con los fondos fiscales, si todos decidiéramos pagar impuestos de acuerdo con los criterios de cada quien – A pesar de esto existen algunas aproximaciones muy “constructivistas” que realizan rutinas exactas para evitar problemas.

Fortalezas – como el que aprende es capaz de interpretar múltiples realidades, está mejor preparado para enfrentar situaciones de la vida real. Si un aprendiz puede resolver problemas, estará mejor preparado para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y cambiantes.

1.3.2 Taxonomía de Bloom [10]

La taxonomía de Bloom, es una de las catalogaciones más conocidas en el diseño curricular y surgió de la propuesta de Benjamín Bloom que privilegia la técnica de objetivos cognitivo-conductuales.

La taxonomía de Bloom propone seis niveles de competencia de los objetivos formativos, los cuales se presentan en la tabla

Nivel	Descripción
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos, fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de trasponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

Tabla 1. Niveles de competencia en la taxonomía de Bloom

Cada nivel de la taxonomía de Bloom incluye los anteriores, es decir que para adquirir el siguiente nivel deben haberse adquirido los anteriores. La propuesta de

objetivos de Bloom se centra principalmente en el nivel de conocimiento y se puede apreciar en su libro *Taxonomía de los Objetivos de la Educación*.

1.4 REFERENTES METODOLÓGICOS: ANÁLISIS FUNCIONAL[11]

El referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias es el ***análisis funcional***. La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista de la Sociología, y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra.

A continuación se exponen los fundamentos de la propuesta metodológica que tendrán en el proceso, y que han de ser considerados en el momento de aplicación de la metodología para la generación de los diseños curriculares para asignaturas de programas de formación profesional.

Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

- ***Ir de lo general a lo particular***: el punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y los conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con una primera selección y estructuración los contenidos.

• **Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:** la desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción, definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden en que se enuncian.

• **Mantener una relación causa-consecuencia:** este principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo esté realmente sustentado en los componentes que lo conforman. Este principio tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

1.4.1 Propuesta metodológica aplicada al diseño curricular de asignaturas en programas de formación profesional

El fundamento básico del diseño curricular es el método del análisis funcional [9-11]; surge de la necesidad de identificar competencias en el contexto educativo y la elaboración se mueve en el referente inicial de los programas de formación profesional de la universidad.

El diseño, la construcción y el desarrollo de la metodología es realizado por un equipo de trabajo conformado por los siguientes integrantes (ver figura 1):

- Metodólogo: posee los conocimientos y la experiencia en la identificación de competencias y maneja los principios metodológicos del análisis funcional.
- Expertos docentes: son los docentes de la asignatura, quienes proveen el manejo de los elementos del currículo.
- Desarrolladores (as): conocedores en relevancia del análisis funcional y del área de la asignatura, que sirven de medio para enriquecer y sustentar documentalmente la propuesta.

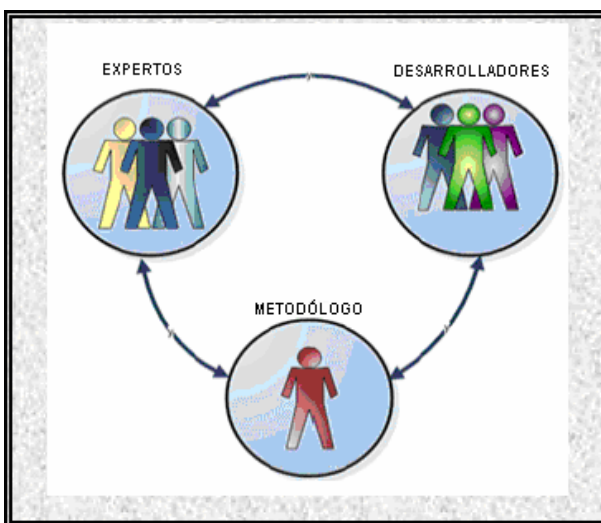


Figura 1. Equipo de trabajo de la propuesta [11]

Se pueden establecer algunos lineamientos en la construcción y desarrollo de la propuesta; se sugiere como base la siguiente estructuración.

- Análisis y selección de contenidos temáticos generales.
- Planteamiento de los saberes.
- Establecimiento de la relación propósitos – contenidos.
- Estructuración modular.
- Planeación curricular.

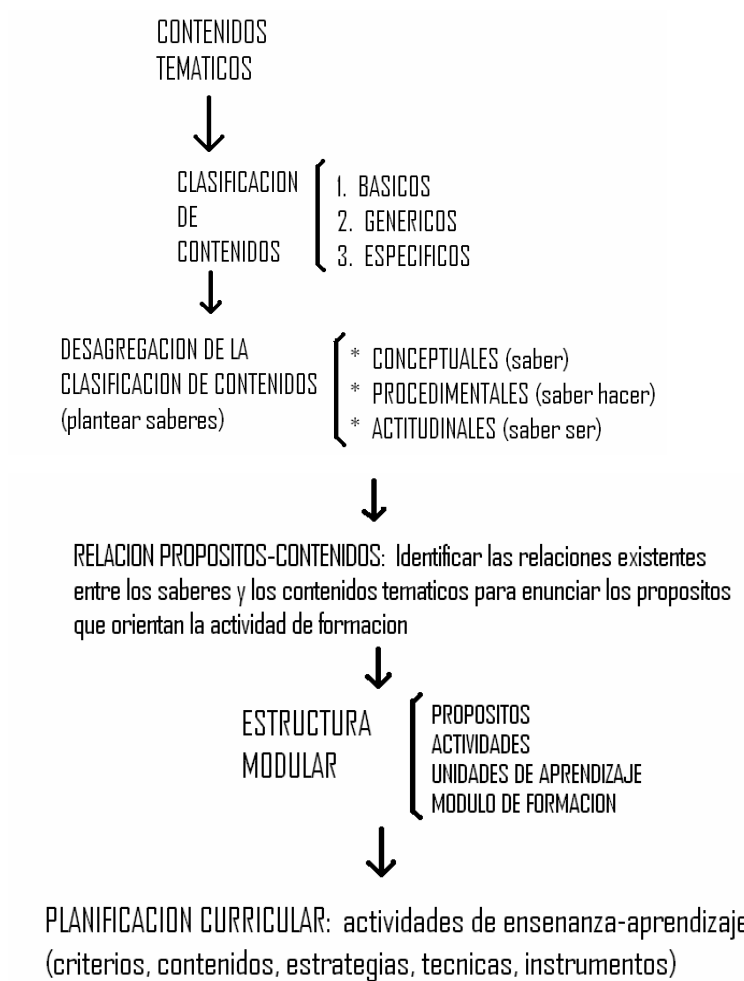


Figura 2. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular [11]

- **Análisis y selección de contenidos temáticos generales**

El antecedente son los recursos bibliográficos guías del curso, el programa de la asignatura, los conocimientos y la experiencia del experto docente. Se seleccionan y estructuran los contenidos temáticos de manera secuencial, los cuales quedarán representados en un diagrama secuencial de contenidos. Se presenta su esquema en la siguiente gráfica.



Figura 3. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos [11]

Con los contenidos temáticos se definen el área y la estructura de los contenidos generales de la asignatura organizando secuencialmente las temáticas seleccionadas. Los contenidos seleccionados se clasifican en: *básicos* los cuales son las acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales; en *genéricos* que indican acciones de mayor grado de profundidad, que permiten ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza-aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación y en *específicos* correspondientes a acciones particulares que complementan temáticas.

El diagrama secuencial de contenidos desarrollado con base en los contenidos recopilados sobre la asignatura es el resultado del análisis y selección de los mismos, caracterizándose por representar gráficamente el entorno de la asignatura, mostrar las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura y mostrar las relaciones entre los contenidos: jerarquías, secuencialidad lógica, paralelismo, transversalidad y conexión temática.

- **Planteamiento de los saberes**

Con base en el diagrama secuencial de contenidos temáticos, se realiza la desagregación correspondiente de los saberes. Los saberes describen las

acciones específicas del proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrollará en el estudiante, y son la guía para el docente en cuanto a las directrices de los resultados a desarrollar en los aprendices, y son de tres tipos: **“el saber”**, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; **“el saber hacer”**, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y **“el saber ser”**, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza - aprendizaje. Los saberes identificados se agrupan dando origen al producto denominado “la tabla de saberes”.

En la presente propuesta metodológica, el saber y el saber hacer se establecieron para cada uno de los contenidos generales del diagrama secuencial, mientras que para el saber ser, se realiza una aproximación de las actitudes que favorecen y motivan el proceso de aprendizaje del estudiante hacia la asignatura. En la figuras 4 y 5 se observa un diagrama del proceso de desarrollo de la etapa.



Figura 4. Elaboración de la tabla de saberes [11]

Los saberes se relacionan verticalmente de forma secuencial, y en algunos casos de manera jerárquica, manteniendo siempre la relación causa-consecuencia de forma horizontal.

SABER	HACER	SER
CONTENIDO GENERAL		<i>Desarrollo personal</i>
1. Definir.....	a. Nombrar.....(1)	1. Tomar y ejecutar.....
2. Describir.....	b. Discernir.....(1,2)	2. Argumentar.....
3. Interpretar.....	c. Relacionar.....(2)	

Figura 5. Partes de la tabla de saberes [11]

- **Establecimiento de la relación propósitos-contenidos**

En esta etapa se identifican las relaciones, por afinidad temática, pedagógica, por área de conocimiento, etc., existentes entre los *saberes* y los contenidos temáticos que delimitan la asignatura. El principio básico a tener en cuenta para la generación de la relación propósitos-contenidos es que la conjugación de los *saberes* asociados a cada propósito permita su alcance en toda la extensión que se define en él, permitiendo finalmente enunciar los propósitos de la asignatura junto con los *saberes* y *haceres* asociados, que orientarán la actividad de formación y así determinarán el para qué del proceso de enseñanza-aprendizaje.



Figura 6. Elaboración de los propósitos y la relación propósitos-contenidos [11]

- **Estructuración modular**

La estructuración modular se logra a partir de los propósitos identificados para la asignatura y los *saberes* descritos y relacionados en la tabla de *saberes*. La modularización es secuencial, es decir, se agrupan por afinidad los propósitos, y en consecuencia los *saberes*, obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo con el nivel de jerarquía. Los niveles de estructuración pueden ser: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación.

- **Actividades de enseñanza-aprendizaje:** son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Se pueden clasificar de igual forma que los *saberes* y los contenidos, en básicas, genéricas y específicas.
 - **Actividades básicas:** actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.
 - **Actividades genéricas:** actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.
 - **Actividades específicas:** actividades particulares que complementan el referente de la temática en estudio.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje se originan a partir del agrupamiento de los propósitos, sin perder el referente de los contenidos temáticos particulares relacionados y los *saberes* involucrados. Para realizar este agrupamiento, se toman en consideración diversos tipos de afinidades; sin embargo, es el equipo de trabajo el que finalmente establece la razón por la cual realiza cada una de las agrupaciones.

En la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta que cada una es una acción realizable por un estudiante individualmente y que los propósitos que la conforman deben ser el camino para el logro de dicha actividad.

Para la estructuración de las actividades de enseñanza-aprendizaje se sigue el principio de la relación de causa-consecuencia entre las partes, y la mejor forma de establecerla es preguntarse si el logro propuesto por la actividad se alcanza cumpliendo los propósitos y, a su vez, si la actividad encierra todos los propósitos que se le han asociado.

Además de las afinidades elegidas se deben retomar como referentes para mantener la secuencialidad y ceñirse al entorno de la asignatura, el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes y la relación propósitos-contenidos que ya han sido desarrollados.

Las actividades están compuestas en general por varios propósitos, pero no es una regla de obligatorio cumplimiento. Si en algún caso se observa que la actividad es demasiado extensa en contenidos o realmente no cumple con el requerimiento de describir una acción de aprendizaje individual, se debe reevaluar la actividad y si es necesario dividirla en varias o revisar el enfoque de la afinidad escogida para la agrupación, de tal forma que se pueda replantear el agrupamiento realizado.

➤ **Unidades de aprendizaje:** son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea de tipo temático, pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras. Las unidades de aprendizaje pueden clasificarse en:

- **Unidades obligatorias:** comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la asignatura.

- **Unidades opcionales:** conjunto de actividades genéricas que forman el enfoque dado a la asignatura dentro del área de estudio en la que se encuentra.
- **Unidades adicionales:** formadas por actividades específicas que profundizan el enfoque de la asignatura.

Las unidades de aprendizaje son el siguiente nivel de la estructura modular de la asignatura y se conforman teniendo en cuenta las afinidades, pero en esta ocasión, entre las actividades de enseñanza-aprendizaje identificadas anteriormente.

Las unidades de aprendizaje demuestran la flexibilidad de la estructuración modular obtenida a través de la presente propuesta metodológica, pues se consideran independientes entre sí y son el resultado de las múltiples combinaciones que pueden presentarse entre las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual, el docente o experto de la asignatura podrá redefinirlas de acuerdo con las necesidades que surjan en la asignatura, como por ejemplo: nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, nuevos contenidos dados por los avances científicos y tecnológicos, enfoques de presentación de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, entre otras razones.

Las unidades de aprendizaje deben abarcar las acciones presentadas en las actividades de enseñanza-aprendizaje que la conforman. De igual forma se debe mantener el principio de secuencialidad y de causa-consecuencia que se ha trabajado en el establecimiento de las actividades, propósitos y saberes.

Es posible que una unidad de aprendizaje esté conformada por solo una actividad de enseñanza-aprendizaje, situación que se presenta si la actividad está suficientemente delimitada y se presenta independiente de otras actividades, razón por la cual no puede agruparse. Es común que se presente este hecho si la actividad de enseñanza aprendizaje es básica o altamente específica, debido a

que en estos dos casos el alcance descrito por la actividad suele referirse a un aspecto muy concreto dentro de la asignatura.

- **Módulos de formación:** son conjuntos de unidades de aprendizaje, que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Igual que las actividades pueden clasificarse en básicos, genéricos y específicos, describiéndose de igual forma.

El mayor nivel de la estructura de la asignatura está dado por los módulos de formación, quienes a su vez poseen la característica de flexibilidad para ser transferidos a diversos contextos o entre asignaturas, pues al encerrar los contenidos, los saberes, los propósitos y las actividades propias de un aspecto temático determinado, mantienen la independencia con otros módulos y a la vez permiten la incorporación de nuevos elementos dentro de sí.

Los módulos de formación se identifican bajo los mismos principios metodológicos de las unidades de aprendizaje y de las actividades de enseñanza-aprendizaje, pero debe mantener las características fundamentales del módulo: flexibilidad e independencia.

En la expresión del módulo de formación no es estrictamente necesario emplear el orden de la estructura gramatical dada por la metodología, pero puede usarse si se desea. Sin embargo, si debe contener los mismos elementos y la definición debe contener los alcances descritos en todas las unidades de aprendizaje que lo conforman, y estas a su vez deben ser el camino para el cumplimiento del logro propuesto por el módulo de formación.

Se han de mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes agrupaciones de la estructura modular: módulos-unidades-actividades-propósitos y saberes.

Además, el nivel de mayor jerarquía en la estructura modular debe englobar la totalidad de los niveles de menor jerarquía asociados al mismo e igualmente los niveles menores deben en su conjunto, proveer las herramientas para cumplir con el nivel de mayor jerarquía.

- **Planeación curricular**

La planeación curricular es la última etapa de la propuesta metodológica, pero es la más rica en elementos concernientes al currículo y es el acercamiento real del diseño curricular a los sucesos y vivencias del desarrollo de la asignatura.

La planeación es la visión global y a la vez específica del entorno de la asignatura, al tiempo que provee los instrumentos para llevar a cabo los propósitos de esta; por lo tanto, la planeación es un aspecto clave del diseño curricular que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de la asignatura.

La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; la planeación establece la ruta y los parámetros para recorrer la asignatura y es el sustento para la toma de decisiones docentes.

1.5 ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN³

³ Tomado del Proyecto de grado **DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTAN EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE SEÑALES**

Se puede observar que existen falencias en el sistema académico alrededor del mundo debido a la incapacidad que se tiene para que todas las personas adquieran conocimientos. De aquí, que en los estudios superiores se intente remediar de alguna manera dichas falencias con cursos introductorios o niveladores que no presentan una solución para todas las personas que desean ingresar a la universidad. Se debe volver a pensar entonces en estrategias que desde otros enfoques puedan elegirse como soluciones viables. Cuando se realiza una reflexión acerca de cómo suplir todas los vacíos académicos nos quedamos cortos acerca de en qué forma cambiar el sistema educativo que dentro de un marco de resultados ha sido críticamente aceptable, entonces debemos pensar en cómo atacar las variables relacionadas con el estilo de aprendizaje particular de cada persona. Se entiende por estilo de aprendizaje a la forma como un individuo aprende e interioriza conocimientos que se reflejan en sus diferentes habilidades, intereses, fortalezas y debilidades académicas.

El objetivo principal de la investigación llevada a cabo por Felder y Silverman [13, 19,24], es crear estrategias que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, para dar solución al problema de fortalecer el conocimiento a partir de estilos de aprendizaje que son diferentes en cada una de las personas.

Hablando de estilos de aprendizaje nos permite afirmar que los estudiantes aprenden de muchas y diferentes maneras: viendo y oyendo; reflexionando y actuando; razonando lógicamente e intuitivamente; memorizando, dibujando analogías y construyendo modelos matemáticos. Los métodos que se tienen para enseñar también existen en diferentes categorías: algunos profesores presentan material de lectura, otros basan su clase en la demostración y discusión de

fenómenos físicos; algunos se enfocan en los principios y otros en la aplicación de conceptos; algunos dan énfasis a la memoria y otros al entendimiento. La cantidad de conocimiento que los profesores imparten en clase está regida en gran parte por el mismo estudiante, en la preparación y en su habilidad innata para entender pero también por la compatibilidad entre su estilo de aprendizaje y el estilo de enseñanza del profesor.

Las desigualdades que particularizan el que algún alumno entienda y otro no, siempre se presentan entre el estilo de aprendizaje del estudiante y la forma como el profesor enseña. En consecuencia, muchas clases se tornan aburridas para algunos estudiantes y el tema del aprendizaje se vuelve una desilusión y un fracaso en la obtención de resultados exitosos en las pruebas que se presentan. En esto obviamente también tiene que ver la actitud del profesor, quien en muchas ocasiones se siente decepcionado de su enseñanza, de si mismo y de sus alumnos.

Visualizando esto y sabiendo que se pueden perder muchos ingenieros potencialmente excelentes se debe entablar una discusión acerca de:

- ¿Qué se puede hacer con los estudiantes que no rinden con los estilos tradicionales de enseñanza?
- ¿Cuáles estilos de aprendizaje son los preferidos por los estudiantes y cuáles estilos por los profesores?
- ¿Qué aspectos de los estilos de aprendizaje son particularmente importantes en la educación del ingeniero?

1.5.1 Dimensiones de los estilos de aprendizaje

El proceso de aprendizaje involucra dos pasos: la recepción y el procesamiento de la información. En el paso de la recepción, la información disponible se selecciona

individualmente apartando lo que es importante y lo que se puede desechar; esta información se clasifica en: externa cuando se nota a través de los sentidos e interna la cual crece introspectivamente. En el paso del procesamiento de la información se involucran la memorización simple o inductiva, el razonamiento deductivo, la reflexión o la acción y la introspección o la interacción con otros; el resultado es lograr o no aprender el material trabajado.

Un modelo de estilo de aprendizaje clasifica al estudiante de acuerdo a cómo recibe y procesa la información de la mejor manera. La mayoría de los estilos de enseñanza-aprendizaje son paralelos entre sí. Un estudiante que sea intuitivo por ejemplo, responde bien a un profesor que se enfoca en los conceptos; un estudiante que le gusta la presentación visual de conceptos estaría muy cómodo con un profesor que use diagramas, cuadros, y películas.

La primera dimensión de estilos es sensitivo/intuitivo y es una de cuatro dimensiones de la teoría de Jung y la cuarta dimensión activo/reflexivo es un modelo de estilo aprendizaje desarrollado por Kolb. Otras dimensiones de éstos y de otros modelos también juegan papeles importantes en la determinación de si un estudiante recibe y procesa la información. La hipótesis, sin embargo, es que los profesores deben adaptar las experiencias de aula a los estilos de los estudiantes de forma que logren aprendizajes realmente significativos.

Existen 32 estilos de aprendizaje en el modelo propuesto por Felder y Silverman. La mayoría de los profesores pueden sentirse algo intimidados al intentar acomodar 32 estilos diversos de aprendizaje para un salón de clases, pero el trabajo no es tan difícil como suele parecer. Los métodos usuales para la educación de ingenieros se sitúan básicamente en cinco categorías (intuitivo, auditivo, deductivo, reflexivo, y secuencial) y las técnicas efectivas de enseñanza cubren estas categorías. La suma de unas pequeñas técnicas de enseñanza debe

ser suficiente para acomodarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes de una clase.

El estilo de aprendizaje de un estudiante puede definirse principalmente por las respuestas a estas cinco preguntas:

1) ¿Qué tipo de información el estudiante percibe principalmente?

Sensorial: señales, sonidos, sensaciones físicas.

Intuitivo: posibilidades, visiones.

2) ¿A través de cuál canal sensorial es mejor recibida la información externa?

Visual: fotos, diagramas, gráficos, demostraciones.

Auditivo: palabras, sonidos. (Otros canales sensoriales como el tacto, el sabor, y el olor son relativamente insignificantes en la mayoría de los ambientes educativos).

3) ¿Cómo debe organizarse la información para que el estudiante se sienta más cómodo?

Inductivo: hechos y observaciones, se infieren los principios teóricos.

Deductivo: principios y consecuencias, se deducen las aplicaciones.

4) ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?

Activamente: a través del compromiso en actividad física o discusión.

Reflexivamente: a través de la introspección.

5) ¿Cómo el estudiante progresa hacia el entendimiento?

Secuencial: paso a paso.

Global: en grandes saltos.

El estilo de enseñanza también puede definirse al dar respuesta a estas preguntas:

1) ¿A qué tipo de información le da énfasis el profesor?

Concreto: hechos.

Abstracto: conceptos y teoría.

2) ¿Qué modo de presentación se enfatiza?

Visual: fotos, diagramas, películas, demostraciones.

Verbal: conferencias, lecturas, discusiones.

3) ¿Cómo es una presentación organizada?

Inductivo: fenómenos que llevan a principios.

Deductivo: principios que llevan a fenómenos.

4) ¿Qué modo de participación del estudiante facilita la presentación de clase?

Activo: el estudiante habla, se mueve.

Pasivo: el estudiante observa y escucha.

5) ¿Qué tipo de perspectiva se proporciona en la información presentada?

Secuencial: paso a paso.

Global: el contexto y su relevancia [25].

1.5.2 Dimensiones de los estilos de enseñanza-aprendizaje

ESTILO DE APRENDIZAJE		ESTILO DE ENSEÑANZA CORRESPONDIENTE	
<i>Percepción</i>	<i>Sensitivo</i> <i>Intuitivo</i>	<i>Contenido</i>	<i>Concreto</i> <i>Abstracto</i>
<i>Entrada de información</i>	<i>Visual</i> <i>Verbal</i>	<i>Presentación</i>	<i>Visual</i> <i>Verbal</i>
<i>Procesamiento</i>	<i>Activo</i> <i>Reflexivo</i>	<i>Participación del alumno</i>	<i>Activo</i> <i>Pasivo</i>
<i>Entendimiento</i>	<i>Secuencial</i> <i>Global</i>	<i>Perspectiva</i>	<i>Secuencial</i> <i>Global</i>

Tabla 2. Dimensiones de los estilos de enseñanza-aprendizaje.

- **Estudiantes sensitivos e intuitivos**

En su estudio, Carl Jung, demostró que existen dos facultades con las cuales el hombre percibe el mundo, el sentido y la intuición. Los sentidos son los encargados de la adquisición de la información observando, escuchando, oliendo, gustando o tocando, y la intuición es una facultad abstracta en donde se involucra la percepción y la imaginación. Todas las personas usamos ambas facultades, pero la mayoría tiende a favorecer una por encima de la otra.

Los estudiantes sensitivos son aquellos que aprovechan mejor los hechos, los datos y la experimentación; los estudiantes intuitivos tienden hacia los principios y las teorías. A los sensitivos les gusta resolver los problemas por los métodos conocidos con los cuales sabe que va a obtener una respuesta correcta y no les gusta probar ni encontrarse con “sorpresas”; a los intuitivos les gusta innovar,

probar y se sienten disminuidos con la repetición. Los sensitivos les gusta entrar en los detalles y no les gustan las complicaciones; los intuitivos por el contrario se aburren con el detalle y prefieren explorar terrenos desconocidos que exijan resolver complicaciones. Los estudiantes sensitivos son buenos memorizando hechos; los intuitivos son buenos fabricando y creando conceptos. Los sensitivos son cuidadosos, meticulosos y necesitan de mucho tiempo para no cometer errores; los intuitivos son rápidos pero descuidan muchos aspectos que siempre le presentan complicaciones debidas al descuido. Estas son las características más importantes que muestran cómo se desenvuelve un estudiante situado en alguno de estos dos estilos.

Una distinción importante entre un estudiante intuitivo y uno sensitivo es que el intuitivo se siente muy cómodo con la lectura, es decir, le gusta enfrentarse a símbolos y palabras, por el contrario el estudiante sensitivo no le gusta la lectura y pierde mucho tiempo repitiendo párrafos para entender la información. Los intuitivos por su lado en su afán pasan detalles por alto y seguro caen en errores.

Muchos cursos de ingeniería se basan en lecturas para transmitir información lo cual favorece a los estudiantes del tipo intuitivo. Estudios demuestran que la mayoría de los profesores son intuitivos. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes son sensitivos de aquí que existan tantos problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El que los estudiantes intuitivos están favorecidos en el actual proceso de enseñanza no significa que los sensitivos estén destinados a fracasar como ingenieros. Muchas tareas de ingeniería requieren atención a los detalles y a la minuciosidad como también muchas tareas requieren de creatividad y de mucho conocimiento teórico, lo cual favorece tanto a uno como a otro estilo.

Para ser eficaz, la educación debe abarcar los dos tipos pero dirigiéndose principalmente hacia los del tipo sensitivo. El material que se presenta en clase debe favorecer el aprendizaje de los estudiantes con los dos estilos, una mezcla completa entre hechos, datos, fenómenos, conceptos y modelos. Los dos estilos

de enseñanza que aseguran una correcta colección de información son el *concreto* y el *abstracto* y corresponden a la mejor forma de enseñanza.

- **Estudiantes visuales y verbales**

Los estudiantes de estos estilos reciben la información básicamente en dos categorías: estudiante visual: percibe y analiza señales, cuadros, diagramas, símbolos. Estudiante auditivo: percibe y se enfoca en sonidos, palabras. Una extensa investigación ha establecido que la mayoría de las personas aprende de mejor manera con una de las dos modalidades y tiende a ignorar la información que se presenta de la otra. Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven, por ejemplo: cuadros, diagramas, mapas, líneas de tiempo, películas y demostraciones. Si algún concepto es simplemente dicho lo más probable es que no sea relevante y lo olviden.

Los estudiantes de la modalidad auditiva recuerdan mucho de lo que escuchan y tratan de decirlo o contarlo para tenerlo siempre presente, prefieren una explicación verbal que una demostración visual y aprenden más explicando las cosas que ellos entienden hacia sus compañeros.

La mayoría de los estudiantes universitarios son de la modalidad visual pero la información que se transmite principalmente en las clases es de tipo verbal, debido a esto también falla nuestro sistema.

Unos datos importantes sobre el estudio que llevó a cabo Socony-Vacuum Oil Company concluyen que los estudiantes retienen el 10% de lo que leen, 26% de lo que oyen, 30% de lo que ven, 50% de lo que ven y oyen, 70% de lo que ellos mismos dicen y 90% de lo que dicen cuando realizan algo [13].

- **Estilos activos y reflexivos**

El proceso que realiza nuestra mente para entender y relacionar una información adquirida y así convertirla en parte de un conocimiento individual puede dividirse en dos categorías: *experimentación activa* y *observación reflexiva*. La experimentación activa involucra interactuar con el entorno o hacer algo que transforme de alguna manera el mundo externo, poniendo en práctica la información adquirida; discutiendo, explicando o probando; y la observación reflexiva involucra el manejo de la información particularmente, es decir, las relaciones que un ser humano hace con otros conceptos que posee al compararlos con la nueva información que recibe.

Existen muchas muestras de que los estudiantes y, en general, los ingenieros son más del tipo activo que reflexivo.

Los estudiantes activos no obtienen los mejores resultados en situaciones que les exigen que sean pasivos (por ejemplo las lecturas), y los estudiantes reflexivos no aprenden mucho en situaciones que no proporcionan ninguna oportunidad para pensar y razonar sobre la información que se presenta. Los estudiantes activos trabajan bien en grupo; los estudiantes reflexivos prefieren trabajar solos o a lo sumo con una única persona. Los estudiantes activos tienden a experimentar, pues necesitan darse cuenta de que los fenómenos si suceden; los estudiantes reflexivos tienden a ser teóricos y creen en las cosas que ya han sido demostradas.

A primera vista parece haber un considerable traslape entre estudiantes activos y sensitivos, pues los dos están envueltos en los fenómenos, y entre reflexivos e intuitivos, quienes prefieren la abstracción. No obstante, cada uno de estos estilos difiere. El sensitivo selecciona la información disponible en el mundo exterior pero puede procesarla activa o reflexivamente, mostrando sus explicaciones o interpretaciones, dibujando analogías o formulando modelos. De manera semejante, el intuitivo selecciona la información generada internamente pero

puede procesarla reflexivamente o activamente, poniendo a prueba un experimento que sustente su idea o contrastando su punto de vista con algún otro estudiante con el cual pueda probarlo.

En la lista de categorías de estilos de enseñanza el contrario de activo es el pasivo, no el reflexivo, con ambas condiciones refiriéndose a la naturaleza del estudiante y a su participación en clase. “Activo” es aquel estudiante que hace algo más que escuchar, siempre discute, cuestiona y defiende sus convicciones de una manera elocuente y sustentada. La participación activa del estudiante abarca los procesos de aprendizaje de experimentación activa y observación reflexiva.

- **Estudiantes secuenciales y globales**

La educación formal presenta su material en una secuencia lógica programada. Algunos estudiantes están muy cómodos con este sistema; aprenden *secuencialmente*, examinando y dominando el material como se les presenta. Otros, sin embargo, no obtienen un completo aprendizaje de esta forma, pueden estar perdidos durante días o semanas, incapaces de dar solución a problemas, incluso los ejercicios más sencillos muestran un estudiante totalmente desenfocado; hasta que llega un momento en que concatena toda la información y de repente consigue solucionar algo que en un principio le parecía imposible. Estos estudiantes en ese momento pueden entonces entender los problemas que confundieron a los estudiantes secuenciales. Este tipo de estudiante está clasificado dentro del grupo de los estudiantes *globales*.

Los estudiantes secuenciales siguen un proceso de razonamiento lineal al resolver problemas; los estudiantes globales hacen intuitivamente saltos y pueden explicar fácilmente el por qué de sus soluciones. Los estudiantes secuenciales se desenvuelven muy bien cuando un material está visto parcial o superficialmente,

mientras los estudiantes globales pueden tener gran dificultad. Los estudiantes secuenciales pueden ser muy buenos en el pensamiento convergente y en el análisis; los estudiantes globales son los mejores en el pensamiento divergente y en la síntesis. Los estudiantes secuenciales aprenden mejor cuando el material se presenta en progresión de dificultad; los estudiantes globales a veces son mejores saltando directamente al material complejo y difícil.

Todo el sistema educativo está hecho para estudiantes secuenciales. Para lograr llegar al estudiante global en una clase, el profesor debe presentar un cuadro que muestre a grandes rasgos lo que se quiere presentar antes de proceder en forma secuencial.

Los estudiantes deben tener libertad para acceder por sus propios métodos a la solución de problemas, sin imponer un estilo o un régimen de pasos y por su parte, el profesor debe mencionar los conceptos antes de entrar a hablar de ellos minuciosamente. Una particular manera de enseñar tanto a los estudiantes globales como a los secuenciales, es asignar problemas que ejerciten la creatividad, y que permitan desarrollar las cualidades de los estilos.

En conclusión, lo ideal es revisar el estilo de aprendizaje al cual cada uno de los estudiantes de una clase se adapta mejor para poder desarrollar herramientas que ayuden a la adquisición del conocimiento.

1.5.3 Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FLSM

DICOTOMÍA	
Activo	Reflexivo
Sensitivo	Intuitivo
Visual	Verbal

Secuencial	Global
------------	--------

Tabla 3. Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.

Las dicotomías provienen de las respuestas dadas por Felder y Silverman a las preguntas de clasificación de los estudiantes según su estilo de aprendizaje.

Como se puede ver en la tabla 3, el modelo plantea dos posibles situaciones como respuesta a cada pregunta. Sin embargo, una respuesta no necesariamente excluye la otra, los individuos tienden a preferir una más que otra, de tal manera que dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a casi inexistente y ser sensitiva al tiempo y al sujeto a ser aprendido. Este hecho permite concentrarse en el modelo dicotómico de estilos de aprendizaje con los cinco niveles independientes [34].

1.6 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE⁴

La definición de ambiente virtual de aprendizaje parte del concepto de ambiente educativo, que es el conjunto de condiciones o circunstancias de una institución, orientados a favorecer el logro de los fines planteados por ésta. En este sentido, el ambiente tiene que ver con la filosofía que inspira las acciones, la razón de ser de los procesos, principios y lineamientos que orientan las decisiones sobre el para qué enseñar (fines educativos), el qué enseñar (contenidos), el cómo enseñar (métodos, estrategias), el qué y cómo evaluar; así mismo tiene que ver con el

⁴ Más información PLATAFORMA PARA EL INTERCAMBIO DE MATERIALES EDUCATIVOS REUTILIZABLES ENTRE AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE. Investigación presentada como requisito parcial para optar al título de Magíster en Ingeniería – Área Ciencias de la Computación. Ing, Erwin Meza Vega

conjunto de medios, experiencias y materiales educativos que son puestos al servicio de los docentes y estudiantes para lograr los fines educativos.

Un ambiente virtual de aprendizaje es un ambiente que plantea el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para *almacenar digitalmente algunas* de las experiencias, los servicios y las actividades planificadas y acordadas, a las cuales los estudiantes podrán acceder en línea, mediante el computador, el software y la arquitectura de comunicación adecuados. Finalmente, en un ambiente virtual de aprendizaje, lo realmente importante es la comunidad académica, que se une y se comunica utilizando las TIC para aprender de manera permanente y colaborativa, e implementa así nuevas estrategias de trabajo académico.

1.6.1. SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE – LMS

Un sistema de gestión de aprendizaje permite que una entidad ofrezca una serie de servicios que apoyan las experiencias de enseñanza y aprendizaje, tales como herramientas de comunicación sincrónica o asincrónica, medios de acceso a materiales educativos, administración de cursos, la creación, el manejo y la ejecución de evaluaciones, y el seguimiento y acompañamiento a los participantes de las experiencias. Técnicamente un LMS es un software implementado como una aplicación Web, que se encarga de facilitar las labores de planeación, organización, desarrollo y la evaluación de un curso mediado por Internet. Zapata (2003) identifica algunas de las características más importantes de los LMS, que se describen a continuación:

1.6.2 OBJETOS DE APRENDIZAJE [35]

Los objetos de aprendizaje son la respuesta a esta nueva exigencia de la enseñanza virtual. Buscando una definición operativa diríamos que un Objeto de

Aprendizaje es una unidad mínima de formación, digital o no digital, que puede ser re-usada y secuenciada junto con otros objetos de aprendizaje para conformar cursos que abarquen objetivos de aprendizaje más amplios.

Independientemente del uso instructivo que se haga de ellos en función de intereses didácticos particulares, todo objeto de aprendizaje debe cumplir, para ser considerado tal, una serie de requisitos:

1. Ha de ser “granular”, indivisible, de forma que no se pueda subdividir en unidades más pequeñas que conserven un significado propio.
2. Ha de ser independiente de otras unidades de aprendizaje y tener sentido en sí mismo.
3. Susceptible de ser combinado con otras unidades de aprendizaje para componer una unidad superior (capítulo, bloque, unidad didáctica, etc.).
4. Accesible dinámicamente a través de una base de datos.
5. Interoperable de modo que los componentes instructivos pueden ser utilizados en distintas plataformas y soportes.
6. Ha de ser una unidad duradera y capaz de soportar cambios tecnológicos sin necesidad de volver a ser rediseñada.
7. Reutilizable y flexible para incorporar componentes formativos desde diversas aplicaciones.

Las ventajas de la utilización de los objetos de aprendizaje son el argumento más comúnmente utilizado en defensa de esta nueva estrategia pedagógica. Se mencionan aquí las más relevantes desde el punto de vista del diseño didáctico e instructivo:

- **Flexibilidad:** Un material diseñado para ser usado en múltiples contextos puede ser reutilizado con mucha más facilidad que un material que ha de ser

reelaborado para cada nuevo contexto. Este material puede también ser actualizado, indexado y gestionado de forma mucho más sencilla.

- **Personalización:** El diseño de materiales formativos en forma de objetos de aprendizaje facilita la personalización del contenido al permitir la recombinação de materiales a la medida de las necesidades formativas del colectivo o de los individuos concretos a quienes van dirigidos. De esta forma la adaptación a las necesidades formativas de cada alumno es absoluta, lo que permite ofrecer a cada uno los contenidos formativos que precisa en cada momento.

1.6.2.1 Motivación por el estudio y uso de los objetos de aprendizaje

La motivación por el estudio de los objetos de aprendizaje surge a partir de la necesidad de compartir y reutilizar los materiales educativos en diversos *contextos de aprendizaje*. Reigeluth y Nelson⁵ plantean que los profesores en su proceso de preparación de materiales deben realizar una fase inicial de dividir cada material en sus partes constituyentes, para luego reensamblarlos de acuerdo con las necesidades de la experiencia educativa que planean desarrollar. Desde este punto de vista el uso de los objetos de aprendizaje podría ofrecer un ahorro significativo de tiempo en el proceso de construcción de materiales, debido a que los profesores tendrían la posibilidad de acceder directamente a aquellas partes de los contenidos que se ajustan a sus necesidades y se ahorrarían el tiempo requerido para desagregar y reestructurar los materiales existentes.

Esta premisa permite vislumbrar un panorama en el cual se tendrá una gran cantidad de objetos de aprendizaje, creados en formatos altamente reutilizables, lo cual permitirá que los usuarios de los sistemas de gestión de aprendizaje busquen y localicen los recursos más apropiados para el desarrollo de sus experiencias de enseñanza y aprendizaje.

⁵ Citado en Wiley, 2000

1.6.2.2 Clasificación de los objetos de aprendizaje

La definición general de objeto de aprendizaje favorece que este concepto pueda ser aplicado a diferentes contextos educativos. Con el propósito de establecer los lineamientos que permitan determinar con mayor precisión el alcance de los objetos de aprendizaje, se han creado algunas clasificaciones que establecen los criterios básicos para diferenciarlos. Wiley (2001) establece una clasificación de cinco niveles de objetos de aprendizaje, que se describe a continuación:

- **Fundamental:** Un recurso individual, que no se encuentra combinado con ningún otro recurso. El objetivo principal de este objeto es presentar un concepto o un ejemplo.
- **Combinado – Cerrado:** Este tipo de objetos está formado por la combinación de recursos digitales, cuyos componentes no pueden ser reutilizados. Su objetivo es proporcionar una agrupación de conceptos o una práctica.
- **Combinado – Abierto:** Esta clase de objetos de aprendizaje comprende una agregación de materiales, en las cuales algunos componentes pueden ser reutilizados en otras experiencias. Un ejemplo de esta clase de objetos son las páginas web, en las cuales es posible reutilizar el texto, las imágenes o animaciones que las constituyen. Los objetos combinados – abiertos agrupan y combinan los objetos fundamentales y los combinados-cerrados para crear una unidad de aprendizaje completa.
- **Generativo – Presentación:** Estos objetos se componen a partir de la combinación de los objetos anteriores para crear presentaciones que se pueden utilizar en referencias, instrucción, práctica y pruebas. Este tipo de objetos puede ser reutilizado en contextos de aprendizaje similares.
- **Generativo – Instruccional:** Este tipo de objetos de aprendizaje contiene la lógica necesaria para combinar objetos de aprendizaje y evaluar el desempeño del estudiante, y puede ser usado en diferentes contextos.

1.6.3 ADL SCORM

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

El principal aporte de esta iniciativa consistió en integrar los aspectos más relevantes de sus predecesoras (AICC, IEEE LOM e IMS), para crear un modelo de referencia, SCORM. (Shareable Content Object Reference Model - Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartibles). Este modelo recoge los aspectos más sobresalientes de las demás especificaciones y establece una serie de requerimientos que deben cumplir los contenidos y los LMS que los gestionan. En la actualidad muchas organizaciones están trabajando de forma colaborativa sobre el modelo SCORM, para proporcionar los lineamientos sobre la creación de contenidos, y en general sobre las tecnologías y servicios ofrecidos en la educación en línea. A pesar que algunos de estos estudios se encuentran en una etapa temprana, SCORM ha demostrado tener la suficiente capacidad para brindar la interoperabilidad y reusabilidad, además de los fundamentos que ayuden a las instituciones a tener un conocimiento preciso de cómo usar las tecnologías en la educación, para construir y operar en el ambiente de aprendizaje del futuro

En otras palabras, es un estándar de paquetes de objetos de aprendizaje reutilizables. Como se mencionó anteriormente, los objetos de aprendizaje son pequeñas unidades de aprendizaje en un soporte digital como por ejemplo páginas web, animaciones de Flash, multimedia, applets de Java, etc. Y un paquete no es otra cosa que una serie de objetos de aprendizaje juntos. La idea es que alguien crea los objetos de aprendizaje, les da una estructura que piensa que facilita el aprendizaje y lo empaqueta en un único fichero. Este paquete se

deja en un repositorio (es importante la idea de compartirlos) o bien se distribuye por la red y, para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los conocimientos. El contenido del manifiesto son, por lo tanto, metadatos, es decir datos que proporcionan datos de los objetos de aprendizaje que contiene el paquete. Lo que está estandarizado es el manifiesto, que no es otra cosa que un documento XML donde quedan reflejados los metadatos, es decir, la información sobre la estructura en que se organizan los objetos de aprendizaje. Este manifiesto (el fichero `imsmanifest.xml`) es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML a lenguaje comprensible por los humanos. El paquete SCORM, que no es nada más que un fichero comprimido en formato zip, contiene pues








1. los objetos de aprendizaje
2. el manifiesto
3. las hojas de estilo que permiten interpretarlo

Hay diferentes estándares sobre metadatos y que ayudan a clasificar y reutilizar los paquetes de objetos de aprendizaje. Uno de ellos es el IMS, que usan en las universidades inglesas, y que tiene detrás el proyecto y repositorio Jorum. [36]

1.7 RELOAD EDITOR [37]

El programa Reload Editor es una aplicación JAVA, que funciona en cualquier plataforma con soporte JAVA. Los paquetes de instalación se pueden descargar gratuitamente del sitio web de RELOAD, y están disponibles para los sistemas operativos Windows y Macintosh, contiene además un paquete binario para LINUX. Este programa se usa para crear, importar, editar, exportar paquetes y guardarlos en cualquiera de las plataformas IMS o SCORM. Se eligió para el desarrollo de este proyecto debido a su facilidad de uso y practicidad. A continuación se describirá su funcionamiento básico así como algunas de sus características más

importantes. Al ejecutar el programa aparecerá la ventana principal, con los respectivos menús, así como las barras de herramientas. Éstas barras tienen botones con funciones comúnmente usadas en muchos otros programas (Nuevo, abrir, copiar, cortar, pegar, deshacer, rehacer) y con otras propias del programa tales como

-  Para desplazarse hacia arriba en el árbol jerárquico
-  Para desplazarse hacia abajo en el árbol jerárquico
-  Editar metadatos del manifiesto seleccionado
-  Editar SCORM, usado para cambiar las propiedades del ítem seleccionado
-  Crear el paquete de contenidos (el paquete es creado como un archivo ZIP)
-  Ver un archivo específico del árbol jerárquico
-  Previsualizar el paquete de contenidos

Para crear un nuevo paquete es necesario ir a Archivo – Nuevo.

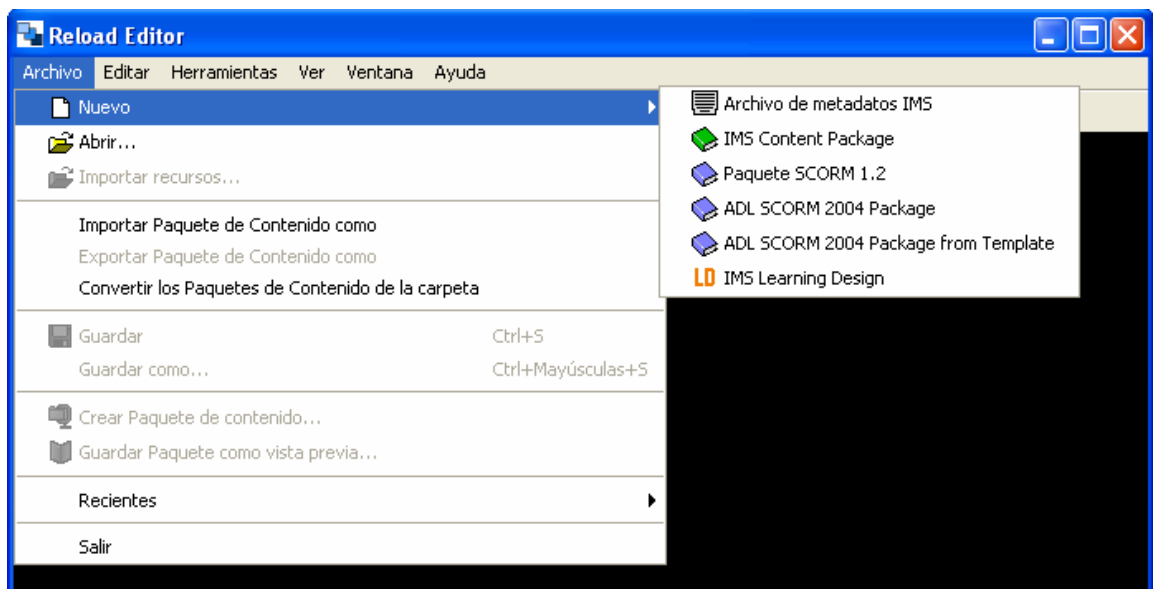


Figura 7 Menú de nuevo paquete en RELOAD editor

Como se observa en la figura, existen 6 opciones. Para el proyecto se trabajó en la versión ADL SCORM 2004 Package, ya que permite crear paquetes de contenido compatibles con la última versión de SCORM (2004). Al seleccionar esta opción, el programa necesita saber en que carpeta se van a guardar los paquetes a construir, una vez conocido esto, aparece la ventana principal de trabajo, la cual está dividida en tres secciones: Recursos, Manifiestos, y atributos.

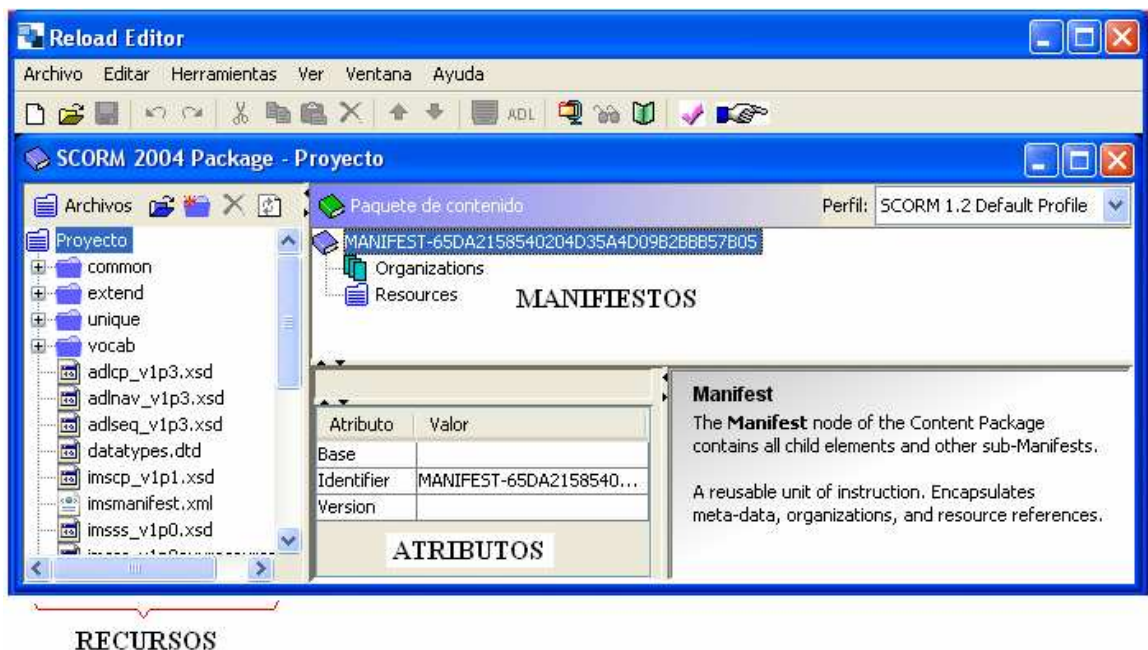


Figura 8. Ventana de trabajo principal del RELOAD

En la sección de recursos (izquierda), se pueden ver los archivos que el programa necesita para trabajar, dichos archivos son copiados automáticamente en la carpeta escogida en el paso anterior y no deben ser modificadas, ya que ellas contienen la información necesaria para hacer los objetos compatibles con otras plataformas. La sección de manifiestos se puede considerar la más importante de las tres ya que en ella se crean los metadatos del paquete, se organizan jerárquicamente su contenidos, y se realiza la secuenciación de los mismos entre otras opciones. Finalmente en la sección de atributos, tal y como su nombre lo

indica, se colocan algunas opciones de identificación y configuración de los contenidos de la organización de la sección de manifiestos.

Es necesario tener claro, que RELOAD no permite editar el contenido de los objetos, es decir, las páginas web, las animaciones flash, los documentos pdf etc, deben estar completamente hechos al momento de trabajar con este programa; además es recomendable organizarlos en carpetas y subcarpetas de acuerdo a capítulos, trabajos, ejemplos, etc, de esta forma será mucho más fácil y rápido crear los paquetes. En la siguiente figura se observa un ejemplo de la organización de las páginas que serán utilizadas para crear el paquete del primer capítulo de la asignatura Sistemas Digitales.

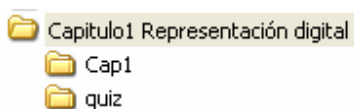
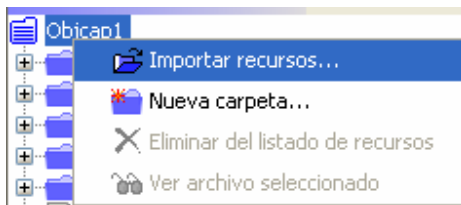


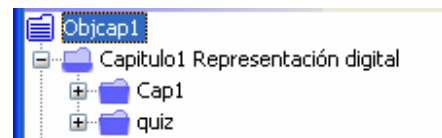
Figura 9. Organización utilizada para la creación del paquete del capítulo 1

Obsérvese que la carpeta principal tiene el nombre del capítulo, y en ella se encuentran dos subcarpetas, en la carpeta cap1 están todas las páginas web, así como las animaciones flash utilizadas, y en la carpeta quiz, se encuentran los objetos relacionados con un test creado usando el programa Hot Potatoes. Se aclara nuevamente que es recomendable tener muy bien organizados y estructurados los contenidos del paquete a crear, no es necesario hacerlo exactamente al ejemplo acá mostrado, pero como ya se mencionó, de ésta forma es mucho más rápida y eficiente la creación de paquetes.

Aclarado esto, a continuación se van a agregar los recursos al programa, para hacerlo, simplemente se hace clic derecho sobre la raíz del árbol de la sección de recursos, tal y como se observa en la figura 10



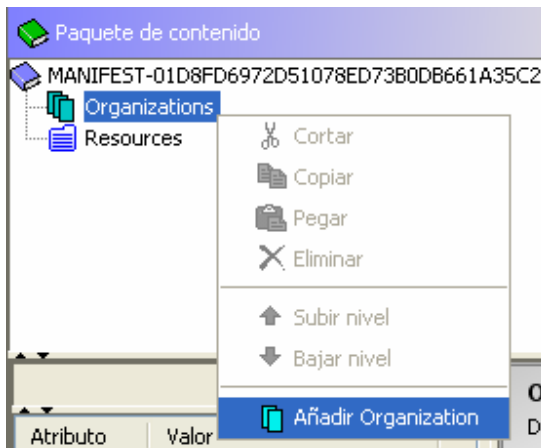
(a) Cómo importar recursos



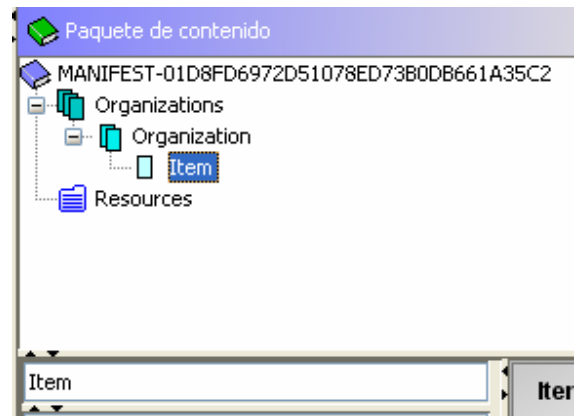
(b) Recurso importado

Figura 10 Importación de recursos

Al seleccionar esta opción, hay que buscar y seleccionar la carpeta que contiene los objetos. Si dicha carpeta contiene subcarpetas, el programa automáticamente las incluirá. Este proceso se puede repetir tanta veces como sea necesario. Nótese que las carpetas incluidas aparecerán en el árbol de recursos (izquierda), pero todavía no forman parte del paquete ya que no han sido incluidas en la organización en la sección de manifiesto, si se expanden las carpetas incluidas⁶ se pueden observar todos los archivos que éstas contienen. A continuación se creará la estructura de los paquetes, haciendo clic derecho en Organizations en la sección de manifiesto.



(a) Creación de una organización

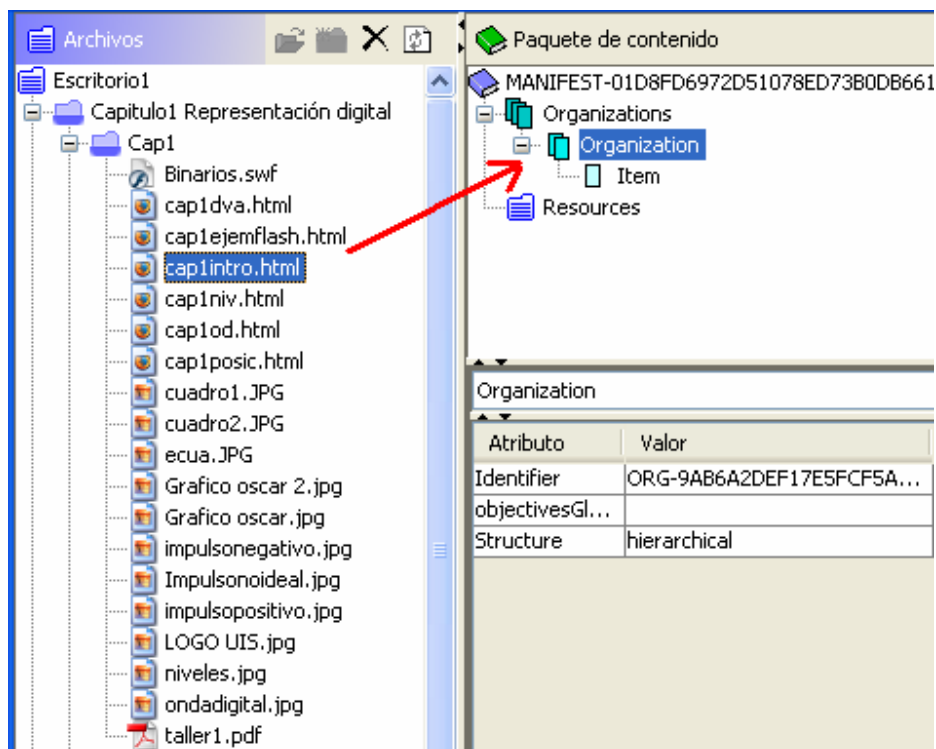


(b) Nueva organización

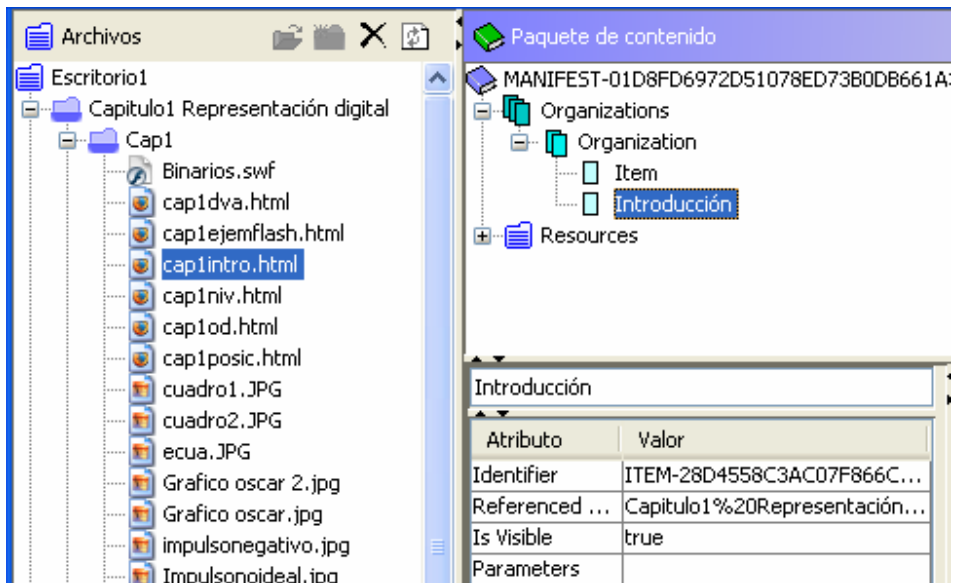
Figura 11. Creación de nuevas organizaciones

⁶ Similar a la interfaz que presenta el explorador de Windows

Al hacer clic sobre esta nueva organización, se activarán algunas opciones en la sección de atributos, es recomendable renombrarla para evitar confusiones con otras organizaciones. Una vez renombrada, el siguiente paso es arrastrar desde el árbol de recursos de la parte izquierda, los objetos que se deseen incluir en dicha organización, nuevamente es recomendable renombrarlos, preferiblemente con el nombre de la actividad o del tema del objeto.



(a) Para insertar un objeto se arrastra desde el árbol de recursos hasta la organización



(b) Es recomendable renombrar el objeto una vez incluido para evitar confusiones
 Figura 12. Inserción de un objeto en la organización

Es posible crear nuevas organizaciones dentro de los ítems incluidos, esto depende exclusivamente del diseñador del paquete, en este ejemplo se usó una organización única que contiene todos los objetos de aprendizaje. A medida que se agregan más objetos, es posible previsualizar el resultado de la organización, para corregir cualquier error o verificar su estructura.



Figura 13. Previsualización del paquete de contenidos

Una vez se han verificado todos los contenidos, y la estructura es correcta, se procede a crear el paquete ZIP, que contendrá todos los objetos así como los archivos necesarios para hacerlos compatibles con la plataforma SCORM. Una forma de crear el paquete es haciendo click en el botón “crear paquete de contenidos...” de la barra de herramientas o seleccionando esa opción dentro del menú Archivo.

RELOAD puede abrir este archivo para editarlo nuevamente, para hacer esto, simplemente hay que seleccionar la opción abrir; el programa puede abrir dos tipos de archivo, aquellos con extensión ZIP, si éste es el caso, RELOAD solicitará que se le indique en donde descomprimirlo; o aquellos con extensión xml si el archivo ya está descomprimido, únicamente hay que seleccionar el archivo `imsmanifest.xml`.

Ésta es una breve explicación del funcionamiento del RELOAD, es importante aclarar que éste programa tiene muchas más opciones de organización así como herramientas para realizar la secuenciación de los contenidos, es decir, que el usuario deba cumplir con algún objetivo en particular para acceder al siguiente objeto, o temporización de contenidos, es decir que el usuario solo tiene cierto tiempo para cumplir con algún objetivo, ideal para realizar evaluaciones, entre otras. La secuenciación y navegación comprende información que pueden tener los paquetes de contenido así como las características técnicas del LMS para evaluar las peticiones de navegación que se le hagan y actividades relacionadas. Por ejemplo, es posible que mientras que no se hayan cubierto ciertos contenidos no se pueda acceder a otros; de esta forma el estudiante está motivado a aprender los diferentes temas si quiere seguir avanzando en el curso, esto garantiza una formación integral y un dominio adecuado de todos y cada uno de los temas de la asignatura.

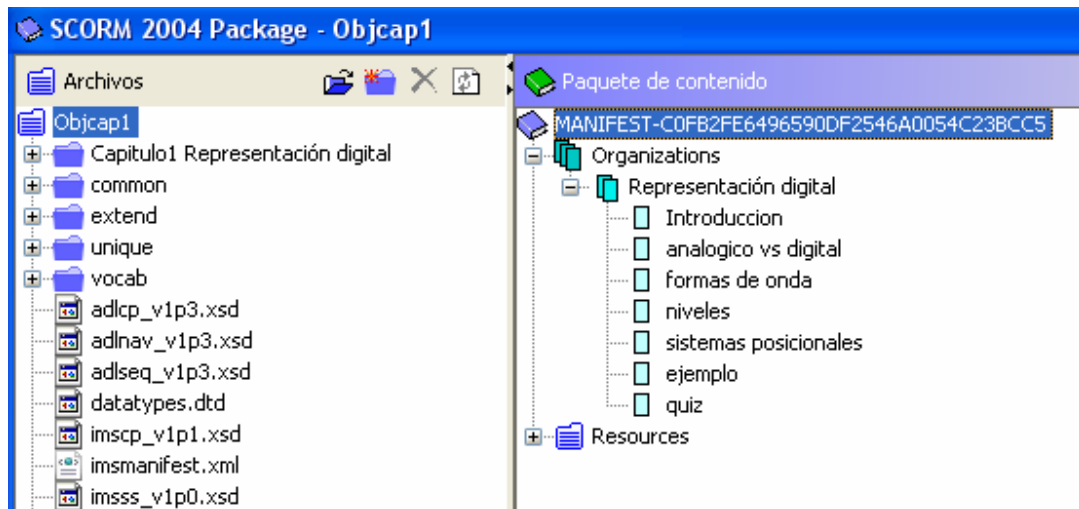


Figura 14. Estructura final de los objetos de aprendizaje del primer capítulo de la materia Sistemas Digitales

2 IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL

Para lograr los objetivos de este proyecto se desarrollaron los pasos mencionados anteriormente en la “Propuesta metodológica aplicada al diseño curricular de asignaturas en programas de formación profesional”. Teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje para lograr un mejor entendimiento de la asignatura Sistemas Digitales, se construyeron las diferentes tablas que corresponden al diseño instruccional 3. El primer paso fue la construcción del Diagrama secuencial de contenidos, dicho diagrama da una visión general de los contenidos generales de la materia, y en este punto el experto docente decide el grado de desagregación a utilizar para realizar el resto del diseño y constituye el punto de partida para las demás tablas a construir, ya que éstas parten de la desagregación anteriormente mencionada. Es recomendable crear un mapa conceptual de la asignatura ya que esto facilita determinar la organización e interrelación de los contenidos, en pocas palabras es un bosquejo muy preliminar del diagrama secuencial de contenidos. Como su nombre lo indica éste diagrama debe tener una secuencia y una relación causa propósito, lo que permite que cualquier persona, no necesariamente un experto o un estudiante, conozca e interprete fácilmente la estructura temática de la asignatura. En el anexo B se observa el diagrama secuencial de contenidos de Sistemas Digitales; y en la siguiente figura se puede apreciar la primera parte del mismo.

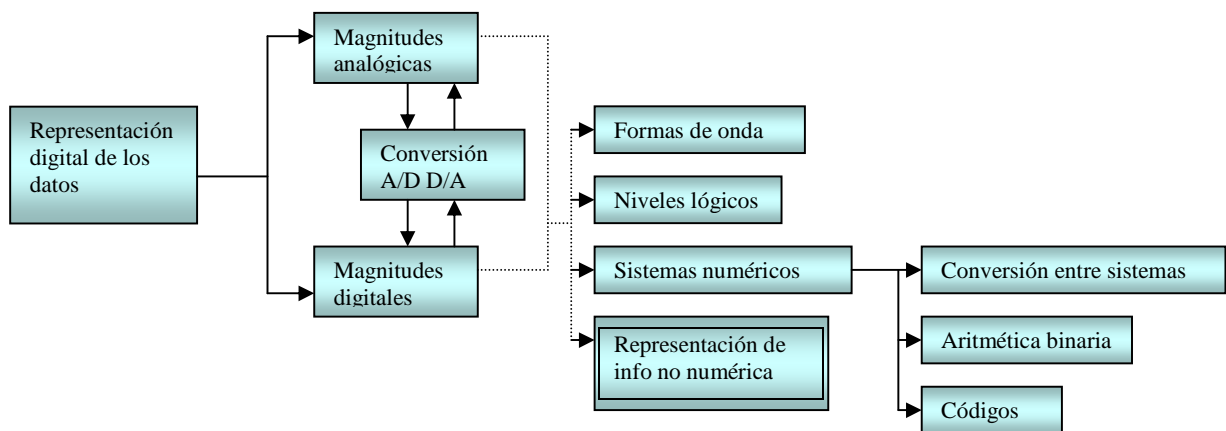


Figura 15. Primera sección del diagrama secuencial de contenidos

Una vez definido este diagrama, se realizó la Tabla de saberes, basado en la desagregación obtenida. En esta tabla están contenidos tres tipos de saberes: **“el saber”**, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; **“el saber hacer”**, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y **“el saber ser”**, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza - aprendizaje. (8). Esta tabla contiene de forma muy detallada información concerniente a la asignatura. Es evidente la relación existente entre los 3 tipos de saberes en la tabla, sin embargo para hacer aún más sencillo el entendimiento de la misma, “el saber hacer” se referencia a la columna “saber” colocando números para tener una idea más clara de los “saberes” que hay que conocer para “hacer” alguna tarea en particular. Es importante resaltar que la tabla de saberes al igual que el diagrama secuencial de contenidos tiene un orden establecido, es decir, no es solo una tabla con información de la asignatura, si se observa la tabla de izquierda a derecha debe haber una relación causa consecuencia y si se interpreta de arriba hacia abajo debe existir una secuencia; es vital tener estos conceptos claros ya que la idea de realizar este diseño es precisamente, crear una serie de contenidos que tengan un orden, una causa, una

consecuencia y una secuencia. Una pequeña parte de dicha tabla se observa en la figura siguiente.

SABER	HACER	SER
REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LOS DATOS		DESARROLLO PERSONAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Representar cantidades enteras en cualquier base. 2. Definir una magnitud digital 3. Definir una magnitud analógica 4. Diferenciar entre magnitud digital y analógica. 5. Identificar las diferentes formas de 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar conversión entre magnitudes analógicas y digitales (2,3,4,5,8) b. Entender el concepto de sistema posicional (6, 7). c. Realizar conversiones de base (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar y ejecutar decisiones propias en el desarrollo de las actividades de la asignatura. • Argumentar lógica y críticamente sus ideas, aportes, propuestas y pensamientos incluyendo su posible modificación.

Figura 16. Primera parte tabla de saberes de la asignatura Sistemas Digitales

Con la tabla de saberes definida, el siguiente paso es el desarrollo de la tabla que relaciona el propósito con el contenido de la materia, en este punto se debe establecer el contenido temático de la materia, para llegar así a la definición de un propósito más general. En esta instancia el uso de las fuentes bibliográficas de la asignatura es vital. A continuación se observa una parte de dicha tabla, nótese que para lograr el propósito, se deben estudiar unos contenidos temáticos que están desagregados en las columnas de saberes y haceres.

PROPOSITO	CONTENIDO TEMATICO	SABER	HACER
Realizar operaciones con números binarios.	<p>Reglas básicas para sumar, restar, multiplicar y dividir números binarios.</p> <p>Representación de números con signo</p> <p>Aritmética de números con signo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y aplicar las reglas básicas para sumar dígitos binarios. 2. Identificar y aplicar las reglas básicas para restar dígitos binarios. 3. Identificar y aplicar las reglas básicas para multiplicar dígitos binarios. 4. Comprender la relación entre la división decimal y la binaria. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar operaciones de suma resta multiplicación y división con números binarios. (1,2,3,4) b. Representar en binario números con signo (5,6,7,8,9)

Figura 17. Ejemplo Tabla de relación propósito contenidos temáticos.

A continuación, se realiza la estructuración modular; en este punto se empezaron a definir los objetos de aprendizaje ya que ellos van estrechamente ligados, cabe notar que ésta es la última parte del presente proyecto, la primera parte de dicha estructuración es el diseño de las actividades enseñanza aprendizaje. Anteriormente se había mencionado que en este proyecto se desarrollarían los objetos de aprendizaje de al menos uno de los capítulos de la materia. Se espera que en un futuro algún estudiante complemente este proyecto haciendo los objetos de aprendizajes restantes así como la estructura modular completa y la planeación curricular.

3 OBJETOS DE APRENDIZAJE DEL PRIMER CAPÍTULO “REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LOS DATOS”

La asignatura Sistema Digitales, abarca temas que son mucho más fáciles de entender con herramientas audiovisuales, de ahí la importancia de desarrollar objetos de aprendizaje que despierten el interés de los estudiantes. Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo de este proyecto es realizar el diseño instruccional de la materia basados en competencias y enfocado a tecnologías de información y comunicación, por lo tanto, a continuación se presenta algunos objetos de aprendizaje del primer capítulo del temario “Representación digital de los datos”, como ejemplo y se espera que un futuro se desarrollen completamente los objetos del contenido total de la asignatura. En este ejemplo se presentan algunos documentos web diseñados con Dreamweaver 8, en los cuales se presentan gráficos y animaciones flash; así como una sección especial de quiz, hecho con el programa Hot Potatoes; dicho programa fue escogido porque permite elaborar quices de una forma rápida y sencilla y además presenta soporte SCORM. A continuación se dará una breve explicación de los diferentes tipos de elementos que se pueden implementar en los objetos de aprendizaje.

- **Documento**

La utilización de texto se justifica por ser el lenguaje verbal una de las herramientas fundamentales del razonamiento, la cognición y la abstracción; porque el texto disminuye la ambigüedad de los mensajes y la divergencia en las interpretaciones.

Su presentación se hará en páginas web, diseñadas con ayuda del Dreamweaver⁷, en estas páginas está contenido todo el marco teórico de los

⁷ Copyright 1997 – 2005 Macromedia, Inc y sus otorgantes de licencias. Todos los derechos reservados

diferentes temas, algunas de ellas traerán gráficos o animaciones de acuerdo con las necesidades específicas de cada módulo.

A continuación se muestra la página de introducción del primer capítulo de la asignatura Sistemas Digitales



REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LOS DATOS

INTRODUCCIÓN

El mundo moderno gobernado por la informática, nos dice que la “información” puede ser procesada, enviada de un sitio a otro o almacenada. Lo que llamamos información puede consistir simplemente en un texto, es decir, una hilera de caracteres en una página de un directorio telefónico o puede contener imágenes y sonido como la novedosa “multimedia” nos tiene acostumbrados.

Dentro de este conjunto de información también se incluyen los datos numéricos; al fin y al cabo, el computador fue conocido inicialmente por su habilidad de hacer cálculos aritméticos. Nuestro interrogante podría ser: ¿Cómo están constituidas todas estas categorías de datos para que sean “manipuladas” por medio de una máquina? ¿Cómo está constituida la información que maneja un teléfono? Alguien seguramente se acordaría, o hasta lo habría visto en los comerciales de los teléfonos celulares, que algunos son digitales y otros son análogos o analógicos. ¿Ya lo entendimos? Seguramente que no.

Examinemos otra de estas famosas máquinas: la calculadora; no hay duda de que el asunto es digital puesto que los datos que manipula la calculadora están conformados por dígitos. En una calculadora programable, una parte del teclado corresponde a las letras del alfabeto; además, podemos procesar datos numéricos, almacenar las direcciones y los teléfonos de todos nuestros amigos.

Es muy probable que nuestra calculadora ya tenga pantalla y pueda mostrar gráficas. Esta pantalla es similar a una hoja de papel cuadrículado sólo que con los cuadritos más diminutos; cada cuadrito se denomina “píxel” y simplemente, él puede estar “encendido” o “apagado”. ¿Ha notado que cuando hacemos gráficas en papel milimetrado, lo que hacemos es ubicar puntos y después los unimos por una línea continua? Pues algo parecido hace la calculadora con las gráficas; sólo que no tiene que unir la línea; de eso se encarga el ojo humano si los puntos son muy pequeños y están muy cerca unos de otros.

Figura 18. Primer documento web correspondiente al capítulo introductorio de la asignatura Sistemas Digitales.

Este formato es solo un prototipo y puede variar de acuerdo a las especificaciones y al criterio del diseñador o del experto docente que se encargue de desarrollar todos los objetos de la materia.

Se deben utilizar para:

- Presentar la estructura y el orden de las cosas.
- Centrar la atención de los usuarios.
- Ayudar a los usuarios a percibir y asimilar la información.
- Estimular el interés.
- Ayudar a navegar por el sistema.
- Confirmar interacciones.
- Clasificar y distinguir hechos.
- Manifestar la importancia relativa de diferentes hechos.
- Reducir la cantidad de lenguaje escrito.
- Simbolizar y representar hechos.
- Estimular el reconocimiento y el recuerdo.
- Dar un estilo apropiado al tipo de usuario y a las tareas que ha de desarrollar.

Las figuras irán incluidas en este tipo de documentos, con la respectiva explicación de la misma, de la siguiente forma:

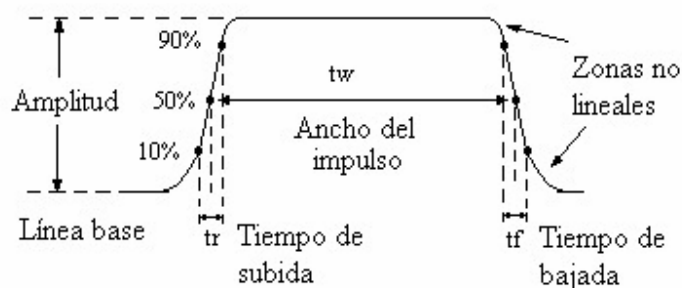


Figura 1.2 Características de un impulso no ideal

Figura 19. Ejemplo de figura en las páginas web que componen los objetos de aprendizaje

Presentaciones

Usualmente diseñadas en power point⁸ o en archivos pdf, contiene un resumen básico de los contenidos de un tema o capítulo específico; constituye una guía de referencia rápida para el estudiante, puede ir integrada con imágenes, videos, sonidos o solo texto.

Animaciones en flash

Esta herramienta presenta gran utilidad al momento explicar ciertos temas de la asignatura. Se espera que se diseñen animaciones que expliquen de manera mucho más práctica el movimiento de la información en un registro por ejemplo; vale la pena recordar que el contenido de esta materia se presta para realizar una gran cantidad de ejemplos de este tipo usando este programa, permite que el usuario interactúe con el objeto y vea paso a paso como se realiza un procedimiento, para el objeto de aprendizaje desarrollado se crearon varias animaciones, una de ellas muestra como convertir un número octal en un número binario, como se ve a continuación



Figura 20. Cuadros de animación en flash⁹

Audio

⁸ Microsoft Corporation 1987 – 2001. Todos los derechos reservados

⁹ Copyright 1997 – 2005 Macromedia, Inc y sus otorgantes de licencias. Todos los derechos reservados

Se utiliza para reforzar unos espacios determinados del material didáctico multimedia o para generar ambientes psicológicos específicos. Se consigue por medio de voz, diálogos, música, efectos sonoros, grabaciones, etc.

El audio en aplicaciones multimedia permite:

- Generar un hilo de continuidad en la narrativa de la aplicación,
- Humanizar la relación usuario-máquina,
- Captar la atención del estudiante y motivar sus acciones,
- Desarrollar procesos de identificación y participación en el usuario
- Reforzar la interacción en la navegación.

Video

Resuelve la dificultad de poder “verbalizar” los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados con otros medios. Tiene la ventaja de que aumenta la sensación de realismo y se aprovecha de la cultura audiovisual. Es importante que el usuario pueda interactuar a través de los comandos de control (para avanzar, retroceder, detener o volver a revisar cierta secuencia).

Se espera que un futuro, se puedan grabar clases o apartes importantes de los laboratorios para después agregarlos a los objetos de aprendizaje de tal forma que los estudiantes puedan acceder a ellos para resolver cualquier duda.

Simulador

Se utilizan para estimular la participación del estudiante, para potenciar conocimientos cercanos a la vida real y para su aplicación en situaciones cotidianas. A través de situaciones hipotéticas el estudiante puede comprobar sus conocimientos y su capacidad de analizar alternativas y consecuencias, en situaciones específicas.

Ofrecen un entorno de aprendizaje dinámico a través de animaciones. Sus cambios se pueden producir por:

- La interacción con el usuario (que mediante el ratón o el teclado determina el recorrido).
- La manipulación del usuario (que mediante la modificación de algunas variables puede comprobar los efectos de estos cambios).

Desde el punto de vista pedagógico permiten dos tipos de aprendizaje:

- Inductivo: a partir de una experiencia particular se originan conocimientos generalizables.
- Deductivo: a partir de conocimientos generales, se comprueba y se estudia el caso particular.

Las simulaciones no sólo permiten el desarrollo de actitudes y habilidades prácticas sino que también ayudan a dar significado a los contenidos teóricos.

Entre el software que puede utilizarse para las diferentes simulaciones a realizar, se encuentran CIRCUIT MAKER (39) y ISE Webpack(38). Son programas con una interface bastante simple e intuitiva; con solo algunas horas de práctica, el usuario adquirirá la habilidad necesaria para realizar cualquier simulación.

El ISE WebPack es un entorno integrado de desarrollo de circuitos digitales para lógica reconfigurable sobre FPGAs o CPLDs a partir de descripciones VHDL y esquemáticos. Es de versión libre y suministrada por Xilinx.

El estudiante aprenderá VHDL (lenguaje de descripción en hardware). Hoy en día es considerado un estándar para la descripción, modelado y síntesis de circuitos digitales y sistemas complejos. Este lenguaje presenta características que lo hacen uno de los lenguajes de descripción de Hardware más utilizados. Algunas de las ventajas que representan los circuitos integrados con VHDL son:

Notación formal: Los circuitos integrados VHDL cuentan con una notación que permite su uso en cualquier diseño electrónico.

Disponibilidad pública: VHDL es un estándar no sometido a patente o marca registrada alguna, por lo que cualquier empresa o institución puede utilizarla sin restricciones. Además, dado que el IEEE lo mantiene y documenta., existe la garantía de estabilidad y soporte.

Independencia tecnológica de diseño: VHDL se diseñó para soportar diversas tecnologías de diseño (PLD, FPGA, ASIC, etc) con distinta funcionalidad (circuitos combinaciones, secuenciales, síncronos y asíncronos), a fin de satisfacer las distintas necesidades de diseño.

Independencia de la tecnología y proceso de fabricación: VHDL se creó para que fuera independiente de la tecnología y del proceso de fabricación del circuito o sistema electrónico. El lenguaje funciona de igual manera en circuitos diseñados con tecnología MOS, bipolares, BICMOS, etc., sin necesidad de incluir en el diseño información concreta de la tecnología utilizada o de sus características (retardos, consumos, temperatura, etc.), aunque esto puede hacerse de manera opcional.

Capacidad descriptiva en distintos niveles de abstracción: El proceso de diseño consta de varios niveles de detalle, desde la especificación hasta la implementación final (niveles de abstracción). VHDL ofrece la ventaja de poder diseñar en cualquiera de estos niveles y combinarlos, con lo cual se genera lo que se conoce como simulación multinivel.

Uso como formato de intercambio de información: VHDL permite el intercambio de información a lo largo de todas las etapas del proceso de diseño, con lo cual favorece el trabajo en equipo.

Independencia de los proveedores: Debido a que VHDL es un lenguaje estándar, permite que las descripciones o modelos generados en un sitio sean accesibles desde cualquier otro, sean cuales sean las herramientas de diseño utilizadas.

Reutilización del código: El uso de VHDL como lenguaje estándar permite reutilizar los códigos en diversos diseños, sin importar que hayan sido generados para una tecnología (CMOS, bipolar, etc.) e implementación (FPGA, ASIC, etc.) en particular.

Facilitación de la participación en proyectos internacionales: En la actualidad VHDL constituye el lenguaje estándar de referencia a nivel internacional. Impulsado en sus inicios por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, cualquier programa lanzado por alguna de las dependencias oficiales de ese país vuelve obligatorio su uso para el modelado de los sistemas y la documentación del proceso de diseño¹⁰. Este hecho ha motivado que diversas empresas y universidad adopten a VHDL como su lenguaje de diseño.

Tutoriales

Debido a que los estudiantes manejarán software de simulación, es fundamental crear tutoriales que permitan desarrollar habilidades en el manejo de los mismos. Dichos tutoriales deben constituir un marco de referencia para el uso de las herramientas básicas de los programas, en este caso, Circuit maker e ISE Webpack, y deben ser diseñados de tal forma que cualquier persona que acuda a ellos, entienda con claridad su manejo. Es evidente que para realizar una simulación es necesario dominar el software en el que se va a desarrollar.

Métodos de evaluación

La forma como el estudiante corrobora su conocimiento de un tema en específico será por medio de quices al final de cada capítulo. Existen muchas herramientas para desarrollar este tipo de pruebas, en la realización de este proyecto se optó

¹⁰ Novatica (varios autores): Monografía sobre los lenguajes de diseño de hardware. Revista Novatica, nums 112 – 113, nov 94 a feb 95

por el programa HOT POTATOES ¹¹ para la creación de las mismas. Dicho programa permite crear objetos de evaluación de conceptos de diferentes tipos, es posible crear pruebas de Selección Múltiple, completar los espacios en blanco, apareamiento entre otros, además permite insertar imágenes bien sea directamente desde Internet o desde algún archivo en el disco duro del computador para hacer los objetos más interesantes al lector. En la figura 21 se observa la ventana de configuración de un quiz de selección múltiple:

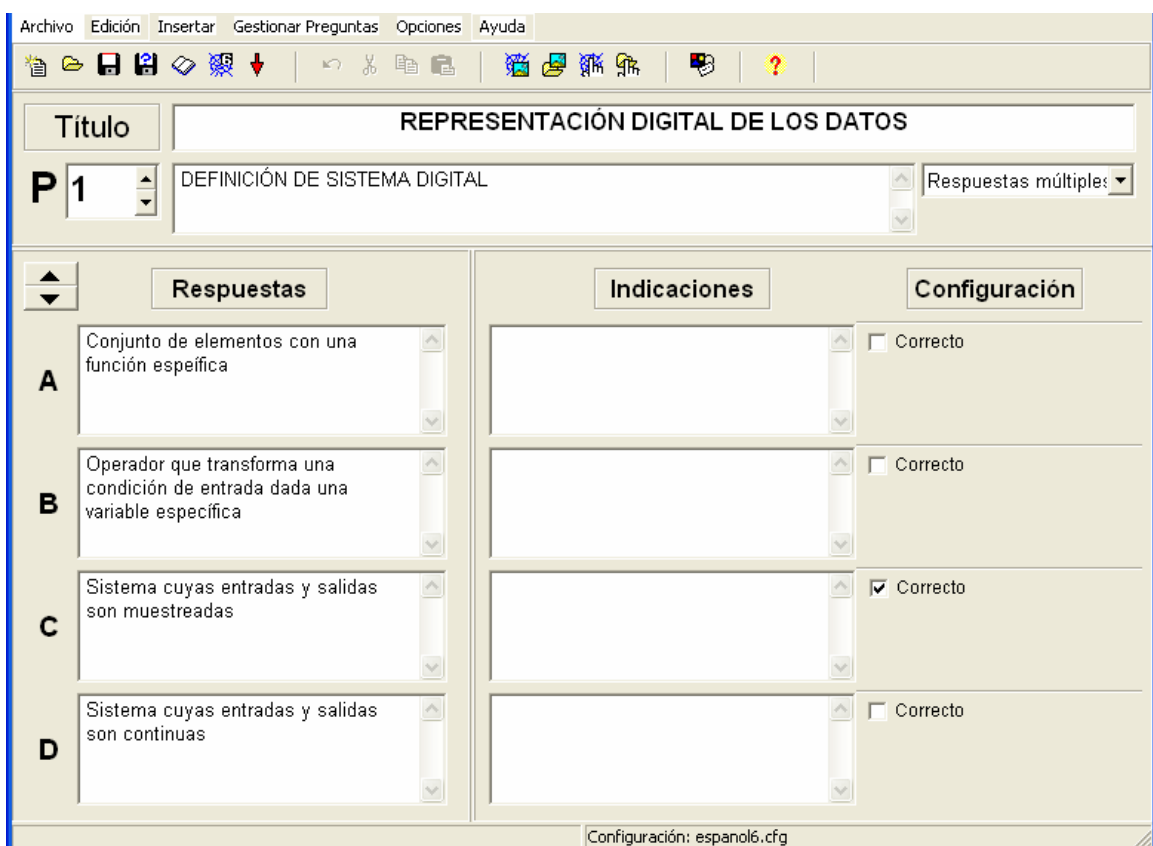


Figura 21. Ventana de diseño de un quiz de selección múltiple usando HOT POTATOES

¹¹ Más información <http://hotpot.uvic.ca/>

Una vez elaborado el quiz, la presentación del mismo es como se ve en la figura 22

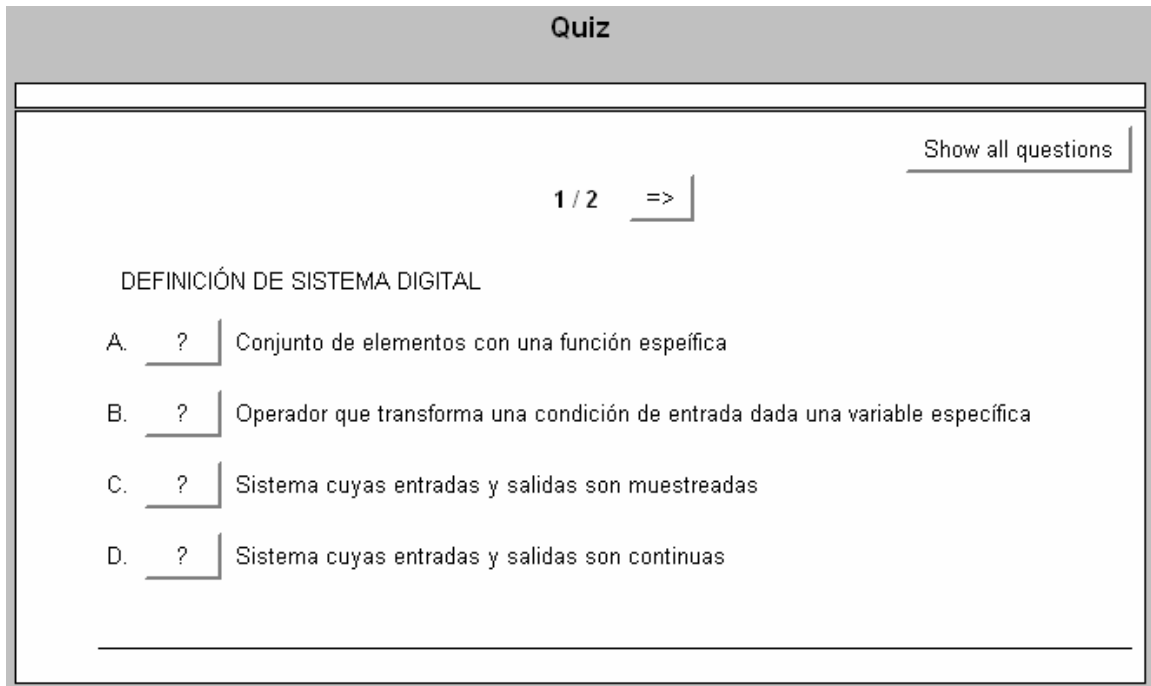


Figura 22. Ejemplo quiz creado con el software HOT POTATOES

Una de las características más importantes que presenta este programa es su compatibilidad con el modelo SCORM por lo que su empaquetamiento con el software RELOAD Editor no presenta problema alguno.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- A primera vista, el diseño curricular puede parecer sencillo de realizar, pero para desarrollarlo de una forma correcta, completa y precisa, es necesario contar con la ayuda de los expertos docentes así como de los metodólogos, que supervisen el debido desarrollo del mismo. Es necesario estar realizando una constante retroalimentación de cada avance, con el fin de no desviarse de los objetivos generales de la materia, o entrar en grados de desagregación redundantes que pueden complicar innecesariamente la realización del diseño.
- Un correcto diseño curricular permite que cualquier docente y no solamente aquellos que estuvieron involucrados en su desarrollo, puedan crear su propio plan de estudios de la materia, ya que la desagregación hecha, abarca los contenidos temáticos fundamentales, los cuales se compararon con planes de estudio de otras universidades para determinar que el contenido de la materia Sistemas Digitales de la Universidad Industrial de Santander está al nivel de otras instituciones de educación superior del mundo.
- El concepto de competencia es fundamental en el mundo laboral. En este proyecto se abarcó este tema desde el punto de vista académico; con esto se busca crear una visión muy distinta a la que la mayoría de los estudiantes poseen actualmente, esto es, que el estudiante vea la importancia de ser competente, de ser capaz de resolver un problema que se presente así no haya sido entrenado para ello, es vital crear en el estudiante el sentido de creatividad e ingenio para enfrentar situaciones que puedan parecer desconocidas para él.

- Los distintos modelos y teorías existentes sobre estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual que permite entender los comportamientos diarios en el aula, cómo se relacionan con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de acción que pueden resultar más eficaz en un momento dado.
- El concepto de estilo de Felder y Silverman permite lograr una clasificación del estudiante de acuerdo a sus características de aprendizaje, lo cual es muy conveniente ya que cada individuo difiere de los demás, es decir, no todos tienen las mismas habilidades o las mismas debilidades; teniendo en cuenta esto, es importante utilizar estrategias de enseñanza con las que el estudiante tenga un mejor desempeño.
- Gracias a los avances tecnológicos, y al enfoque que se les ha dado en la educación, ser estudiante hoy en día es mucho más fácil, ya que actualmente ellos cuentan con herramientas poderosas como el Internet, la creación de ambientes virtuales de aprendizaje es el siguiente paso lógico, y la Universidad Industrial de Santander reconocida como una de las mejores del país debe estar a la vanguardia en este tipo de tecnologías; de ahí se desprende la importancia de este tipo de proyectos orientados a crear herramientas que permiten a quien acceda a ellas, un proceso de aprendizaje mucho más dinámico y más llamativo; además el hecho de que el estudiante pueda usarlos en el momento y las veces que desee, tendrá consecuencias positivas ya que él, no estará limitado a las horas de clase y consulta para resolver sus inquietudes, éstas herramientas deben ser lo suficientemente claras como para permitir un aprendizaje mucho más rápido.

- Los conceptos de diseño instruccional, análisis funcional, estilos de aprendizaje y obviamente ambientes virtuales, sistemas de gestión de enseñanza y objetos de aprendizaje, deben formar parte del léxico que un estudiante universitario debe manejar. Como se mencionó anteriormente, la tendencia actual va encaminada a la educación virtual y tener una base conceptual sobre este tema le dará al estudiante una ventaja sobre aquellos que no han usado este tipo de herramientas. Este puede ser uno de los tantos campos de acción de un ingeniero, ya que teniendo fundamentos sobre estos temas fácilmente puede desenvolverse como desarrollador y diseñador sobre plataformas virtuales de enseñanza.
- El estándar SCORM permite crear paquetes de objetos de aprendizaje con la ayuda de editores, en este caso Reload Editor, que son compatibles con objetos de otras instituciones, de ésta forma se espera que con el tiempo se creen repositorios de gran tamaño y con un contenido bastante confiable entre universidades de diferentes lugares del mundo. SCORM es la metodología aplicada a los objetos de aprendizaje que garantiza que los objetos de aprendizaje desarrollados con tecnologías de información y comunicación para la educación, tengan completa interoperatividad, accesibilidad, durabilidad, reutilización y la posibilidad de control de flujo de la información.
- Teniendo el contenido de la asignatura estructurado en forma de objetos de aprendizaje, un docente podrá formar un curso propio, usando los paquetes que considere necesarios para lograr los objetivos de ese curso en particular, y descartando los que según su criterio no son tan importantes o no están enfocados en las metas a lograr; además, el hecho de que estos objetos estén desarrollados sobre el modelo SCORM, permite que dicho docente no sólo use los paquetes acá desarrollados, sino que pueda buscar recursos de otras instituciones educativas y asociarlos de

acuerdo a sus necesidades o requerimientos, facilitando aun más el diseño de su propio plan de trabajo y no tener que utilizar otro que pueda parecerle obsoleto.

- El editor RELOAD realiza el empaquetamiento de objetos de una forma rápida y sencilla, además sus múltiples opciones permiten la creación de un curso completo usando herramientas de navegación, evaluación y secuenciación; cabe aclarar nuevamente que es aconsejable que los objetos diseñados presenten un orden en su estructura, preferiblemente ellos deben estar contenidos en carpetas, subcarpetas etc. Teniendo un orden jerárquico para que al momento de agregar estos recursos al RELOAD, se simplifique la creación del paquete, con esto en mente, su edición y secuenciación se realizará rápidamente lo cual es fundamental, ya que esta parte del proceso es la de mayor cuidado al momento de diseñar un paquete que cumpla con los requisitos adecuados para lograr que el estudiante se interese en manejarlos.
- El diseño instruccional basado en competencias y orientado a tecnologías de Información y comunicación, constituye una herramienta de aprendizaje, que complementa la enseñanza en el aula. Es un soporte al material expuesto por el docente en clase; un correcto diseño permite que cualquier persona, interesada en la materia conozca desde un principio la estructura de la misma, así como los saberes que debe adquirir para lograr los objetivos propuestos al comienzo del curso.

4.2 RECOMENDACIONES

- Es importante dar a conocer al estudiante, este tipo de tecnologías desde sus comienzos en la vida universitaria, y que los tome como una herramienta básica en su proceso de formación; actualmente se puede afirmar que muy pocos estudiantes están al tanto de este tipo de tecnología; afortunadamente la Universidad Industrial de Santander dispone de la infraestructura necesaria para crear espacio de formación y motivación del estudiante para que haga uso y tome ventaja este tipo de servicios.
- Como se especificó desde un principio de este proyecto, sólo se hicieron algunos objetos de la primera unidad de la asignatura. Se espera que otros estudiantes se interesen y continúen con este proceso, como se ha mencionado anteriormente, la ventaja de este tipo de tecnologías es que se pueden actualizar; de esta forma este proyecto constituye un primer paso para la creación de todo un paquete de objetos de aprendizaje que permitan a la persona que estudie la asignatura de sistemas digitales, adquirir conocimientos de una forma mucho más práctica.
- Se insiste una vez más en la difusión que este tipo de tecnologías debe tener en la universidad con el fin de crear herramientas no solo para la asignatura, sino para todas las asignaturas de las carreras de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Ésta escuela siempre ha sido pionera en muchos aspectos, y esta es una oportunidad más de poner ese hecho en evidencia, de esta forma las demás carreras seguirían sus pasos, todo con el fin de ayudar aún más a los estudiantes a ser los mejores profesionales del país.

- Una profundización en el manejo de las herramientas del editor RELOAD es aconsejable, ya que éste tema es relativamente nuevo en la universidad y no hay muchas fuentes de información que guíen al diseñador del paquete. Si un estudiante le dedica el tiempo necesario podría convertirse en un experto en este tema, pudiendo ayudar así a futuros desarrolladores de proyectos similares.
- Para la realización de este proyecto, se utilizaron herramientas de creación de objetos tales como Dreamweaver, Flash, Hot potatoes entre otros; sin embargo éstas no son las únicas existentes; en la red se pueden encontrar programa con las mismas funciones y de carácter gratuito, pero se recomienda que se utilicen programas que presenten soporte SCORM, para evitar problemas de incompatibilidad o malfuncionamiento. A medida que pasa el tiempo, es cada vez mayor el número de aplicaciones que presentan esta funcionalidad.

5 BIBLIOGRAFÍA

[1] Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá. Secretaría de Educación. Evaluación de competencias básicas en lenguaje y matemáticas. Primera aplicación 1998. Bogotá; Tao Sistemas de Información Ltda.

[2] BRUNER, Jerome. Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva, Alianza, 1998.

[3] BRUNER, Jerome. La educación puerta de la cultura, Madrid, Visor, 1998.

[4] CUNNINGHAM, D. J. (1991). Assessing constructions and constructing assessments: A dialogue. *Educational Technology*, May, 13-17.

[5] CASTAÑO Jorge, FORERO Amparo. La evaluación del conocimiento escolar en: debates en psicología. Psicología educativa: elementos para el debate. Pontificia Universidad Javeriana, 1997

[6] JONASSEN, D. H. (1991) Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39 (3), 5-14.

[7] TORRADO, María Cristina. "De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias", en: Serie investigación y evaluación educativa, ICFES, No 8. 1998, Santafe de Bogotá, 1998.

[8] DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro. Santillana, ediciones UNESCO, 1996.

[9] BEDNAR, A.K., CUNNINGHAM, D., DUFFY, T.M., PERRY, J.P. (1995). Theory into practice: How do we link? In G.J. Anglin (Ed.), *Instructional technology: Past, present and future*. (2nd ed., pp. 100-111). Englewood, CO: Libraries Unlimited, Inc.

[10] BLOOM, Benjamín. *Taxonomía de los objetivos de la educación: La clasificación de las metas educacionales*. 8ª Edición. Buenos Aires. Ateneo, 1981. 355 p

[11] ORDOÑEZ PLATA, Gabriel; GIRALDO PICÓN, Wilson; VERGEL Dania; RAMÍREZ Dorys; ESTRADA Lilia. *Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional*, Andescom 2006.

[12] PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés. *Sistema de educación virtual basado en conocimiento Modelo Conceptual y Solución Tecnológica*. Cátedra Libre. Bucaramanga, v.56, 2005.

[13] ZABALZA, Miguel Ángel. *Competencias Docentes del Profesorado Universitario. Calidad y Desarrollo Profesional*. Madrid: Nancea S.A. Editores.2003

[14] VARGAS Z, Fernando, *La evaluación basada en normas de competencias, una breve guía ilustrada con un caso de aplicación práctica*, CINTERFOR.2001

[15] ESTRADA, Lilia. *Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning*. Proyecto de grado dirigido por Gabriel Ordóñez. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Bucaramanga 2005

- [16] FLOYD, Thomas. Fundamentos de sistemas digitales, 7ª. Edición, Prentice Hall, 2006
- [17] GAJSKI, Daniel Principios de Diseño Digital, Prentice Hall, 2000
- [18] VYEMURA, J, Diseño de Sistemas Digitales, Thomson, 2000
- [19] VERGEL, Brenda. Diseño instruccional y teoría del aprendizaje. Universidad de Saskatchewan, Canadá, 1998
- [20] ANELLO Eloy, HERNÁNDEZ de, Juanita. Conceptos de aprendizaje y desarrollo 3ª Edición. Universidad Nacional, 1996, paginas 3-6
- [21] HERNÁNDEZ de, Juanita. Estrategias educativas para el aprendizaje activo. Serie Pedagógica, Universidad Nur, 1998, paginas 160-180
- [22] MACHADO, Luís Alberto. La revolución de la inteligencia. Biblioteca breve de bolsillo. Seix Barral. 3-a Edición. Colombia, 1976 Pág. 14
- [23] MAXINEZ, David; ALCALÁ Jessica. VHDL El arte de programar sistemas digitales. 1ª Edición. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México, 2002
- [24] PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés, Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment, Tesis Doctoral, Base de Datos TESEO – Ministerio de Educación y Ciencia de España, ISBN 84-688-6950-3.
- [25] FELDER, Richard M. Learning and teaching styles in engineering education — Junio 2002.

Sitios Web

[26] http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85777_archivo_pdf2.pdf

Competencias laborales: base para mejorar la empleabilidad de las personas.
Bogotá, Agosto 2003

[27] Anotaciones sobre la noción de competencias

<http://educon.javeriana.edu.co/viceAcademica/Documentos/nocioncompetencias.pdf>

[28] http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/doc/otros/sel_efe/i.htm ELECCIÓN EFECTIVA DE PERSONAL BASADA EN
COMPETENCIAS. Nelson Rodríguez Trujillo Ph.D.

Escuela de Psicología, Universidad Central de Venezuela
Psico Consult C.A.

[29] http://www.procetal.org/la_competencia.htm. La competencia. PROCETAL
SA

[30] <http://www.slideshare.net/czelada/proceso-docente-educativo-82692/> Proceso
Docente Educativo. ZELADA, Carlos. Universidad Privada San Pedro

[31] <http://www.statusquo.cl/id.html> Diseño Instruccional. Go2Learn

[32] <http://gavilan.uis.edu.co/~omreyes> Portal profesor Oscar Reyes. Universidad
Industrial de Santander

[33]

<http://www.itnl.edu.mx/docs/material21/EstilosAprendizaje/Lecturas/Estilos%20de%20>

aprendizaje%20Generalidades.pdf. Generalidades de los estilos de aprendizaje.
CAZAU, Pablo

[34] <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne01/pdf/papers/boylet.pdf>
BOYLE, T; COOK, J. 2001. "Towards a Pedagogically Sound Basis for Learning
Object Portability and Re-Use". En The 18 th Annual Conference of the
Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education. Melbourne:
Australia, December 9 to 12, 2001.

[35] <http://reusability.org/read/chapters/orrill.doc> ORRILL, C. H. 2000. "Learning
objects to support inquiry-based online learning". In D. A. Wiley (Ed.), The
Instructional Use of Learning Objects: Online Version.

[36] <http://www.pucp.edu.pe/~temas/estilos.html> REVILLA Diana, (1998) "Estilos
de aprendizaje", Temas de Educación, Segundo Seminario Virtual del Dep de
Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú

[37] <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/03.pdf> JEITICS 2005 - Primeras
Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina

[38] <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/03.pdf> FIGUEROA Nancy,
CATALDI Zulma, MÉNDEZ Pablo, RENDÓN Juan, COSTA Guido, SALGUEIRO
Fernando, LAGE Fernando. Los estilos de aprendizaje y el desgranamiento
universitario en carreras de informática

[39] http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticass/contenidos/oa_objetosaprendizaje
Objetos de aprendizaje. Extraído de MORENO, F. y BAILLY-BAILLIÈRE, M. 2002.
Diseño instructivo de la formación on-line. Aproximación metodológica a la
elaboración de contenidos. Barcelona: Ariel, p. 26

[40] <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/centic/MetodologiaProyectos/MetodologiaDesarrolloProyectosEducativos.ppt> En esta presentación se expone la metodología que se ha seguido en proyectos educativos en línea anteriores en la Universidad Industrial de Santander.

[41] <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt> El estándar SCORM para la generación de objetos de aprendizaje abiertos e interoperables

[42] <http://www.aproa.cl/1116/article-68335.html> Tutorial hecho por Joan Queralt, se explica qué es un SCORM, y cómo hacer paquetes en 10 pasos usando un software llamado RELOAD

[43] http://www.reload.ac.uk/ex/editor_v1_3_manual.pdf Manual Introductorio RELOAD Editor, 2004

[44] http://www.xilinx.com/ise/logic_design_prod/webpack.htm Página oficial del simulador ISE Webpack

[45] <http://www.softonic.com/s/circuit-maker-.2000> Simulador de circuitos Circuit Maker

[46] www.eduteka.org/profeinvitad.php3 La taxonomía de Bloom y el pensamiento Crítico.

[47] <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-100587.html> Formación por competencias.

ANEXOS

ANEXO A. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SISTEMAS DIGITALES

SISTEMAS DIGITALES [26]

El estudio de los sistemas digitales permite comprender el funcionamiento de sistemas basados en microprocesadores y microcontroladores, así como sentar las bases para el estudio de la arquitectura de dichos sistemas, tanto a nivel de Ingeniería Eléctrica como en Ingeniería Electrónica.

4.7.1 OBJETIVOS DEL CURSO

General: Construir habilidades para interpretar, analizar y diseñar sistemas lógicos secuenciales y combinacionales, haciendo su descripción funcional y estructural mediante lenguajes de descripción de hardware.

Pedagógicos

- Construir actitudes positivas hacia este campo del saber.
- Construir habilidades sociales y cognitivas mediante técnicas de aprendizaje colaborativo.
- Construir competencias para la ingeniería.
- Desarrollar valores científicos y éticos, de responsabilidad y cumplimiento.

Conceptuales

- Aprender a definir y analizar un sistema digital.
- Aprender a diseñar un sistema digital.
- Aprender a describir un sistema digital, utilizando la terminología correcta.
- Conocer los diferentes elementos que pueden hacer parte de un sistema digital.

- Saber analizar y sintetizar circuitos lógicos combinaciones y secuenciales utilizando diferentes tecnologías.
- Relacionar los conceptos adquiridos en el curso con los adquiridos en otros cursos de tal modo que puedan resolverse problemas más generales.
- Aprender a utilizar software de apoyo para el diseño de los sistemas digitales.

4.7.2 CONTENIDO DEL CURSO

Representación digital de los datos

Conceptos digitales

Sistemas de numeración

Operaciones

Códigos

Circuitos lógicos combinacionales

Compuertas lógicas

Álgebra de Boole y simplificación lógica.

Simplificación de circuitos.

Análisis de la lógica combinacional.

Funciones de la lógica combinacional.

Introducción a Max Plus y VHDL

Circuitos combinaciones en VHDL

Circuitos lógicos secuenciales

Introducción a los circuitos secuenciales.

El flip flop

Temporizadores.

Secuenciadores de estado

Registros

Memorias

Circuitos secuenciales programables

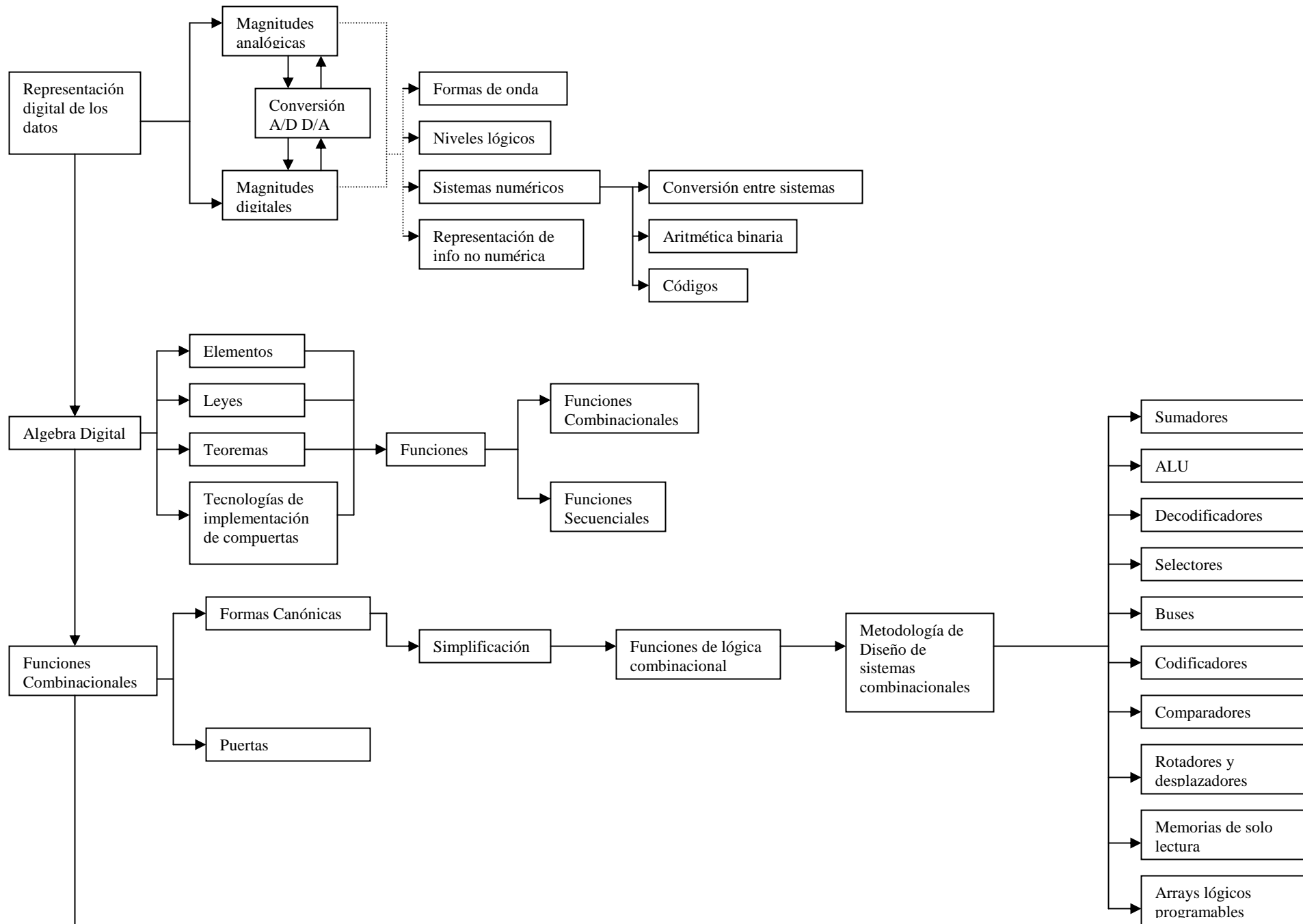
Aplicaciones secuenciales en VHDL

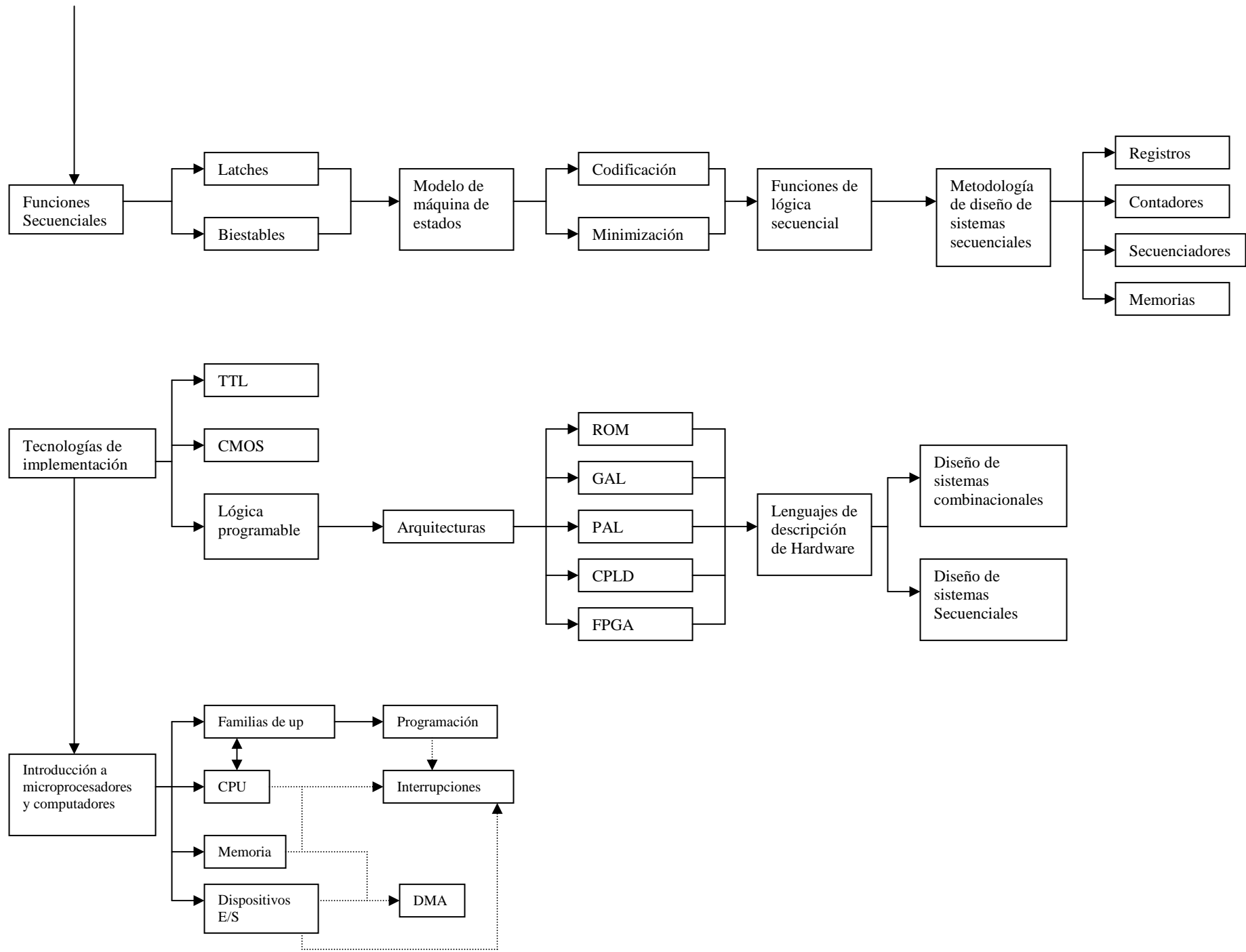
Procesadores

Introducción a los procesadores

Arquitectura de los computadores

ANEXO B. DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS





ANEXO C. TABLA DE SABERES

SABER	HACER	SER
REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LOS DATOS		DESARROLLO PERSONAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir una magnitud digital 2. Definir una magnitud analógica 3. Diferenciar entre magnitud digital y analógica. 4. Identificar las diferentes formas de onda digital. 5. Identificar niveles lógicos. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar conversión entre magnitudes analógicas y digitales (1,2,3,4,5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar y ejecutar decisiones propias en el desarrollo de las actividades de la asignatura. • Argumentar lógicamente sus ideas, aportes, propuestas y pensamientos incluyendo su posible modificación. • Demostrar interés, curiosidad, apertura y capacidad de indagación de las temáticas y contenidos de la asignatura. • Plantear y resolver analíticamente y argumentativamente problemáticas alrededor de las temáticas de la asignatura. • Presentar disposición y adaptación al trabajo en grupo y/o individual. • Ser responsable en el desarrollo y entrega de actividades grupales y/o individuales. • Mostrar orden y estética en la entrega de evidencias materiales de las actividades desarrolladas en la asignatura.

		<ul style="list-style-type: none"> • Planificar y organizar la realización de las diferentes actividades de la asignatura. • Disposición y adaptación a diferentes metodologías educativas. • Reflexionar sobre su comportamiento en las diferentes situaciones presentes en el desarrollo de la asignatura. • Interesarse por la mejora de sus actitudes y comportamientos.
SISTEMAS NUMÉRICOS		DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Representar cantidades enteras en cualquier base. 2. Definir sistema posicional 3. Construir un sistema posicional cualquiera tomando como base otro sistema. 4. Definir sistema binario, octal y hexadecimal 5. Realizar un conteo en sistema binario. 6. Realizar un conteo en sistema octal. 7. Realizar un conteo en sistema hexadecimal. 8. Determinar el mayor número decimal que se puede 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar conversiones de base (1) b. Entender el concepto de sistema posicional. (2, 3) c. Realizar conversiones entre sistemas (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14) d. Identificar diferentes tipos de código. (15,16,17,18,19,20,21) e. Representar en forma digital un dato no numérico. (18,19,20,21) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar interés y aportes para la valoración y mejora de los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. • Respetar y cumplir los compromisos y acuerdos establecidos en la asignatura y en los grupos de trabajo. • Estudiar, planificar e implementar sus propias estrategias de aprendizaje. • Evaluar y realimentar el desarrollo y resultados de sus estrategias de aprendizaje. • Evaluar objetiva y críticamente

<p>representar con un número dado de bits.</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Comprender el proceso de conversión de un número binario en un número decimal, utilizando diferentes métodos existentes. 10. Realizar la conversión de decimal a binario. 11. Comprender el proceso de conversión de un número binario en un número octal. 12. Realizar la conversión de octal a binario, decimal y hexadecimal. 13. Comprender el proceso de conversión de un número binario en un número hexadecimal. 14. Realizar la conversión de hexadecimal a binario, octal y decimal. 15. Efectuar la conversión de un dígito decimal a Código BCD. 16. Expresar en BCD número decimales. 17. Realizar la conversión de BCD a decimal. 18. Especificar la ventaja del código Gray. 19. Efectuar la conversión entre código Gray y código Binario. 20. Utilizar el código ASCII. 21. Identificar errores de código 		<p>la información sobre la asignatura proveniente de las diferentes fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilizarse por el cuidado de los recursos, medios y escenarios educativos.
---	--	--

basándose en el método de paridad.		
ARITMÉTICA BINARIA		DE RELACIÓN SOCIAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y aplicar las reglas básicas para sumar dígitos binarios. 2. Identificar y aplicar las reglas básicas para restar dígitos binarios. 3. Identificar y aplicar las reglas básicas para multiplicar dígitos binarios. 4. Comprender la relación entre la división decimal y la binaria. 5. Expresar los números positivos y negativos en formato signo-magnitud. 6. Expresar los números positivos y negativos en complemento a 1. 7. Expresar los números positivos y negativos en complemento a 2. 8. Determinar el valor decimal de los números binarios con signo. 9. Expresar un número binario en formato de coma flotante. 10. Realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones de números con signo 11. Definir desbordamiento. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar operaciones de suma resta multiplicación y división con números binarios. (1,2,3,4) b. Representar en binario números con signo (5,6,7,8,9) c. Realizar operaciones aritméticas de números con signo (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12) d. Seleccionar la forma de representación de datos numéricos (5,6,7,8,9) 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizarse sobre las aplicaciones y avances de la asignatura en su disciplina profesional o en otras disciplinas. • Mostrar interés por la aplicabilidad de la asignatura en su formación profesional. • Presentar y elaborar propuestas aplicativas de los temas relacionados en la asignatura. • Desarrollar las propuestas generadas, si existe viabilidad para ellas. • Proponer y expresar soluciones a las posibles dificultades presentes en el trabajo en grupo. • Motivar y cooperar en el proceso de aprendizaje de sus compañeros de asignatura. • Liderar procesos de aprendizaje en grupo.

12. Definir sumas de cadenas de números.		
ALGEBRA DIGITAL		DE COMUNICACIÓN Y EXPRESIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir variable. 2. Identificar un término suma. 3. Identificas un término producto. 4. Definir la adición booleana. 5. Definir la multiplicación booleana. 6. Definir y aplicar las leyes conmutativas de la adición y multiplicación. 7. Definir y aplicar las leyes asociativas, distributivas de la adición y la multiplicación. 8. Aplicar las doce reglas básicas del álgebra de Boole. 9. Enunciar los teoremas de DeMorgan. 10. Aplicar los teoremas de DeMorgan para simplificar las expresiones booleanas. 11. Identificar mediante su símbolo distintivo y su símbolo rectangular las compuertas AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR, NEXOR. 12. Elaborar una tabla de verdad. 13. Analizar ejemplos de aplicación de compuertas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Entender las operaciones y expresiones booleanas (1,2,3,4,5) b. Describir y aplicar las leyes y reglas básicas que componen el álgebra de Boole (4,5,6,7,8) c. Aplicar los teoremas de DeMorgan a las expresiones Booleanas (9, 10) d. Conocer y entender los tipos de compuertas básicas y sus funciones (11, 12, 13, 14, 15) e. Conocer las diferentes tecnologías de implementación de compuertas (11) 	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar y evaluar críticamente las ideas, opiniones, conocimientos, propuestas y pensamientos expresos por sus compañeros. • Emplear el diálogo fundamentado y respetuoso en el establecimiento de acuerdos. • Mediar por la solución imparcial y eficaz de conflictos presentes en el trabajo en grupo. • Mostrar precisión y claridad en la expresión oral y escrita.

<p>14. Determinar las expresiones booleanas de una combinación de compuertas.</p> <p>15. Determinar el funcionamiento lógico de un circuito a partir de su expresión booleana.</p>		
FUNCIONES COMBINACIONALES		
<p>1. Identificar una expresión en forma de suma de productos.</p> <p>2. Determinar el dominio de una expresión booleana.</p> <p>3. Convertir cualquier suma de productos a su forma estándar.</p> <p>4. Evaluar una expresión en forma de suma de productos según los valores binarios.</p> <p>5. Identificar una expresión en forma de producto de sumas.</p> <p>6. Convertir cualquier de producto de sumas a su forma estándar.</p> <p>7. Evaluar una expresión en forma de producto de sumas según los valores binarios.</p> <p>8. Elaborar una tabla de verdad a partir de una suma de productos.</p> <p>9. Elaborar una tabla de verdad a partir de un producto de sumas.</p> <p>10. Interpretar correctamente los</p>	<p>a. Realizar la conversión de una suma de productos a su forma estándar (1,2,3,4)</p> <p>b. Realizar la conversión de un producto de sumas a su forma estándar (5,6,7,8)</p> <p>c. Implementar una suma de productos mediante compuertas lógicas (1, 2, 8, 10)</p> <p>d. Implementar un producto de sumas mediante compuertas lógicas (5, 6, 9, 10)</p> <p>e. Obtener la función minimizada a partir de la ecuación estándar (1, 5, 8, 9, 10, 11, 12,13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)</p>	

<p>datos contenidos en una tabla de verdad.</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Construir un mapa de Karnaugh. 12. Determinar el valor binario de cada celda de un mapa de Karnaugh. 13. Determinar el término producto estándar representado por cada celda de un mapa de Karnaugh. 14. Conocer la adyacencia de celdas e identificar celdas adyacentes. 15. Representar una suma de productos en un mapa de Karnaugh. 16. Representar un producto de sumas en un mapa de Karnaugh. 17. Convertir una tabla de verdad en un mapa de Karnaugh para realizar la simplificación. 18. Utilizar condiciones indiferentes en un mapa de Karnaugh. 19. Utilizar el mapa de Karnaugh para convertir productos de suma en sumas de productos y viceversa. 		

APLICACIONES DE LÓGICA COMBINACIONAL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el concepto de semisumador y sumador 2. Diseñar diferentes tipos de sumadores. 3. Dibujar el diagrama lógico de semisumador 4. Dibujar el diagrama lógico de un sumador completo 5. Implementar un sumador completo mediante lógica AND-OR 6. Explicar el proceso de adición en un sumador binario en paralelo 7. Utilizar sumadores completos para implementar un sumador binario en paralelo. 8. Utilizar una OR-exclusiva como comparador básico 9. Utilizar comparadores de magnitud para determinar la relación entre dos números binarios 10. Utilizar comparadores en cascada para realizar comparaciones con número grandes. 11. Diseñar un circuito lógico para decodificar cualquier combinación de bits. 12. Ampliar un decodificador 	<ol style="list-style-type: none"> a. Conocer y saber utilizar un semisumador (1, 3) b. Conocer y saber utilizar un sumador completo. (2, 4, 5, 6, 7) c. Conocer y saber utilizar un comparador. (8, 9, 10) d. Analizar la lógica interna de un comparador de magnitud. (9, 10) e. Conocer y saber utilizar un decodificador (11, 12) f. Conocer un bus. (21) g. Conocer y saber utilizar un codificador (13, 14, 15, 16) h. Conocer y saber utilizar un selector. (17, 18, 19) i. Conocer y saber utilizar Rotadores y desplazadores. (22, 23, 24) j. Conocer las Memorias de solo lectura. (25, 26, 27) k. Conocer los arrays lógicos programables. (27,28) l. Conocer una unidad lógica (20) m. Diseñar y construir cualquier función combinacional (1 – 29)

<ol style="list-style-type: none">13. Determinar la lógica de un codificador decimal.14. Explicar la finalidad de la característica de prioridad en los codificadores.15. Ampliar un codificador16. Describir el funcionamiento de un codificador de prioridad.17. Explicar el funcionamiento básico de un selector.18. Ampliar un selector19. Utilizar un selector como generador de funciones lógicas.20. Realizar los procedimientos generales para diseñar una Unidad Lógica dada.21. Describir el funcionamiento de un bus.22. Definir adaptador triestado.23. Realizar operaciones de desplazamiento y rotación, para empaquetar y desempaquetar dígitos y caracteres.24. Usar rotadores y desplazadores para la extracción e inserción de campos y para operaciones aritméticas de punto flotante.25. Entender el concepto de memoria de solo lectura.26. Reconocer los diferentes tipos de Memorias de solo lectura.		
---	--	--

<p>27. Identificar las diferencias entre un array lógico programable y una memoria ROM.</p> <p>28. Desarrollar un array lógico programable</p> <p>29. Definir el proceso de diseño de un sistema digital combinacional.</p>		
FUNCIONES SECUENCIALES		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer el funcionamiento de un Latch S-R básico 2. Comprender el funcionamiento de un Latch S-R con entrada de habilitación. 3. Entender el funcionamiento de un Latch D con entrada de habilitación. 4. Implementar un latch S-R o D mediante puertas lógicas. 5. Definir reloj 6. Definir flip flop disparado por flanco. 7. Identificar un flip flop disparado por flanco mediante su símbolo lógico. 8. Conocer la diferencia entre los flip flops disparados por flancos negativos y positivos. 9. Comparar el funcionamiento 	<ol style="list-style-type: none"> a. Entender el funcionamiento de un Latch (1, 2, 3, 4, 5) b. Entender el funcionamiento de un Flip Flop (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) c. Explicar la diferencia entre flip flop y Latch (1, 6) d. Construir cualquier tipo de contador asíncrono. (16) e. Construir divisores de frecuencia. (5, 6, 16) 	

<p>de los flip flops disparados por flanco S-R, D y J-K.</p> <p>10. Explicar las diferencias entre sus tablas de verdad.</p> <p>11. Explicar las entradas asíncronas de un flip flop.</p> <p>12. Identificar un flip flop maestro esclavo mediante su símbolo lógico</p> <p>13. Explicar la diferencia entre un flip flop disparado por flanco y un flip flop maestro esclavo.</p> <p>14. Conocer el funcionamiento básico de los flip flops disparados por pulso.</p> <p>15. Explicar el empleo de flip flops para la división de frecuencia.</p> <p>16. Explicar cómo se usan los flip flops en aplicaciones básicas de contadores.</p>		
SECUENCIADORES DE ESTADO Y CONTROLADORES		
<p>1. Describir el funcionamiento de un contador síncrono binario de n bits.</p> <p>2. Definir propagación en contadores asíncronos.</p> <p>3. Describir el funcionamiento de un contador de décadas síncrono.</p> <p>4. Describir el funcionamiento de un contador de décadas</p>	<p>a. Distinguir entre contadores sincrónicos y asíncrónicos. (1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)</p> <p>b. Conocer algunos tipos de contadores (3, 4, 5, 6)</p> <p>c. Construir un diagrama de estados de un proceso (6, 7, 8, 9,)</p> <p>d. Implementar un diagrama de estados con flip flops o con</p>	

<p>asíncrono.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Explicar el funcionamiento básico de un contador ascendente descendente. 6. Desarrollar los diagramas de tiempo de los contadores. 7. Definir Diagrama de estados. 8. Desarrollar un diagrama de estados para una determinada secuencia. 9. Desarrollar una tabla de estado siguiente para una secuencia de contador específica. 10. Utilizar el mapa de Karnaugh para obtener los requisitos lógicos de un contador asíncrono. 11. Determinar el módulo global de los contadores en cascada. 12. Utilizar contadores en cascada como divisores de frecuencia. 13. Utilizar contadores en cascada para conseguir secuencias específicas truncadas 14. Implementar la lógica de decodificación para cualquier estado de la secuencia de un contador. 15. Entender el modelo de máquina de estados de Moore. 16. Entender el modelo de máquina de estados de Mealey. 17. Entender el proceso de diseño de un sistema digital 	<p>circuitos programables (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)</p> <p>e. Diseñar y construir cualquier función secuencial. (1 - 17)</p>	
---	--	--

Secuencial.		
REGISTROS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las formas básicas de movimiento de datos en los registros de desplazamiento. 2. Explicar cómo funcionan los registros de desplazamientos con: entrada y salida serie, entrada serie y salida paralelo, entrada paralelo y salida serie, entrada y salida paralelo. 3. Describir como funciona un registro de desplazamiento bidireccional. 4. Utilizar un registro de desplazamiento como dispositivo de retardo de tiempo. 5. utilizar un registro de desplazamiento para implementar un convertidor de datos serie paralelo. 6. Conocer la metodología de diseño RTL (Register Transfer Logic) 	<ol style="list-style-type: none"> a. Reconocer la estructura de un registro (1, 2, 3, 4, 5) b. Reconocer la necesidad de utilización de un registro (2, 3, 4, 5) c. Diseñar un sistema RTL (1, 2, 3, 4, 5, 6) 	
MEMORIAS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir cómo almacena una memoria los datos binarios. 2. Exponer la organización básica de una memoria. 3. Describir las operaciones de 	<ol style="list-style-type: none"> a. Enunciar las características de las memorias. (1, 2, 3, 4) b. Clasificar los diferentes tipos de memoria (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19) 	

<p>escritura y lectura.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Describir la operación de direccionamiento. 5. Definir memoria RAM 6. Conocer la familia de memorias RAM 7. Enunciar diferencias entre memorias RAM y ROM 8. Enunciar las características básicas de una memoria flash. 9. Comparar las memorias flash con otros tipos de memorias. 10. Describir una memoria FIFO 11. Describir una memoria LIFO 12. Describir una memoria básica CCD. 13. Definir la expansión de la longitud de palabra. 14. Describir un disco duro magnético. 15. Describir discos flexibles. 16. Describir discos duros extraíbles. 17. Definir el principio básico de los discos magneto-ópticos. 18. Definir CD-ROM, CD-R, CD-RW y DVD-ROM. 19. Definir una memoria WORM 20. Definir la expansión de la capacidad de palabra. 21. Implementar la parte de memoria de un sistema y desarrollar un diagrama lógico. 22. Definir la interfaz de la lógica de 	<ol style="list-style-type: none"> c. Describir expansión de memoria (13, 20) d. Elaborar diagramas de flujo para probar memorias (5, 7) e. Aplicar las memorias en un sistema digital (21, 22, 23) 	
--	--	--

<p>memoria con la lógica del código de seguridad y con los interruptores externos.</p> <p>23. Entender el funcionamiento global de un sistema.</p>		
TECNOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los niveles lógicos TTL y CMOS. 2. Explicar inmunidad al ruido. 3. Determinar la disipación de potencia de un circuito lógico. 4. Definir retardo de propagación de una compuerta lógica. 5. Definir el producto velocidad-potencia y explicar su importancia. 6. Describir el funcionamiento básico de un circuito inversor TTL 7. Describir el funcionamiento básico de la puerta NAND TTL 8. Definir una salida tótem-pole. 9. Entender el funcionamiento y utilización de una puerta TTL con salida de colector abierto. 10. Describir el funcionamiento básico de un circuito inversor CMOS. 11. Describir el funcionamiento básico de las puertas NAND y NOR CMOS. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Describir cómo funcionan las puertas TTL básicas en el nivel de componentes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15) b. Describir el funcionamiento de las puertas CMOS básicas en el nivel de componentes (10, 11, 12,13, 14, 15) c. Comparar las características de las familias TTL y CMOS (1 – 15) d. Definir Lógica programable (16) e. Describir el funcionamiento de los PLD (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) f. Manejar lenguajes de descripción de hardware (23, 24, 25) g. Diseñar sistemas combinacionales usando VHDL (24, 25, 26, 27) h. Diseñar sistemas secuenciales usando VHDL (28, 29) 	

<ol style="list-style-type: none"> 12. Comprender el funcionamiento de una puerta CMOS con salida de drenador abierto. 13. Describir el funcionamiento de una puerta con salida triestado. 14. Enumerar las precauciones requeridas cuando se trabaja con dispositivos CMOS. 15. Definir la carga y el fan-out de los dispositivos TTL y CMOS 16. Describir la estructura interna de un PLD. 17. Definir GAL. 18. Describir la programación de un arreglo GAL. 19. Entender la arquitectura de un dispositivo GAL. 20. Definir Dispositivo Lógico programable de alto nivel de integración. 21. Definir CPLD 22. Definir FPGA 23. Conocer los campos de aplicación de la lógica programable. 24. Definir Lenguaje de Descripción de Hardware. 25. Definir los tipos de unidades de diseño en VHDL. 26. Entender el proceso programación de estructuras básicas mediante 		
--	--	--

<p>declaraciones concurrentes.</p> <p>27. Entender el proceso de programación de estructuras básicas mediante declaraciones secuenciales.</p> <p>28. Describir los circuitos secuenciales más utilizados en la práctica.</p> <p>29. Desarrollar ejercicios para aprender programación de circuitos secuenciales.</p>		
INTRODUCCIÓN A LOS MICROPROCESADORES Y COMPUTADORES		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir un microprocesador. 2. Definir la función de la ALU, la matriz de registros y la unidad de control. 3. Describir el bus de direcciones, el bus de datos y el bus de control. 4. Definir el concepto de lenguaje ensamblador. 5. Establecer qué hace parte de una computadora 6. Entender qué es un dispositivo periférico 7. Describir una memoria caché y establecer su finalidad. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Entender el funcionamiento básico del microprocesador (1,2 ,3) b. Definir unidades básicas de una computadora (1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) c. Conocer conceptos básicos de programación de microprocesadores (1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 15) d. Distinguir entre lenguaje de máquina y lenguaje ensamblador (9, 10) e. Conocer las familias de microprocesadores (1, 7, 8) 	

<ul style="list-style-type: none"> 8. Describir el concepto de arquitectura pipeline y establecer su propósito 9. Definir el propósito general de un programa de computadora. 10. Entender cómo se ejecuta un programa en un microprocesador. 11. Entender el propósito de la CPU en una computadora. 12. Señalar el propósito de un controlador de bus 13. Definir puerto E/S 14. Comentar los tipos básicos de puertos. 15. Indicar el propósito de una interfaz periférica programable. 16. Entender la necesidad de las interrupciones en un sistema de computadora 17. Definir DMA 		

ANEXO D. TABLA DE RELACIÓN PROPÓSITO CONTENIDO

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
REPRESENTACIÓN DIGITAL DE LOS DATOS	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Examinar los conceptos digitales básicos	Magnitud analógica Magnitud digital Diferentes formas de onda digital Niveles lógicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir una magnitud digital 2. Definir una magnitud analógica 3. Diferenciar entre magnitud digital y analógica. 4. Identificar las diferentes formas de onda digital. 5. Identificar niveles lógicos. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar conversión entre magnitudes analógicas y digitales (1,2,3,4,5)

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
SISTEMAS NUMÉRICOS	

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	SABER	HACER
Identificar diferentes sistemas numéricos y realizar conversiones entre ellos.	Sistema posicional Conversión de cantidades enteras en cualquier base. Sistema Binario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representar cantidades enteras en cualquier base. 2. Definir sistema posicional 3. Construir un sistema posicional cualquiera 	<ol style="list-style-type: none"> a. Entender el concepto de sistema posicional. (2, 3) b. Realizar conversiones entre sistemas

	<p>Sistema Octal</p> <p>Sistema Hexadecimal</p> <p>Conversión entre sistemas</p>	<p>tomando como base otro sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Definir sistema binario, octal y hexadecimal 5. Realizar un conteo en sistema binario. 6. Realizar un conteo en sistema octal. 7. Realizar un conteo en sistema hexadecimal. 8. Determinar el mayor número decimal que se puede representar con un número dado de bits. 9. Comprender el proceso de conversión de un número binario en un número decimal, utilizando diferentes métodos existentes. 10. Realizar la conversión de decimal a binario. 11. Comprender el proceso de conversión de un número binario en un número octal. 12. Realizar la conversión de octal a binario, decimal y 	<p>(1,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13, 14)</p>
--	--	--	---

		<p>hexadecimal.</p> <p>13. Comprender el proceso de conversión de un número binario en un número hexadecimal.</p> <p>14. Realizar la conversión de hexadecimal a binario, octal y decimal.</p>	
<p>Identificar y utilizar códigos y números binarios en aplicaciones de sistemas</p>	<p>Código BCD</p> <p>Código Gray</p> <p>Código ASCII</p> <p>Paridad</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar la conversión de un dígito decimal a Código BCD. 2. Expresar en BCD número decimales. 3. Realizar la conversión de BCD a decimal. 4. Especificar la ventaja del código Gray. 5. Efectuar la conversión entre código Gray y código Binario. 6. Utilizar el código ASCII. 7. Identificar errores de código basándose en el método de 	<ol style="list-style-type: none"> a. Identificar diferentes tipos de código. (12,13,14,15,16,17) b. Representar en forma digital un dato no numérico. (15,16,17)

		paridad.	
--	--	----------	--

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
ARITMÉTICA BINARIA	

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	SABER	HACER
Realizar operaciones con números binarios.	Reglas básicas para sumar, restar, multiplicar y dividir números binarios. Representación de números con signo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y aplicar las reglas básicas para sumar dígitos binarios. 2. Identificar y aplicar las reglas básicas para restar dígitos binarios. 3. Identificar y aplicar las reglas básicas para multiplicar dígitos binarios. 4. Comprender la relación entre la división decimal y la binaria. 5. Expresar los números positivos y negativos en formato signo-magnitud. 6. Expresar los números 	<ol style="list-style-type: none"> a. Realizar operaciones de suma resta multiplicación y división con números binarios. (1,2,3,4) b. Representar en binario números con signo (5,6,7,8,9)

		positivos y negativos en complemento a 1. 7. Expresar los números positivos y negativos en complemento a 2. 8. Determinar el valor decimal de los números binarios con signo. 9. Expresar un número binario en formato de coma flotante.	
Identificar y realizar operaciones de números con signo	Aritmética de números con signo	1. Realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones de números con signo 2. Definir desbordamiento. 3. Definir sumas de cadenas de números	a. Realizar operaciones aritméticas de números con signo (1) b. Seleccionar la forma de representación de datos numéricos (1, 2, 3)

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
ÁLGEBRA DIGITAL	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS	SABER	HACER
-------------------	-------------------	--------------	--------------

<p>Examinar conceptos básicos del álgebra de Boole</p>	<p>Adición booleana</p> <p>Multiplicación Booleana</p> <p>Reglas y leyes del álgebra de Boole</p> <p>Teoremas de DeMorgan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir variable. 2. Identificar un término suma. 3. Identificar un término producto. 4. Definir la adición booleana. 5. Definir la multiplicación booleana. 6. Definir y aplicar las leyes conmutativas de la adición y multiplicación. 7. Definir y aplicar las leyes asociativas, distributivas de la adición y la multiplicación. 8. Aplicar las doce reglas básicas del álgebra de Boole. 9. Enunciar los teoremas de DeMorgan. 10. Aplicar los teoremas de DeMorgan para simplificar las expresiones booleanas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Entender las operaciones y expresiones booleanas (1,2,3,4,5) b. Describir y aplicar las leyes y reglas básicas que componen el álgebra de Boole (4,5,6,7,8) c. Aplicar los teoremas de DeMorgan a las expresiones Booleanas (9, 10)
<p>Identificar y utilizar las compuertas lógicas</p>	<p>Compuertas AND, OR , NOT, NAND, NOR, EXOR y NEXOR</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar mediante su símbolo distintivo y su símbolo 	<ol style="list-style-type: none"> a. Conocer y entender los tipos de compuertas básicas

	<p>Ejemplos de Aplicación</p> <p>Expresiones booleanas de una combinación de compuertas</p>	<p>rectangular las compuertas AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR, NEXOR.</p> <p>2. Elaborar una tabla de verdad.</p> <p>3. Analizar ejemplos de aplicación de compuertas.</p> <p>4. Determinar las expresiones booleanas de una combinación de compuertas.</p> <p>5. Determinar el funcionamiento lógico de un circuito a partir de su expresión booleana.</p>	<p>y sus funciones (1, 2, 3, 4, 5)</p> <p>b. Conocer las diferentes tecnologías de implementación de compuertas (1)</p>
--	---	---	---

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
FUNCIONES COMBINACIONALES	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Identificar y realizar conversiones de expresiones combinacionales	<p>Suma de productos</p> <p>Producto de sumas</p>	1. Identificar una expresión en forma de suma de productos.	a. Realizar la conversión de una suma de productos a su forma estándar (1,2,3,4)

	<p style="text-align: center;">Conversión</p> <p style="text-align: center;">Implementación mediante compuertas lógicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Determinar el dominio de una expresión booleana. 3. Convertir cualquier suma de productos a su forma estándar. 4. Evaluar una expresión en forma de suma de productos según los valores binarios. 5. Identificar una expresión en forma de producto de sumas. 6. Convertir cualquier de producto de sumas a su forma estándar. 7. Evaluar una expresión en forma de producto de sumas según los valores binarios. 8. Elaborar una tabla de verdad a partir de una suma de productos. 9. Elaborar una tabla de verdad a partir de un producto de sumas. 10. Interpretar correctamente los datos contenidos en una tabla de verdad. 	<ol style="list-style-type: none"> b. Realizar la conversión de un producto de sumas a su forma estándar (5,6,7,8) c. Implementar una suma de productos mediante compuertas lógicas (1, 2, 8, 10) d. Implementar un producto de sumas mediante compuertas lógicas (5, 6, 9, 10)
--	---	--	--

<p>Realizar simplificación de expresiones combinacionales</p>	<p>Mapas de Karnaugh Simplificación a partir de una ecuación estándar</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construir un mapa de Karnaugh. 2. Determinar el valor binario de cada celda de un mapa de Karnaugh. 3. Determinar el término producto estándar representado por cada celda de un mapa de Karnaugh. 4. Conocer la adyacencia de celdas e identificar celdas adyacentes. 5. Representar una suma de productos en un mapa de Karnaugh. 6. Representar un producto de sumas en un mapa de Karnaugh. 7. Convertir una tabla de verdad en un mapa de Karnaugh para realizar la simplificación. 8. Utilizar condiciones indiferentes en un mapa de Karnaugh. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Obtener la función minimizada a partir de la ecuación estándar (1 - 9)
---	---	---	---

		9. Utilizar el mapa de Karnaugh para convertir productos de suma en sumas de productos y viceversa.	
--	--	---	--

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
APLICACIONES COMBINACIONALES	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Describir y analizar un sumador y un semisumador	<p>Concepto de sumador</p> <p>Concepto de semisumador</p> <p>Proceso de adición con sumadores binarios</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el concepto de semisumador y sumador 2. Diseñar diferentes tipos de sumadores. 3. Dibujar el diagrama lógico de semisumador 4. Dibujar el diagrama lógico de un sumador completo 5. Implementar un sumador completo mediante lógica AND-OR 6. Explicar el proceso de adición en un 	<ol style="list-style-type: none"> a. Conocer y saber utilizar un semisumador (1, 3) b. Conocer y saber utilizar un sumador completo. (2, 4, 5, 6, 7)

		<p>sumador binario en paralelo</p> <p>7. Utilizar sumadores completos para implementar un sumador binario en paralelo.</p>	
Definir y utilizar comparadores	<p>Comparadores básicos</p> <p>Determinación de la relación entre dos números binarios usando comparadores</p> <p>Utilización de comparadores en cascada</p>	<p>1. Utilizar una OR-exclusiva como comparador básico</p> <p>2. Utilizar comparadores de magnitud para determinar la relación entre dos números binarios</p> <p>3. Utilizar comparadores en cascada para realizar comparaciones con número grandes</p>	<p>a. Conocer y saber utilizar un comparador. (1, 2, 3)</p> <p>b. Analizar la lógica interna de un comparador de magnitud. (2, 3)</p>
Describir y usar decodificadores	<p>Decodificación de cualquier combinación de bits</p> <p>Ampliación de un decodificador</p>	<p>1. Diseñar un circuito lógico para decodificar cualquier combinación de bits.</p> <p>2. Ampliar un decodificador</p>	<p>a. Conocer y saber utilizar un decodificador (1, 2)</p>
Describir y analizar	Lógica de codificador	1. Determinar la lógica	a. Conocer y saber

codificadores	decimal Ampliación de un codificador Codificador de prioridad	de un codificador decimal. 2. Explicar la finalidad de la característica de prioridad en los codificadores. 3. Ampliar un codificador 4. Describir el funcionamiento de un codificador de prioridad	utilizar un codificador (1, 2, 3, 4
Entender el funcionamiento de un selector	Funcionamiento básico de un selector Utilización de un selector	1. Explicar el funcionamiento básico de un selector. 2. Ampliar un selector 3. Utilizar un selector como generador de funciones lógicas	a. Conocer y saber utilizar un selector
Entender la definición de Unidad Lógica	Unidad Lógica Aritmética	1. Realizar los procedimientos generales para diseñar una Unidad Lógica dada.	a. Conocer una unidad lógica (1)
Definir el concepto de bus	Funcionamiento de un bus	1. Describir el funcionamiento de un bus	a. Conocer un bus
Definir y analizar rotadores y desplazadores	Adaptadores triestado	1. Definir adaptador triestado. 2. Realizar	a. Conocer y saber utilizar Rotadores y desplazadores. (1, 2,

	<p>Empaquetamiento y desempaquetamiento de dígitos y caracteres</p> <p>Extracción e inserción de campos.</p>	<p>operaciones de desplazamiento y rotación, para empaquetar y desempaquetar dígitos y caracteres.</p> <p>3. Usar rotadores y desplazadores para la extracción e inserción de campos y para operaciones</p>	<p>3)</p>
<p>Analizar el funcionamiento de una memoria de solo lectura</p>	<p>Memorias de solo lectura</p> <p>Tipos de memoria de solo lectura</p> <p>Diferencia entre array lógico y memoria de solo lectura</p>	<p>1. Entender el concepto de memoria de solo lectura.</p> <p>2. Reconocer los diferentes tipos de Memorias de solo lectura.</p> <p>3. Identificar las diferencias entre un array lógico programable y una memoria ROM.</p>	<p>a. Conocer las Memorias de solo lectura. (1, 2, 3)</p>
<p>Entender el concepto de array lógico programable</p>	<p>Array Lógico programable</p>	<p>1. Desarrollar un array lógico programable</p>	<p>a. Conocer los arrays lógicos programables. (1)</p>
<p>Diseñar un sistema digital combinacional</p>	<p>Consideraciones de diseño de un sistema digital combinacional</p>	<p>1. Definir el proceso de diseño de un sistema digital combinacional</p>	<p>a. Diseñar y construir cualquier función combinacional (1)</p>

--	--	--	--

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
FUNCIONES SECUENCIALES	

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	SABER	HACER
<p>Analizar el funcionamiento de un latch y un flip flop</p>	<p>Latches</p> <p>Definición de reloj</p> <p>Flip flops</p> <p>Clasificación</p> <p>Aplicaciones básicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer el funcionamiento de un Latch S-R básico 2. Comprender el funcionamiento de un Latch S-R con entrada de habilitación. 3. Entender el funcionamiento de un Latch D con entrada de habilitación. 4. Implementar un latch S-R o D mediante puertas lógicas. 5. Definir reloj 6. Definir flip flop disparado por flanco. 7. Identificar un flip flop disparado por flanco mediante su símbolo lógico. 8. Conocer la diferencia entre los flip flops disparados por flancos negativos y positivos. 9. Comparar el 	<ol style="list-style-type: none"> a. Entender el funcionamiento de un Latch (1, 2, 3, 4, 5) b. Entender el funcionamiento de un Flip Flop (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) c. Explicar la diferencia entre flip flop y Latch (1, 6) d. Construir cualquier tipo de contador asíncrono. (16) e. Construir divisores de frecuencia. (5, 6, 16)

		<p>funcionamiento de los flip flops disparados por flanco S-R, D y J-K.</p> <p>10. Explicar las diferencias entre sus tablas de verdad.</p> <p>11. Explicar las entradas asíncronas de un flip flop.</p> <p>12. Identificar un flip flop maestro esclavo mediante su símbolo lógico</p> <p>13. Explicar la diferencia entre un flip flop disparado por flanco y un flip flop maestro esclavo.</p> <p>14. Conocer el funcionamiento básico de los flip flops disparados por pulso.</p> <p>15. Explicar el empleo de flip flops para la división de frecuencia.</p> <p>16. Explicar cómo se usan los flip flops en aplicaciones básicas de contadores.</p>	
--	--	--	--

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
---------------------------	---------------------------------------

SECUENCIADORES DE ESTADO Y CONTROLADORES

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Entender el mecanismo de operación de un contador síncrono y de un contador asíncrono.	<p align="center">Contador síncrono</p> <p align="center">Contador asíncrono</p> <p align="center">Propagación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir el funcionamiento de un contador síncrono binario de n bits. 2. Definir propagación en contadores asíncronos. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Distinguir entre contadores sincrónicos y asíncrónicos. (1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)
Analizar el funcionamiento de algunos tipos de contadores	<p align="center">Contador de décadas síncrono</p> <p align="center">Contador de décadas asíncrono</p> <p align="center">Contador ascendente/descendente</p> <p align="center">Diagrama de tiempos de un contador</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir el funcionamiento de un contador de décadas síncrono. 2. Describir el funcionamiento de un contador de décadas asíncrono. 3. Explicar el funcionamiento básico de un contador ascendente descendente. 4. Desarrollar los diagramas de tiempo de los contadores. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Conocer algunos tipos de contadores (3, 4, 5, 6)
Entender el concepto de	Máquina de estados de	1. Definir Diagrama de	a. Construir un

<p>máquina de estados así como algunas de sus aplicaciones.</p>	<p>Moore</p> <p>Máquina de estados de Mealey</p> <p>Diagrama de estados</p> <p>Contadores en cascada</p> <p>Secuencias truncadas</p> <p>Lógica de decodificación de estados</p>	<p>estados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Desarrollar un diagrama de estados para una determinada secuencia. 3. Desarrollar una tabla de estado siguiente para una secuencia de contador específica. 4. Utilizar el mapa de Karnaugh para obtener los requisitos lógicos de un contador asíncrono. 5. Determinar el módulo global de los contadores en cascada. 6. Utilizar contadores en cascada como divisores de frecuencia. 7. Utilizar contadores en cascada para conseguir secuencias específicas truncadas 8. Implementar la lógica de decodificación para cualquier estado de la secuencia de un contador. 9. Entender el modelo de máquina de 	<p>diagrama de estados de un proceso (6, 7, 8, 9,)</p> <p>b. Implementar un diagrama de estados con flip flops o con circuitos programables (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)</p>
---	---	--	--

		estados de Moore. 10. Entender el modelo de máquina de estados de Mealey.	
Diseñar un sistema digital secuencial	Consideraciones de diseño de un sistema digital secuencial	1. Entender el proceso de diseño de un sistema digital Secuencial	a. Diseñar y construir cualquier función secuencial. (1)

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
REGISTROS	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Definir y analizar registros	<p>Formas básicas de movimiento de datos en registros de desplazamiento</p> <p>Registros de desplazamiento con: Entrada y salida serie Entrada serie y salida paralelo Entrada paralelo y salida serie Entrada y salida paralelo</p>	<p>1. Identificar las formas básicas de movimiento de datos en los registros de desplazamiento.</p> <p>2. Explicar cómo funcionan los registros de desplazamientos con: entrada y salida serie, entrada serie y salida paralelo, entrada paralelo y salida serie, entrada y salida paralelo.</p>	<p>a. Reconocer la estructura de un registro (1, 2, 3, 4, 5)</p> <p>b. Reconocer la necesidad de utilización de un registro (2, 3, 4, 5)</p>

	<p>Registro de desplazamiento bidireccional</p> <p>Dispositivos de retardo de tiempo</p> <p>Conversión de datos serie paralelo utilizando registros</p>	<p>3. Describir como funciona un registro de desplazamiento bidireccional.</p> <p>4. Utilizar un registro de desplazamiento como dispositivo de retardo de tiempo.</p> <p>5. utilizar un registro de desplazamiento para implementar un convertidor de datos serie paralelo</p>	
Diseñar un sistema utilizando RTL	Metodología de diseño RTL	6. Conocer la metodología de diseño RTL (Register Transfer Logic)	a. Diseñar un sistema RTL (1, 2, 3, 4, 5, 6)

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
MEMORIAS	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Definir y entender las características básicas presentes en una memoria	<p>Almacenamiento de datos</p> <p>Organización básica de una memoria</p> <p>Lectura y escritura</p>	<p>1. Describir cómo almacena una memoria los datos binarios.</p> <p>2. Exponer la organización básica</p>	a. Enunciar las características de las memorias. (1, 2, 3, 4)

	Direccionamiento	<p>de una memoria.</p> <p>3. Describir las operaciones de escritura y lectura.</p> <p>4. Describir la operación de direccionamiento.</p>	
Identificar y clasificar los principales tipos de memoria y unidades de almacenamiento.	<p>Memoria RAM</p> <p>Memoria Flash</p> <p>Memoria FIFO</p> <p>Memoria LIFO</p> <p>Memoria básica CCD</p> <p>Disco duro</p> <p>Disco flexible</p> <p>Discos magneto-ópticos</p> <p>CD-ROM</p> <p>CD-R</p> <p>CD-RW</p> <p>DVD-ROM</p> <p>Memoria WORM</p>	<p>1. Definir memoria RAM</p> <p>2. Conocer la familia de memorias RAM</p> <p>3. Enunciar diferencias entre memorias RAM y ROM</p> <p>4. Enunciar las características básicas de una memoria flash.</p> <p>5. Comparar las memorias flash con otros tipos de memorias.</p> <p>6. Describir una memoria FIFO</p> <p>7. Describir una memoria LIFO</p> <p>8. Describir una memoria básica CCD.</p> <p>9. Definir la expansión de la longitud de palabra.</p> <p>10. Describir un disco duro magnético.</p> <p>11. Describir discos</p>	<p>b. Clasificar los diferentes tipos de memoria (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19)</p>

		flexibles. 12. Describir discos duros extraíbles. 13. Definir el principio básico de los discos magneto-ópticos. 14. Definir CD-ROM, CD-R, CD-RW y DVD-ROM. 15. Definir una memoria WORM	
Detallar algunos aspectos básicos del funcionamiento de una memoria como parte integral de un sistema	Expansión de memoria Implementación de una memoria en un sistemas Diagrama lógico Interfaz lógica de memoria con lógica del código de seguridad y con interruptores externos Funcionamiento global de un sistema	1. Definir la expansión de la capacidad de palabra. 2. Implementar la parte de memoria de un sistema y desarrollar un diagrama lógico. 3. Definir la interfaz de la lógica de memoria con la lógica del código de seguridad y con los interruptores externos. 4. Entender el funcionamiento global de un sistema	a. Describir expansión de memoria (1) b. Elaborar diagramas de flujo para probar memorias (2, 3) c. Aplicar las memorias en un sistema digital (1, 2, 3, 4)

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
TECNOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS	SABER	HACER
-------------------	-------------------	--------------	--------------

	TEMÁTICOS		
Analizar y entender el funcionamiento de las compuertas básicas TTL	<p>Niveles lógicos TTL y CMOS</p> <p>Inmunidad al ruido</p> <p>Disipación de potencia</p> <p>Retardo de propagación</p> <p>Producto velocidad-potencia</p> <p>Circuito inversor TTL</p> <p>Compuerta NAND TTL</p> <p>Salida tótem pole</p> <p>Compuerta TTL con colector abierto</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los niveles lógicos TTL y CMOS. 2. Explicar inmunidad al ruido. 3. Determinar la disipación de potencia de un circuito lógico. 4. Definir retardo de propagación de una compuerta lógica. 5. Definir el producto velocidad-potencia y explicar su importancia. 6. Describir el funcionamiento básico de un circuito inversor TTL 7. Describir el funcionamiento básico de la puerta NAND TTL 8. Definir una salida tótem-pole. 9. Entender el funcionamiento y utilización de una puerta TTL con salida de colector abierto. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Describir cómo funcionan las puertas TTL básicas en el nivel de componentes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15)

<p>Analizar y entender el funcionamiento de las compuertas básicas CMOS</p>	<p>Circuito inversor CMOS</p> <p>Compuertas NAND y NOR CMOS</p> <p>Compuerta CMOS con salida de drenador abierto</p> <p>Compuerta con salida triestado</p> <p>Precauciones de trabajo</p> <p>Carga y fan-out</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir el funcionamiento básico de un circuito inversor CMOS. 2. Describir el funcionamiento básico de las puertas NAND y NOR CMOS. 3. Comprender el funcionamiento de una puerta CMOS con salida de drenador abierto. 4. Describir el funcionamiento de una puerta con salida triestado. 5. Enumerar las precauciones requeridas cuando se trabaja con dispositivos CMOS. 6. Definir la carga y el fan-out de los dispositivos TTL y CMOS 	<ol style="list-style-type: none"> a. Describir el funcionamiento de las puertas CMOS básicas en el nivel de componentes (1, 2, 3, 4, 5, 6) b. Comparar las características de las familias TTL y CMOS (1, 2, 3, 4, 5, 6)
<p>Conocer y entender el funcionamiento de un Dispositivo Lógico Programable</p>	<p>Estructura interna de un PLD</p> <p>Definición y programación de un arreglo GAL</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir la estructura interna de un PLD. 2. Definir GAL. 3. Describir la 	<ol style="list-style-type: none"> a. Definir Lógica programable (5) b. Describir el funcionamiento de los PLD (1, 2, 3, 4, 5, 6,

	<p>Arquitectura de un dispositivo GAL</p> <p>Dispositivo Lógico Programable de alto nivel de integración</p> <p>CPLD</p> <p>FPGA</p>	<p>programación de un arreglo GAL.</p> <p>4. Entender la arquitectura de un dispositivo GAL.</p> <p>5. Definir Dispositivo Lógico programable de alto nivel de integración.</p> <p>6. Definir CPLD</p> <p>7. Definir FPGA</p>	7)
<p>Estudiar el lenguaje de programación de hardware y realizar ejercicios de programación</p>	<p>Campos de aplicación de la lógica programable</p> <p>Lenguaje de descripción de Hardware</p> <p>Unidades de diseño en VHDL</p> <p>Programación mediante declaraciones concurrentes y declaraciones secuenciales</p> <p>Ejercicios de programación</p>	<p>1. Conocer los campos de aplicación de la lógica programable.</p> <p>2. Definir Lenguaje de Descripción de Hardware.</p> <p>3. Definir los tipos de unidades de diseño en VHDL.</p> <p>4. Entender el proceso programación de estructuras básicas mediante declaraciones concurrentes.</p> <p>5. Entender el proceso de programación de estructuras básicas mediante declaraciones</p>	<p>a. Manejar lenguajes de descripción de hardware (1, 2, 3)</p> <p>b. Diseñar sistemas combinacionales usando VHDL (4, 5, 6, 7)</p> <p>c. Diseñar sistemas secuenciales usando VHDL (1-7)</p>

		secuenciales. 6. Describir los circuitos secuenciales más utilizados en la práctica. 7. Desarrollar ejercicios para aprender programación de circuitos secuenciales	
--	--	---	--

SISTEMAS DIGITALES	RELACIÓN PROPÓSITO - CONTENIDO
INTRODUCCIÓN A MICROPROCESADORES Y COMPUTADORES	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Entender conceptos básicos sobre microprocesadores	Definición de microprocesador Unidad Aritmética Lógica Buses	1. Definir un microprocesador. 2. Definir la función de la ALU, la matriz de registros y la unidad de control. 3. Describir el bus de direcciones, el bus de datos y el bus de control	a. Entender el funcionamiento básico del microprocesador (1,2,3)
Conocer y entender el funcionamiento de las principales partes de una computadora.	Partes de una computadora Dispositivos periféricos Memoria caché	1. Establecer qué hace parte de una computadora 2. Entender qué es un dispositivo periférico 3. Describir una	a. Definir unidades básicas de una computadora (1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13) b. Conocer conceptos

	<p>Pipeline</p> <p>Conceptos básicos de programación</p> <p>Ejecución de programas en un microprocesador</p> <p>Familias de microprocesadores</p> <p>CPU</p> <p>Controlador de bus</p> <p>Puertos de entrada y salida</p> <p>Puertos básicos</p> <p>Interfaz periférica programable</p> <p>Interrupciones</p> <p>DMA</p>	<p>memoria caché y establecer su finalidad.</p> <p>4. Describir el concepto de arquitectura pipeline y establecer su propósito</p> <p>5. Definir el propósito general de un programa de computadora.</p> <p>6. Entender cómo se ejecuta un programa en un microprocesador</p> <p>7. Entender el propósito de la CPU en una computadora.</p> <p>8. Señalar el propósito de un controlador de bus</p> <p>9. Definir puerto E/S</p> <p>10. Comentar los tipos básicos de puertos.</p> <p>11. Indicar el propósito de una interfaz periférica programable.</p> <p>12. Entender la necesidad de las interrupciones en un sistema de computadora</p> <p>13. Definir DMA</p>	<p>básicos de programación de microprocesadores (1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 13)</p> <p>c. Distinguir entre lenguaje de máquina y lenguaje ensamblador (7, 9)</p> <p>d. Conocer las familias de microprocesadores (5, 6)</p>
--	--	---	---

**ANEXO E. RECURSOS DIDÁCTICOS ORIENTADOS A LOS OBJETOS DE
APRENDIZAJE**

RECURSOS DIDÁCTICOS ORIENTADOS A LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE

Los estudiantes aprenden de muchas y diferentes maneras: viendo y oyendo; reflexionando y actuando; razonando lógicamente e intuitivamente; memorizando, dibujando analogías y construyendo modelos matemáticos. Los métodos que se tienen para enseñar también existen en diferentes categorías. Algunos profesores presentan material de lectura, otros basan su clase en la demostración y discusión de fenómenos físicos; algunos se enfocan en los principios y otros en la aplicación de conceptos; algunos dan énfasis a la memoria y otros al entendimiento. La cantidad de conocimiento que los profesores imparten en clase está regida en gran parte por el mismo estudiante, en la preparación y en su habilidad innata para entender pero también por la compatibilidad entre su estilo de aprendizaje y el estilo de enseñanza del profesor.

Las desigualdades que particularizan el que algún alumno entienda y otro no, siempre se presentan entre la forma del estilo de aprendizaje del estudiante y la forma como el profesor enseña. En consecuencia, muchas clases se tornan aburridas para algunos estudiantes y el tema del aprendizaje se vuelve una desilusión y un fracaso en la obtención de resultados exitosos en las pruebas que se presentan. Esto obviamente también incurre en la actitud del profesor sintiéndose decepcionado de su enseñanza, de si mismo y de sus alumnos

A continuación se muestran las tablas de clasificación de elementos y recursos dirigidos hacia los estilos de aprendizaje¹²

¹² Tomado del Proyecto de grado **DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTAN EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE SEÑALES CONTINUAS” PARA UN PROGRAMA DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**, elaborado por Juan Vera y Jhon Blanco, Pag 50

A. Estrategia instruccional

	Objetivos	Casos de estudio	Lecturas	Núcleos de conocimiento	Mapas conceptuales	Síntesis
Global	√					√
Secuencial					√	
Verbal	√		√		√	
Visual		√			√	√
Activo				√		
Reflexivo	√	√	√		√	
Sensitivo		√			√	
Intuitivo	√				√	

B. Materiales instruccionales complementarios y elementos de interactividad y de evaluación.

	Ejemplos	Animaciones	Simulaciones	Gráfico interactivo	Glosarios	Ejercicios de autoevaluación	Ejercicios de respuesta abierta
Global	√			√	√	√	√
Secuencial	√	√	√	√	√	√	√
Verbal	√				√	√	√
Visual	√	√	√	√		√	
Activo	√		√			√	√
Reflexivo	√	√	√	√	√	√	√
Sensitivo			√	√			√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√	√

C. Formato del material

	Diapositivas		Media clips			Texto lineal
	Texto	Multimedia	Gráficos	Video digital	Audio	
Global			√	√		
Secuencial	√	√		√	√	√

Verbal	√				√	√
Visual		√	√	√		
Activo						√
Reflexivo		√	√	√		√
Sensitivo		√	√	√	√	√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√

D. Herramientas de navegación.

	Puntuales			Estructurales		Para el trabajo colaborativo		
	Flechas (avanzar y retroceder)	Impresión	Ayuda en línea	Mapas de visión general	Filtros	Chat	Forum	Correo electrónico
Global				√	√	√	√	√
Secuencial	√	√	√			√	√	√
Verbal	√	√	√	√	√	√	√	√
Visual	√	√	√	√	√	√	√	√
Activo	√	√		√	√	√	√	√
Reflexivo	√	√	√	√	√			√
Sensitivo	√	√	√	√	√	√	√	√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√	√	√

ANEXO F. BANCO DE RECURSOS PARA SISTEMAS DIGITALES

BANCO DE RECURSOS PARA SISTEMAS DIGITALES

La asignatura Sistema Digitales, abarca temas que son mucho más fáciles de entender con herramientas audiovisuales, de ahí la importancia de desarrollar objetos de aprendizaje que despierten el interés de los estudiantes. Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo de este proyecto es realizar el diseño instruccional de la materia basados en competencias y enfocado a tecnologías de información y comunicación, por lo tanto, a continuación se presenta los objetos de aprendizaje de los capítulos Funciones combinacionales, PLD's y funciones secuenciales, como ejemplo y se espera que un futuro se desarrollen completamente los objetos del contenido total de la asignatura. En este ejemplo se presentan algunos documentos web diseñados con Dreamweaver 8, en los cuales se presentan gráficos y animaciones flash; así como una sección especial de quiz, hecho con el programa Hot Potatoes; dicho programa fue escogido porque permite elaborar quices de una forma rápida y sencilla y además presenta soporte SCORM. A continuación se dará una breve explicación de los diferentes tipos de elementos que se pueden implementar en los objetos de aprendizaje.

- **Documento**

La utilización de texto se justifica por ser el lenguaje verbal una de las herramientas fundamentales del razonamiento, la cognición y la abstracción; porque el texto disminuye la ambigüedad de los mensajes y la divergencia en las interpretaciones.

Su presentación se hará en páginas web, diseñadas con ayuda del Dreamweaver¹³, en éstas páginas están contenidos algunos conceptos teóricos de los diferentes temas, algunas de ellas traerán gráficos o animaciones de acuerdo a las necesidades específicas de cada módulo.

¹³ Copyright 1997 – 2005 Macromedia, Inc y sus otorgantes de licencias. Todos los derechos reservados

A continuación se muestra un ejemplo de una página desarrollada para el proyecto



DEMÚLTIPLEXORES

El demultiplexor conecta una entrada a una de varias salidas. La salida se escoge por medio de las líneas de selección tal como en el mux. El uso más común del demultiplexor es el de decodificador. De hecho, los demux son conocidos como decodificadores

En	S1	S0	D0	D1	D2	D3
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1

Figura 1. Documento web correspondiente al tema demultiplexores

Este formato es solo un prototipo y puede variar de acuerdo a las especificaciones y al criterio del diseñador o del experto docente que se encargue de desarrollar todos los objetos de la materia.

Se deben utilizar para:

- Presentar la estructura y el orden de las cosas.
- Centrar la atención de los usuarios.
- Ayudar a los usuarios a percibir y asimilar la información.
- Estimular el interés.
- Ayudar a navegar por el sistema.
- Confirmar interacciones.
- Clasificar y distinguir hechos.

- Manifiestar la importancia relativa de diferentes hechos.
- Reducir la cantidad de lenguaje escrito.
- Simbolizar y representar hechos.
- Estimular el reconocimiento y el recuerdo.
- Dar un estilo apropiado al tipo de usuario y a las tareas que ha de desarrollar.

Las figuras irán incluidas en este tipo de documentos, con la respectiva explicación de la misma, de la siguiente forma:

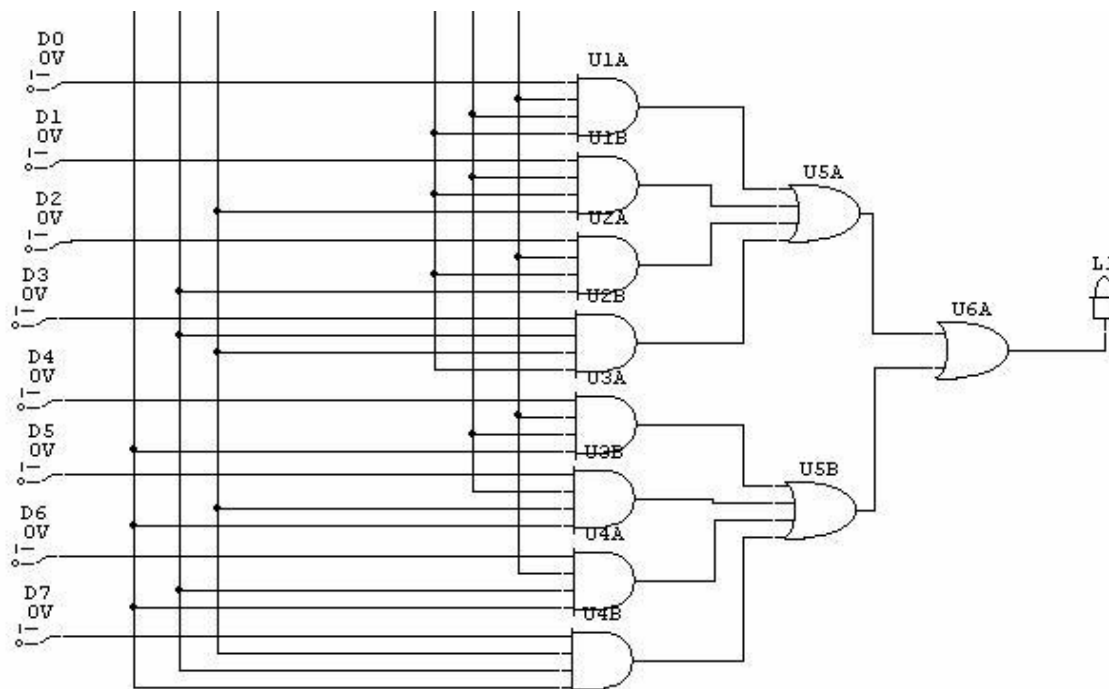


Figura 1. Circuito lógico de un selector de 8 entradas.

Figura 2. Ejemplo de figura en las páginas web que componen los objetos de aprendizaje

Presentaciones

Usualmente diseñadas en power point¹⁴ o en archivos pdf, contiene un resumen básico de los contenidos de un tema o capítulo específico; constituye una guía de referencia

¹⁴ Microsoft Corporation 1987 – 2001. Todos los derechos reservados

rápida para el estudiante, puede ir integrada con imágenes, videos, sonidos o solo texto.

A continuación se verá un ejemplo de un documento pdf de uno de los capítulos de la asignatura.

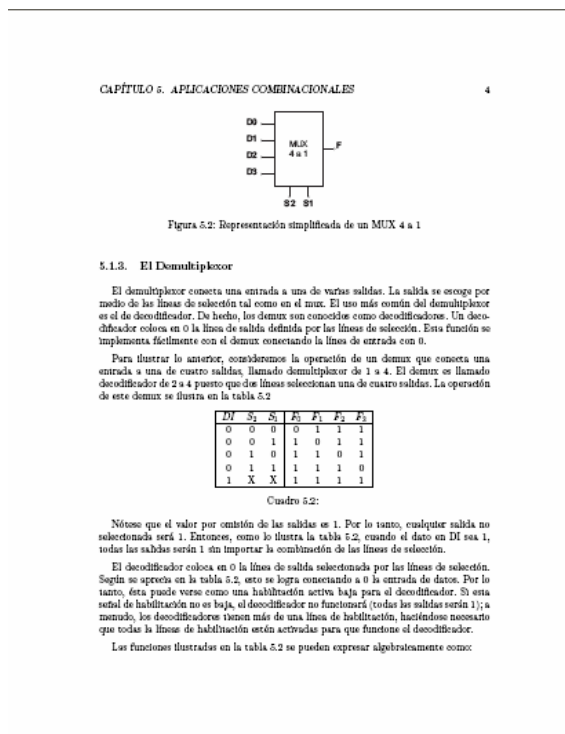


Figura 3. Ejemplo de una página del documento pdf del capítulo aplicaciones combinacionales

Animaciones en flash

Esta herramienta presenta gran utilidad al momento explicar ciertos temas de la asignatura. Se espera que se diseñen animaciones que expliquen de manera mucho más práctica el movimiento de la información en un registro por ejemplo; vale la pena recordar que el contenido de esta materia se presta para realizar una gran cantidad de ejemplos de este tipo usando este programa, permite que el usuario interactúe con el objeto y vea paso a paso como se realiza un procedimiento, para el objeto de

aprendizaje desarrollado se crearon varias animaciones, una de ellas muestra ejemplo de funcionamiento de una GAL22V10, como se ve a continuación

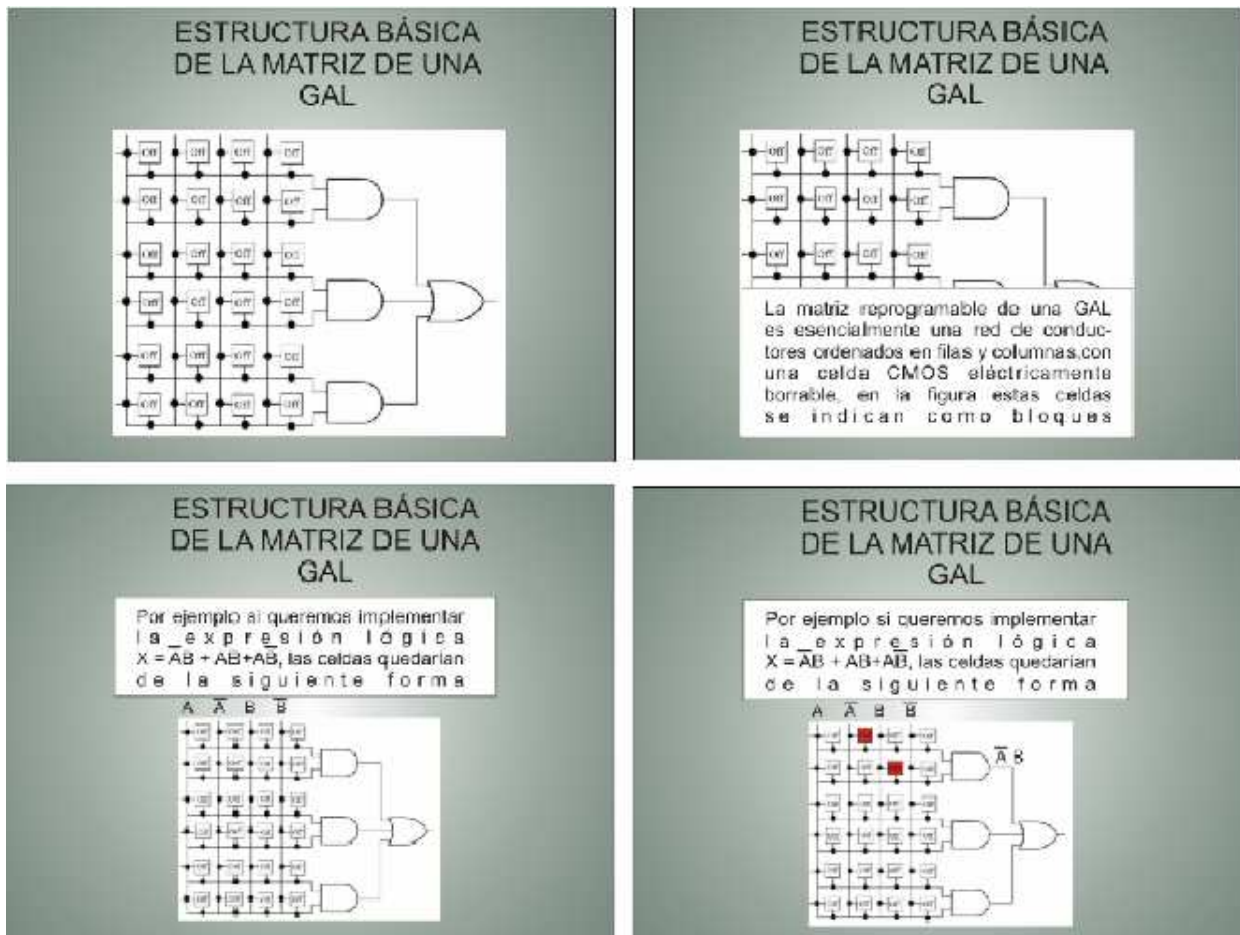


Figura 4. Cuadros de animación en flash¹⁵

Audio

Se utiliza para reforzar unos espacios determinados del material didáctico multimedia o para generar ambientes psicológicos específicos. Se consigue por medio de voz, diálogos, música, efectos sonoros, grabaciones, etc.

El audio en aplicaciones multimedia permite:

¹⁵ Copyright 1997 – 2005 Macromedia, Inc y sus otorgantes de licencias. Todos los derechos reservados

- Generar un hilo de continuidad en la narrativa de la aplicación,
- Humanizar la relación usuario-máquina,
- Captar la atención del estudiante y motivar sus acciones,
- Desarrollar procesos de identificación y participación en el usuario
- Reforzar la interacción en la navegación.

Video

Resuelve la dificultad de poder “verbalizar” los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados con otros medios. Tiene la ventaja de que aumenta la sensación de realismo y se aprovecha de la cultura audiovisual. Es importante que el usuario pueda interactuar a través de los comandos de control (para avanzar, retroceder, detener o volver a revisar cierta secuencia).

Se espera que un futuro, se puedan grabar clases o apartes importantes de los laboratorios para después agregarlos a los objetos de aprendizaje de tal forma que los estudiantes puedan acceder a ellos para resolver cualquier duda.

Simulador

Se utilizan para estimular la participación del estudiante, para potenciar conocimientos cercanos a la vida real y para su aplicación en situaciones cotidianas. A través de situaciones hipotéticas el estudiante puede comprobar sus conocimientos y su capacidad de analizar alternativas y consecuencias, en situaciones específicas.

Ofrecen un entorno de aprendizaje dinámico a través de animaciones. Sus cambios se pueden producir por:

- La interacción con el usuario (que mediante el ratón o el teclado determina el recorrido).
- La manipulación del usuario (que mediante la modificación de algunas variables puede comprobar los efectos de estos cambios).

Desde el punto de vista pedagógico permiten dos tipos de aprendizaje:

- Inductivo: a partir de una experiencia particular se originan conocimientos generalizables.
- Deductivo: a partir de conocimientos generales, se comprueba y se estudia el caso particular.

Las simulaciones no sólo permiten el desarrollo de actitudes y habilidades prácticas sino que también ayudan a dar significado a los contenidos teóricos.

Entre el software que puede utilizarse para las diferentes simulaciones a realizar, se encuentran CIRCUIT MAKER (39) y ISE Webpack (38). Son programas con una interface bastante simple e intuitiva; con solo algunas horas de práctica, el usuario adquirirá la habilidad necesaria para realizar cualquier simulación.

El ISE WebPack es un entorno integrado de desarrollo de circuitos digitales para lógica reconfigurable sobre FPGAs o CPLDs a partir de descripciones VHDL y esquemáticos. Es de versión libre y suministrada por Xilinx.

Tutoriales

Debido a que los estudiantes manejarán software de simulación, es fundamental crear tutoriales que permitan desarrollar habilidades en el manejo de los mismos. Dichos tutoriales deben constituir un marco de referencia para el uso de las herramientas básicas de los programas, en este caso, Circuit maker e ISE Webpack, y deben ser diseñados de tal forma que cualquier persona que acuda a ellos, entienda con claridad su manejo. Es evidente que para realizar una simulación es necesario dominar el software en el que se va a desarrollar. Para su desarrollo se utilizó el programa Wink¹⁶, que permite realizar capturas de pantalla y luego editarlas para crear las animaciones

¹⁶ www.debugmode.com/wink

que sean necesarias para la creación de dichos tutoriales. A continuación una figura que muestra la primera pantalla de animación de un tutorial.

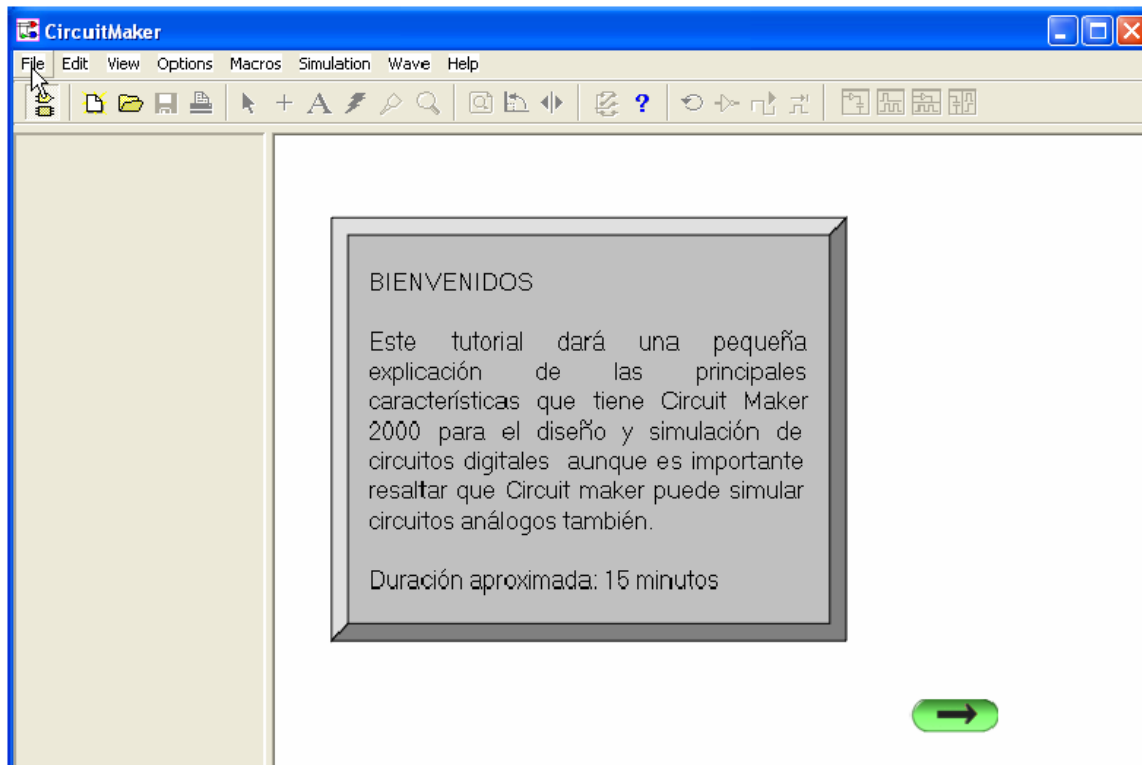


Figura 5. Ejemplo de tutorial desarrollado con la herramienta Wink

Métodos de evaluación

La forma como el estudiante corrobora su conocimiento de un tema en específico será por medio de quices al final de cada capítulo. Existen muchas herramientas para desarrollar este tipo de pruebas, en la realización de este proyecto se optó por el programa HOT POTATOES ¹⁷ para la creación de las mismas. Dicho programa permite crear objetos de evaluación de conceptos de diferentes tipos, es posible crear pruebas de Selección Múltiple, completar los espacios en blanco, apareamiento entre otros, además permite insertar imágenes bien sea directamente desde Internet o desde algún

¹⁷ Más información <http://hotpot.uvic.ca/>

archivo en el disco duro del computador para hacer los objetos más interesantes al lector. En la figura 5 se observa la ventana de configuración de un quiz de selección múltiple:

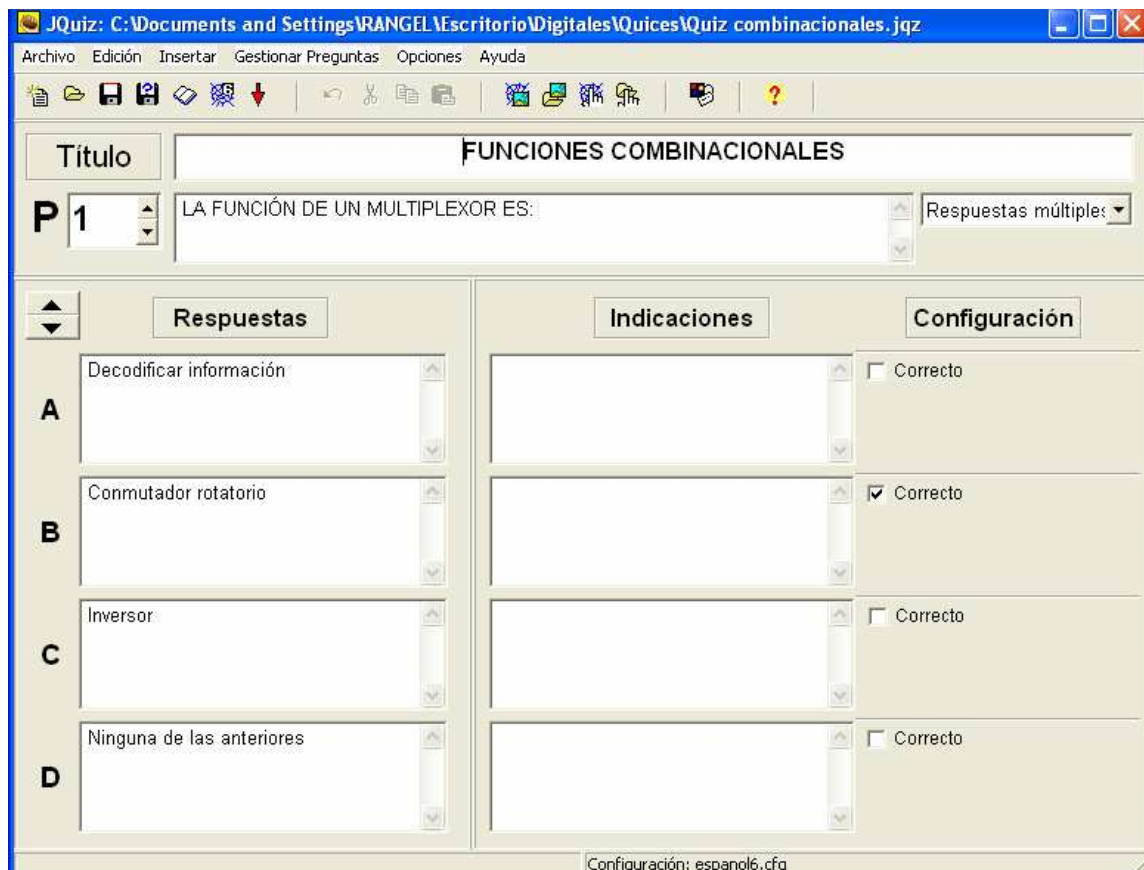


Figura 5. Ventana de diseño de un quiz de selección múltiple usando HOT POTATOES

Una vez elaborado el quiz, la presentación del mismo es como se ve en la figura 6

FUNCIONES COMBINACIONALES

En las frases siguientes, identifica el adjetivo, e indica en qué grado se encuentra. Si no acertases a la primera, podrás intentarlo de nuevo, pero perderás puntos.

Escoge la respuesta correcta para cada pregunta, haciendo click sobre la letra correspondiente.

1 / 10 =>

Mostrar todas las preguntas

LA FUNCIÓN DE UN MULTIPLEXOR ES:

A. Inversor

B. Conmutador rotatorio

C. Ninguna de las anteriores

D. Decodificar información

Volver al índice

Figura 6. Ejemplo quiz creado con el software HOT POTATOES

Una de las características más importantes que presenta este programa es su compatibilidad con el modelo SCORM por lo que su empaquetamiento con el software RELOAD Editor no presenta problema alguno.

NOMENCLATURA DE TEMAS Y RECURSOS.

A continuación se presenta la nomenclatura usada para definir los diferentes capítulos de la materia sistemas digitales y los recursos complementarios desarrollados.

C: Capítulo

S: Sección. En el momento del desarrollo del diseño instruccional, algunas capítulos se dividieron en secciones.

TL: Taller

AN: Animación

SI: Simulación

DO: Documento pdf

DW: Documento Web

TU: Tutorial

Q: Quiz

De acuerdo a las tablas elaboradas durante el desarrollo del proyecto y siguiendo ésta nomenclatura, la organización de los contenidos queda de la siguiente forma:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
C01S01	Representación Digital de los datos
C01S02	Sistemas Numéricos
C01S03	Aritmética Binaria
C02	Álgebra Digital
C03	Funciones Combinacionales
C04	Aplicaciones combinacionales
C05	Funciones Secuenciales
C06	Secuenciadotes de estado y controladores
C07	Registros
C08	Memorias
C09	Tecnologías de Implementación
C10	Introducción a microprocesadores y computadores

La codificación de recursos desarrollados es la siguiente:

Tema	Objeto	Descripción objeto	Componente	Descripción componente
C04	DW01	Ejemplo Multiplexores	SI01	Funcionamiento de un multiplexor
			SI02	Creación de

			SI03	macros Creación de muxes a partir de muxes más pequeños
	DW02	Ejemplo Demultiplexores	SI04	Funcionamiento de un demultiplexor
	DW03	Ejemplo enrutamiento	SI05	Enrutamiento de datos
	DW04	Ejemplo comunicación	SI06	Comunicación serial
	DW05	Ejemplo generador de funciones	SI07	Generador de funciones
	DW06	Ejemplo ROM	SI08	Funcionamiento de una ROM 8X4
	DW07	Ejemplo BCD	SI09	Conversión BCD-7 segmentos
	DW08	Ejemplo GAL22v10	AN01	Funcionamiento de una GAL 22V10
	DO05	Documento pdf aplicaciones combinacionales		
	DO06	Documento pdf Introducción a		

		PLD y VHDL		
	Q01	Quiz funciones combinacionales		
	Q02	Quiz PLD1		
	Q03	Quiz PLD2		
	Q04	Quiz PLD3		
	TL05	Taller aplicaciones combinacionales		
	TL06	Taller PLD's		
C05	DW09	Ejemplo Latch SR	SI10	Funcionamiento de un Latch SR
	DW10	Ejemplo flip Flop	SI11	Funcionamiento de un flip flop SR
			SI12	Funcionamiento de un flip flop tipo D
			SI13	Funcionamiento de un flip flop tipo JK
	DW11	Ejemplo sumadores	SI14	Sumador completo de 1 bit
			SI15	Sumador de 2 bits
			SI16	Sumador de 4

				bits
	DW12	Ejemplo contador de rizado	SI17	Contador de rizado de 2 bits
	DW13	Ejemplo contador síncrono	SI18	Contador síncrono de 4 bits
	DO08	Documento pdf Introducción a secuenciales		
	TL08	Taller funciones secuenciales		
	Q05	Quiz funciones secuenciales		

ANEXO G. EJEMPLO DE USO DE RECURSOS

EJEMPLO DE USO DE RECURSOS

TEMA	ACTIVIDADES A REALIZAR	RECURSOS
C04 Aplicaciones combinacionales		
<p>Concepto de sumador</p> <p>Concepto de semisumador</p> <p>Proceso de adición con sumadores binarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Leer previamente documento Aplicaciones combinacionales - Clases - Realizar simulaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - DO05 - DW11 SI14 SI15 SI16
<p>Comparadores básicos</p> <p>Determinación de la relación entre dos números binarios usando comparadores</p> <p>Utilización de comparadores en cascada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases 	
<p>Decodificación de cualquier combinación de bits</p> <p>Ampliación de un decodificador</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases - Realizar simulación SIM04 	<ul style="list-style-type: none"> - DW02 SI04
<p>Lógica de codificador decimal</p> <p>Ampliación de un codificador</p> <p>Codificador de prioridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases 	

<p>Funcionamiento básico de un selector</p> <p>Utilización de un selector</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases - Realizar simulaciones SIM01, SIM02, SIM03 - Realizar simulaciones de aplicaciones de muxes y demuxes SIM05, SIM06, SIM07 	<ul style="list-style-type: none"> - DW01 SI01 SI02 SI03 - DW03 SI05 - DW04 SI06 - DW05 SI07
Unidad Lógica Aritmética	<ul style="list-style-type: none"> - Clases 	
Funcionamiento de un bus	<ul style="list-style-type: none"> - Clases 	
<p>Adaptadores triestado</p> <p>Empaquetamiento y desempaquetamiento de dígitos y caracteres</p> <p>Extracción e inserción de campos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases 	
<p>Memorias de solo lectura</p> <p>Tipos de memoria de solo lectura</p> <p>Diferencia entre array lógico y memoria de solo lectura</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases - Realizar simulación SIM08 - Taller sobre funciones combinacionales TL05 	<ul style="list-style-type: none"> - DW06 SI08 - TL05 - Q01

	<ul style="list-style-type: none"> - Quiz sobre aplicaciones combinacionales 	
Array Lógico programable	<ul style="list-style-type: none"> - Leer con anterioridad documento de PLD's - Clases - Ver animación sobre funcionamiento de una GAL22V10 AN01 - Taller sobre PLD's TL06 - Presentar Quices Q02, Q03, Q04 	<ul style="list-style-type: none"> - DO06 - DW08 AN01 - TL06 - Q02, Q03, Q04

TEMA	ACTIVIDADES A REALIZAR	RECURSOS
CAP05 Funciones secuenciales		
Latches Definición de reloj Flip flops Clasificación Aplicaciones básicas	<ul style="list-style-type: none"> - Leer con anterioridad documento Introducción a los circuitos secuenciales - Clases - Revisar simulación Latch SR - Revisar simulaciones de Flip Flops 	<ul style="list-style-type: none"> - DOC08 - DW09 SI10 - DW10 SI11 SI12 SI13 - TL08 - Q05

	<ul style="list-style-type: none">- Taller Funciones secuenciales- Quiz Secuenciales	
--	---	--