

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA TEMÁTICA ANÁLISIS DE CIRCUITOS RL, RC Y RLC BÁSICOS.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICISTA**

**CARLOS ANDRÉS CÁCERES PINILLOS  
DIEGO FERNANDO BECERRA RAMÍREZ**

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

**2009**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA  
ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I Y CONSTRUCCIÓN DE UN  
OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA  
TEMÁTICA ANÁLISIS DE CIRCUITOS RL, RC Y RLC BÁSICOS.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO ELECTRICISTA**

**AUTORES**

**CARLOS ANDRÉS CÁCERES PINILLOS  
DIEGO FERNANDO BECERRA RAMÍREZ**

**DIRECTOR**

**DR. GERARDO LATORRE BAYONA**

**Profesor Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones**

**CODIRECTORES**

**DRA. CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO  
Directora CENTIC**

**LISETH PATRICIA JIMÉNEZ  
Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC**

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

**2009**

## DEDICATORIA

A Dios, ya que él me ha trajo al mundo para cumplir una misión y este es un paso más que doy para agradecerle.

A mi madre Luz Marina Ramírez González quien me ha enseñado a afrontar la vida con entereza, a ella le debo mis principios, mis valores y sobre todo mi vida. Gracias por la confianza que deposito en mí, el amor que me brinda día a día, la paciencia que me ha tenido y el respaldo moral que siempre he necesitado para poder seguir adelante. Madre se que siempre has querido lo mejor para mí y esto es para ti. Tú me entenderás lo siguiente TOTE TOTE TOTE.

A mi hermana Lilian Samantha Becerra Ramírez, porque ella más que nadie nunca ha puesto en duda mis capacidades y siempre ha estado presente cuando lo he necesitado.

A mis amigos de los cuales aprendí la incondicionalidad y a confiar en las personas.

El Diegol

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este triunfo a Dios todo poderoso por brindarme una familia como la que tengo, a la cabeza de mi papa Catalino Cáceres Flórez y María Cielo Pinillos Navarro, en compañía de Eblin Cáceres Flórez y Alonso Acuña Badillo, por convertirse en la base para lo que soy hoy por hoy, de no haber sido por ustedes cuatro, no alcanzaría esta grandiosa meta, la cual es ser INGENIERO ELECTRICISTA.

Al resto de la familia Cáceres Flores y Cáceres Pinillos, por convertirse en el motor que mueve mi vida y por el cual soy lo que soy y nunca voy a desamparar.

A todos esos amigos que conocí y que compartí a lo largo de mi vida universitaria por brindarme su apoyo incondicional en momentos difíciles de mi vida y que sin recibir nada a cambio me tendieron la mano para levantarme, entre esas personas están: Doña Miriam Prieto, Doña Chela Solano, La Tía de Serginho, La Mama de Arnoldo, dentro de los amigos esta: Serginho, El Boni, Arnoldo, Poto, Roman, Eliana, Kinny, etc., gracias a ustedes por todo el cariño brindado.

Por último, gracias Dios por brindarme la oportunidad de conocer a una mujer maravillosa que cambió por completo mi forma de ser ante los demás y a la cual le agradezco mucho en el tiempo que llevamos junto. Te quiero mucho Ivonne.

Carlos Andrés Cáceres Pinillos

## AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, por brindarnos la oportunidad y concedernos el conocimiento, paciencia y fortaleza para poder alcanzar nuestras metas y seguir con nuestros propósitos de vida.

A las personas encargadas de dirigirnos en este proyecto, comenzando por el director Dr. Gerardo Latorre Bayona, por su orientación y guía en este arduo proceso llevado a cabo para el desarrollo de este proyecto; a la Dra. Clara Inés Peña de Carrillo por su espíritu emprendedor para llevar a cabo esta clase de proyectos que enorgullecen a la comunidad universitaria de la UIS y por último a la Ing. Liseth Patricia Jiménez por su colaboración en los momentos mas difíciles y por su confianza depositada en nosotros.

Al grupo de Investigación y Desarrollo del CENTIC, especialmente a aquellas personas que en este proceso nos guiaron y aconsejaron en este proceso, especialmente a Nadia Carreño, Viviana Moreno y a la psicopedagoga Kelly Johana Gómez.

A nuestras familias que dado los momentos adversos por los cuales pasamos, nos brindaron su apoyo y su incondicional afecto, llenándonos de energías para poder así alcanzar nuestras metas.

A todos aquellos amigos que a lo largo de nuestra carrera nos han seguido y ayudaron y a aquellos que en el transcurso de este proyecto han puesto su granito de arena, para poder culminar con creces este proyecto de grado, son esos amigos: Sergio Reyes “Serginho”, José Manrique “poto”, Eusebio Delgado “Chayanne”, muchas gracias por colaborarnos en momentos donde necesitábamos una mano amiga. **GRACIAS**

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>4</b>
1.1.1. Antecedentes	4
1.1.2. Formulación del problema	7
<b>1.2. OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
1.2.1. Objetivo general	9
1.2.2. Objetivos específicos	10
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>10</b>
1.3.1. Impacto	13
1.3.2. Viabilidad.	13
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
<b>2.1. TEORÍAS EDUCATIVAS</b>	<b>15</b>
2.1.1. Elementos del modelo pedagógico conductista:	16
2.1.1.1. Fortalezas del conductismo.	17
2.1.1.2. Debilidades del conductismo.	17
2.1.1.3. Concepto de aprendizaje del conductismo.	17
2.1.2. Elementos del modelo pedagógico cognoscitivista:	18
2.1.2.1. Fortalezas del cognoscitivismo.	18
2.1.2.2. Debilidades del cognoscitivismo.	19
2.1.2.3. Concepto de aprendizaje del cognoscitivismo	19
2.1.3. Elementos del modelo pedagógico constructivista:	20
2.1.3.1. Aplicaciones del modelo constructivista:	20
<b>2.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE.</b>	<b>22</b>
<b>2.3. MODELO DE DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS</b>	<b>23</b>
2.3.1. Metodología para el desarrollo del diseño instruccional	24
2.3.1.1. El análisis funcional	24
2.3.1.2. Principios de aplicación del análisis funcional.	25
2.3.1.3. Características y recomendaciones para la aplicación del análisis funcional.	26
<b>2.4. Estándar SCORM</b>	<b>28</b>
<b>2.5. Tecnologías de información y comunicación.</b>	<b>29</b>
2.5.1. Que son las TIC?	29
2.5.2. El Impacto de las Tics en la educación	32
2.5.3. El rol del profesor en los nuevos entornos de comunicación	35
<b>2.6. OBJETOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>37</b>
2.6.1. ¿Qué es un objeto de aprendizaje?	37
2.6.2. Características de un objeto de aprendizaje	43
2.6.4. Componentes de un O.A	44
2.6.5. Estándares del uso de la tecnología en O.A.	45
2.6.7. Objetos de aprendizaje en la enseñanza	48
<b>2.7. CIRCUITOS ELECTRICOS I</b>	<b>50</b>
2.7.1. Resistencia	51
2.7.2. Condensador	52
2.7.3. Bobina de inducción	53
2.7.4. Análisis de circuitos RL, RC Y RLC básicos.	55

2.7.4.1.	Sistemas de primer orden.	55
2.7.4.2.	Circuito RL sin fuente	56
2.7.4.3.	Circuito RC sin fuentes	59
2.7.5.	Sistemas de segundo orden	61
2.7.5.1.	Circuitos con dos elementos que almacenan energía.	61
2.7.5.2.	Circuito RLC Paralelo	61
2.7.5.3.	Circuito RLC Serie	63
2.7.6.	Clasificación de los circuitos.	65
2.7.6.1.	Amortiguamiento critico, $\xi = 1$	65
2.7.6.2.	Sobre-amortiguamiento, $\xi > 1$	66
2.7.6.3.	Sub-amortiguamiento	67
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO</b>	
	<b>INSTRUCCIONAL APLICADO A LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I.</b>	<b>69</b>
<b>3.1.</b>	<b>DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA<sup>2</sup>)</b>	<b>70</b>
<b>3.2.</b>	<b>ESTRUCTURACIÓN MODULAR</b>	<b>76</b>
3.2.1.	Módulos de formación	77
3.2.2.	Unidades de formación	78
3.2.3.	Actividades de formación	79
<b>3.3.</b>	<b>TABLA DE COMPETENCIAS</b>	<b>82</b>
<b>3.4.</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<b>84</b>
3.4.1.	Enfoque pedagógico	84
3.4.2.	Tiempos (Horas semanales)	86
3.4.3.	Escenarios	87
3.4.4.	Competencias transversales	87
3.4.5.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje	88
3.4.6.	Técnicas de enseñanza-aprendizaje	89
3.4.7.	Instrumentos de evaluación	91
<b>3.5.</b>	<b>GUIA DE MEDIOS DIDÁCTICOS</b>	<b>92</b>
<b>4.</b>	<b>DISEÑO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE</b>	<b>94</b>
<b>4.1.</b>	<b>PLATAFORMA EDUCATIVA INSTITUCIONAL E-ESCEN@RIUIS</b>	<b>95</b>
4.1.1.	Contenidos	96
4.1.2.	Gestor de evaluación	97
4.1.3.	Foro	100
4.1.4.	Chat	100
4.1.5.	Estadísticas	100
<b>4.2.</b>	<b>DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA “ANÁLISIS DE CIRCUITOS RL, RC, RLC BÁSICOS”.</b>	<b>101</b>
4.2.1.	Nombre del objeto de aprendizaje	101
4.2.2.	Objetivos del objeto de aprendizaje	102
4.2.3.	Contenido del objeto de aprendizaje	102
4.2.3.1.	Contenido	103
4.2.3.2.	Núcleo de conocimiento	104
4.2.3.3.	Documento soporte	105
4.2.3.4.	Videos	106
4.2.3.5.	Gráficas y tablas	107
4.2.3.6.	Gestión de conocimiento	108
<b>4.3.</b>	<b>EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE</b>	<b>110</b>
4.3.1.	Reload	110

4.3.2.	Proceso de empaquetamiento	111
<b>5.</b>	<b><i>PORTAL WEB DEL PROFESOR GERARDO LATORRE BAYONA</i></b>	<b>113</b>
5.1.	CURRICULUM	114
5.2.	DOCENCIA	115
5.3.	INVESTIGACIÓN	115
5.4.	EXTENSIÓN	116
5.5.	ADMINISTRACIÓN	117
5.6.	ENLACES DE INTERÉS.	118
5.7.	NOTICIAS	118
<b>6.</b>	<b><i>CONCLUSIONES</i></b>	<b>120</b>
<b>7.</b>	<b><i>RECOMENDACIONES</i></b>	<b>122</b>
<b>8.</b>	<b><i>BIBLIOGRAFÍA</i></b>	<b>123</b>
<b>9.</b>	<b><i>ANEXOS</i></b>	<b>125</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Aspectos relacionados con el Aprendizaje a través de TIC's.....	32
<b>Figura 2.</b> Estructura del aprendizaje a través de las TIC's .....	38
<b>Figura 3.</b> Objetos de aprendizaje de distinta granularidad .....	39
<b>Figura 4.</b> Creación de un nuevo OA a partir de la composición de otros .....	40
<b>Figura 5.</b> Taxonomía de un curso con OA .....	41
<b>Figura 6.</b> Estructura de un objeto de aprendizaje según la concepción de APROA .....	47
<b>Figura 7.</b> Relación del objeto de aprendizaje con el curso y los programas educativos o planes de estudio.....	49
<b>Figura 8.</b> Esquema del estudio de los circuitos eléctricos. ....	50
<b>Figura 9.</b> Representación de la Resistencia Eléctrica. ....	51
<b>Figura 10.</b> Representación de la Capacitancia Eléctrica. ....	52
<b>Figura 11.</b> Representación de la Bobina Eléctrica.....	54
<b>Figura 12.</b> Circuito RL conectado a una fuente de corriente constante.....	56
<b>Figura 13.</b> Corriente de descarga del circuito RL de la figura 12.a) .....	59
<b>Figura 14.</b> Circuito RC conectado a una fuente de tensión constante. ....	59
<b>Figura 15.</b> Tensión del capacitor del circuito de la figura 14.a) .....	61
<b>Figura 16.</b> Circuito RLC paralelo.....	61
<b>Figura 17.</b> Circuito RLC serie.....	63
<b>Figura 18.</b> Formas de respuesta con amortiguamiento crítico.....	66
<b>Figura 19.</b> Formas de respuesta con sobre amortiguamiento. ....	67
<b>Figura 20.</b> Formas de respuesta con subamortiguamiento. ....	68
<b>Figura 21.</b> Fases para la construcción del diseño instruccional con base en el modelo del análisis funcional. ....	70
<b>Figura 22.</b> Desagregación de lo general a lo particular de un fragmento del diagrama secuencial de actividades de la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	72
<b>Figura 23.</b> Relación de Preconcepto, dado en el DSA <sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I.....	73
<b>Figura 24.</b> Relación de causa – consecuencia, dado en el DSA <sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	74
<b>Figura 25.</b> Relación de paralelismo, dado en el DSA <sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	75
<b>Figura 26.</b> Actividad propuesta para abordar problemas propios de la asignatura .....	75
<b>Figura 27.</b> Actividad propuesta para generar destrezas en el estudiante, de acuerdo con la solución obtenida al problema de circuitos propuesto. ....	76
<b>Figura 28.</b> Representación de un modulo en el diseño de la estructuración modular de la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	77
<b>Figura 29.</b> Representación de las unidades de formación en el diseño de la estructuración modular de la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	78
<b>Figura 30.</b> Representación de las actividades de formación en el diseño de la estructuración modular de la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	81
<b>Figura 31.</b> Plataforma e-escen@riuis.....	96
<b>Figura 32.</b> Plantilla de recursos didácticos.....	97
<b>Figura 33.</b> Ventana del gestor de evaluación.....	98
<b>Figura 34.</b> Estructuración de los ejercicios en el gestor de conocimiento.....	99
<b>Figura 35.</b> Instancias creadas para la asignatura Circuitos Eléctricos I .....	99
<b>Figura 36.</b> Plantilla del OA de Circuitos Eléctricos I.....	103
<b>Figura 37.</b> Contenidos asociados a la asignatura Circuitos Eléctricos I. ....	104

<b>Figura 38.</b> Núcleo de Conocimiento para Respuesta a Entrada Cero en un Circuito RC. ....	105
<b>Figura 39.</b> Documento soporte para la sub-temática Respuesta completa de una Red Lineal. ...	106
<b>Figura 40.</b> Video teórico-práctico del circuito RC.....	107
<b>Figura 41.</b> Representación gráfica de la respuesta Subamortiguada en Circuitos Eléctricos. ....	108
<b>Figura 42.</b> Objetivos asociados al objeto de aprendizaje desarrollado .....	109
<b>Figura 43.</b> Diagrama secuencial de actividades de la asignatura Circuitos Eléctricos I.....	109
<b>Figura 44.</b> Créditos.....	113
<b>Figura 45.</b> Pagina de inicio del portal del docente Gerardo Latorre Bayona. ....	113
<b>Figura 46.</b> Enlace del curriculum del portal del docente Gerardo Latorre Bayona.....	114
<b>Figura 47.</b> Enlace de la pagina Docencia del portal del docente Gerardo Latorre Bayona.....	115
<b>Figura 48.</b> Enlace Investigación del portal del docente Gerardo Latorre Bayona .....	116
<b>Figura 49.</b> Enlace Extension del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona. ....	117
<b>Figura 50.</b> Enlace Administracion del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona .....	117
<b>Figura 51.</b> Enlaces de Interes del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona.....	118
<b>Figura 52.</b> Enlace Noticias del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona. ....	119

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.** Adaptación de los Autores en base a GIRALDO P., Wilson.....28

**Tabla 2.** Representación de la tabla de competencias donde se muestra la relación numérica existente entre las competencias teórica y práctica, de un contenido de la asignatura Circuitos.....83

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA <sup>2</sup> ).....	125
Anexo B. Estructuración modular.....	126
Anexo C. Tabla de competencias.....	132
Anexo D. Planeación curricular.....	144

## RESUMEN

### TITULO

DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA TEMÁTICA ANÁLISIS DE CIRCUITOS RL, RC Y RLC BÁSICOS.\*

### AUTORES:

DIEGO FERNANDO BECERRA RAMÍREZ\*\*  
CARLOS ANDRÉS CÁCERES PINILLOS\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Análisis funcional, Diseño instruccional, Planeación curricular, Estructuración modular, Tabla de saberes, Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, Objetos de aprendizaje, Técnicas y Estrategias de enseñanza, Tecnologías de información y comunicación.

### DESCRIPCIÓN

Siguiendo los lineamientos del proyecto ProSPECTIC, al cual la escuela se ha vinculado, se realizo este trabajo de grado el cual consta de tres partes fundamentales las cuales son:

El desarrollo del diseño instruccional para la asignatura Circuitos Eléctricos I, con base en la metodología del Análisis Funcional para procesos de formación por competencias, el cual consta de 4 etapas las cuales inician con la estructuración de la asignatura a partir de sus contenidos temáticos reseñados en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA<sup>2</sup>), seguido de esto, viene la estructuración modular, la cual parte de las actividades de aprendizaje propuestas en el DSA<sup>2</sup> obteniendo así una serie de módulos, unidades y actividades de formación que conforman el análisis basado en competencias, de acuerdo con las actividades de formación propuestas en la estructuración modular, se generan una serie de competencias teóricas y prácticas en lo que denominamos la tercera etapa llamada tabla de competencias y por ultimo tenemos la planeación curricular de la asignatura donde partiendo de el análisis realizado anteriormente en las 3 etapas que la precedieron, obtenemos como resultado una serie de estrategias y técnicas para el proceso de enseñanza / aprendizaje propuesto para la asignatura Circuitos Eléctricos I.

El diseño y desarrollo de un Objeto de Aprendizaje relacionado con las actividades de la temática Análisis Transitorio en Circuitos RL, RC y RLC Básicos, con el fin de gestionar el aprendizaje significativo a través de las herramientas que aportan las Tics a la formación basada por competencias.

Como tercera parte de este proyecto se organizó el Portal Web del Docente Gerardo Latorre Bayona, en lo referente a la asignatura Circuitos Eléctricos I, con la documentación estática que actualmente soporta el proceso de enseñanza / aprendizaje.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Director: Gerardo Latorre Bayona, Codirectores: Clara Inés Peña de Carillo, Liseth Patricia Jiménez Torres.

## SUMMARY

### TITLE

INSTRUCTIONAL DESIGN BASED ON COMPETENCES FOR THE SUBJECT "CIRCUITOS ELÉCTRICOS I" AND THE CONSTRUCTION OF A LEARNING OBJECT RELATED TO THE ACTIVITIES OF THE THEMATIC ANALYSIS OF CIRCUITS RL, RC AND BASIC RLC.\*

### DESIGNERS:

DIEGO FERNANDO BECERRA RAMÍREZ\*\*  
CARLOS ANDRÉS CÁCERES PINILLOS\*\*

**KEY WORD:** Functional analysis, instructional design, curricular planning, modular structuring, table of knowledge, sequential diagram of learning activities, learning objects, techniques and learning strategies, communication and information technologies.

### DESCRIPTION

Continuing the limits of the project ProSPECTIC, to which the school has linked itself, I realize this work of degree which consists of three fundamental parts which are:

The development of the design instruccional for the subject Electrical Circuits I, with base in the methodology of the Functional Analysis for processes of formation for competitions, which consists of 4 stages which initiate with the structure of the subject from his thematic contents outlined in the sequential graph of activities of learning (DSA2), followed by this, there comes the modular structure, which departs from the activities of learning proposed in the DSA2 obtaining this way a series of modules, units and activities of formation that shape the analysis based on competitions, in agreement with the activities of formation proposed in the modular structure, there are generated a series of theoretical and practical competitions in what we name the third stage called table of competitions and finally we have the curricular strategy of the subject where departing from the analysis realized previously in 3 stages that preceded it, obtain like proved a series of strategies and technologies for the process of education / learning proposed for the subject Electrical Circuits I.

The design and development of an Object of Learning related to the activities of the subject matter Transitory Analysis in Circuits RL, RC and Basic RLC, in order to manage the significant learning across the tools that the TIC's contribute to the formation based by competitions.

Since third part of this project organized the Portal Web of the Teacher Gerardo Latorre Bayona, in what concerns the subject Electrical Circuits I, with the static documentation that nowadays supports the process of education / learning.

---

\* Degree Project

\*\* Faculty of Physical-Mechanical engineerings, School of Electricity, Electronics engineerings and telecommunications, Director: Latorre Bayona, Gerardo, Codirector: Peña de Carillo, Clara Inés, Jiménez Torres, Liseth Patricia.

## INTRODUCCIÓN

La educación en Colombia tiene el reto de situar el aprendizaje dentro de una serie de contextos educativos significativos, Con el objetivo de formar profesionales capaces de desenvolverse de forma eficiente en el mundo laboral donde reinan las competencias y el desempeño productivo en diversas áreas del conocimiento. Por tanto se plantean cambios significativos en la educación, especialmente en la formación técnica profesional, tecnológica y su articulación con la profesional universitaria, hacia una educación basada en competencias, la cual nace como respuesta a la necesidad de lograr una educación de calidad y con exigentes propuestas en materia educativa.

Se puede definir las competencias, no como un modelo pedagógico, sino como un enfoque educativo, puesto que no pretenden ser una representación de un proceso educativo. Las competencias se encauzan en ciertos aspectos específicos de la docencia, el aprendizaje y la evaluación, entre los cuales se pueden destacar los siguientes: la integración de los conocimientos, las destrezas, los procesos cognoscitivos, las habilidades, los valores y las actitudes en el desempeño ante problemas y actividades; la construcción de los programas de formación acorde con los requerimientos disciplinares, profesionales, sociales, ambientales investigativos, y laborales del contexto; y la orientación de la educación por medio de estándares e indicadores de calidad en todos sus procesos.

De acuerdo con las distintas experiencias obtenidas en Europa en la formación basada en competencias, las Tics se convierte en un recurso importante para la implementación de competencias generales acerca del modelo educativo colombiano. Las Tics tiene como beneficios educativos, la interacción entre alumnos y profesores, haciendo uso de plataformas, correo electrónico, foros, etc.;

la creatividad obtenida con los recursos educativos multimedia, que harán que los docentes y alumnos estimulen su versatilidad en el manejo de información encontrada en dichos recursos y por último la toma de decisiones, que ayudará al estudiante a desarrollar características que facilitan gestionar su aprendizaje a través de las herramientas que aportan las Tics a la formación basada por competencias.

El proyecto “Soporte al Proceso Educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación – ProSPECTIC” define las políticas para el uso de las Tics en los procesos educativos institucionales y las estrategias encaminadas a lograr el desarrollo sistemático y planificado de las experiencias educativas mediadas por Tics, como soporte a los programas académicos de la universidad para fortalecer las experiencias de educación en línea existentes, llevar la oferta de formación a nuevos ámbitos geográficos, flexibilizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, promocionar la innovación educativa y agregar valor a los procesos de investigación, transferencia tecnológica y la integración de la universidad con la sociedad<sup>3</sup>.

Siguiendo la metodología planteada en el proyecto ProSPECTIC para el desarrollo de proyectos educativo en línea, a través de este documento se exponen las siguientes fases:

La primera hace referencia a la definición del proyecto, la cual se realizó con la creación de y aprobación del plan relacionado con el presente trabajo de grado.

La segunda fase corresponde al desarrollo y construcción del Diseño Instruccional de la asignatura *Circuitos Eléctricos I*, para la cual se diseñó y desarrolló un objeto

---

<sup>3</sup> “Soporte al proceso educativo UIS mediante tecnologías de Información y Comunicación – ProSPECTIC de la Universidad Industrial de Santander” – Resumen Ejecutivo

de aprendizaje relacionado con la temática *Análisis de Circuitos RL, RC, RLC Básicos*, que hace referencia a la tercera fase de este trabajo.

Y finalmente, la cuarta fase se realizó con el encapsulado y publicación de los objetos de aprendizaje construidos en la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos de la UIS para su catalogación.

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.1. Antecedentes

En nuestro país la educación formal basada en competencias y ciclos propedéuticos, es propuesta por el gobierno de la nación a través del Ministerio de Educación Nacional, el cual ha iniciado un proceso que ha denominado **“LA REVOLUCIÓN EDUCATIVA”** cuyo objetivo es transformar el sistema educativo, en magnitud y eficacia para garantizar la competitividad del país, conseguir una mejor calidad de vida y mayor equidad social, por medio del mejoramiento de la cobertura, calidad, pertinencia y eficiencia. El proceso de reforma que está viviendo en la educación en Colombia, se encuentra en fase de construcción y está dando sus primeros frutos, donde se ha vivido un proceso de análisis de la práctica educativa y una creación de competencias. En el ciclo de educación superior se está trabajando en el desarrollo de un nuevo programa basado en el desarrollo por competencias. El Ministerio de Educación ha convocado a las universidades a desarrollar programas basados en competencias y ciclos propedéuticos.

Los Ciclos Propedéuticos son una estrategia que responde a las nuevas dinámicas de la sociedad, de la educación y al ritmo del mercado laboral que se caracteriza por concebir y organizar de manera flexible, secuencial y complementaria el currículo de los programas de educación superior. Un ciclo es una etapa intermedia en una secuencia de etapas o ciclos de educación que le permite al estudiante progresar en el tiempo, en su formación, según sus intereses, capacidades y posibilidades.

Se conciben tres ciclos en la educación superior: el primero, técnico profesional; el segundo, tecnológico y el tercero, profesional. Estos se articulan también con la educación media. Con estos ciclos propedéuticos, la formación se organiza en tiempos diferentes y flexibles que posibilitan alternar estudio y trabajo, y se caracterizan por el desarrollo escalonado de competencias laborales específicas para el desempeño laboral.<sup>4</sup>

La educación basada en competencias pretende lograr movilidad y capacitación laboral uniforme en estudiantes y los futuros trabajadores, los cuales con esta propuesta tienen la posibilidad de formarse educativamente en otros países miembros o lo mismo trabajar dentro del ámbito de la UE. Para lograrlo se está viviendo un proceso de homologación curricular basado en créditos, y la certificación de éstos estará contenida tanto en documentos de carácter oficial en la UE: integrado en un documento pasaporte denominado EUROPASS CV que funciona como un pasaporte curricular, el cual contiene datos de formación base, especializaciones, idiomas dominados por la persona, etc., lo que permitirá la movilidad en su ámbito; así como la solicitud de trabajo en otros países miembros, evitando tan largas y temidas homologaciones en los países de acogida.

El problema de trabajar una propuesta curricular convencional es que esta se diseña en torno a contenidos, objetivos y una evaluación; siendo clara en su desarrollo pero imprecisa a la hora de lograr un egresado competente, mientras que una propuesta curricular basada en competencias trabaja teniendo en cuenta el perfil profesional, a partir de este se elaboran los contenidos formativos estableciendo los conocimientos profesionales teóricos y prácticos requeridos para un desempeño competente.

---

<sup>4</sup> Tomado de Ministerio de Educación Nacional, Vice-ministerio de Educación Superior, Programa Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica, Convocatoria Para Apoyar Proyectos de Transformación de la Formación Técnica y Tecnológica 2005

Para definir estos contenidos formativos se toman como base las siguientes preguntas:

- ¿Qué tiene que saber el trabajador?: Para establecer los conocimientos teóricos.
- ¿Qué tiene que saber hacer el trabajador?: Para obtener los conocimientos prácticos.
- ¿Cómo tiene que saber y actuar el trabajador?: Para precisar las actitudes y comportamiento requeridos

Algunas características que facilitan el diseño curricular de un programa de formación basado en competencias son:

- Las competencias que los alumnos tendrán que adquirir; cuidadosamente identificadas y verificadas por expertos, y de conocimiento público.
- Los criterios de evaluación por competencias, derivados del análisis de competencias y sus condiciones explícitamente especificadas. En consecuencia, los candidatos identifican sus falencias conceptuales, cognitivas y motrices a través de un proceso de autoevaluación, identificando de manera directa los requerimientos de formación.
- El progreso de los alumnos en el programa puede ser al ritmo, por ellos impuesto y según las competencias demostradas.
- Las experiencias de aprendizaje son guiadas por una frecuente retroalimentación.
- Se hace énfasis en el logro de resultados concretos.
- La instrucción se hace con material didáctico que refleje situaciones de trabajo casi-reales, así como experiencias. Los materiales didácticos de estudio pueden ser modulares, e incluyen una variedad de medios que promueven la comunicación.

- El programa de formación en su totalidad es cuidadosamente planeado, y la evaluación sistemáticamente aplicada para mejorar continuamente el programa.
- En la enseñanza no debe primar la exposición de temas sino el proceso de aprendizaje de los individuos; hechos, conceptos, principios y otros tipos de conocimiento deben ser parte integral de las tareas y funciones.<sup>5</sup>

### 1.1.2. Formulación del problema

La universidad ha iniciado un proceso de remodelación o cambio de las tareas, objetivos, contenidos, métodos y problemas, a los cuales deben dar respuestas a los planteamientos empleados en garantizar a los estudiantes una formación teórico-práctica sólida y de amplio perfil para que éste pueda desempeñarse de manera idónea en referencia a lo que la sociedad le exige. A continuación se presenta un extracto del documento *Propuesta de Innovación Docente* de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones relacionado con el **“Soporte al Aprendizaje Adaptativo de Asignaturas del Programa de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Mediante un Sistema de Formación Basado en Competencias Utilizando Tecnologías de Información y Comunicación”**.

Para la formulación de este proyecto de grado, se ha tomado como base el planteamiento pedagógico y metodológico de esta propuesta: “Formar por competencias implica “ir más allá”, sobrepasar la mera definición de tareas, ir

---

<sup>5</sup> Tomado de *Propuesta de Innovación Docente* de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. “Soporte al Aprendizaje Adaptativo de Asignaturas del Programa de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Mediante un Sistema de Formación Basado en Competencias Utilizando Tecnologías de Información y Comunicación” Bucaramanga Febrero de 2006

hasta las funciones y los roles, facilitando al individuo el conocimiento de los objetivos y lo que de él se espera. Desde el contexto académico, las competencias son “complejas capacidades integradas en diversos grados que la institución debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas”<sup>6</sup>.

Las Tecnologías de Información y Comunicación ofrecen un amplio espectro de recursos que facilitan el aprendizaje significativo y personalizado de conceptos complejos y la construcción y confrontación de conocimientos en ambientes interactivos y dinámicos altamente llamativos, por esto se desarrolla actualmente el proyecto institucional **“Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”**. Este proyecto se enmarca siguiendo los siguientes ítems<sup>7</sup>:

- Impacto de la sociedad del conocimiento en instituciones de educación superior.
- Lineamientos del tratado de Bolonia para la construcción del espacio europeo de educación superior.
- Tratados en el ámbito Iberoamericano para la internacionalización de los programas de educación superior
- Implementación de estándares y guías para garantizar la calidad.
- Creación de oportunidades para aprendizaje flexible en educación superior incluyendo procedimientos para el reconocimiento de aprendizajes previos

---

<sup>6</sup> Cullen, C.: *Crítica de las razones de educar*, Ed. Paidós, Buenos Aires, 1997

<sup>7</sup> Peña de Carrillo Clara Inés. *Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Procesos Educativos de la Universidad Industrial de Santander División de Servicios de Información*, Bucaramanga 2006.

- Rol del profesor como facilitador, diseñador de contenidos, analista crítico, guía de estudio.
- Aprendizaje adaptativo y personalizado centrado en el estudiante.

Para ofrecer una infraestructura física, informática y telemática la Universidad Industrial de Santander ha impulsado la creación y puesta en marcha del “Centro de Tecnologías de Información y Comunicación” como una semilla plantada en la UIS para producir progreso y bienestar al país, y a la sociedad en general. Desde el punto de vista funcional, se encuentra el centro entre las necesidades de la academia (profesores, estudiantes) y las de la sociedad. Las de la academia están relacionadas con la formación, la investigación, desarrollo y extensión, aporta expertos, contenidos, laboratorios, propiedad intelectual, desarrollos propios. El CENTIC implementa el soporte tecnológico y logístico para lograr convertir todos esos recursos en servicios para la formación de alta calidad a todo nivel: técnico, tecnológico, profesional, maestrías, especializaciones, doctorados. Pero también para posibilitar la investigación y la extensión aprovechando las Tics.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

Realizar el diseño instruccional para la asignatura Circuitos Eléctricos I siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias mediado por Tecnologías de Información y Comunicación, que permita el aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura y construir un objeto de aprendizaje acorde con los

estándares de e-learning que implementen el desarrollo de los contenidos relacionados con la temática Análisis de circuitos RL, RC y RLC.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Realizar el diseño Instruccional de la asignatura Circuitos Eléctricos I aplicando la metodología del Análisis Funcional para un modelo de formación basado en competencias.
- Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje relacionado con las actividades de la temática Análisis de Transitorios en Circuitos RL, RC y RLC Básicos, del contenido de la asignatura Circuitos Eléctricos I, siguiendo los lineamientos del estándar SCORM.
- Disponer el Objeto de Aprendizaje en la Biblioteca Digital de recursos didácticos de la UIS para su inmediata exploración como material de soporte en la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos I.
- Organizar el Portal Web del profesor Gerardo Latorre Bayona, en lo referente a la asignatura Circuitos Eléctricos I, con la documentación estática que actualmente soporta el proceso de enseñanza / aprendizaje.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El crecimiento y desarrollo económico y tecnológico de un país puede ser alcanzado a través del incremento de diversos factores como: aumentar la capacidad productiva de los bienes de capital, del trabajo y de los insumos de los recursos naturales, por mencionar algunos. En estudios recientes, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, examinó diferentes fuentes o

variables influyentes en los patrones de crecimiento de países miembros de dicha organización y concluyó que ninguno de esos factores podría considerarse como determinante por sí sólo. Sin embargo, encontraron que el nuevo factor que está dirigiendo el crecimiento económico global son las Tecnologías de Información y Comunicación.

Las anteriores afirmaciones se encuentran sustentadas en los datos publicados por Jorge Enrique Díaz Granados en su documento “Un comparativo entre América Latina y el G7”<sup>8</sup>

- La inversión en las Tics creció rápidamente en los años 90: El porcentaje de Tics frente a la total inversión externa se duplicó, en algunos casos se cuadruplicó entre 1980 y el año 2000 en muchos países el porcentaje de inversión externa destinada al software se multiplicó varias veces en estas décadas.
- El acceso a las redes de telecomunicaciones ha aumentado en los últimos años en más de un 10% anual, sobre todo en los países en los que más difícil resulta penetrar (tercer mundo); Internet continúa extendiéndose rápidamente (Alemania contaba con 84,7 sitios Web por cada 1000 habitantes en el año 2002 seguía Dinamarca con 71,7 y Noruega con 66,4).
- La banda ancha se está difundiendo de manera amplia en todo el mundo, cada vez hay más computadores personales en los hogares; el comercio electrónico ha crecido en la mayoría de los países, las ventas electrónicas oscilan entre 0,3 y 3,8% de las ventas totales en el mundo.

En el ámbito académico las Tecnologías de Información y Comunicación permiten un mayor protagonismo de los estudiantes, una mayor cantidad y calidad de

---

<sup>8</sup> Granados Díaz Jorge Enrique. Tecnologías de información y comunicación (TIC): Un comparativo entre América Latina y el G7. <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/archivodocs/ager/TICG7AL.pdf>

interacciones entre profesores y alumnos, un mejor acceso a los contenidos y una mayor personalización de la formación, en un marco de flexibilidad temporal y espacial.

Este proyecto busca aprovechar las bondades del proyecto institucional **“Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”** para formular el desarrollo del diseño curricular que implemente un modelo de formación basado en competencias para dar soporte adaptativo a la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos I del nuevo plan de estudios del programa académico de Ingeniería Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones.

La propuesta presentada está en consonancia con las pautas establecidas en el contexto general de la educación colombiana orientado a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia del sector. Adicionalmente coincide plenamente con el proyecto educativo de La Universidad Industrial de Santander, que en su modelo Institucional – Acuerdo No. 015 del 2000 - ha emprendido la transformación de sus políticas, estableciendo dentro del ramillete de estrategias para obtener esta transformación: “la reforma de sus programas académicos de tal forma que los planes de las asignaturas constituyan un currículo de formación integral, y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de sus principios orientadores como lo son la formación integral y la vigencia social de los saberes, actitudes y prácticas construidas en el estudiantado”.

Poner a disposición de la comunidad educativa un escenario de aprendizaje mediante un diseño instruccional basado en competencias, para la asignatura de Circuitos Eléctricos I, del programa académico de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander traerá beneficios a estudiantes y a profesores de esta asignatura.

A continuación se resumen estos beneficios:

### **1.3.1. Impacto**

- El docente tendrá a su disposición una ayuda práctica para sus alumnos, esta facilitará su labor educativa y la difusión de los contenidos de la asignatura Circuitos Eléctricos I por medio del portal del profesor.
- Los estudiantes mediante un Objeto de Aprendizaje desarrollado en la temática de *ANÁLISIS DE CIRCUITOS RL, RC Y RLC*, podrán afianzar sus conocimientos teóricos aprendidos en el aula de clase.
- Los roles de estudiantes y profesores cambian; los primeros pasan a ser interlocutores que preguntan y cuestionan logrando un aprendizaje significativo de la asignatura, contribuyendo así a mejorar la formación integral del profesional.
- El objeto de aprendizaje se desarrollara bajo las normas establecidas por el estándar SCORM lo cual le permite la interoperabilidad entre diferentes plataformas de e-learning (Learning Management System).
- Este proyecto se enmarca dentro de los lineamientos establecidos para el establecimiento de estándares de calidad en Educación Superior relacionados con la gestión de contenidos y de conocimiento.

### **1.3.2. Viabilidad.**

- El director del proyecto cuenta con elevados conocimientos en el área Circuitos Eléctricos I tanto en el ámbito académico como en el laboral; además de su gran experiencia como docente y su comprensión en pedagogía.

- El desarrollo de este proyecto estará soportado por un grupo de metodólogos, expertos temáticos y técnicos que brindarán su apoyo y orientación en el desarrollo del diseño instruccional de la asignatura y en la creación del objeto de aprendizaje.
- El equipo de desarrollo tiene las fuentes necesarias para entender los estilos de aprendizaje de Felder, la metodología para desarrollo de proyectos educativos en línea propuesta en el proyecto ProSPECTIC, y se beneficia del apoyo del director, codirector, metodólogo y equipo de trabajo del CENTIC capacitados para contribuir y orientar en el desarrollo del proyecto.
- Para el desarrollo del proyecto se utilizará la herramientas Macromedia, Microsoft Office y programas de libre distribución, así como dos PC personal con 512 MB de RAM, 60 GB de disco duro y un procesador Pentium 4 de 2 GHz. A nivel de hardware y software el proyecto cuenta con los recursos necesarios para su adecuado desarrollo, gracias al apoyo brindado por el centro de tecnologías de información y comunicación de la UIS (CENTIC).
- Se hará uso de licencias GNU (Licencias Públicas Generales) en la aplicación del estándar SCORM (Modelo de Referencia de Objetos de Contenidos Intercambiables).
- La Universidad Industrial de Santander ofrecerá los recursos necesarios para el desarrollo y puesta en marcha del proyecto.

Los costos del desarrollo de este proyecto se verán retribuidos con los beneficios que brindará tanto al docente como al alumno.

## 2. MARCO TEÓRICO

Estamos en un momento de la historia en el cual el avance de la tecnología ha cambiado radicalmente las formas de trabajo, las relaciones interpersonales y la preparación de los individuos para su incorporación al mundo laboral (Aprendizaje por competencias). Los procesos educativos atraviesan un cambio, producto de la aplicación de diferentes teorías de aprendizaje y de la incorporación de recursos multimediales en los diferentes niveles de educación, lo que ha llevado a la academia a replantear su papel en las nuevas formas de educación.

El creciente interés que La Universidad Industrial de Santander ha tenido por la incorporación de las Tics a sus actividades docentes, ha conllevado al inicio de algunas experiencias en los últimos años, generando una transformación de la formación universitaria. El seguimiento de algunas prácticas exitosas da indicios de una buena integración de las Tics en la actividad docente universitaria.

### 2.1. TEORÍAS EDUCATIVAS

Las teorías más representativas del proceso de enseñanza-aprendizaje son:

- **Conductista.**
- **Cognoscitivista.**
- **Constructivista.**

La distinción básica entre estas tres grandes corrientes radica en la forma en que se concibe el conocimiento. Para el conductismo, el conocimiento consiste fundamentalmente en una respuesta pasiva y automática a factores o estímulos

que se encuentran en el ambiente. El Cognoscitivismo, por su parte, considera el conocimiento básicamente como representaciones simbólicas en la mente de los individuos. Finalmente, el constructivismo, como el término lo sugiere, concibe al conocimiento como algo que se construye, algo que cada individuo elabora a través de un proceso de aprendizaje.

Su fundamento está basado en que a un estímulo le sigue una respuesta, siendo ésta el resultado de la interacción entre el organismo que recibe el estímulo y el medio ambiente. (J.B. Watson, 1913, Pavlov y Skinner). Son explicaciones del aprendizaje que se concentran en acontecimientos externos como la causa de los cambios en la conducta observable.

#### **2.1.1. Elementos del modelo pedagógico conductista:**

1. **Técnicas de la enseñanza:** Objetivos instruccionales detallados, claros y observables. Se deben definir las destrezas y conocimientos para el logro de objetivos. Modelamiento e imitación, asociación, Refuerzos/Castigos.
2. **El papel del maestro:** Aplica reforzamientos, programa la enseñanza, premia y castiga, dirige el proceso de enseñanza – aprendizaje.
3. **Concepción del alumno:** Receptor del proceso, pasivo, sigue instrucciones.
4. **Motivación del alumno:** Extrínseca, controlada por factores externos.
5. **Evaluación:** Verificación de los aprendizajes observables, asociado a calificación. Énfasis en aprendizaje memorístico.
6. **Aportes conductistas:** Conceptos de Refuerzo y Castigo, Aprendizaje por observación, Aprendizaje por ensayo y error, Conexionismo.

#### **2.1.1.1. Fortalezas del conductismo.**

- Las teorías conductistas llaman la atención sobre la importancia de considerar las variables ambientales en el aprendizaje.
- Importancia asignada al profesor como modelo del aprendizaje.
- Permiten conocer el mecanismo por el cual se pueden modificar conductas indeseables en la sala de clases e instaurar conductas más adaptativas.

#### **2.1.1.2. Debilidades del conductismo.**

- Sus implicancias éticas, debido a que sus planteamientos pueden conllevar a un control o manejo del comportamiento de los individuos.
- Sus efectos suelen tener un mayor impacto a corto que largo plazo.
- Sus planteamientos teóricos no permiten explicar fenómenos psicológicos más complejos, que involucran tanto aspectos afectivos y/o cognitivos.
- Visualiza al aprendiz como un ser pasivo, no haciéndolo responsable por el proceso de su aprendizaje. La responsabilidad del aprendizaje recae sobre el profesor.

#### **2.1.1.3. Concepto de aprendizaje del conductismo.**

Se define como el resultado de un proceso sistemático y organizado que tiene el propósito fundamental de reestructurar cualitativamente los esquemas, ideas, percepciones o conceptos de las personas. (Los esquemas son unidades de información: objetos, hechos, procedimientos e interrelaciones).

### 2.1.2. Elementos del modelo pedagógico cognoscitivista:

1. **Técnicas de la enseñanza:** Todas aquellas que se orienten al logro del desarrollo de habilidades del pensamiento y de resolución de problemas: aprender a aprender, autorregulación, metacognición.
2. **El papel del maestro:** Facilitador, guía el pensamiento del alumno hacia una comprensión más completa. Confecciona y organiza experiencias didácticas para que sus alumnos logren aprendizajes significativos. El maestro debe prestar atención a las diferencias individuales.
3. **Concepción del alumno:** Sujeto activo, procesador de la información, piensa activamente, explica, interpreta, cuestiona, crea.
4. **Motivación del alumno:** Intrínseca, controlada por factores internos.
5. **Evaluación:** Variedad de técnicas e instrumentos que permitan evaluar las habilidades de pensamiento y razonamiento de los alumnos y no sólo el grado de conocimiento o contenidos: ensayos, monografías, mapas conceptuales, aplicación, análisis/síntesis.
6. **Aportes cognoscitivista:** Estudios de procesos tales como: percepción, atención, memoria, resolución de problemas, creatividad.

#### 2.1.2.1. Fortalezas del cognoscitvismo.

- El enfoque cognitivo da al estudiante un rol activo en el proceso de aprendizaje. Gracias a esto procesos tales como la motivación, la atención y el conocimiento previo del sujeto pueden ser manipulados para lograr un aprendizaje más exitoso.

- Logra desviar la atención desde el aprendizaje memorístico y mecánico, hacia el significado de los aprendizajes para el sujeto y la forma en que este los entiende y estructura.
- El estudio del desarrollo cognitivo permite graduar la instrucción a las capacidades cognitivas del alumno, haciendo más efectivo el proceso de aprendizaje.
- El estudio de procesos cognitivos tales como razonamiento, metacognición, resolución de problemas y creatividad han dado origen a prácticas concretas orientadas a mejorar la capacidad de aprendizaje de los alumnos.

#### **2.1.2.2. Debilidades del cognoscitismo.**

Se ha preocupado principalmente de los procesos cognitivos que facilitan el aprendizaje y que tienen lugar en cualquier situación de instrucción, con poco o escaso énfasis en los procesos emocionales y sociales que tienen lugar en la escuela.

El supuesto fundamental del constructivismo es que los seres humanos construyen, a través de la experiencia, su propio conocimiento y no simplemente reciben la información procesada para comprenderla y usarla de inmediato. Mantiene la idea de que el conocimiento que el individuo tiene de los aspectos cognitivos, sociales y afectivos del comportamiento no es copia fiel de la realidad, sino una construcción de cada sujeto.

#### **2.1.2.3. Concepto de aprendizaje del cognoscitismo**

Proceso social de construcción y generación de conocimientos. Proceso de ajuste de nuestras estructuras mentales para interpretar y relacionarnos con el ambiente.

### **2.1.3. Elementos del modelo pedagógico constructivista:**

1. **Concepción del alumno:** El alumno debe ser visto como un ente social, protagonista y producto de múltiples interacciones sociales de su vida en la escuela y fuera de ella, siendo las funciones cognoscitivas producto de ello. El alumno internaliza, reconstruye el conocimiento que del plano interindividual pasa al intraindividual. Los conocimientos, habilidades, etc. Que en un principio fueron transmitidos y exorregulados, es decir guiados por otros los interioriza y auto-regula. La interacción social, sobre todo con los que saben más es muy importante para el desarrollo cognoscitivo y sociocultural.
2. **El papel del maestro:** El maestro debe ser experto en el dominio que imparte y sensible a los avances progresivos de sus alumnos. Se constituye en un mediador entre el alumno y el conocimiento. Debe promover Zonas de desarrollo próximo. (Distancia entre lo que el alumno es capaz de hacer hoy y lo que será capaz de hacer mañana si recibe los apoyos necesarios para lograrlo).

#### **2.1.3.1. Aplicaciones del modelo constructivista:**

De los elementos teóricos del constructivismo, en especial de Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934), su principal precursor, pueden deducirse diversas aplicaciones concretas en la educación:

- Puesto que el conocimiento se construye socialmente, es conveniente que los planes y programas de estudio estén diseñados de tal manera que incluyan en forma sistemática la interacción social, no sólo entre alumnos y profesor, sino también entre alumnos y comunidad.
- La zona desarrollo próximo, que es la posibilidad de aprender con el apoyo de los demás, es fundamental en los primeros años del individuo, pero no se agota con la infancia; siempre hay posibilidades de crear condiciones para ayudar a los alumnos en su aprendizaje y desarrollo.
- Si el conocimiento es construido a partir de la experiencia, es conveniente introducir en los procesos educativos el mayor número de estas; debe irse más allá de la explicación del pizarrón y la tiza e incluir actividades de laboratorio, experimentación y solución de problemas; el ambiente de aprendizaje tiene mayor relevancia que la explicación o mera transmisión de información.
- El diálogo entendido como intercambio activo entre locutores es básico en el aprendizaje; desde esta perspectiva, el estudio colaborativo en grupos y equipos de trabajo debe fomentarse; es importante proporcionar a los alumnos oportunidades de participación en discusiones de alto nivel sobre el contenido de la asignatura.
- En el aprendizaje o la construcción de los conocimientos, la búsqueda, la indagación, la exploración, la investigación y la solución de problemas pueden jugar un papel importante.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Documento de trabajo, profesora ALEJANDRA NOCETTI DE LA BARRA, Facultad de Educación, Universidad San Sebastián, Concepción, para la asignatura de Teoría y Práctica de la Educación.

## 2.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE<sup>10</sup>.

El *estilo de aprendizaje* es la forma en que un individuo aprende, y como las personas tienen diferentes estilos de aprendizaje, éstos se reflejan en las diferentes habilidades, intereses, debilidades y fortalezas académicas. Aunque algunos autores usan los términos *estilo cognitivo* y *de aprendizaje* en forma indistinta, existe una diferencia entre ambos. El *estilo cognitivo* se centra en la forma de la actividad cognitiva (por ejemplo: pensar, percibir, recordar), no en su contenido. El *estilo de aprendizaje*, es un constructo más amplio, que incluye estilos cognitivos, afectivos y psicológicos.

Felder y Silverman (1988) presentan un nuevo enfoque en el estudio de los aprendizajes que complementa y enriquece la producción que se ha hecho en este sentido, clasificando a los estudiantes según su forma de aprender de acuerdo a la siguiente lista:

- *Sensitivos* (concretos, prácticos, orientados hacia los hechos y los procedimientos) o *intuitivos* (conceptuales, innovadores, orientados hacia las teorías).
- *Visuales* (prefieren la presentación visual del material tal como películas, cuadros, o diagramas de flujo) o *verbales* (prefieren las explicaciones escritas o habladas).

---

<sup>10</sup> *LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y EL DESGRANAMIENTO UNIVERSITARIO EN CARRERAS DE INFORMÁTICA* Nancy Figueroa, Zulma Cataldi, Pablo Méndez, Juan Rendón Zander, Guido Costa, Fernando Salgueiro, Fernando Lage LIEMA - Laboratorio de Informática Educativa y Medios audiovisuales Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires.

- *Inductivos* (prefieren la información que deviene desde lo específico hacia lo general) o *deductivos* (prefieren la información que deviene desde lo general hacia lo específico).
- *Activos* (aprenden manipulando las cosas y trabajando con otros) o *reflexivos* (aprenden pensando acerca de las cosas y trabajando solos).
- *Secuenciales* (aprenden poco a poco en forma ordenada) o *globales* (aprenden de forma holística).

### 2.3. MODELO DE DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS<sup>11</sup>

El diseño curricular por competencias se elabora a partir de la descripción del perfil profesional, es decir, de los desempeños esperados de una persona en un área ocupacional, para resolver los problemas propios del ejercicio de su rol profesional. Este diseño responde, por una parte, al escenario en el cual el profesional se debe desenvolver y por otra a las investigaciones acerca del aprendizaje, puesto que propone una organización que favorece el aprendizaje significativo y duradero, utilizando recursos que simulen la vida real, ofreciendo gran variedad de recursos para que el profesional analice y resuelva problemas de la vida cotidiana.

Entre las características de este modelo se pueden citar:

- Los objetivos generales del diseño curricular se infieren a partir de los elementos de competencia.

---

<sup>11</sup> IRAHOLA, Julio, CURRÍCULUM Y DISEÑO CURRICULAR, Extractado de: IRAHOLA, Julio. Decisiones teóricas en el curriculum. Philadelphia (Estados Unidos). 2003. Tesina presentada para optar al grado de Especialista en Liderazgo Educativo. Saint Joseph's University. Pág. 30

- Adopta una estructura modular.
- Desarrolla un enfoque integrador respecto de todas sus dimensiones.
- Está orientado al desarrollo de capacidades, contenidos (teoría y práctica), de actividades y de evaluación.
- Los criterios de evaluación de los distintos módulos están basados en los criterios de evaluación establecidos en la norma de competencias.
- Está fundamentado en un enfoque de enseñanza-aprendizaje significativo.

De acuerdo con estas características el diseño curricular por competencias responde a las necesidades que la sociedad impone a los profesionales, respondiendo así en forma integral a los problemas que se presenten, obteniendo capacidades para incorporarse fácilmente a procesos permanentes de actualización.

### **2.3.1. Metodología para el desarrollo del diseño instruccional**

#### **2.3.1.1. El análisis funcional**

El Análisis funcional es una metodología de investigación que permite reconstruir, luego desarrollar una serie de etapas, las competencias que debe reunir un/a trabajador/a para desempeñarse competentemente en un ámbito de trabajo determinado<sup>12</sup>.

El análisis funcional es una metodología que busca la identificación o reconstrucción de competencias que un trabajador debe reunir para

---

<sup>12</sup> CATALANO, ANA M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADOGNA, MONICA G. Diseño Curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas. 1°. Ed. – Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 41.

desempeñarse en un oficio específico, ahora esto se puede aplicar en el ámbito académico, buscando e identificando las competencias que debe reunir un estudiante en su proceso de formación para desempeñarse con éxito en campos específicos que se relacionan con su profesión.

El análisis funcional sigue una serie de principios y fases para cumplir el objetivo deseado el cual es, en el ámbito académico, la creación de un diseño instruccional bajo la visión de competencias.

### **2.3.1.2. Principios de aplicación del análisis funcional<sup>13</sup>.**

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

- **Aplicar 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 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 primera selección y estructuración los contenidos.

---

<sup>13</sup> RAMIREZ P., Doris Consuelo – VERJEL A., Dania Rubiela. “Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. Trabajo de Grado (Ingeniería Electrónica) Universidad Industrial de Santander.

- **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 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 este realmente sustentado en los componentes que la conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

### **2.3.1.3. Características y recomendaciones para la aplicación del análisis funcional.**

En la tabla 1 se presentan en compendio las características fundamentales junto con las recomendaciones propias del análisis funcional que corresponden al desarrollo y aplicación de la metodología para el diseño curricular.

De lo general a lo particular	Partir de los contenidos generales.	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa-consecuencia.	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.
	Desglosar hasta lograr los contenidos de realización individual	El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.
Enunciar Contenidos Discretos	Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso.	El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez.	Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteo inicialmente.
	Describir las acciones de aprendizaje del estudiante.	En la identificación de los saberes debe establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.
Utilizar una estructura gramatical uniforme	Los saberes y/o contenidos se enuncian bajo la estructura Verbo+Objeto+Condición	La normalización de la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y contenidos a lo largo del diseño curricular.
	El verbo debe ser "activo", con enfoque en la evaluación del estudiante.	En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.
	El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje.	El objeto especifica sobre que contenido se realizará el enfoque del verbo.
	La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales.	La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido. Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: "adecuado", "correcto", "óptimo", "completo", "preciso", etc., porque dificultan una evaluación objetiva.
Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase.	Tener dificultades en el manejo del lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.	
Evitar las discusiones pedagógicas y políticas.	En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso	

	educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutirlos sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.
--	---

**Tabla 1.** Adaptación de los Autores en base a GIRALDO P., Wilson.<sup>14</sup>

## 2.4. Estándar SCORM<sup>15</sup>

El modelo de referencia de contenedores compartidos de objetos (SCORM) define un modelo de agregación de contenidos para el aprendizaje a través de Internet. Es un modelo de referencia que proporciona un conjunto de especificaciones y guías que permiten elaborar cursos que cumplan los requerimientos de la formación a través de Internet. SCORM normaliza y especifica en la práctica, las necesidades más interesantes y críticas para la interoperabilidad de los sistemas de formación virtual:

- Define todos los datos (alumnos, organización, actividad formativa, resultados de aprendizaje, datos de evaluación, etc.) que debe recoger una plataforma formativa SCORM compatible.
- Define y especifica todos los datos que puede generar el alumno en su navegación y aprendizaje por un curso SCORM compatible (teóricos, prácticos, evaluaciones, etc.) y cómo éstos deben enviarse a cualquier plataforma SCORM compatible.

<sup>14</sup> GIRARLDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral: Desarrollo Metodológico de las Titulaciones elaboradas por el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia. Bucaramanga, 2002. Trabajo para obtener el título de Magíster en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial De Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

<sup>15</sup> *Rebollo Pedruelo Miguel*. El estándar SCORM para EaD. Tesina del Máster en Enseñanza y Aprendizaje Abiertos y a Distancia Universidad Nacional de Educación a Distancia Diciembre 2004. Valencia España.

- Define cómo debe construirse un curso SCORM compatible, su estructura, sus posibles itinerarios pedagógicos, restricciones y exigencias, etc., y como calificar con metadatos los objetos educativos.
- Define cómo se debe importar/exportar un curso SCORM compatible entre cualquier utilidad de creación de contenidos y una plataforma SCORM.

En resumen, SCORM es el primer hito tangible para poder trabajar en «estándares», de forma que nadie que sea tecnológica y metodológicamente solvente en la actividad de la formación virtual puede eludir ya esta realidad ni ignorarla en sus productos y proyectos. Estamos ante el nacimiento y desarrollo de la Segunda Generación de sistemas de formación virtual.

## **2.5. Tecnologías de información y comunicación.**

### **2.5.1. Que son las TIC?<sup>16</sup>**

Las Tecnologías de Información y comunicación (TIC), se definen como los instrumentos y procesos utilizados para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos y automáticos. Como ejemplo de esta definición, tenemos, los equipos físicos y programas informáticos, material de telecomunicaciones en forma de computadoras personales, scanners, cámaras digitales, asistentes personales digitales, teléfonos, facsímiles, módems, tocadiscos, grabadoras de CD y DVD, radio y televisión, además de programas como bases de datos y aplicaciones multimedia. En resumen, las TIC son aquellas tecnologías que permiten transmitir,

---

<sup>16</sup> Capitulo 1, “La Sociedad de la Comunicación, información y Conocimiento”. Disponible en [<http://www.etic.bo/Capitulo1/TIC.htm>]

procesar y difundir información de manera instantánea. Son consideradas la base para reducir la brecha digital sobre la que se tiene que construir una Sociedad de la Información y una Economía del Conocimiento. Las TIC pueden ser tanto tradicionales, como la radio, la televisión y los medios impresos, como nuevas, un conjunto de medios y herramientas como los satélites, la computadora, la Internet, el correo electrónico, los celulares, los robots entre otros. Sus principales características son:<sup>17</sup>

- **Instrumentos para todo tipo de proceso de datos**, los sistemas informáticos, integrados por ordenadores, periféricos y programas, nos permiten realizar cualquier tipo de proceso de datos de manera rápida y fiable: escritura y copia de textos, cálculos, creación de bases de datos, tratamiento de imágenes. Para ello disponemos de programas especializados: procesadores de textos, editores gráficos, hojas de cálculo, gestores de bases de datos, editores de presentaciones multimedia y de páginas Web.
- **Canales de comunicación**, inmediata, síncrona y asíncrona, para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la edición y difusión de información en formato Web, el correo electrónico, los servicios de mensajería inmediata, los forúms telemáticos, las videoconferencias.
- **Homogeneización de los códigos**. Empleados para el registro de la información mediante la digitalización de todo tipo de información: textual, sonora, icónica y audiovisual. Con el uso de los equipos adecuados se puede captar cualquier información, procesarla y finalmente convertirla a cualquier formato para almacenarla o distribuirla.

---

<sup>17</sup> Tomado del Artículo "LAS TIC Y SUS APORTACIONES A LA SOCIEDAD", escrito por el Dr. Pere Marquès Graells, 2000. Disponible en [<http://dewey.uab.es/PMARQUES/tic.htm>]

Las TIC pueden tener efectos mucho más trascendentales en el plan curricular de una institución: tienen el potencial para mejorar el aprendizaje en diversas áreas; para mejorar la comprensión de conceptos; para desarrollar capacidades intelectuales y de otros tipos en los estudiantes. El reto que enfrentan tanto las instituciones educativas como los maestros en el salón de clase es descubrir la forma o las formas de diseñar y operar esos ambientes de aprendizaje enriquecidos por las TIC, descubrir la forma o formas de integrar las TIC al currículo.

La integración de las TIC al currículo escolar es un proceso gradual que depende del comportamiento de muchas variables relacionadas con cuatro factores:

- Los recursos tecnológicos propiamente dichos, hardware y conectividad
- La filosofía pedagógica y la competencia tecnológica de los educadores
- La disponibilidad y correcta utilización de los contenidos digitales apropiados
- El apoyo administrativo, pedagógico y técnico que ofrece la institución educativa.



**Figura 1.** Aspectos relacionados con el Aprendizaje a través de Tics

### **2.5.2. El Impacto de las Tics en la educación**<sup>18</sup>

Esta emergente sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información y la comunicación (TIC), conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado: desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que precisamos las personas, la forma de enseñar y de aprender, las infraestructuras y los medios que utilizamos para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura, podemos sintetizar así su impacto en el mundo educativo:

- **Importancia creciente de la educación informal de las personas.** Como hemos destacado en el apartado anterior, con la omnipresencia de los medios de comunicación social, los aprendizajes que las personas realizamos informalmente a través de nuestras relaciones sociales, de la televisión y los demás medios de comunicación social, de las TIC y especialmente de Internet, cada vez tienen más relevancia en nuestro bagaje cultural. Además, instituciones culturales como museos, bibliotecas y centros de recursos cada vez utilizan más estas tecnologías para difundir sus materiales (vídeos, programas de televisión, páginas Web.) entre toda

---

<sup>18</sup> Tomado del Artículo “Impacto de las TIC en la Educación: Funciones y Limitaciones”, Dr. Pepe Marqués Graells (2000), Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. Disponible en [<http://dewey.uab.es/PMARQUES/siyedu.htm>]

la población. Y los portales de contenido educativo se multiplican en Internet.

- **Nuevos contenidos curriculares.** Necesitamos nuevas competencias. Los profundos cambios que en todos los ámbitos de la sociedad se han producido en los últimos años exigen una nueva formación de base para los jóvenes y una formación continua a lo largo de la vida para todos los ciudadanos.
- **Nuevos instrumentos TIC para la educación.** Como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades:
  - ✓ Canal de comunicación interpersonal y para el trabajo colaborativo y para el intercambio de información e ideas (e-mail, foros telemáticos)
  - ✓ Medio de expresión y para la creación (procesadores de textos y gráficos, editores de páginas Web y presentaciones multimedia, cámara de vídeo)
  - ✓ Instrumento cognitivo y para procesar la información: hojas de cálculo, gestores de bases de datos.
  - ✓ Recurso interactivo para el aprendizaje. Los materiales didácticos multimedia informan, entrenan, simulan guían aprendizajes, motivan.
- **Nuevos entornos virtuales (on-line) de aprendizaje (EVA),** que aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial, y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores. Estos entornos (con una amplia implantación en la formación universitaria, profesional y ocupacional) también permiten complementar la enseñanza presencial con actividades virtuales y créditos on-line que pueden

desarrollarse en casa, en los centros docentes o en cualquier lugar que tenga un punto de conexión a Internet.

- **Necesidad de una formación didáctico-tecnológica del profesorado.** Sea cual sea el nivel de integración de las TIC en los centros docentes, el profesorado necesita también una "alfabetización digital" y una actualización didáctica que le ayude a conocer, dominar e integrar los instrumentos tecnológicos y los nuevos elementos culturales en general en su práctica docente.

Las nuevas tecnologías pueden emplearse en el sistema educativo de tres maneras distintas: como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje. Pero donde las nuevas tecnologías encuentran su verdadero sitio en la enseñanza es como apoyo al aprendizaje. Las tecnologías así entendidas se hayan pedagógicamente integradas en el proceso de aprendizaje, tienen su sitio en el aula, responden a unas necesidades de formación más pro-activas y son empleadas de forma cotidiana. La integración pedagógica de las tecnologías difiere de la formación en las tecnologías y se enmarca en una perspectiva de formación continua y de evolución personal y profesional como un "saber aprender"<sup>19</sup>.

Podrán utilizarse las nuevas tecnologías, pero se seguirá inmerso en la pedagogía tradicional si no se ha variado la postura de que el profesor tiene la respuesta y se pide al alumno que la reproduzca. En una sociedad en la que la información ocupa un lugar tan importante es preciso cambiar de pedagogía y considerar que el alumno inteligente es el que sabe hacer preguntas y es capaz de decir cómo se responde a esas cuestiones. La integración de las tecnologías así entendidas sabe pasar de estrategias de enseñanza a estrategias de aprendizaje.

---

<sup>19</sup> Tomado del Artículo "Las Tic en la Educación", escrito por José Ramón Gómez Pérez, en su pagina personal. Disponible en [<http://boj.cnice.mecd.es/jgomez46/ticedu.htm>]

### 2.5.3. El rol del profesor en los nuevos entornos de comunicación<sup>20</sup>

Una de estas transformaciones más significativas se tiene que dar en el profesorado, el cual deberá de desempeñar nuevos roles que podríamos concretar en los siguientes:

- ✓ Consultores y facilitadores de información.
- ✓ Facilitadores de aprendizaje.
- ✓ Diseñador de medios.
- ✓ Moderadores y tutores virtuales.
- ✓ Evaluadores continuos y asesores.
- ✓ Orientadores.

Desde este punto de vista, las nuevas tecnologías van a llevar a que el profesor desempeñe nuevas funciones, que irán desde buscar información en la red para adaptarla a las necesidades generales de sus estudiantes, o a las necesidades y demandas concretas que a la hora de la evolución del proceso de aprendizaje se vayan presentando. Dicho de otra forma: el profesor desempeñará una función de evaluador y selector de información adaptada a sus estudiantes, es decir, será un soporte de información y de acceso a recursos para los propios estudiantes.

El profesor, de esta forma, pasa de ser un experto en contenidos a un facilitador del aprendizaje, lo cual le va a suponer realizar diferentes tareas como son: diseñar experiencias de aprendizajes para los estudiantes, ofrecer una estructura

---

<sup>20</sup> Tomado del Artículo “La Aplicación de las TIC: ¿Esnobismo o Necesidad Educativa?”, escrito por el Profesor Julio Cabero Almenara de la Universidad de Sevilla, España. Disponible en [<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red1.pdf>]

inicial para que los alumnos comiencen a interactuar, animar a los estudiantes hacia el auto-estudio, o diseñar diferentes perspectivas sobre un mismo t3pico, donde todos los participantes pueden trabajar de manera interactiva, tanto entre ellos como con el material objeto del entorno, independientemente del espacio y el tiempo en el que se encuentren. Por tanto, estamos hablando de una modalidad de comunicaci3n que incorporar3 diferentes elementos y recursos t3cnicos (Chat, e-mail, grupos de discusi3n...) para favorecer una comunicaci3n sincr3nica y asincr3nica entre los participantes en el proceso de instrucci3n.

El profesor, si bien no tendr3a que ser un experto t3cnico, s3 deber3 poseer unas m3nimas habilidades t3cnicas, por una parte, para intervenir en el sistema y, por otra, para resolver las limitaciones que se le vayan presentando al estudiante para interactuar en el sistema. En consecuencia, podemos decir que el estudiante tendr3 que tener habilidades t3cnicas para usar las asistencias, contribuir en el feed-back para la resoluci3n de los posibles problemas t3cnicos, recomendar alternativas u ofrecer informaci3n para el aprendizaje de determinados elementos t3cnicos.

Las tareas que normalmente realizar3 el profesor ser3n muy variadas y, a grandes rasgos, las podemos sintetizar, de acuerdo con las posturas de diferentes autores, en las siguientes:

- Presentar el curso y las normas de funcionamiento a los estudiantes.
- Resolver de forma individual y colectiva las dudas que surjan a prop3sito de la interacci3n con los materiales que les vayan presentando.
- Animar a la participaci3n de los estudiantes.
- Fomentar actividades de trabajo colaborativo.
- Realizar las valoraciones de las actividades realizadas.
- Desarrollar una evaluaci3n continua formativa.

- Determinación de acciones individuales y grupales, en función de las necesidades de los diferentes estudiantes.
- Incitar a los alumnos a que amplíen y desarrollen sus argumentos propios y los de sus compañeros.
- Asesorar en métodos de estudio en la red.
- Facilitar y negociar compromisos cuando existan diferencias de desarrollo entre los miembros del equipo.
- Facilitar información adicional para la aclaración y profundización de conceptos.
- Ayudar a los alumnos en sus habilidades de comunicación señalándoles, en privado, sus posibles mejoras para un mayor entendimiento con el grupo y seguimiento del proceso.

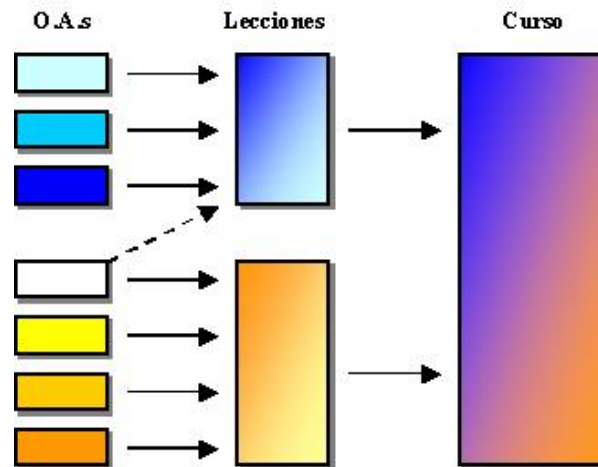
## **2.6. OBJETOS DE APRENDIZAJE<sup>21</sup>**

### **2.6.1. ¿Qué es un objeto de aprendizaje?**

Un objeto de aprendizaje (O.A.) corresponde a la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de información (TIC) de manera de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

---

<sup>21</sup> Definición tomada, de la Comunidad APROA, ¿Qué es un Objeto de Aprendizaje?. Disponible en [<http://www.aproa.cl/1116/propertyvalue-5538.html>]



**Figura 2.** Estructura del aprendizaje a través de las TIC's

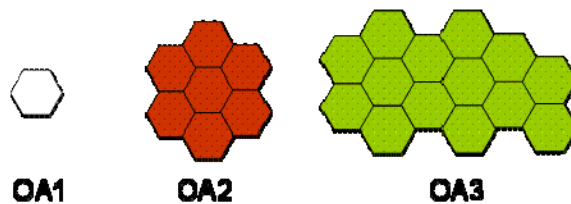
En este sentido las primeras definiciones de objetos de aprendizaje son bastantes amplias y se refieren a: cualquier recurso que pueda apoyar el proceso de aprendizaje mediado por alguna tecnología. En este contexto a medida que las metodologías se fueron depurando y en la medida que tecnologías como la Internet empiezan a posibilitar el intercambio de información, surge la necesidad de precisar y depurar maneras estándares. Este esfuerzo ha permitido que los proveedores de diferentes tecnologías de e-learning (Learning Management System) vean en la estandarización la posibilidad de reutilizar contenidos para dar soporte a cursos sobre sus plataformas. En un contexto como el descrito en el que se busca diseñar experiencias de aprendizaje personalizadas, colaborativas y basadas en las necesidades e intereses de los estudiantes, cobran sentido conceptos como: Re-usabilidad, flexibilidad, personalización de contenidos<sup>22</sup>.

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

<sup>22</sup> Definición tomada de la Pagina Web, [http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticas/contenidos/oa\\_objetosaprendizaje](http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticas/contenidos/oa_objetosaprendizaje).

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

Aunque se menciona que un OA es “una pieza pequeña” o un recurso “modular” no se puede especificar una dimensión precisa. El tamaño de un OA es variable y esto se conoce como granularidad<sup>23</sup>.



**Figura 3.** Objetos de aprendizaje de distinta granularidad

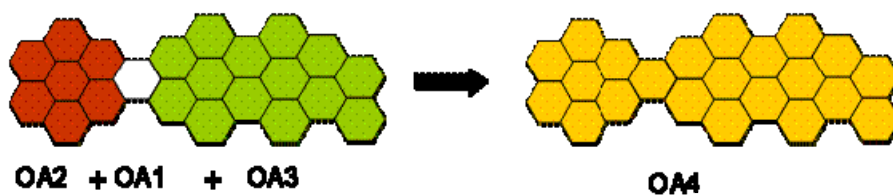
La característica más notable en las diferentes definiciones de los OA es la reutilización. El concepto de reutilización en los OA, está altamente vinculado a las definiciones para la reutilizar componentes de software en informática, en la que comenta que la reutilización se trata de utilizar elementos de software previamente

<sup>23</sup> Tomado del Artículo “Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte para los entornos e-learning”, escrito por Clara López Guzmán. Disponible en [\[http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos\\_aprendizaje.htm\]](http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm)

desarrollados para generar un nuevo producto de software y afirma que algo que conceptualmente es tan simple, es difícil llevarlo a la práctica. Lograr la reutilización requiere de tener un diseño, un desarrollo y una documentación que aseguren un alto nivel en la calidad del producto y pueda éste trabajar de forma sencilla con otros. En los OA se requieren los mismos cuidados para lograr la reutilización<sup>24</sup>.

Dada la modularidad de los OA y su independencia de otros recursos, el uso de éstos en diferentes aplicaciones es una de sus bondades, evitando duplicidad de esfuerzos para el desarrollo de contenidos. La reutilización de un contenido aumenta su valor y produce ahorro, en diferentes sentidos, a nivel institucional o individual. El gran potencial de la reutilización de los OA es poder aprovechar los contenidos que han desarrollado otros para formar nuevos recursos.

En la Figura 4 se ejemplifica cómo a partir de tres OA independientes se genera otro nuevo, no se tuvo que desarrollar nuevo contenido únicamente se reutilizó el que ya existía. Otro tipo de reutilización es la del mismo OA pero entre aplicaciones. El contenido no cambia, sólo se incluye en otro programa académico que le da un contexto diferente.



**Figura 4.** Creación de un nuevo OA a partir de la composición de otros

Para la reutilización, así como para lograr los otros atributos descritos, es necesario que el objeto de aprendizaje cuente con los metadatos que le permitan

---

<sup>24</sup> Tomado del Artículo “Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte para los entornos e-learning”, escrito por Clara López Guzmán. Disponible en [\[http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos\\_aprendizaje.htm\]](http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm)

ser identificado, organizado y recuperado, entre otros aspectos como la categorización y calificación pedagógica del objeto, pero lo más importante es que esos metadatos estén basados en un estándar, a fin de asegurar su compatibilidad e interoperabilidad con los sistemas que puedan, ya sean estas plataformas de aprendizaje o repositorios que intercambien contenidos.

En la Figura 3 se han representado, a través de hexágonos, lo que pueden ser unidades de contenido o elementos que componen al OA. Por ejemplo, el OA1 podría ser una imagen y el OA2 podría ser una página Web que incluye texto e imágenes. El OA3 puede ser un recurso multimedia en el que se incluyen más unidades de contenido que en los objetos anteriores.

No es posible definir la cantidad de información o elementos que un OA debe contener, esto dependerá de las necesidades y habilidades del autor para trabajar y conceptualizar trozos de contenidos que irán formando un curso, el reto es crear objetos que mantengan la unidad y sean auto contenidos. Por ejemplo (Figura 3), un curso se divide en módulos, un módulo en lecciones y las lecciones en temas; si la unidad mínima en que se puede fraccionar ese curso es “tema” entonces la construcción de OA para dicho curso estará orientado a la fracción o granularidad “tema”, en este ejemplo se construiría un OA para el tema1 y otro para el tema2, que seguramente tendrán un tamaño distinto.

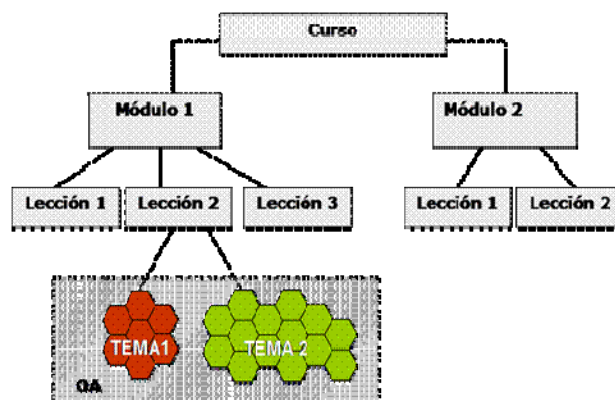


Figura 5. Taxonomía de un curso con OA

De manera general, para llegar a la granularidad de un objeto, los contenidos se pueden visualizar en una estructura jerárquica. La amplitud y profundidad que esta estructura jerárquica tenga dependerá de los objetivos educativos. La mayor jerarquía tiene los contenidos o conceptos más generales y hacia abajo estarán los particulares, de éstos últimos se llega a la granularidad que deberá darse al OA.

Las ventajas de la utilización de los objetos de aprendizaje son el argumento más comúnmente utilizado en defensa de esta nueva estrategia pedagógica. Mencionamos 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 recombinación 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 permitiendo ofrecer a cada uno los contenidos formativos que precisa en cada momento.

## 2.6.2. Características de un objeto de aprendizaje<sup>25</sup>

- Interoperatividad, capacidad de integración.
- Reusabilidad, capacidad para combinarse dentro de nuevos cursos.
- Escalabilidad, permite integración con estructuras más complejas.
- Generatividad, capacidad que permite generar otros objetos derivados de él.
- Gestión, información concreta y correcta sobre contenido y posibilidades que ofrece.
- Interactivos, capacidad de generar actividad y comunicación entre sujetos involucrados.
- Accesibilidad, facilidad de acceso a contenidos apropiados en tiempos apropiados.
- Durabilidad, vigencia de la información de los objetos, a fin de eliminar obsolescencia.
- Adaptabilidad, característica de acoplarse a las necesidades de aprendizaje de cada individuo.
- Auto contención conceptual, Capacidad para auto explicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje integral.

## 2.6.3. Funciones de un O.A

- Favorecer la generación, integración y reutilización de objetos de aprendizaje.

---

<sup>25</sup> Tomado de la Ponencia, dictada por la Dra. Lourdes Galeana de la O, Universidad de Colima, "Objetos de Aprendizaje". Disponible en [[http://www.cudi.edu.mx/primavera\\_2004/presentaciones/Lourdes\\_Galeana.pdf](http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf)].

- Estimular el estudio autogestivo.
- Promover el trabajo colaborativo.
- Posibilitar el acceso remoto a la información y contenidos de aprendizaje.
- Posibilitar la integración de diferentes elementos multimedia a través de una interfaz gráfica.
- Contribuir a la actualización permanente de profesores y alumnos.
- Estructuración de la información en formato hipertextual.
- Facilitar la interacción de diferentes niveles de usuarios. (Administrador, diseñador, alumno)

#### 2.6.4. Componentes de un O.A

- **Unidad de información**, Contenidos multimedia individuales (texto, imágenes, audio, etc.) en la que se tiene la posibilidad de generar contenido textual mediante el acceso a editores de texto.
- **Unidad de contenido**, Define la ubicación en la que se encuentran albergados los contenidos, facilitando la generación de plantillas.
- **Unidad didáctica**, Abarca cada uno de los elementos que permiten generar planteamientos de aprendizaje significativo, determinar criterios de evaluación, contenidos, recursos y actividades de enseñanza-aprendizaje.

### **2.6.5. Estándares del uso de la tecnología en O.A.**

1. Utilizan teclados y otros mecanismos comunes de entrada y salida en forma efectiva y eficiente.
2. Utiliza el software y recursos on-line adecuado identificando ventajas y desventajas para consultar la información.
3. Exhiben comportamientos legales y éticos cuando utilizan información- tecnología y discuten las consecuencias de usarlo inadecuadamente. Discuten sobre conceptos básicos relacionados con el uso responsable de la tecnología y la información, y describen las consecuencias personales de usos no adecuados.
4. Utilizan herramientas de uso general y periféricos para apoyar la productividad personal, remediar déficit de habilidades y facilitar el aprendizaje en todo el plan de estudios.
5. Utilizan herramientas tecnológicas (por ejemplo: presentaciones multimedia, herramientas de Internet, cámaras digitales, scanners o digitalizadores) para actividades individuales y colaborativas de escritura, comunicación y publicación que les permita crear productos de aprendizaje para audiencias internas y externas al salón de clases.
6. Diseñan, desarrollan, publican y presentan productos (páginas Web, cintas de video) utilizando recursos tecnológicos que demuestran y comunican conceptos del currículum al público de adentro y fuera del salón.
7. Utilizan las telecomunicaciones y otros recursos en línea (correo electrónico, discusiones en línea, ambientes de la Web) para participar en actividades colaborativas de resolución de problemas con el propósito de dar soluciones o crear productos para públicos de adentro y afuera del salón.

8. Utilizan recursos tecnológicos (calculadoras, instrumentos científicos, videos educativos, software educativo) para resolver problemas, aprender en forma autodirigida y realizar actividades de ampliación de aprendizaje.
9. Determinan cuándo es útil la tecnología y seleccionan las herramientas apropiadas y los recursos tecnológicos necesarios para resolver una gran variedad de tareas y problemas.
10. Evalúan la exactitud, relevancia, comprensión, conveniencia y sesgos de las fuentes de información electrónicas.

#### 2.6.6. Tecnología de objetos de aprendizaje<sup>26</sup>

Los objetos de aprendizaje, se encuentran constituidos por cuatro secciones, los cuales guían al estudiante durante el proceso de aprendizaje.

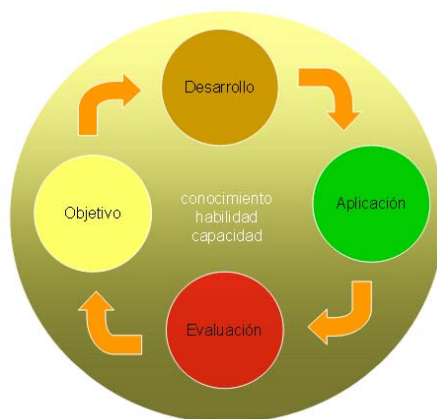
- **Primera sección,** Aquí se presentan los objetivos, las preguntas o desafíos, entre otros. que hacen necesario el conocimiento que se está abordando.
- **Segunda sección,** Aquí se presenta secuencialmente los contenidos a través de texto, imágenes, animaciones, videos y sonido. Es en esta sección donde el estudiante es enfrentado al conocimiento que debe adquirir como base de la competencia que está desarrollando.
- **Tercera sección (Aplicación),** En esta sección el estudiante es enfrentado a problemas o situaciones que le exijan hacer uso de lo recién aprendido, ejercitando su habilidad para encontrar soluciones o plantear formas de abordar determinadas situaciones reales. Esta sección puede incluir desde

---

<sup>26</sup> Tomado del Artículo "Tecnología de Objetos de Aprendizaje". Universidad de Chile. Disponible en [[http://146.83.43.189/alfa/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=37](http://146.83.43.189/alfa/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=37)]

problemas numéricos, hasta preguntas o propuestas que el estudiante deberá estructurar en base a los antecedentes entregados por el objeto.

- **Cuarta sección,** En esta sección, el estudiante es enfrentado a un test interactivo de auto evaluación donde podrá cuantificar los logros alcanzados.



**Figura 6.** Estructura de un objeto de aprendizaje según la concepción de APROA<sup>27</sup>

Las tecnologías implementadas para el desarrollo de objetos de aprendizaje, día a día están presentando mayor protagonismo en las Instituciones de Educación Superior, potenciando la capacidad docente, influyendo directamente en:

- La organización de contenidos.
- La necesidad de una educación modular.
- La potenciación interdisciplinaria del conocimiento.
- La reutilización y uso múltiple de los recursos docentes.
- La orientación del esfuerzo educativo hacia el desarrollo de competencias concretas y explícitas.
- Facilitar y fomentar la extensión en la Universidad hacia la comunidad.
- La facilitación del acceso de los estudiantes a los contenidos a través del uso intensivo de las Tics.

<sup>27</sup> Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje. Disponible en [<http://www.aproa.cl/1116/channel.html>]

- La necesidad de potenciar los métodos de enseñanza/aprendizaje dando más protagonismo al estudiante.
- El establecimiento de equivalencias de los esfuerzos formativos realizados en distintos programas universitarios.
- La facilitación de los sistemas de educación continúa.

### **2.6.7. Objetos de aprendizaje en la enseñanza**

El concepto de los estilos de aprendizaje concibe el aprendizaje como proceso activo con la elaboración por parte del receptor de la información, quien la elaborará y relacionará los datos en función de sus propias características. Según Kolb<sup>28</sup>, los aprendizajes pueden darse a partir de las experiencias concretas hasta la conceptualización abstracta y desde la experimentación activa a la observación reflexiva, como proceso continuo y recurrente donde los aprendices refinan e integran modos adaptativos para percibir, pensar actuar y sentir las que constituyen formas básicas de adaptación social.

Los objetos tienen propiedades y se relacionan entre sí a partir de las propiedades que poseen. Por ejemplo, en una página Web hay clases de objetos como la clase llamada fondo de pantalla, la clase de objetos llamados botones, la clase de objetos llamados campos de texto, la clase de objetos llamada registro de campos, la clase de objetos llamada recursos multimedia, etc. De la misma manera, si un registro de campos de texto se alimenta de una base de datos como pueden ser los nombres de los usuarios almacenados en un archivo Excel, entonces la clase de objetos registro de campos tendrá una serie de propiedades que puede heredar

---

<sup>28</sup> D. Kolb. "Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development" Editorial Prentice - Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 1984.

a todas las instancias particulares o nombres de usuarios las propiedades genéricas que posee como clase.

Los objetos de aprendizaje para la educación en línea son entidades que cubren de manera exhaustiva un concepto o tema de estudio, razón por la cual se encuentran relacionadas con los objetivos específicos de un curso. Más que con una materia, curso, asignatura o experiencia de aprendizaje, los objetos de aprendizaje operan al nivel de los temas, unidades, competencias u objetivos específicos de que se constituyen los primeros. Los objetos de aprendizaje conforman a los cursos y estos a su vez constituyen los programas o planes de estudio.



**Figura 7.** Relación del objeto de aprendizaje con el curso y los programas educativos o planes de estudio.

Otra de las características de los objetos de aprendizaje es que éstos deben estar convenientemente documentados de conformidad con los estándares dispuestos por el IMS que generalmente se basan en los criterios establecidos por SCORM y que fundamentan la operabilidad de los mismos. Así, la documentación de los OAs permite su utilización por parte de otras personas u organizaciones para quienes puede ser de utilidad.

Con esta característica, los objetos de aprendizaje deben permitir la comunicación entre los grupos de usuarios y el fin de la comunicación es la reutilización lo que les da un carácter social. Ser comunicable es ser abierto y entonces se ubican en la categoría del software abierto o software libre.

## 2.7. CIRCUITOS ELECTRICOS I

Un circuito o red eléctrica es un conjunto de elementos combinados de tal forma que existe la posibilidad de que se origina una corriente eléctrica.

Los circuitos eléctricos están destinados a la distribución y a la transformación recíproca de energía eléctrica y de otra clase de energía. Sus elementos se definen en función de un conjunto de magnitudes eléctricas.

La teoría de los circuitos eléctricos es el estudio de sus propiedades. Estas propiedades, inherentes a todos los circuitos, con independencia de su complejidad, van a ser deducidas a través de un conjunto de leyes experimentales que aceptaremos como axiomas.



**Figura 8.** Esquema del estudio de los circuitos eléctricos.

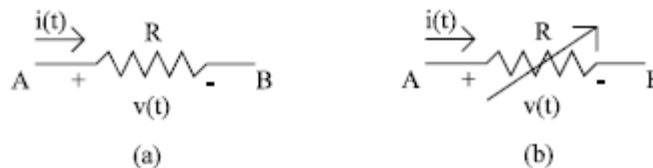
Existen unos elementos denominados activos o también fuentes o generadores, que suministran energía eléctrica y otros elementos denominados pasivos, que disipan o almacenan este tipo de energía. Un circuito está sometido a estímulos de entrada que denominaremos excitaciones, debido a la acción de las fuentes, originando unas respuestas en el circuito, que son las tensiones y corrientes que aparecen en la red.

Como se ha comentado anteriormente, hay dos tipos de elementos que se pueden integrar en un circuito: los elementos activos y pasivos. Se entenderá por elementos activos las fuentes de energía eléctrica (tensión o corriente). Además existen los elementos pasivos, se tratan de resistencias, inductancias (bobinas o

inductores) y capacitores (condensadores), o sea, los consumidores o almacenadores de la energía.

### 2.7.1. Resistencia

La resistencia es el elemento del circuito en el que se disipa la energía eléctrica. En la Figura 9.a) se muestra el símbolo de la resistencia eléctrica, en el que se incluye el valor de la misma en ohms y los sentidos de referencia asociados de tensión y corriente. En el caso en el que la resistencia sea variable se utilizara el símbolo de la Figura 9.b) (indicando el rango de la misma).



**Figura 9.** Representación de la resistencia eléctrica.

De acuerdo a la ley de ohm, la relación tensión-corriente en una resistencia es:

$$v(t) = R \cdot i(t) \quad (1)$$

Esta relación es válida únicamente para las polaridades mostradas en la Figura 9. De este modo se observa que si  $i(t) > 0$ , entonces  $v(t) > 0$ , lo que significa que la corriente entra por el terminal de mayor potencial A y se dirige al de menor potencial B. Como quiera que la corriente circule por la resistencia de mayor a menor potencial, se tendrá un consumo de potencia en este elemento cuyo valor instantáneo será:

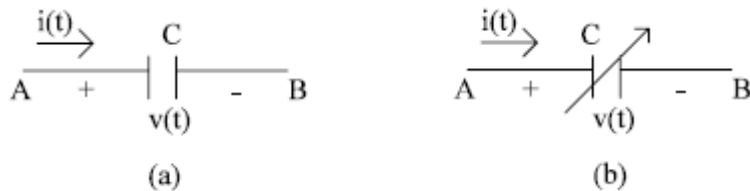
$$p(t) = v(t) \cdot i(t) = R \cdot i(t)^2 = \frac{v^2(t)}{R} \quad (2)$$

Esta expresión representa la potencia disipada por efecto Joule. El valor de la resistencia se mide en ohm y se simboliza por la letra griega  $[\Omega]$ .

El concepto de resistencia se utiliza también para definir dos conceptos muy comunes en teoría de circuitos: cortocircuito y circuito abierto. Un cortocircuito es un conductor ideal que se une entre dos puntos, haciendo de este modo que su resistencia sea cero ohmios. El cortocircuito puede llevar cualquier corriente cuyo valor depende del resto del circuito, pero la tensión entre sus terminales es de cero volts. Al contrario, un circuito abierto representa una ruptura del circuito en ese punto, por lo que no puede circular corriente. Se puede considerar como circuito abierto una resistencia infinita y que puede tener cualquier valor de tensión que depende del resto de la red.

### 2.7.2. Condensador

Es el elemento capaz de almacenar energía eléctrica. En la Figura 10.a) se muestra el símbolo del condensador, en el que incluye la capacidad en farads y los sentidos asociados de tensión y corriente. En el caso de que el condensador sea variable se expresara el símbolo de la Figura 10.b).



**Figura 10.** Representación de la capacitancia eléctrica.

La relación entre la tensión aplicada y la corriente en un condensador es de acuerdo a la ecuación:

$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} \quad (3)$$

Es decir, la corriente en el condensador es directamente proporcional a la variación de la tensión respecto del tiempo. Un aumento de la tensión corresponde a una corriente positiva y una reducción de la tensión corresponde a una negativa. Se observa que si  $v(t)$  es constante, entonces la corriente  $i(t)$  es igual a cero. De igual forma, se puede observar que la tensión entre placas de un condensador nunca puede variar de forma instantánea, ya que ello exigiría una corriente infinita que lo destruiría.

Al aplicar una tensión a un condensador se produce una separación de cargas entre ambas placas o armaduras, lo que produce un campo eléctrico, quedando almacenada una energía de este tipo. La potencia absorbida por el condensador será:

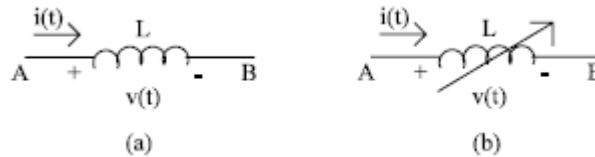
$$p(t) = v(t) \cdot i(t) = C \cdot v(t) \cdot \frac{dv(t)}{dt} \quad (4)$$

Y la energía almacenada entre 0 y  $t$  segundos, será igual a:

$$w(t) = \int_0^t \left[ C \cdot \frac{dv(t)}{dt} \cdot v(t) \right] dt = \frac{1}{2} C \cdot v^2 \quad (5)$$

### 2.7.3. Bobina de inducción

Es el elemento del circuito, capaz de almacenar energía magnética. Se representa por el símbolo de la Figura 11 según sea el valor del coeficiente de autoinducción fijo o variable.



**Figura 11.** Representación de la bobina eléctrica.

La relación entre la tensión aplicada y la corriente de la bobina es:

$$v(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} \quad (6)$$

La diferencia de potencial en bornes de la bobina es directamente proporcional a la variación de la corriente respecto al tiempo. El factor de proporcionalidad es la inductancia de la bobina  $L$  en henrys. Con el convenio de signos adoptado, podemos comprobar que un aumento de la corriente corresponde a una tensión positiva y una reducción de la corriente da lugar a una tensión negativa.

Se observa que si  $i(t)$  es constante, entonces la tensión  $v(t)$  es cero. De este modo, una bobina alimentada con corriente continua, actúa como un cortocircuito. Si en cambio la corriente en la bobina cambia con rapidez, se obtendrá una fuerte tensión entre sus terminales. Queda claro que la bobina no puede cambiar bruscamente la corriente que circula por ella, porque este hecho daría lugar a una tensión infinita en bornes.

Como quiera que la tensión esté relacionada con el flujo  $\Psi(t)$  concatenado por la bobina se tiene:

$$v(t) = \frac{d\psi(t)}{dt} \quad (7)$$

Para establecer un flujo en la bobina es necesaria una energía de entrada, que queda almacenada después en el campo magnético. Puede demostrarse que la potencia absorbida por la bobina será igual a:

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) = L \cdot i(t) \cdot \frac{di(t)}{dt} \quad (8)$$

Y la energía almacenada en un intervalo de tiempo comprendido entre 0 y t segundos, valdrá:

$$w(t) = \int_0^t \left[ L \cdot \frac{di(t)}{dt} \cdot i(t) \right] dt = \frac{1}{2} L \cdot i^2(t) \quad (9)$$

## 2.7.4. Análisis de circuitos RL, RC Y RLC básicos.

### 2.7.4.1. Sistemas de primer orden.

Un circuito eléctrico que contenga un elemento capaz de almacenar energía tiene como ecuación de equilibrio una ecuación diferencial ordinaria (ODE) de primer orden:

$$\frac{dx(t)}{dt} + \lambda \cdot x(t) = F(t) \quad x(0) = x_0 \quad (10)$$

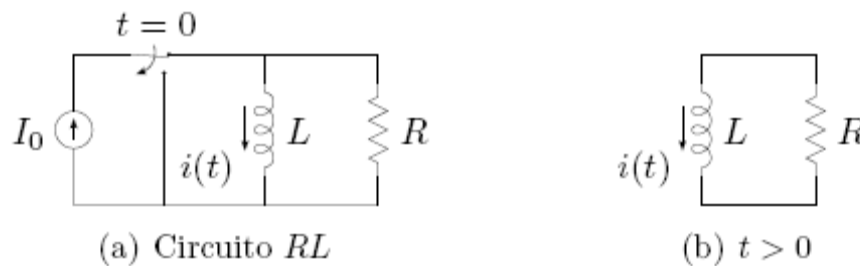
Con  $\lambda$  es una constante positiva que depende de los elementos del circuito y  $F(t)$  una función temporal que depende de la fuente de excitación. Este tipo de

sistemas descrito por una ODE de primer orden se los conoce como sistemas de primer orden y la respuesta está dada por la solución completa de esta ODE.

Si se excita un sistema de primer orden durante algún tiempo el elemento almacenado almacenara una determinada cantidad de energía. Si luego se quita esta fuente de excitación es posible observar algún tipo de respuesta en el sistema, debido a la energía acumulada en el elemento almacenador. El estudio de la respuesta que aparece al dejar al circuito sin fuente es el mas sencillo de realizar ya que al no existir fuente de excitación conectada al sistema este puede ser descrito por una ODE homogénea (con  $F(t) = 0$ ).

#### 2.7.4.2. Circuito RL sin fuente

Suponemos que el circuito RL de la Figura 12.a), se encuentra conectado desde hace largo tiempo a la fuente de corriente, es decir que el inductor se encuentra totalmente energizado comportándose como un corto circuito ante la fuente de corriente continua que lo alimenta.



**Figura 12.** Circuito RL conectado a una fuente de corriente constante.

En un instante  $t = 0$  se abre el interruptor dejando al circuito RL sin fuente de alimentación. Toda la energía acumulada en el inductor se disipa en la

resistencia siguiendo la respuesta de la ODE de primer orden que describe al circuito. Estaremos interesados entonces en conocer la forma de la corriente  $i(t)$  para  $t > 0$ .

Para encontrar esta respuesta, se aplica la LKV en la malla RL de la Figura 12.b), que resulta luego de abrir el interruptor en  $t = 0$ .

$$v_L(t) + v_R(t) = 0 \quad (11)$$

$$L \cdot \frac{di(t)}{dt} + R \cdot i(t) = 0 \quad (12)$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot i(t) = 0 \quad (13)$$

Donde la ecuación es una ODE homogénea de primer orden, con  $\tau = L/R$  una constante positiva, que se resolverá al separar variables

$$\frac{1}{i(t)} \cdot di(t) = -\frac{1}{\tau} dt \quad (14)$$

Al integrar ambos miembros, se obtiene:

$$\int \left[ \frac{1}{i(t)} \right] dt = -\int \left[ \frac{1}{\tau} \right] dt \quad (15)$$

$$\ln[i(t)] = -\frac{1}{\tau} t + B \quad (16)$$

$$i(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (17)$$

Con  $A = e^B$  una constante a determinar, si se asigna un valor particular a A se dice que se particulariza la respuesta encontrada.

Del punto de vista de este problema eléctrico, encontrar la respuesta general significa que esta respuesta es valida para cualquier valor de energía inicial acumulada en el inductor, y particularizarlo significa encontrar el valor de A que satisfaga el valor energético de este caso.

En efecto, al analizar el circuito para  $t = 0$ , por condición de continuidad de corriente en el inductor podemos asegurar que la corriente en la malla no puede ser discontinua, por lo que

$$i(0^-) = i(0^+) \quad (18)$$

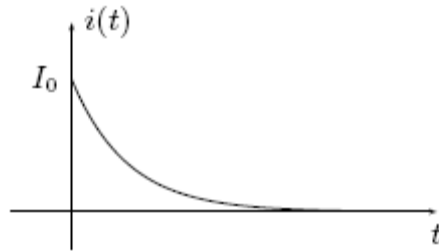
Esto significa que la corriente de malla en el instante posterior a la apertura del interruptor debe ser igual a la corriente circulante por el inductor en el instante anterior a dicha apertura, entonces

$$i(0^+) = I_0 \quad (19)$$

Con lo que finalmente se obtiene la respuesta particular de la corriente de malla de este circuito RL.

$$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (20)$$

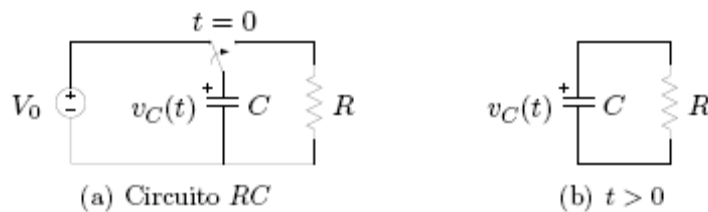
En la Figura 13 se puede ver el grafico de la ecuación anterior.



**Figura 13.** Corriente de descarga del circuito RL de la Figura 12.a)

### 2.7.4.3. Circuito RC sin fuentes

Veremos a continuación que ocurre con la tensión de un capacitor mientras se desenergiza. Se supone un circuito como el de la Figura 14.a), el cual estuvo conectado a la fuente de tensión durante un largo tiempo tal que el capacitor llego a su carga máxima. El interruptor desconecta la fuente de tensión y conecta la resistencia al capacitor en  $t = 0$ . A partir de este momento la energía acumulada en el capacitor comienza a disiparse en la resistencia. Se desea conocer la evolución de la tensión del capacitor durante todo el tiempo de descarga, es decir para todo  $t > 0$ .



**Figura 14.** Circuito RC conectado a una fuente de tensión constante.

Para resolver este circuito, se aplica la LKV a la malla de la Figura 14.b) que resulta de cambiar el interruptor de posición, entonces

$$v_C(t) + v_R(t) = 0 \quad (21)$$

$$RC \cdot \frac{dv_C(t)}{dt} + v_C(t) = 0 \quad (22)$$

$$\frac{dv_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot v_C(t) = 0 \quad (23)$$

$$\text{con } \tau = RC .$$

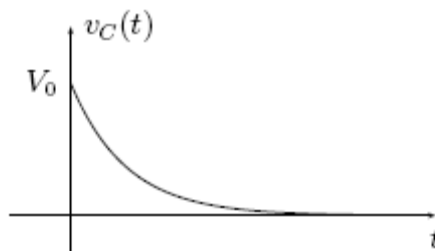
La ecuación anterior es una ODE homogénea de primer orden, similar a la que se obtuvo en el análisis del circuito RL, por lo tanto, al tratarse de la misma ODE que la del análisis del circuito RL, tiene la misma respuesta, es decir:

$$v(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (24)$$

Para ajustar el valor que toma la función anterior en  $t = 0$ , se analiza el circuito en el tiempo  $t = 0^-$ , debido a que la tensión del capacitor en este instante anterior al cambio del interruptor será igual a la tensión en el instante  $t = 0^+$ , por condición de continuidad de tensión. Este valor de tensión es  $V_0$ , entonces la respuesta del circuito para todo  $t > 0$ , es:

$$v(t) = V_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (25)$$

Donde el gráfico que representa esta función es la siguiente:



**Figura 15.** Tensión del capacitor del circuito de la Figura 14.a)

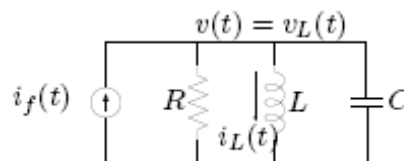
## 2.7.5. Sistemas de segundo orden

### 2.7.5.1. Circuitos con dos elementos que almacenan energía.

Los circuitos de segundo orden son aquellos cuyo comportamiento físico viene caracterizado por una ecuación de 2º orden, y están constituidos por un número cualquiera de resistencias, y dos elementos almacenadores de energía de distinta clase (bobina y condensador) o de la misma clase, cuando no pueden ser sustituidos por uno equivalente.

Se hará el análisis del circuito típico RLC en serie y en paralelo, aunque existen otra clase de circuitos semejantes, los cuales tienen un análisis mucho más complejo.

### 2.7.5.2. Circuito RLC Paralelo



**Figura 16.** Circuito RLC paralelo.

Tal es el caso de un circuito paralelo RLC como el de la Figura 16, para este circuito la ecuación de nodos según LKC es:

$$i_f(t) = \frac{v_R(t)}{R} + i_L(t) + C \cdot \frac{dv(t)}{dt} \quad (26)$$

$$\text{donde } i_L(t) = \frac{1}{L} \int [v(t)] dt \quad (27)$$

$$i(t) = \frac{v_R(t)}{R} + \frac{1}{L} \int [v(t)] dt + C \cdot \frac{dv(t)}{dt} \quad (28)$$

Esto es una ecuación integro-diferencial, que debe ser llevada a una ecuación diferencial para ser resuelta. Derivando ambos miembros respecto a t, se obtiene la siguiente ecuación diferencial:

$$C \cdot \frac{d^2 v(t)}{dt^2} + \frac{1}{R} \cdot \frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{L} v(t) = \frac{di_f(t)}{dt} \quad (29)$$

Donde se define como “resonancia propia del circuito”:

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \quad (30)$$

Y el factor de amortiguamiento:

$$\zeta = \frac{1}{2R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (31)$$

Ya con estas definiciones, la ecuación canónica es:

$$\frac{d^2 v(t)}{dt^2} + 2\zeta\omega_0 \frac{dv(t)}{dt} + \omega_0^2 \cdot v(t) = L \cdot \omega_0^2 \cdot \frac{di_f(t)}{dt} \quad (32)$$

De acuerdo con esto, si se desea saber la corriente que circula por la bobina, la ecuación es de la forma:

$$LC \cdot \frac{d^2 i_L(t)}{dt^2} + \frac{L}{R} \cdot \frac{di_L(t)}{dt} + i_L(t) = i_f(t) \quad (33)$$

O en la forma canónica:

$$\frac{d^2 i_L(t)}{dt^2} + 2\zeta \omega_0 \cdot \frac{di_L(t)}{dt} + \omega_0^2 \cdot i_L(t) = \omega_0^2 \cdot i_f(t) \quad (34)$$

### 2.7.5.3. Circuito RLC Serie

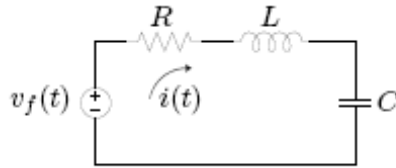


Figura 17. Circuito RLC serie

Si se analiza otro tipo de circuito con dos elementos almacenadores de energía, como el circuito RLC serie de la Figura 17 por ejemplo, la ecuación de equilibrio será:

$$v_f(t) = R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di(t)}{dt} + v_C(t) \quad (35)$$

$$\text{donde } i_C(t) = C \cdot \frac{dv_C(t)}{dt} \quad (36)$$

$$v_f(t) = RC \cdot \frac{dv_C(t)}{dt} + LC \cdot \frac{d^2 v_C(t)}{dt^2} + v_C(t) \quad (37)$$

$$\frac{d^2 v_C(t)}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dv_C(t)}{dt} + \frac{v_C(t)}{LC} = \frac{v_f(t)}{LC} \quad (38)$$

Definiendo la “resonancia propia del circuito”, como:

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \quad (39)$$

Y el factor de amortiguamiento, como:

$$\zeta = \frac{R}{2} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}} \quad (40)$$

Se escribe la ecuación canónica, de la siguiente forma:

$$\frac{d^2 v_C(t)}{dt^2} + 2\zeta\omega_0 \cdot \frac{dv_C(t)}{dt} + \omega_0^2 \cdot v_C(t) = \omega_0^2 \cdot v_f(t) \quad (41)$$

Las ecuaciones obtenidas tanto para la tensión en el capacitor en el circuito serie, como la corriente en la bobina para el circuito en paralelo son los mismos, de acuerdo a la analogía existentes entre los elementos almacenadores de energía, en cuanto a la relación tensión-corriente. Por lo que se hará el estudio en el caso en el que la excitación sea una fuente DC.

Para resolver esta ecuación, se necesita hallar la solución general de la ecuación homogénea (haciendo nulo el segundo miembro de la igualdad) que, en este caso, sería anular la fuente de excitación y así obtener la respuesta natural del circuito.

La ecuación característica relacionada con la ecuación canónica es la siguiente:

$$r^2 + 2\zeta\omega_0 \cdot r + \omega_0^2 = 0 \quad (42)$$

Cuyas soluciones son las siguientes:

$$r_1 = -\xi \cdot \omega_0 + \omega_0 \cdot \sqrt{\xi^2 - 1} \quad (43)$$

$$r_2 = -\xi \cdot \omega_0 - \omega_0 \cdot \sqrt{\xi^2 - 1} \quad (44)$$

Con lo que la solución será de la forma:

$$i_L(t) = K_1 \cdot e^{r_1 t} + K_2 \cdot e^{r_2 t} \quad (45)$$

Donde las constantes  $K_1$  y  $K_2$ , se determina de acuerdo a las condiciones iniciales:

$$i_L(0) = I_0 \quad ; \quad v_C(0) = V_0 = L \cdot \left. \frac{di_L(t)}{dt} \right|_{t=0} \quad (46)$$

La forma de la intensidad, así determinada, dependerá de la naturaleza de las raíces  $r_1$  y  $r_2$ . Se pueden presentar tres casos, según el valor del coeficiente de amortiguamiento.

La respuesta a entrada cero será amortiguada, debido a la existencia de elementos disipadores de energía (resistencias), con lo que hace que la energía en el circuito vaya disminuyendo en cada oscilación de la solución.

## 2.7.6. Clasificación de los circuitos.

### 2.7.6.1. Amortiguamiento critico, $\xi = 1$

En este caso, las raíces son reales e iguales. Suponiendo que la entrada es una fuente DC (y condiciones iniciales nulas), la solución de la ecuación canónica, será la siguiente:

$$v_c(t) = v_f(t) - e^{-w_0 t} - w_0 \cdot t \cdot e^{-w_0 t} \quad (47)$$

La respuesta permanente será, la respuesta a la excitación y la respuesta transitoria, que está formada por los dos términos exponenciales, (1)  $-e^{-w_0 t}$  y (2)  $-w_0 \cdot t \cdot e^{-w_0 t}$ .

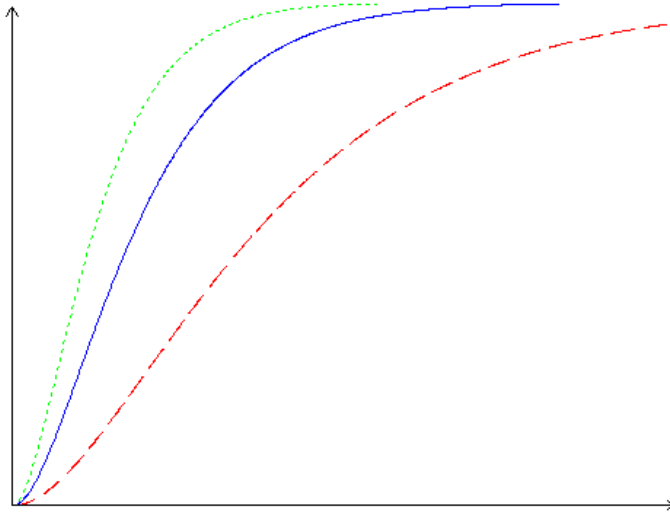


Figura 18. Formas de respuesta con amortiguamiento crítico.

### 2.7.6.2. Sobre-amortiguamiento, $\xi > 1$

En este caso, las raíces son reales, negativas y distintas, con lo que la solución para una excitación DC, será:

$$v_C(t) = v_f(t) + A \cdot e^{\alpha t} + B \cdot e^{\beta t} \quad (48)$$

Dependiendo de los valores de amortiguamiento (por encima de la unidad) obtendremos una u otra curva. La respuesta tiende a ser la de un circuito de primer orden para valores de  $\xi$  elevados.

La corriente del circuito es igualmente amortiguada, hasta anularse (teóricamente en el infinito) cuando el condensador adquiere la tensión final.

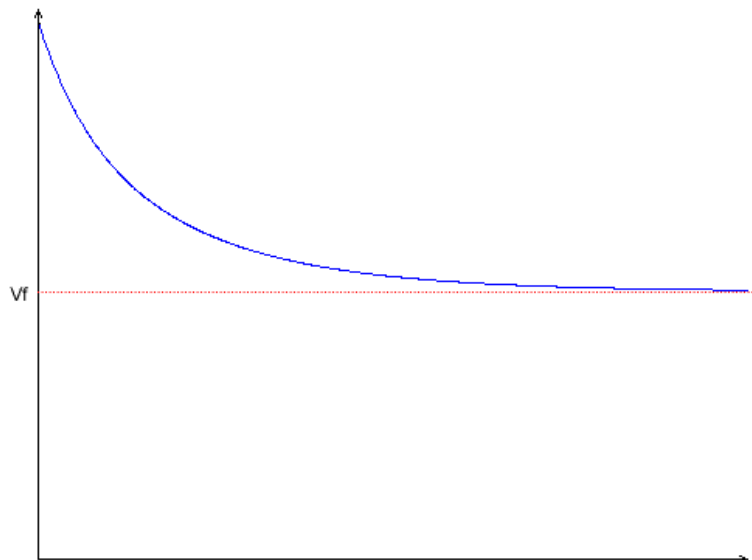


Figura 19. Formas de respuesta con sobre amortiguamiento.

### 2.7.6.3. Sub-amortiguamiento

En este caso, las raíces  $r_1$  y  $r_2$ , son complejas conjugadas. Definiendo la frecuencia de amortiguación tenemos que:

$$\omega_\xi = \omega_0 \cdot \sqrt{1 - \xi^2} \quad (49)$$

Entonces las raíces complejas conjugadas serán de la forma:

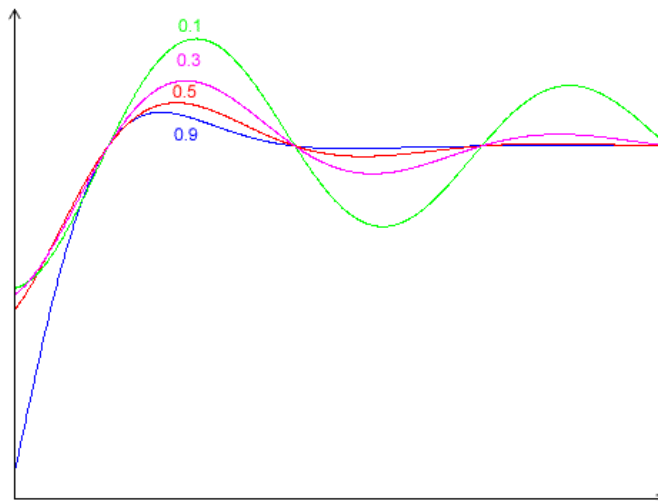
$$r_1 = -\xi \cdot \omega_0 + j \cdot \omega_d \quad (50)$$

$$r_2 = -\xi \cdot \omega_0 - j \cdot \omega_d \quad (51)$$

De acuerdo con las técnicas estudiadas para la solución de ecuaciones con raíces complejas conjugadas, se tiene que la solución de la ecuación canónica es de la forma:

$$v_C(t) = v_f(t) - \frac{e^{-\xi \omega_0 t}}{\sqrt{1-\xi^2}} \cdot \cos(\omega_d \cdot t + \varphi) \quad (52)$$

De acuerdo con esto, al graficar la ecuación anterior, se obtiene como varía la respuesta de acuerdo al factor de amortiguación, donde se observa claramente, que ante un circuito con factor de amortiguación nulo, la tensión en el capacitor, será una senoide de frecuencia natural. Entonces la grafica es la siguiente:

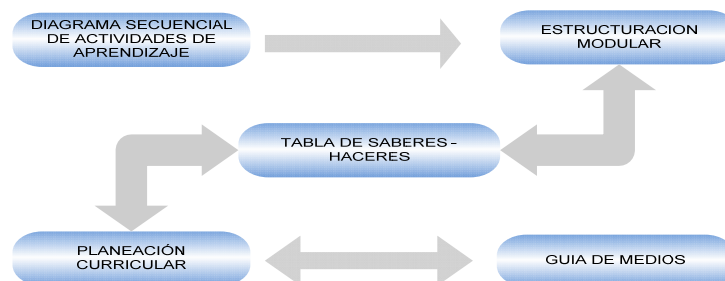


**Figura 20.** Formas de respuesta con subamortiguamiento.

### 3. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL APLICADO A LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I.

Esta propuesta pretende desarrollar el diseño instruccional de la asignatura Circuitos Eléctricos I, herramienta que sirve para identificar las competencias que una asignatura ayuda a desarrollar para el ejercicio de una determinada profesión. La propuesta metodológica del diseño instruccional es una adaptación del análisis funcional al contexto educativo, debido a que según la definición del análisis funcional, este es un enfoque de trabajo que busca acercarse a las competencias requeridas mediante una estrategia deductiva, este análisis se inicia estableciendo el propósito principal de la función producción bajo análisis y sucesivamente funciones que al realizarlas logren llevar a cabo la función productiva definida anteriormente.

Las etapas que se presentan a continuación han sido asumidas de la metodología de diseño instruccional, propuesto por el proyecto ProSPECTIC, cada una de éstas nos permitieron estudios alrededor de la asignatura y nos conllevaron a algunos análisis que presentaremos en el desarrollo de este capítulo. Las etapas son:



**Figura 21.** Fases para la construcción del diseño instruccional con base en el modelo del análisis funcional.<sup>29</sup>

Para el desarrollo de la metodología propuesta, se constituye un grupo de trabajo, conformado por el experto temático, metodólogas y proyectistas:

Experto Temático: Dr. Gerardo Latorre Bayona

Metodólogas: Lic. Kelly Johana Gómez e Ing. Nadia Patricia Carreño

Proyectistas: Carlos Andrés Cáceres Pinillos y Diego Fernando Becerra Ramírez

A continuación, se hará una descripción de cada una de las fases desarrolladas en el diseño instruccional adaptado a la asignatura Circuitos Eléctricos I.

### **3.1. DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA<sup>2</sup>)**

Para el desarrollo de esta primera etapa nos basamos en los diferentes conocimientos previamente adquiridos por parte del estudiante, a través de las diferentes asignaturas cursadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (álgebra, cálculo, física, teoría electromagnética), para poder cursar la asignatura Circuitos Eléctricos I, se establece el objetivo general de esta asignatura, la cual dice:

*“Desarrollar destrezas para el pensamiento lógico y analítico, utilizándolas en la solución de problemas de circuitos eléctricos desacoplados magnéticamente, excitados por fuentes de continua y senoidales puras”.*

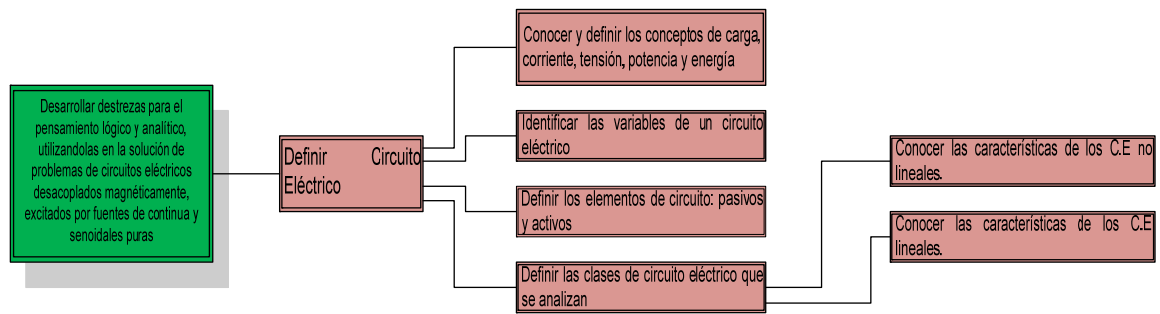
---

<sup>29</sup> Adaptación realizada del documento “Guía Metodológica para la construcción de diseños instruccionales para asignaturas, bajo los parámetros de ProsPECTIC.”

De acuerdo con este objetivo se toma la experiencia del docente, el programa de la asignatura y los diferentes recursos bibliográficos existentes, para realizar el DSA<sup>2</sup>.

Después de conocer el objetivo general de la asignatura Circuitos Eléctricos I, se inicia la fase para obtener las diferentes actividades de aprendizaje que describen el DSA<sup>2</sup>, que se definen como las temáticas en las cuales se divide la asignatura Circuitos Eléctricos I, enfocándolas en la formación por competencias. Teniendo en cuenta que son múltiples las relaciones que surgen en el DSA<sup>2</sup>, este parte de lo general (objetivo general) a lo específico (actividades enfocadas en la formación por competencias), teniendo un principio de desagregación, el cual se define como:

❖ **DESAGREGACIÓN DE LO GENERAL A LO PARTICULAR**, esta desagregación es la característica fundamental en el proceso de crear el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA<sup>2</sup>), puesto que al partir del objetivo general hacia las diferentes actividades de formación, se está obteniendo una particularización de las diferentes actividades de aprendizaje que se definen inicialmente. Al ir de izquierda a derecha se describe el “cómo” se logra el aprendizaje y de derecha a izquierda se responde el “para qué” del aprendizaje obtenido, al aplicar este principio del análisis funcional, obtenemos una mejor simplificación de las diferentes actividades que el estudiante debe desarrollar para poder obtener un mayor aprendizaje, un ejemplo grafico de esto es mostrado en la Figura 22



**Figura 22.** Desagregación de lo general a lo particular de un fragmento del diagrama secuencial de actividades de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

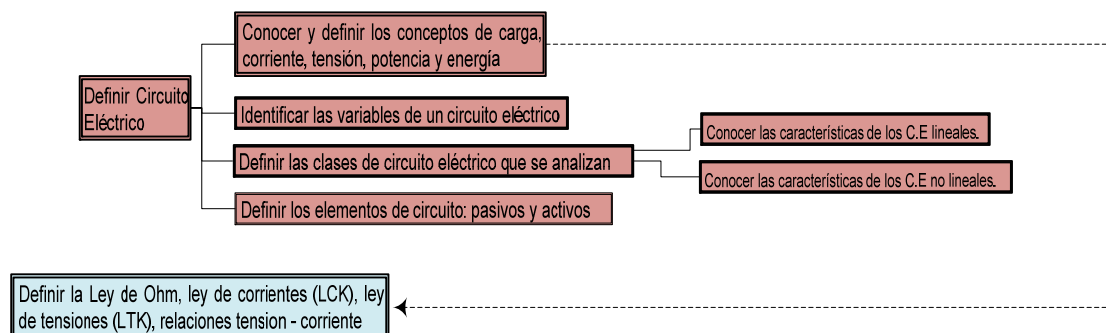
Las diferentes relaciones que describen la desagregación de lo general a lo particular en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, teniendo en cuenta las características que encierra el DSA<sup>2</sup> son:

- ✓ Mantener la relación causa – consecuencia.
  - ✓ Saber interpretar la desagregación realizada, con lo cual el estudiante, tiene la orientación de “cómo” y “para qué” aprende los diferentes conocimientos dados en la asignatura.
  - ✓ Adquirir habilidades en el desarrollo de problemas e interpretación de resultados de dichos problemas.
- **PRECONCEPTO**, como su nombre lo indica, es aquel conocimiento que el estudiante debe adquirir con anterioridad para poder continuar con la asimilación de otros conocimientos, en la Figura 23 se puede observar gráficamente esta relación, en la cual el estudiante, debe conocer los conceptos de corriente, tensión, potencia y energía, para así poder conocer las diferentes leyes descritas en el análisis de circuitos eléctricos.

En el análisis realizado para esta asignatura, se definieron relaciones de preconcepto en las dos primeras actividades de aprendizaje, al ser estas dos, las bases conceptuales de Circuitos Eléctricos, las relaciones más importantes son:

- Leyes y técnicas básicas relacionadas al preconcepto con diferenciación de los tipos de respuesta que se obtiene en un circuito eléctrico (característica fundamental de la temática de nuestro objeto de aprendizaje)
- Características de circuitos lineales, divisores de tensión y corrientes y conceptos de configuración de elemento pasivos y activos relacionados con el manejo de los equivalentes de Thevenin y Norton.

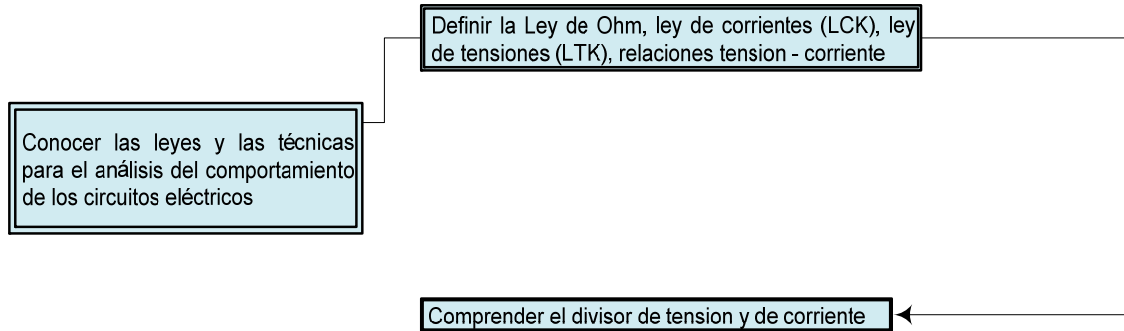
Después de haber definido las diferentes relaciones de preconcepto, tenemos una herramienta útil en el desarrollo del diseño instruccional, puesto que, esto nos da una visión más particular de las distintas competencias que se deben desarrollar de las temáticas principales, estando entrelazadas unas con otras, de acuerdo con lo reseñado en esta característica del DSA<sup>2</sup>.



**Figura 23.** Relación de preconcepto, dado en el DSA<sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I

- **CAUSA – CONSECUENCIA**, esta relación nos indica que el conocimiento que se adquiere de acuerdo con los diferentes conocimientos relacionados a la actividad de aprendizaje (inicio de la flecha), es la base para el desarrollo de un conocimiento posterior que puede ser de la misma u otra actividad de formación (final de la flecha), esta dependencia es de vital interés en el estudiante, por que este tipo de correspondencia proporciona al estudiante una visión más particular del tema a ver, teniendo en cuenta el aprendizaje anterior, obteniendo

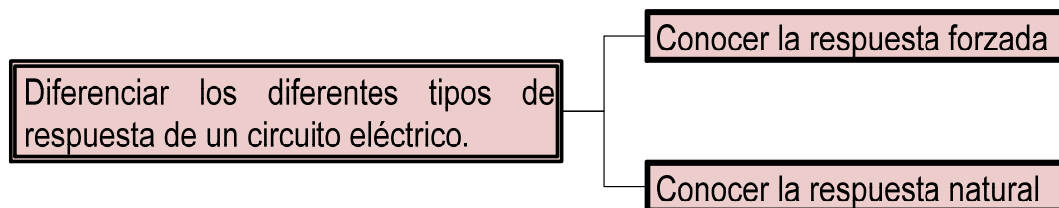
así facilidad en la asociación de los diferentes conocimientos adquiridos, en la Figura 24 vemos gráficamente este tipo de relación.



**Figura 24.** Relación de causa – consecuencia, dado en el DSA<sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

➤ **PARALELISMO**, esta relación indica que los conocimientos que pertenecen al mismo nivel de desagregación, es decir que se pueden abordar o estudiar, sin importar el orden, sin alterarse el proceso de enseñanza/aprendizaje propuesto en el DSA<sup>2</sup>. En la Figura 25, vemos a manera de ejemplo, cómo el estudiante puede adquirir el conocimiento de los diferentes tipos de respuesta, dados en un circuito eléctrico, sin importar el orden en el que adquiriera este conocimiento, puede conocer la respuesta natural y después la forzada o viceversa. Dada la lógica del conocimiento de la asignatura, la cual tiene una secuencialidad, son pocas las relaciones de paralelismo encontradas en el DSA<sup>2</sup>, las que se obtuvieron son las siguientes:

- Definir circuito eléctrico relacionado con los conceptos de carga, potencia, tensión, corriente, energía, variables presentes en el circuito, clases de circuito que se analizan y elementos que conforman un circuito eléctrico.
- Identificación de la excitación del circuito relacionado con comportamiento del circuito con fuente de excitación senoidal y constante.

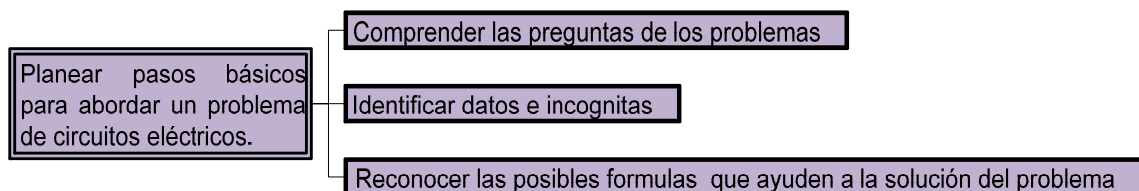


**Figura 25.** Relación de paralelismo, dado en el DSA<sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

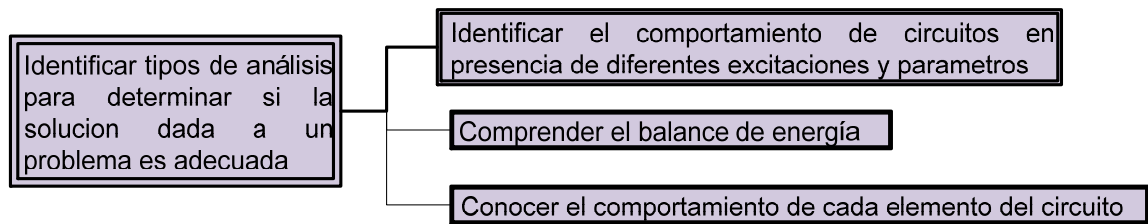
Existen más relaciones que describen el desglose del DSA<sup>2</sup>, pero en el desarrollo de la misma solo se obtuvieron las relaciones anteriormente descritas.

Ya conocido las diferentes relaciones propuestas en el DSA<sup>2</sup> de la asignatura Circuitos Eléctricos I, de acuerdo con la experiencia en docencia por parte del director del proyecto y experto temático de la asignatura, se generaron dos actividades de aprendizaje extras las cuales no son propias de la asignatura, puesto que no están en el programa académico de la asignatura, ni referenciado en ningún recurso bibliográfico. Estas actividades propuestas tienen como fin, encaminar al estudiante en alcanzar el objetivo general de la asignatura Circuitos Eléctricos I, el cual habla del pensamiento lógico y analítico, adquiriendo así, destrezas las cuales ayudan al estudiante en la solución de problemas propios de la asignatura. Estas actividades generan en el estudiante una serie de competencias para poner en práctica con los conocimientos adquiridos anteriormente.

En las Figuras 26 y 27 se muestran estas actividades propuestas



**Figura 26.** Actividad propuesta para abordar problemas propios de la asignatura



**Figura 27.** Actividad propuesta para generar destrezas en el estudiante, de acuerdo con la solución obtenida al problema de circuitos propuesto.

Después de realizado el DSA<sup>2</sup>, observamos cómo la desagregación realizada a partir del objetivo principal en cuanto a actividades de formación, da un enfoque de las competencias que debe alcanzar el estudiante estudiando de forma ordenada y eficaz los diferentes conocimientos relacionados a las temáticas de la asignatura Circuitos Eléctricos I, en conclusión, este paso en el diseño instruccional se puede tomar como base para estructurar las diferentes asignaturas del plan de estudios de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, por ser una asignatura clave en materia de conocimientos para los estudiantes de ambas carreras.

### 3.2. ESTRUCTURACIÓN MODULAR

La estructuración modular parte de las diferentes actividades de formación propuestas en el DSA<sup>2</sup>, como proceso de formación para el estudiante, esta estructuración brinda un mejor entendimiento del principio del análisis funcional, al observar con más detalle la desagregación de lo general a lo particular. Con esto logramos un mejor análisis de las diferentes actividades que soportan las temáticas de Circuitos Eléctricos I. Esta estructuración se desagrega en 3 niveles los cuales son:

- Modulo de formación.
- Unidades de formación.
- Actividades de formación.

### 3.2.1. Módulos de formación

Los módulos de formación se pueden definir como las temáticas principales de las actividades de formación que se describieron en el DSA<sup>2</sup> y que conforman la asignatura Circuitos Eléctricos I.

Estos módulos son conjuntos de unidades de aprendizaje en las cuales se reúnen los conceptos, procedimientos, actividades de formación, que el estudiante debe desarrollar alrededor de la sub-temática propuesta. Para la identificación de dichos módulos en la estructuración modular, ellos deben describir y limitar el área de conocimiento, es por esto que los módulos de formación son independientes entre si y constituyen el primer nivel de la estructuración modular, un ejemplo grafico se muestra en la Figura 28.

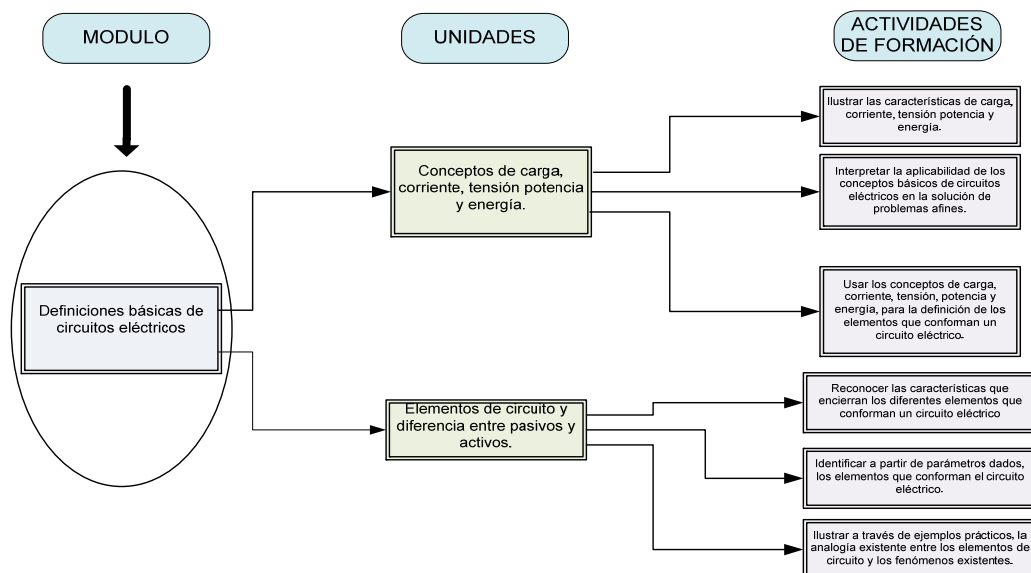
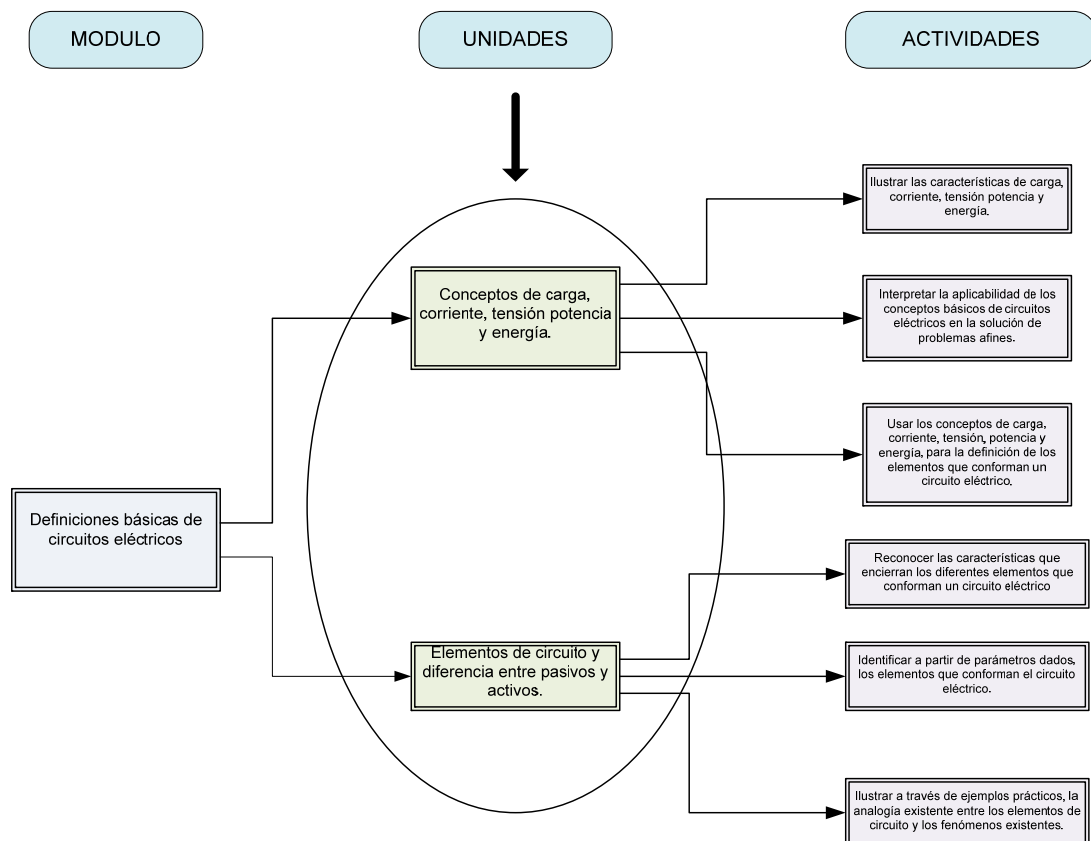


Figura 28. Representación de un módulo en el diseño de la estructuración modular de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

### 3.2.2. Unidades de formación

Las unidades de formación surgen de la desagregación que se lleva a cabo en el modulo de formación, con la finalidad de describir los diferentes temas que conforman la actividad de aprendizaje, con lo cual se abarcan las diferentes acciones que el estudiante debe realizar para poder alcanzar las metas propuestas en el modulo de formación.

A manera de ejemplo grafico, se muestra la Figura 29, en la cual se reseña las unidades de formación en la estructuración modular



**Figura 29.** Representación de las unidades de formación en el diseño de la estructuración modular de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

En la clasificación de las unidades de formación, puede resultar que para cada modulo exista solo una unidad de formación, esta situación se presenta, cuando se tienen actividades de aprendizaje delimitadas e independientes de otras actividades.

### **3.2.3. Actividades de formación**

Las actividades de formación, son el último nivel de desagregación que existe en la estructuración modular, es por esto, que dichas actividades plantean en los estudiantes los alcances académicos y niveles de profundidad que se quiere alcanzar, en el momento de crear los módulos y las unidades de formación.

Estas actividades al ser lo más particular de la estructuración modular, se deben realizar basándose en los niveles cognoscitivos, propuestos en la taxonomía de Bloom, por lo cual existirán varias actividades asociadas a una unidad de formación.

En esta parte del diseño en la estructuración, más exactamente en las actividades de formación, los niveles presentados en la taxonomía de Bloom juegan un papel importante debido a que permite identificar hasta que nivel de conocimiento se requiere llevar al estudiante en el estudio de la determinada temática, tomando como base la clasificación del dominio cognitivo de Bloom, facilitando la acción planificadora, formadora y evaluadora de los procesos educativos. Estos niveles tienen asociados unos verbos que definen la finalidad de cada nivel de acuerdo al área intelectual del estudiante, por lo que se hace una clasificación selecta de las diferentes actividades de formación propuestas para cada unidad, teniendo en cuenta el nivel que se quiera alcanzar.

De acuerdo con el aporte dado por parte del experto temático, se parte, que para cada unidad de formación, se realizan actividades de formación, que comiencen desde el primer nivel propuesto en la taxonomía, tratando de llegar hasta el nivel de análisis de acuerdo al objetivo general propuesto para la asignatura.

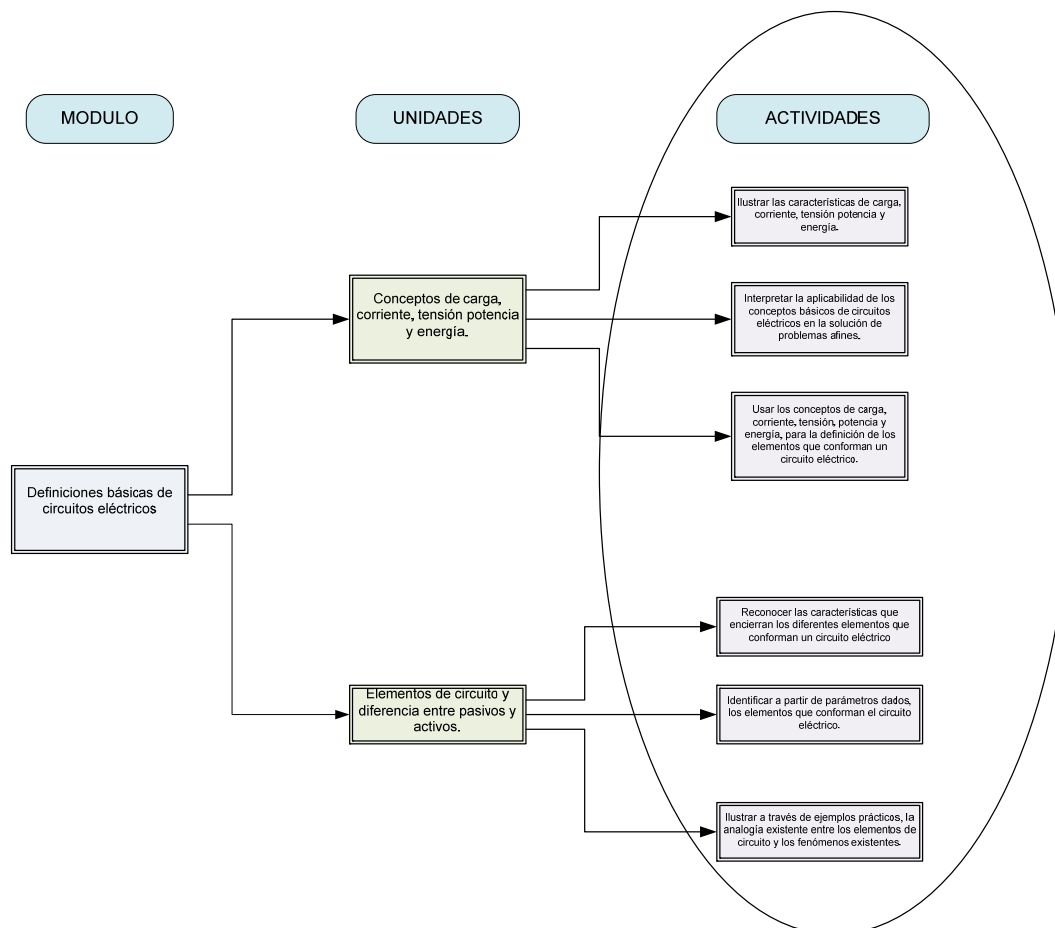
Los niveles que conforman la taxonomía de Bloom son:<sup>30</sup>

- **Conocimiento**, implica el conocimiento de hechos específicos, conocimiento de lo universal y de las abstracciones específicas de un determinado campo del saber. Son de modo general, elementos que deben memorizarse.
- **Comprensión**, el conocimiento de la comprensión concierne el aspecto más simple del entendimiento que consiste en captar el sentido directo de una comunicación o de un fenómeno, como la comprensión de una orden escrita u oral, o la percepción de lo que ocurrió en cualquier hecho particular.
- **Aplicación**, el conocimiento de aplicación es el que concierne a la interrelación de principios y generalizaciones con casos particulares o prácticos.
- **Análisis**, el análisis implica la división de un todo en sus partes y la percepción del significado de las mismas en relación con el conjunto. El análisis comprende el análisis de elementos, de relaciones, etc.
- **Síntesis**, a la síntesis concierne la comprobación de la unión de los elementos que forman un todo. Puede consistir en la producción de una comunicación, un plan de operaciones o la derivación de una serie de relaciones abstractas.
- **Evaluación**, este tipo de conocimiento comprende una actitud crítica ante los hechos. La evaluación puede estar en relación con juicios relativos a la evidencia interna y con juicios relativos a la evidencia externa.

---

<sup>30</sup> Tomado de la página web <http://d-228.ubiobio.cl/nuevacarpeta/taxonomiabloom.html>

A manera de ejemplo, las actividades que soportan las diferentes unidades de formación que conforman el modulo de la temática *Definiciones Básicas de Circuitos Eléctricos* de la asignatura Circuitos Eléctricos I son



**Figura 30.** Representación de las actividades de formación en el diseño de la estructuración modular de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

Como se ha venido tratando a lo largo de este diseño instruccional de la asignatura Circuitos Eléctricos I, existen dos actividades extras que se definieron en el DSA<sup>2</sup>, las cuales tratan de las habilidades que debe desarrollar el estudiante en el análisis y solución de problemas, es por esto, que al realizar la estructuración modular de estas actividades propuestas, lo que se busca es la manera de estructurar las diferentes actividades de formación, de acuerdo a la forma como el estudiante debe comenzar el análisis de problemas de circuitos eléctricos,

generando con esto habilidades que se sustentan en el pensamiento lógico y analítico y que lo lleven a la búsqueda de la óptima respuesta propuesta por el problema indicado.

### **3.3. TABLA DE COMPETENCIAS**

Este siguiente paso en el diseño instruccional referente a la tabla de competencias, consiste en partir de las diferentes actividades de formación propuestas en la estructuración modular las cuales deben identificar las competencias teóricas y prácticas que soporten dicha actividad de formación.

De acuerdo con la actividad propuesta, con la cual se quieren alcanzar ciertos conocimientos dentro de una temática de la asignatura, existen una serie de competencias teóricas y prácticas, con las que el estudiante debe cumplir para poder alcanzar con éxito el aprendizaje propuesto.

Puesto que la tabla de competencias se realiza para las diferentes actividades en las que se subdivide las unidades que forman los módulos descritos en la estructuración modular, para una temática del DSA<sup>2</sup> de la asignatura, esta tabla debe mantener la secuencialidad en el sentido vertical, como se viene trabajando desde el DSA<sup>2</sup>, pasando por la estructuración modular y mantener la causa – consecuencia en el sentido horizontal.

Debido a que lo que se quiere relacionar para cada contenido descrito en las tablas van relacionadas con diferentes competencias, estas competencias deben ser escritas en forma de logros para que estos, sean medibles y evaluables por parte del docente, obteniendo así resultados en el proceso de aprendizaje que lleva el estudiante.

Otra categoría propia de la tabla de competencias, es la relacionada con la identificación de competencias prácticas que pueden encerrar diferentes competencias teóricas, es por esto, que se debe mantener una relación numérica entre estas competencias, para que así quede sustentada la relación existente entre las diferentes competencias prácticas propuestas a las competencias teóricas.

Como ejemplo, mostraremos a manera grafica, lo que se ha dicho anteriormente

CIRCUITOS ELÉCTRICOS I		TABLA DE COMPETENCIAS
ILUSTRA LAS CARACTERÍSTICAS DE CARGA, CORRIENTE, TENSIÓN, POTENCIA Y ENERGÍA.		
CONTENIDO	COMPETENCIAS TEÓRICAS	COMPETENCIAS PRÁCTICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos de Carga, Corriente, Tensión, Potencia y Energía.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Define los conceptos de carga, corriente, tensión, potencia y energía, a partir de su comportamiento físico.</li> <li>Diferencia las unidades de medida con las cuales se señalan las características de los circuitos eléctricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Maneja el comportamiento físico que subyace a la definición de carga, corriente, tensión, potencia y energía. [1]</li> <li>Detalla las unidades de medida, atendiendo al SI, y distinguir su clasificación. [1,2]</li> </ol>

**Tabla 2.** Representación de la tabla de competencias donde se muestra la relación numérica existente entre las competencias teórica y práctica, de un contenido de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

Al final de las tablas propuestas y en correspondencia con las actividades extras, producto del análisis realizado por el experto temático y los desarrolladores de este proyecto, en las cuales se plantean una serie de competencias para que el estudiante alcance un eficaz análisis de circuitos eléctricos después del estudio de la asignatura. Esta serie de competencias, son pasos que al realizarlos, el estudiante obtiene una serie de habilidades en el análisis de problemas de circuitos eléctricos, llevando así, al buen entendimiento de la asignatura debido a finalidad propuesta en el objetivo general del DSA<sup>2</sup>.

### **3.4. PLANEACIÓN CURRICULAR**

La planeación curricular es prácticamente el último eslabón de todo lo que hemos venido realizando y que se contempla en el diseño instruccional, siendo una parte fundamental de dicho diseño, puesto que en él abordamos todos los aspectos académicos de la formación por competencias, de acuerdo con el análisis realizado anteriormente en el DSA<sup>2</sup>, estructuración modular y tabla de competencias.

Esta planeación es diferente al análisis realizado a lo largo del diseño instruccional, debido a que nos centrábamos en las diferentes temáticas existentes en el programa académico de la asignatura Circuitos Eléctricos I, en cambio ahora, realizamos un estudio a toda la asignatura en general, partiendo de la definición del enfoque pedagógico en el cual centraremos la asignatura, los tiempos de realización de las actividades propuestas anteriormente, los distintos escenarios donde se desarrollará la enseñanza/aprendizaje, las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje y por último las competencias transversales que el estudiante debe desarrollar con la puesta en marcha de esta planeación.

#### **3.4.1. Enfoque pedagógico**

La planeación curricular de la asignatura del enfoque pedagógico, teniendo como base el aprendizaje significativo; este enfoque pedagógico nos muestra la finalidad de la asignatura, debido al aporte de herramientas conceptuales, para así mostrar la forma para la cual está hecha y como se va a presentar a los estudiantes.

El aprendizaje significativo, es una teoría propuesta por David Ausubel, en la que plantea *“Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición”*<sup>31</sup>.

Después de realizar el enfoque pedagógico basado en el aprendizaje significativo, se está obteniendo una propuesta en la cual los estudiantes tengan diferentes herramientas conceptuales en el proceso de enseñanza/aprendizaje con el fin de relacionar los contenidos de la asignatura a los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes en su proceso de formación académica.

La planeación curricular plantea el siguiente enfoque pedagógico, integrando el aprendizaje significativo, el enfoque basado en problemas, en coherencia con el objetivo general de la asignatura Circuitos Eléctricos I; Dicho enfoque es el siguiente:

*“El enfoque pedagógico que asume la asignatura Circuitos I está basado en la resolución de problemas. Este enfoque busca promover habilidades para identificar la información relevante de un circuito eléctrico, potenciar el pensamiento lógico y analítico para seleccionar estrategias de solución a situaciones complejas o problemas y establecer una cultura de verificación de la solución obtenida para cada problema resuelto. La resolución de problemas está encaminada a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de formación del*

---

<sup>31</sup> Tomado de la publicación “Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel”. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml>

*estudiante, privilegiando el auto-aprendizaje y la auto-formación, y fomentando la autonomía cognoscitiva.*

*De esta forma se pretende lograr aprendizajes significativos, que permitan al alumno relacionar todos y cada uno de los conceptos y herramientas de análisis trabajadas en circuitos I, con los conocimientos que posee del cálculo, la física, el álgebra, la geometría y la trigonometría; de modo que todos esos conocimientos adquieran un significado para él y se arraiguen en su estructura cognitiva.”*

La planeación curricular contempla otros aspectos como:

### **3.4.2. Tiempos (Horas semanales)**

Los tiempos son los que se utilizarán para la realización de este enfoque pedagógico, y cuenta con una distribución en la cual están comprometidos el docente y los estudiantes, cada uno con la responsabilidad que le acredita, de acuerdo con el escenario en que se encuentren los directamente interesados.

De acuerdo a esta clasificación, los tiempos que se emplearán son los siguientes:

- Horas de acompañamiento docente (4)
- Horas de consulta (2)
- Trabajo independiente (8)

La definición de cada uno de estos tiempos, están dados en el documento final de la planeación curricular, el cual será un anexo a este documento.

### **3.4.3. Escenarios**

Los escenarios, como su nombre lo dice, son aquellos lugares donde se desarrollará por completo el enfoque pedagógico propuesta para la asignatura Circuitos Eléctricos I y van de acuerdo a los tiempos propuestos anteriormente, así cumpliendo con la finalidad del aprendizaje significativo, estos escenarios son:

- Aula de clases
- Oficina del docente
- Otros, dentro de los que se destacan:
  - Centros de Estudios propia de la escuela
  - Bibliotecas
  - Residencia del estudiante o compañeros.
  - Sitios donde exista manejo de Tics.

### **3.4.4. Competencias transversales**

A lo largo de este diseño instruccional, se identificaron una serie de competencias teóricas y prácticas, las cuales soportan el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante, por lo tanto, para obtener un profesional competente en la rama en la cual se desempeña, aparecen las competencias transversales, las cuales son competencias genéricas, donde el profesional desarrolla ciertas habilidades las cuales, en el momento de afrontar su vida laboral, le sirvan para el establecimiento de relaciones intrapersonales e interpersonales, resolución de problemas de forma autónoma y flexible, ser colaborativo, etc.

Este tipo de competencias por describir la personalidad del estudiante, descripción de actitudes, rasgos de personalidad, etc., las cuales el estudiante desarrollará en el transcurso de la asignatura como base para las diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje, se clasifican en:

- Competencias personales
- Competencias participativas
- Competencias instrumentales

Llevando estas competencias a la asignatura Circuitos Eléctricos I, los estudiantes pueden tener un dinamismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a las diferentes competencias transversales que se identifiquen.

#### **3.4.5. Estrategias de enseñanza-aprendizaje**

Las estrategias de enseñanza/aprendizaje para la planeación curricular, son los procedimientos que el docente propone a los estudiantes para así poner en marcha el proceso de enseñanza/aprendizaje, es por esto, que para abarcar este proceso, se deben tener diferentes estrategias, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Para este diseño, las estrategias de enseñanza-aprendizaje propuestos, hacen referencia a una serie de métodos pedagógicos que el estudiante lleva a cabo para organizar, integrar y elaborar información que puedan entenderse como procesos o secuencias de actividades que sirven de base para la realización de tareas intelectuales, las cuales se eligen con el propósito de facilitar la construcción, permanencia y transferencia de la información o conocimientos.

Concretamente se puede decir, que las estrategias tienen el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento, y la utilización de la información.

De manera general, las estrategias de enseñanza-aprendizaje de esta planeación curricular, son una serie de acciones que el docente propone a los estudiantes llevar a cabo para así aprender; con estas puede planificar y organizar sus actividades de aprendizaje. Las estrategias de enseñanza se refieren a las utilizadas por el profesor para mediar, facilitar, promover, organizar aprendizajes, esto es, en el proceso de enseñanza. Las estrategias propuestas para la planeación curricular de la asignatura Circuitos Eléctricos I, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje, son las siguientes:

- Activación de conocimientos previos
- Abstracción de contenidos
- Solución de problemas
- Conformación de comunidades

Cada una de estas estrategias se soporta en ciertos estilos de aprendizaje, por lo tanto, no tienen un orden estricto en la presentación de los mismos.

#### **3.4.6. Técnicas de enseñanza-aprendizaje**

Las técnicas de enseñanza-aprendizaje, son aquellas formas de realizar las estrategias propuestas con anterioridad, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje, como en las estrategias se identificaron estilos, para las técnicas, se identificarán los grupos que soportan cada uno de estos estilos de aprendizaje.

Las técnicas utilizadas en esta planeación curricular, fueron clasificadas de acuerdo con las estrategias propuestas debido a la estrecha conexión que existe entre las estrategias y las técnicas de aprendizaje, puesto que las técnicas tienen como finalidad hacer cumplir las estrategias que se ha propuesto. De acuerdo a esto, las técnicas propuestas para esta planeación curricular, partiendo de las estrategias son:

- Activación de conocimientos previos
  - Socialización de experiencias
  - Lluvia de ideas.
  - Uso de herramientas Ad-hoc y existentes.
- Abstracción de contenidos
  - Identificación de características existentes en diferentes situaciones problemáticas.
  - Elaboración o uso de planos
  - Representación de aspectos estructurales de objetos o procesos
  - Descripción de procedimientos
  - Enseñanza expositiva
  - Trabajo grupal
  - Preguntas Intercaladas
- Solución de problemas
  - Planteamiento de soluciones.
  - Análisis de medios existentes en la solución.
  - Búsqueda, comunicación y solución de problemas.
- Conformación de comunidades
  - Ambiente de información.
  - Ambiente de comunicación.
  - Ambiente de aprendizaje.
  - Ambiente de asesoría

### **3.4.7. Instrumentos de evaluación**

Los instrumentos de evaluación son el último nivel de la planeación curricular propuesta para la asignatura Circuitos Eléctricos I, donde se encuentra, una serie de formas de evaluación, de acuerdo a las diferentes técnicas propuestas con anterioridad.

Las formas de evaluación de acuerdo a sus características generales, pueden encerrar diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje, es por esto que cada elemento con el cual el docente va a evaluar, incluirá diferentes estilos de aprendizaje, es por esto que la evaluación de las técnicas de enseñanza-aprendizaje, permite también detectar necesidades de recursos humanos y materiales, de formación, infraestructura, etc. De acuerdo con esto, los diferentes instrumentos de evaluación propuestos en la planeación curricular son:

- Anecdóticos
- Toma de notas (apuntes)
- Resúmenes
- Cuestionarios
- Taller de problemas
- Ejercicios planteados por el docente y los estudiantes
- Test
- Esquemas
- Preguntas informales
- Informes
- Registro de actividades

Después de realizado los diferentes aspectos que encierra la planeación curricular, observamos la importancia que está tiene en el análisis funcional, puesto que a través de ella se obtienen diferentes herramientas académicas para profundizar el proceso de enseñanza/aprendizaje dentro o fuera del aula de clases, para así obtener una mayor adquisición de conocimiento y pensamiento lógico y analítico, que es el fin del objetivo general de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

### **3.5. GUIA DE MEDIOS DIDÁCTICOS**

La guía de medios didácticos es la transición existente entre el diseño instruccional y el diseño del objeto de aprendizaje, en ella se plasman los diferentes recursos didácticos, que darán soporte a el objeto de aprendizaje como producto final. El desarrollo de esta guía de medios servirá como pauta para la elaboración de los diferentes objetos de aprendizaje que busca la orientación de las distintas temáticas que soportan la asignatura Circuitos Eléctricos I.

Como todo en el diseño instruccional se ha basado en el proceso de partir de lo general a lo específico, en la guía de medios también existe esta relación, la cual empieza por la actividad de formación, seguida de la tabla de competencias propia de esta actividad, la cual soporta las diferentes lecciones que se tratarán en el objeto de aprendizaje, seguido de los diferentes recursos didácticos en los cuales se especifica el porque se realiza y que se realiza.

Estos recursos didácticos son herramientas que enriquecen el análisis realizado a través del diseño instruccional y busca plasmar distintas formas de enseñanza/aprendizaje para las temáticas que conforman la asignatura Circuitos

Eléctricos I. Estas características que encierra la guía de medios se refuerzan en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman

Los medios didácticos realizados en este proyecto, son de carácter digital, llevando así a la comprensión de las temáticas de la asignatura Circuitos Eléctricos I. Los medios didácticos que se plantearon para su desarrollo fueron PDF, animaciones, archivos de audio, videos, gráficos, que conformaran el objeto de aprendizaje para la temática análisis de circuitos RL, RC y RLC básicos, los cuales en primera instancia estarán alojados en la biblioteca de recursos digitales de la UIS, y en un futuro no muy lejano, montados sobre la plataforma e-escen@ri.

#### 4. DISEÑO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Conocidos los fundamentos teóricos que encierra el desarrollo de los objetos de aprendizaje, se describirá a continuación la forma como se realizó el diseño y desarrollo de un objeto de aprendizaje para la asignatura Circuitos Eléctricos I, teniendo en cuenta las actividades de formación planteadas en el diseño instruccional relacionadas con la temática “**Análisis de circuitos RL, RC y RLC Básicos**”, posteriormente, este objeto se incluirá en la biblioteca digital de recursos didácticos de la Universidad Industrial de Santander, definida por el proyecto ProSPECTIC. Para la realización de este objeto de aprendizaje se tomó como base la guía de medios didácticos, en la que se plasmó diferentes tipos de recursos didácticos que soporten el cumplimiento de los propósitos de formación planteados previamente.

Dichos recursos se establecieron partiendo del modelo de estilos de aprendizaje FSLSM, a partir del cual se puede ofrecer al estudiante información de forma variada, buscando que este según su perfil y estilo de aprendizaje logre adquirir un conocimiento convirtiéndolo en un aprendizaje significativo. Los recursos se establecieron en base a las herramientas ofrecidas por la plantilla donde se visualizaran los objetos que ofrecerá la plataforma e-escen@uis en un futuro.

Tales herramientas son:

- Núcleo de conocimiento.
- Documento soporte en formato PDF.
- Audio
- Gráficos y tablas
- Videos y animaciones

Más adelante se explicará cada uno de estos recursos que integran el objeto de aprendizaje desarrollado, donde se verá la importancia y conexión que debe tener cada uno de ellos, con el propósito de obtener en el estudiante una mejor adquisición del conocimiento asociado a la temática que tiene diseñado el objeto de aprendizaje.

#### **4.1. PLATAFORMA EDUCATIVA INSTITUCIONAL E-ESCEN@RIUIS**

La plataforma educativa institucional e-escen@riuis busca ofrecer a los estudiantes contenidos didácticos, herramientas de navegación y las estrategias pedagógicas según las características del estilo de aprendizaje y del nivel de conocimiento del estudiante con el objetivo de facilitar los aprendizajes significativos de estos, apoyados en las características que encierra el aprendizaje a través de las Tics.

Esta interfaz brinda al estudiante un escenario propicio para crear cultura de trabajo a través de la red, siendo esto, un escenario innovador en el campo educativo. Los recursos multimedia que en él se incluyen, promueve el proceso de enseñanza/aprendizaje, despertando así, el trabajo investigativo y la comunicación entre estudiantes y docente. La interfaz contiene una serie de herramientas que hacen que el estudiante tenga diversas formas de optimizar su proceso de enseñanza/aprendizaje, esta interfaz es de fácil utilización por parte del estudiante y está estructurado bajo estándares internacionales, que hacen que sea compatible con cualquier explorador.

Las herramientas que ofrece esta plataforma son las siguientes:

- Contenido
- Gestor de evaluación
- Asistente personal

- Libreta de notas
- Descanso
- Foro
- Correo
- Chat
- Estadísticas
- Características de usuario
- Configuración de pantalla
- Bibliografía
- Calculadora



Figura 31. Plataforma e-escen@riuis

#### 4.1.1. Contenidos

La herramienta contenido permite la navegación o acceso a los contenidos temáticos de la asignatura Circuitos Eléctricos I y por ende el acceso a los objetos de aprendizaje desarrollados para cada temática de dicha asignatura.

Los objetos de aprendizaje enlazados por medio de la herramienta de contenidos tienen una serie de recursos multimedia que el estudiante podrá explorar durante su proceso de aprendizaje de cada una de las temáticas propias de la asignatura Circuitos Eléctricos I, dentro de estos recursos se tiene una barra de herramientas, en la cual se describen los distintos recursos, que pueden ser documentos soporte, gráficos, animaciones, videos, audios, aplicativos y gestión de conocimiento. A continuación ilustraremos lo dicho anteriormente en la Figura 32

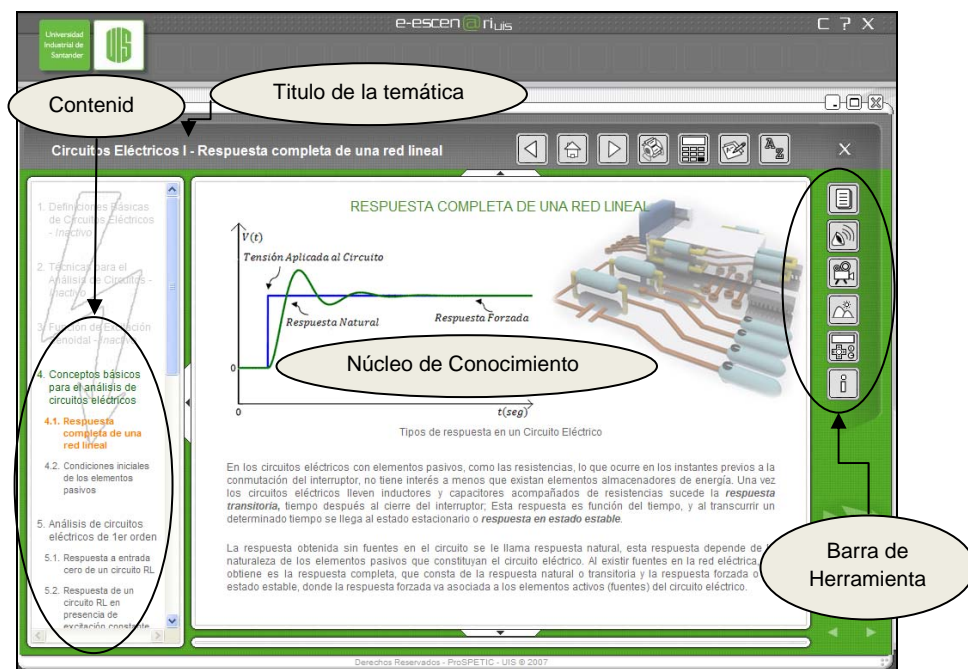
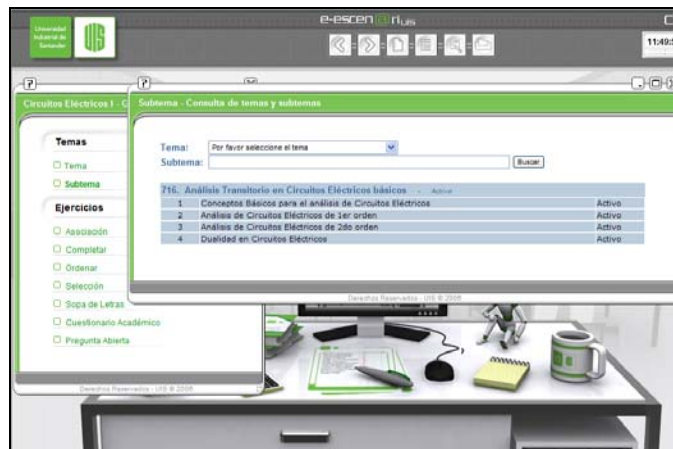


Figura 32. Plantilla de recursos didácticos.

#### 4.1.2. Gestor de evaluación

Permite medir el proceso de enseñanza/aprendizaje de los estudiantes mediante la evaluación de competencias y la cuantificación de los resultados obtenidos durante dicho proceso. De esta forma, el docente conocerá las falencias que tiene el estudiante durante su proceso de formación, el gestor de evaluación permite a los estudiantes adquirir habilidades tanto en el campo individual como en el grupal, ante la solución de problemas afines a la asignatura Circuitos Eléctricos I. Aquí se encuentran diferentes ejercicios para repaso y evaluación, con lo cual el estudiante podrá evaluar sus conocimientos.

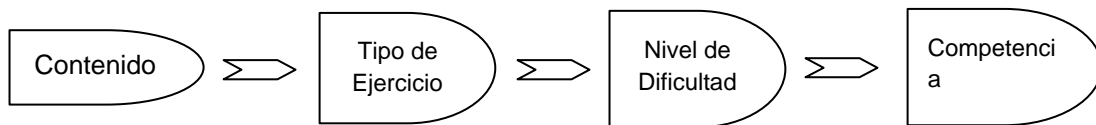
A continuación observaremos en la Figura 33 la ventana del gestor de evaluación



**Figura 33.** Ventana del gestor de evaluación

Después de creados los diferentes temas y subtemas asociados, se les asignan una serie de ejercicios tales como: ejercicios de asociación, completar, ordenar, selección, sopa de letras, cuestionario académico, y pregunta abierta. Estos ejercicios a su vez tienen asociados un nivel de dificultad (fácil, normal, difícil) y una competencia a desarrollar, estas competencias pueden ser interpretativa, argumentativa y propositiva.

La estructura que es manejada en el gestor de evaluación se observa en la Figura 34



**Figura 34.** Estructuración de los ejercicios en el gestor de conocimiento.

Después de asignados los ejercicios a las distintas temáticas que tenga el objeto de aprendizaje, el docente tendrá la capacidad de generar evaluaciones en línea y de esa forma evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes; del mismo modo los estudiantes podrán realizar una autoevaluación y realimentación de dichos conocimientos., para generar estas evaluaciones, se debe primero crear unas instancias. Estas instancias son recopilaciones de preguntas de uno o varios ejercicios, definidas las instancias, se puede generar una evaluación con ejercicios establecidos anteriormente en forma aleatoria por cada estudiante, teniendo características como: limitación de tiempo para la respuesta, aleatoriedad en la selección de ejercicios, visualización de ejercicios y número máximo de ejecuciones.

En la Figura 35 observaremos las diferentes instancias generadas para la asignatura Circuitos Eléctricos I

ID	Temática	Tiempo	Número	Límite	Verificado	Seleccionado
39	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
40	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
41	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
42	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
43	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
44	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
45	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
46	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
47	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
48	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
49	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
50	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
51	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
52	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
53	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>
54	Circuitos Eléctricos	0 min	1	0 de 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>

**Figura 35.** Instancias creadas para la asignatura Circuitos Eléctricos I

### **4.1.3. Foro**

Esta herramienta agrupa las habilidades académicas que pueda desarrollar el estudiante según los estilos de aprendizaje, al interactuar con sus compañeros sobre las distintas ideas que tengan sobre una temática, problemas o ejercicios propuestos por el docente o los mismos estudiantes, fomentando así el aprendizaje interactivo. En el foro se pueden resolver dudas, inquietudes, problemas, que por cuestiones de tiempo o fuerza mayor por parte del docente, no alcance a solucionarse en la hora cátedra, es por esto, que se busca que las opiniones, preguntas o inquietudes sean lo más acertado posible, por que con esto podemos encontrar el mejor camino posible para hallar la solución a las inquietudes provistos por los estudiantes.

### **4.1.4. Chat**

Al igual que el foro, el chat es una herramienta en el cual el estudiante puede desarrollar habilidades para la adquisición de conocimiento, al realizarse en línea esta herramienta, estimula al pensamiento crítico por parte de los participantes, las distintas formas de comunicación que puedan existir entre los estudiantes, la generación de distintos temas de discusión acordes a la temática que estén estudiando, es por esto, que junto con el foro forman parte del aprendizaje interactivo.

### **4.1.5. Estadísticas**

Para regular la forma como el estudiante está utilizando los recursos multimedia provistos para la asignatura Circuitos Eléctricos I, el docente tiene la herramienta en la cual puede supervisar como el estudiante hace uso de las mismas, esta herramienta registra el número de veces que el estudiante ingresa a la plantilla, y la duración de la sesión que realice el estudiante, con esto, el docente analizará el interés por parte del estudiante hacia la asignatura y si hace buen uso de los recursos disponibles en el objeto de aprendizaje, lo mismo con los ejercicios y problemas propuestos.

#### **4.2. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA “ANÁLISIS DE CIRCUITOS RL, RC, RLC BÁSICOS”.**

El objeto de aprendizaje realizado para la asignatura Circuitos Eléctricos I, referente a la temática “Análisis de circuitos RL, RC, RLC básicos”, tiene las características relacionadas en el marco teórico de este libro, donde definimos que es un OA, características, funciones y componentes, que sustentan la finalidad de este proyecto.

##### **4.2.1. Nombre del objeto de aprendizaje**

Para el presente trabajo se define el nombre del objeto de aprendizaje como “Análisis de Circuitos eléctricos RL, RC, RLC básicos”, describiendo de manera clara y sencilla los contenidos asociados a esta temática.

#### 4.2.2. Objetivos del objeto de aprendizaje

Al enfocarse en un tema específico y desglosarlo en subtemas, se decidió que el objeto de aprendizaje es de tipo temático, puesto que dicha realización nos brinda los recursos didácticos de acuerdo con los propósitos previamente establecidos en la guía de medios. La temática y sus respectivas sub-temáticas que abordan el objeto de aprendizaje son los siguientes:

- Análisis de Circuitos Eléctricos RL, RC, RLC Básicos.
  - Conceptos básicos para el análisis de circuitos eléctricos.
  - Análisis de circuitos eléctricos de 1<sup>er</sup> orden.
  - Análisis de circuitos eléctricos de 2<sup>do</sup> orden.
  - Dualidad en circuitos eléctricos.

#### 4.2.3. Contenido del objeto de aprendizaje

El objeto de aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos I de acuerdo con la temática *Análisis de Circuitos Eléctricos RL, RC, RLC básicos*, contiene una variedad de recursos didácticos como documentos soporte, gráficas, tablas, audios, videos, que están implementadas en la plantilla desarrollada en el CENTIC a través del proyecto ProSPECTIC y llamado e-escen@riuis.

A continuación en la Figura 36, se describirán los componentes de esta plantilla.

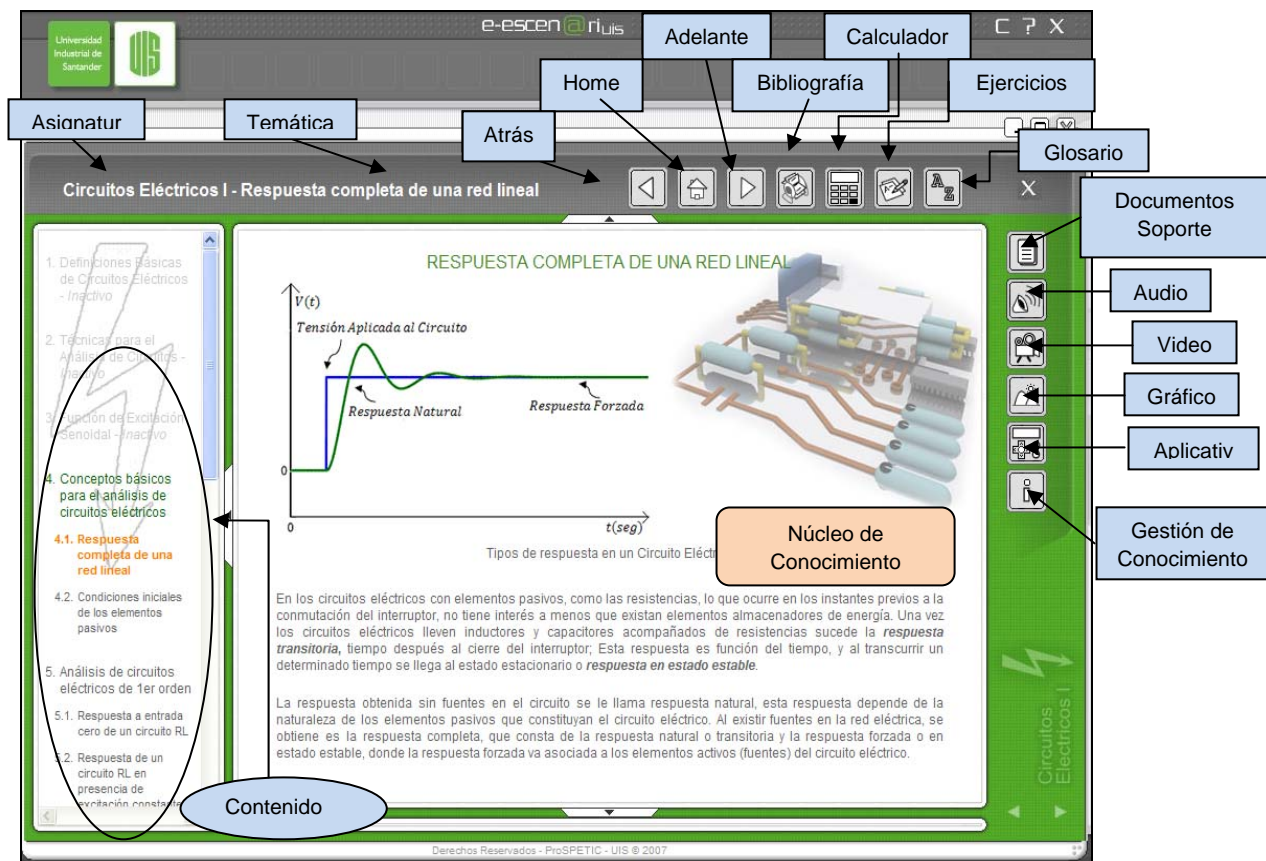
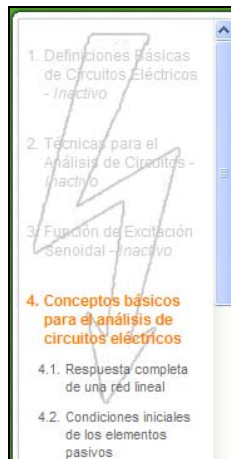


Figura 36. Plantilla del OA de Circuitos Eléctricos I.

#### 4.2.3.1. Contenido

En la parte izquierda del OA están los contenidos, y se refieren a las diferentes sub-temáticas que conforman el tema al cual se le realizó el OA, estos contenidos son los que se establecieron en la guía de medios, basados en el diseño instruccional que se realizó a la asignatura Circuitos Eléctricos I. para este proyecto los contenidos son los que se observan en la Figura.37



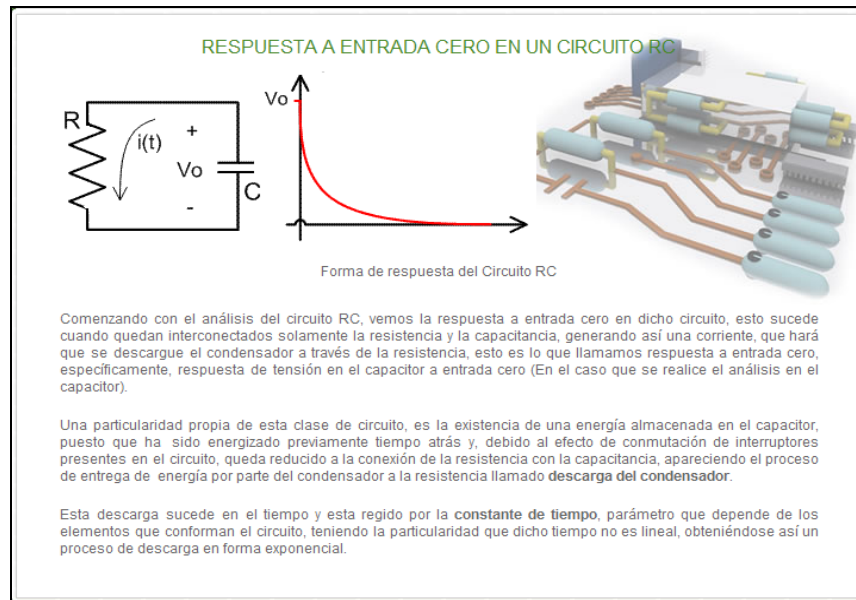
**Figura 37.** Contenidos asociados a la asignatura Circuitos Eléctricos I.

Como se ve en la Figura, existen algunas temáticas que están inactivas, estas quedan para su realización en la fase II del proyecto ProSPECTIC.

#### **4.2.3.2. Núcleo de conocimiento**

Al seleccionar alguna lección o sub-temática se encuentra el núcleo de conocimiento asociado, donde se observa una breve introducción del tema a tratar, con el fin de motivar y despertar interés en el estudiante en la profundización de la misma.

En este proyecto tenemos 16 núcleos de conocimiento, en la Figura 38 veremos a manera de ejemplo uno de estos núcleos que conforman el OA.



**Figura 38.** Núcleo de Conocimiento para Respuesta a Entrada Cero en un Circuito RC.

#### 4.2.3.3. Documento soporte

Los documentos soporte son archivos en PDF, donde se ilustra lo referente a ecuaciones y demostraciones matemáticas que dictan la teoría de la sub-temática a tratar, son producidos por los desarrolladores orientados por el experto temático y basados en las diferentes bibliografías de la asignatura, con el fin de garantizar una buena comprensión y contenido de la misma. Para el desarrollo de este proyecto se realizaron 13 documentos de soporte que garantizan la enseñanza/aprendizaje en los estudiantes.

Estos documentos, con el fin que su lectura sea ameno y agradable, consta de notas cortas que hacen que el estudiante tenga una idea clara de lo que esta leyendo, y esta dictaminado según las normas ICONTEC.

A manera de ejemplo, en la Figura 39 veremos uno de estos documentos soporte

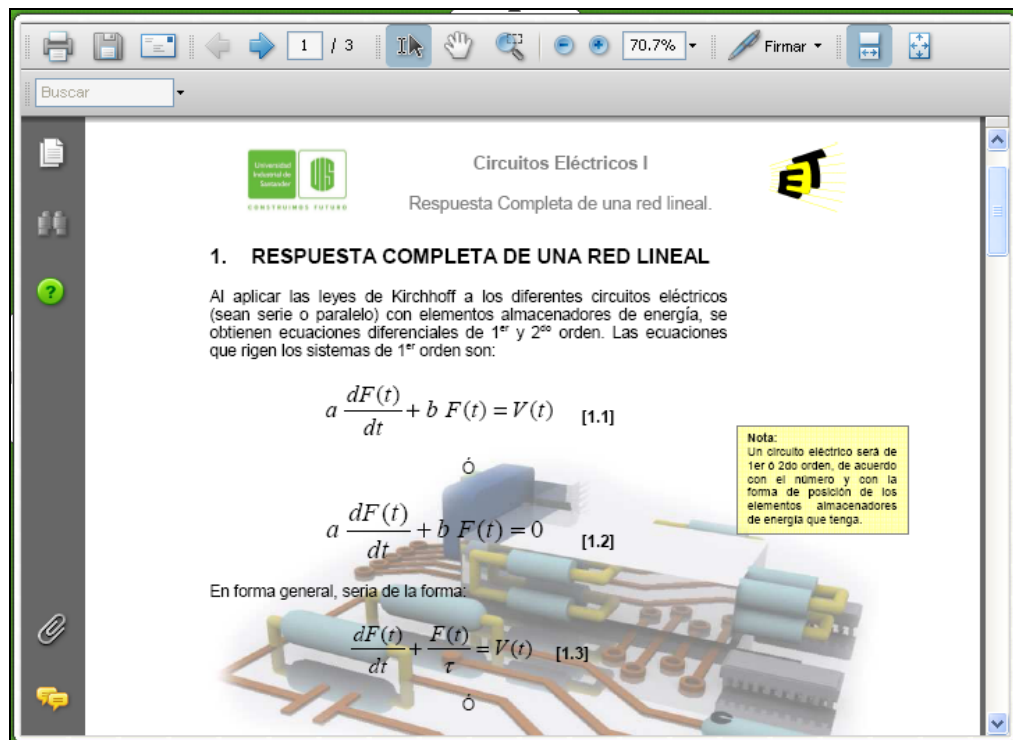


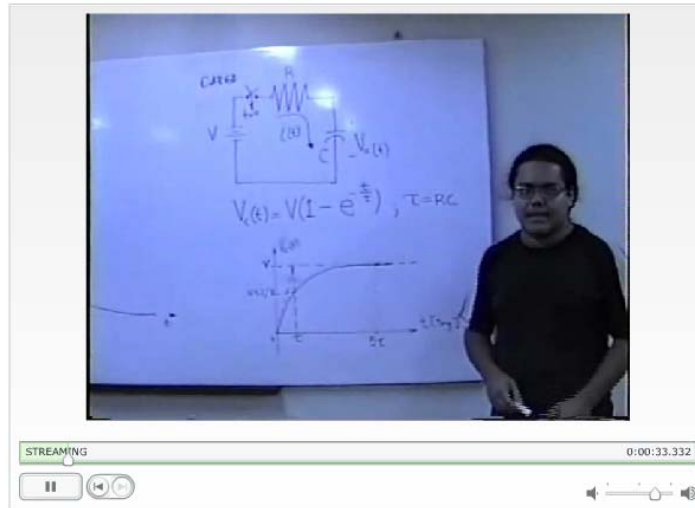
Figura 39. Documento soporte para la sub-temática Respuesta completa de una Red Lineal.

#### 4.2.3.4. Videos

Según lo planteado en el diseño instruccional, cuando se habla de las estrategias de enseñanza/aprendizaje y basados en los estilos de aprendizaje que pueda tener el estudiante, el video es una herramienta muy útil en este proceso, puesto que integra la visión y audición de un tema en particular, aumentando así la adquisición del conocimiento. El formato utilizado para montar el video a la plantilla es .swf (Shockwave Flash) que tiene cargado un archivo de video .flv (Flash Video).

Para el desarrollo del OA, tenemos 3 videos realizados por los desarrolladores, teniendo la particularidad que son videos donde se integra la teoría con la practica (Practica de Laboratorio), debido que esta asignatura actualmente no cuenta con

prácticas de laboratorio, se consideró pertinente realizar videos relacionados a este tipo de prácticas, en la Figura 40 vemos uno de los videos que se realizaron.



**Figura 40.** Video teórico-práctico del circuito RC.

#### 4.2.3.5. Gráficas y tablas

Según lo estipulado en el diseño instruccional las graficas son recursos didácticos que enriquecen el material que conforma la lección que se está analizando, presentando así en forma sencilla, conceptos del tema que se esta tratando. Estas imágenes fijas tienen como finalidad, la de visualizar en forma clara y estructurada los diversos conocimientos que están incluidos en el tema que se esta desarrollando. Para el desarrollo de este objeto de aprendizaje, las gráficas se desarrollaron en el Software ATP (Alternative Transient Program), describiendo las diversas situaciones que se pueden observar al realizar el análisis a los diferentes circuitos de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> orden, de acuerdo a los elementos de circuito presente y sus características eléctricas.

En el OA desarrollado tenemos diferentes tipos de gráficas, desde las que describen ecuaciones que están descritas en los documentos soporte de las lecciones, gráficas en las cuales se desarrolla un ejercicio completo, partiendo desde la obtención de los valores asociados a la solución del ejercicio hasta las diferentes formas de onda que describen tensiones y corrientes en los diferentes elementos de circuito que conforman la red eléctrica. También se desarrolló una animación que describe el funcionamiento del circuito RL, obteniendo las gráficas que denotan su funcionamiento.

Para ilustrar lo dicho anteriormente en la Figura 41, veremos un ejemplo de las gráficas que se desarrollaron en el OA.



**Figura 41.** Representación gráfica de la respuesta subamortiguada en Circuitos Eléctricos.

#### 4.2.3.6. Gestión de conocimiento

Esta herramienta tiene como función mostrar al estudiante las diferentes competencias y actividades de formación propuestas en la tabla de competencias

y el DSA<sup>2</sup> respectivamente, donde observamos el “por qué” y “para qué” el aprendizaje adquirido a través de las lecciones que estamos trabajando. A parte de esta información, también tenemos los créditos donde aparecen los desarrolladores, metodólogos, coordinadores tecnológicos, experto temático, que hicieron posible la realización de este proyecto. A manera de ejemplo ilustraremos gráficamente en las siguientes Figuras, el gestor de conocimiento y sus diferentes pestañas asociadas a él.

Temática	
ANÁLISIS TRANSITORIO EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS	
COMPETENCIAS TEÓRICAS	COMPETENCIAS PRÁCTICAS
1. Identifica, de acuerdo con los parámetros dados en el circuito eléctrico, el tipo de sistema que representa.	a. Identifica en un circuito eléctrico dado los elementos almacenadores de energía y, con base en ello, decir qué tipo de sistema representa. [1]
2. Conoce los diferentes tipos de circuito que se pueden representar, como combinación de elementos de circuito.	b. Obtiene destrezas para identificar la solución de la ecuación diferencial que representa el tipo de circuito analizado. [2]
3. Describe el análisis, a los circuitos cuya excitación sea diferente a la función senoidal y escalón.	c. Realiza la analogía a los análisis hechos para los circuitos de 1er y 2do orden, con fuentes distintas a la senoidal y escalón. [3]
4. Identifica los circuitos de 2º orden, de acuerdo con las raíces obtenidas y según los elementos de circuito dados	d. Obtiene las funciones que representan los distintos tipos de solución de un circuito de 2do orden y analizar las características que tienen en el análisis de circuitos eléctricos. [4]
5. Identifica la dualidad existente entre los circuitos de 2do orden, sean serie o paralelo.	e. Obtiene las ecuaciones que identifican la dualidad de circuitos serie y paralelo de 2do orden. [5]

Objetivos. 1

Figura 42. Objetivos asociados al objeto de aprendizaje desarrollado

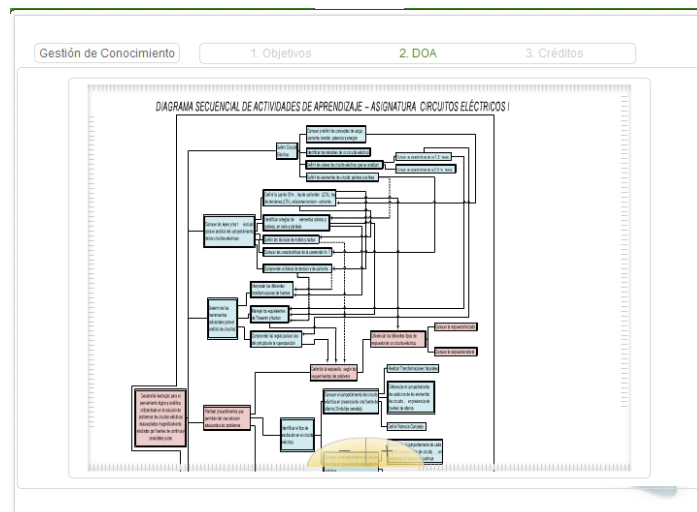





Figura 43. Diagrama secuencial de actividades de la asignatura Circuitos Eléctricos I.

Gestión de Conocimiento		1. Objetivos	2. DOA	3. Créditos
 		Universidad Industrial de Santander Centro de Tecnologías de Información y Comunicación Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. 21619 - Circuitos Eléctricos I		
<b>Director - Experto Temático</b>	Dr. Gerardo Latorre Bayona Docente Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.			
<b>Codirector</b>	Dra. Clara Inés Peña de Carrillo Directora Científica Centro de Tecnologías de Información y Comunicación			
<b>Metodólogo</b>	Ing. Kelly Johana Gómez Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC			
<b>Codirector - Coordinador Tecnológico</b>	Ing. Viviana Patricia Moreno Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC			
<b>Desarrolladores</b>	Carlos Andrés Cáceres Pinillos Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Diego Fernando Becerra Ramirez Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.			
Créditos: 1				

**Figura 44.** Créditos.

### 4.3. EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

El empaquetamiento del objeto de aprendizaje obedece a la necesidad de establecer una estandarización de los contenidos que permita importar y exportar datos del OA con plataformas que usen el estándar SCORM, de esta forma lograr una interoperabilidad dentro de la plataforma e-escenari, así como también con otros sistemas de administración de contenidos (LMS). Este proceso se realizó bajo la orientación de la coordinadora tecnológica de este proyecto.

#### 4.3.1. Reload

Reload es un software de libre distribución que se utiliza para la realización del empaquetado del objeto de aprendizaje bajo el estándar SCORM. Este programa tiene las siguientes funciones:

- Facilitar la creación, el intercambio y la reutilización de objetos de aprendizaje.

- Reorganizar y recatalogar los contenidos.
- Tomar cualquier contenido electrónico (páginas web, imágenes, video, animaciones flash, applets Java, etc.), empaquetarlo y prepararlo para almacenarlo en sitios dedicados a estos temas.

#### **4.3.2. Proceso de empaquetamiento**

Paso 1: Antes de empezar se debe tener terminado el objeto de aprendizaje con los recursos que cuenta éste, como lo son: Páginas web con el editor correspondiente, las animaciones Flash, los documentos de texto, etc.

Paso 2: Se debe abrir el programa Reload y seguir el siguiente procedimiento:  
>nuevo> ADL SCORM 2004 Package

Paso 3: Se debe crear una carpeta que contenga los metadatos. Para esto se debe ir a la ventana “archivos” y darle clic al icono que permite crear una nueva carpeta, la cual se llamará metadatos.

Paso 4: A continuación se editan los metadatos, para esto se va a la ventana “paquete de contenido” donde se da clic en el icono Metadata y se elige “Edit Metadata”.

Paso 5: Una vez editados los metadatos se procede a ingresar los recursos, este procedimiento consiste en arrastrar las paginas .html que conforman los núcleos de aprendizaje y soltarlas sobre el icono de “Resources”.

Paso 6: Cuando se agregan todos los recursos es necesario crear organizaciones, las cuales son ítems donde se referencian los recursos que se incorporaron anteriormente. Para añadir las organizaciones se da clic sobre el icono “Organizations” y se selecciona “Añadir organización”. Cuando se añade un ítem se procede a ingresar el nombre de tal (nombre de la temática tratada en el núcleo de aprendizaje).

Al terminar de agregar todos los ítems se referencian los recursos asociados a ellos, para esto se va a la ventana “atributo” donde se modifican tales referencias usando la lista desplegable en frente de “Referenced element”

Paso 7: Al terminar de crear y modificar todas las organizaciones se procede a guardar los cambios con el fin de actualizar el archivo imsmanifest.xml.

Paso 8: Antes de comprimir el paquete, Reload tiene la opción de previsualizar la secuencia de objetos que se ha determinado a través de la organización. Esto se realiza a través del botón “Previsualización del paquete”.

Paso 9: Por último se crea el paquete en formato zip. Esto se realiza a través del menú en “Archivo” donde se selecciona la opción “Crear paquete de contenido”.

## 5. PORTAL WEB DEL PROFESOR GERARDO LATORRE BAYONA

El portal del profesor es una herramienta web que tiene como objetivo brindar soporte pedagógico a los procesos de enseñanza/aprendizaje de los programas académicos adscritos a la Universidad Industrial de Santander. El portal del profesor es un recurso Internet a través del cual se puede acceder a los contenidos actuales de las asignaturas, noticias, enlaces de interés, investigaciones y publicaciones del docente; de forma que los estudiantes puedan mantenerse informado respecto a las temáticas tratadas en cada asignatura.

En esta sección se describirán en breve los servicios ofrecidos por el portal web del Profesor Gerardo Latorre Bayona, tales como; curriculum, docencia, investigación, extensión, administración y enlaces de interés. La página de inicio se muestra en la siguiente figura.

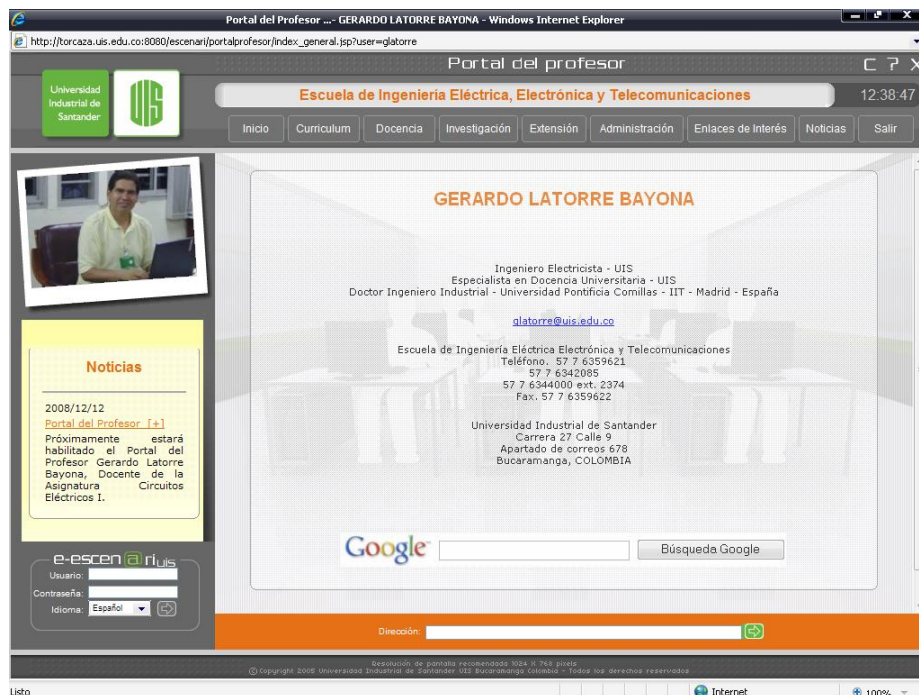
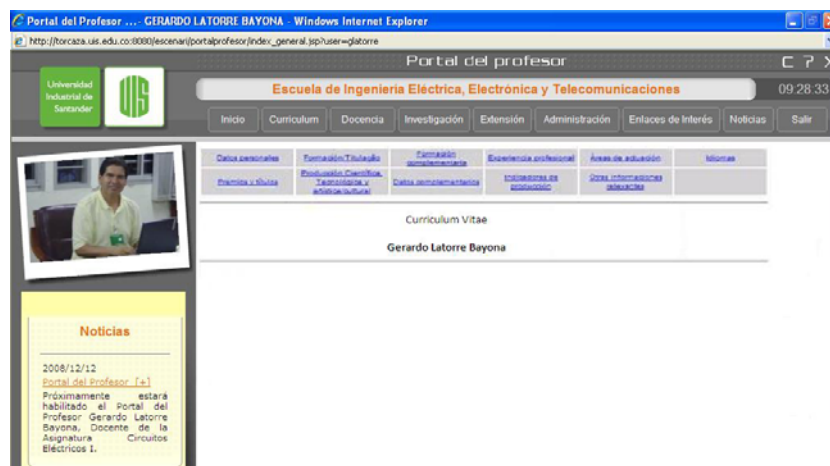


Figura 45. Página de inicio del portal del docente Gerardo Latorre Bayona.

En la página de inicio del portal, se tiene información acerca del docente como por ejemplo la foto, correo electrónico, extensión, dirección para correspondencia, teléfono, dependencia, estudios realizados entre otros. También podemos observar noticias que el docente cree conveniente publicar, está información se ubica en la parte izquierda, debajo de la foto. En la parte superior del portal se encuentra una barra de enlaces con el cual se clasifica los servicios ofrecidos por el portal, a continuación se explica con más detalle cada una de estos enlaces.

## 5.1. CURRICULUM



**Figura 46.** Enlace del currículum del portal del docente Gerardo Latorre Bayona

En este enlace se observa en detalle la información profesional del docente Dr. Gerardo Latorre Bayona en materia de datos personales, formación, títulos, producción científica, formación complementaria, áreas de actuación y experiencia profesional. Esta información es tomada de la base de datos de Colciencias en su programa de currículum llamado CVLAC.

## 5.2. DOCENCIA

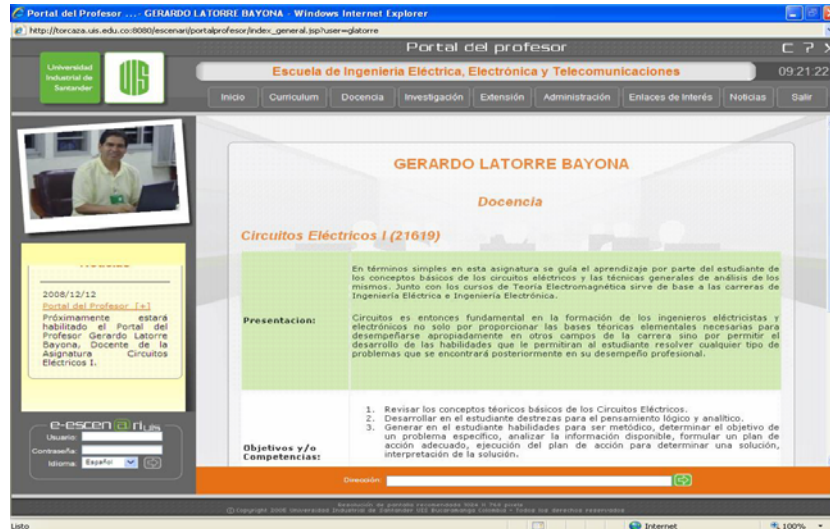
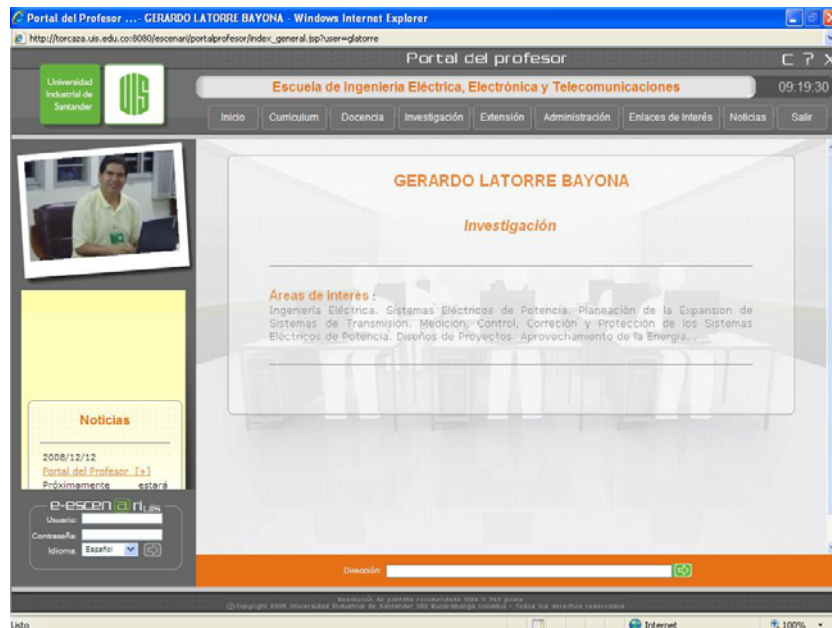


Figura 47. Enlace de la pagina Docencia del portal del docente Gerardo Latorre Bayona

En este enlace se observan las distintas asignaturas que ofrece el docente a sus estudiantes (en este caso Circuitos Eléctricos I), como información acerca de la asignatura, se realiza una presentación de la asignatura correspondiente, se enuncian los objetivos y estrategias de enseñanza/aprendizaje empleados por el docente.

## 5.3. INVESTIGACIÓN



**Figura 48.** Enlace Investigación del portal del docente Gerardo Latorre Bayona

En este enlace se muestra los distintos trabajos de investigación realizados, o donde ha participado el docente durante su carrera profesional tomando como referencia la asignatura Circuitos Eléctricos I. Se presenta una breve descripción de dichas investigaciones.

#### **5.4. EXTENSIÓN**

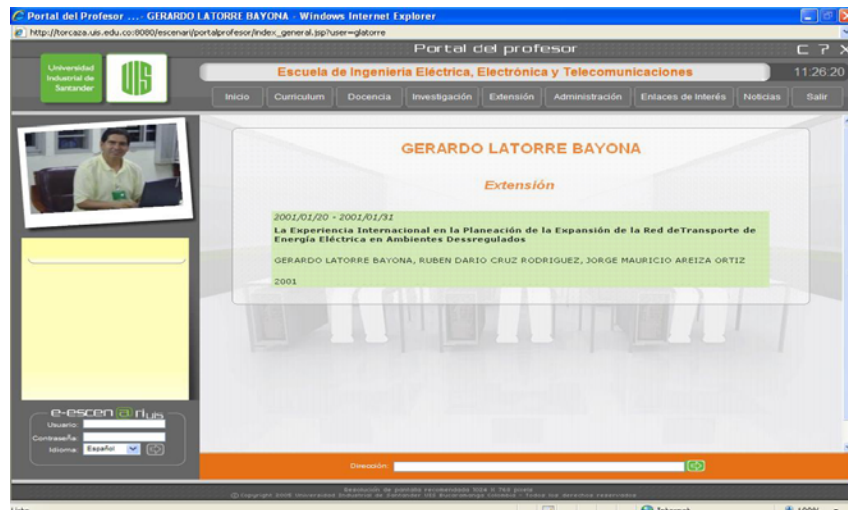


Figura 49. Enlace Extensión del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona.

En este enlace se muestran cursos extras del docente y las labores de extensión realizadas por él.

## 5.5. ADMINISTRACIÓN

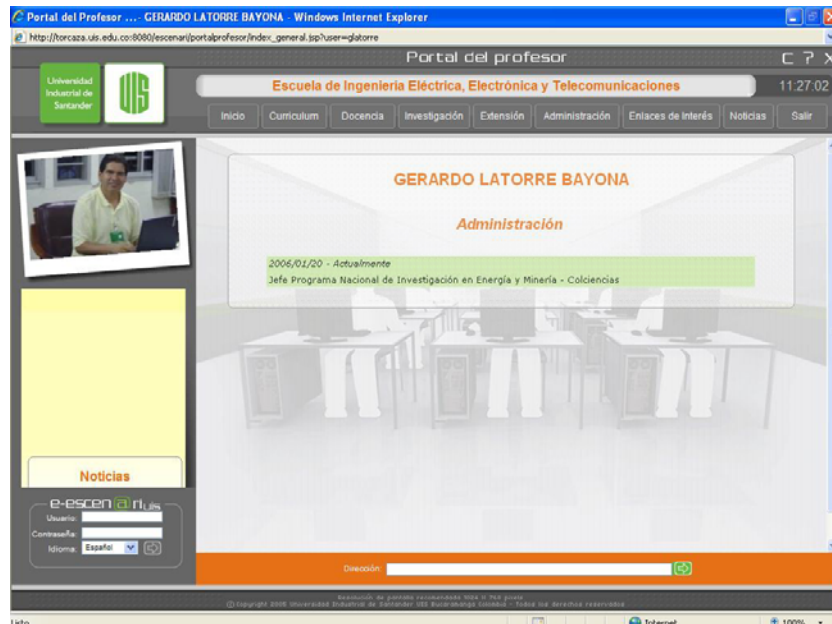


Figura 50. Enlace Administración del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona

En el enlace administración se muestran los cargos administrativos en los cuales el docente se ha desempeñado o se encuentra desempeñando actualmente.

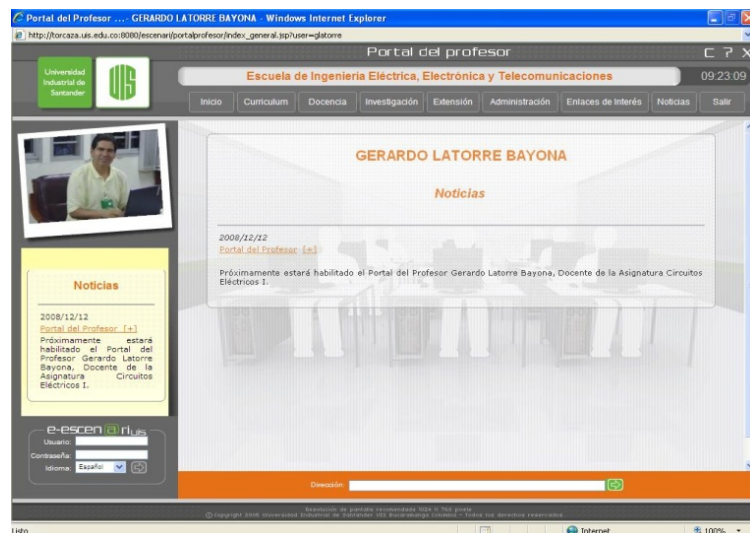
## 5.6. ENLACES DE INTERÉS.



Figura 51. Enlaces de Interés del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona.

En este espacio se muestran algunos enlaces que el docente considera de gran importancia para la formación de los estudiantes. Actualmente se encuentran páginas donde el usuario puede visualizar applets relacionados con el área de Circuitos Eléctricos I.

## 5.7. NOTICIAS



**Figura 52.** Enlace Noticias del portal del Docente Gerardo Latorre Bayona.

En este enlace se encuentra información detallada de las noticias que se visualizan en la parte izquierda del portal. Estas noticias son un buen medio de comunicación entre los estudiantes y el docente.

## 6. CONCLUSIONES

- ✓ El desarrollo del diseño instruccional para la asignatura Circuitos Eléctricos I, deja bases para próximos desarrollos de este tipo de proyectos para las distintas asignaturas que brinda la Escuela de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, en sus carreras de Ingenierías Eléctrica y Electrónica, con el fin de cumplir la finalidad del proyecto ProSPECTIC.
- ✓ El diseño instruccional de la asignatura Circuitos Eléctricos I, se realizó bajo orientación pedagógica buscando identificar las habilidades que debe alcanzar un ingeniero para ser altamente competitivo, es por esto, que los diferentes aspectos definidos en el diseño instruccional, buscan indagar acerca de los aspectos fundamentales de la formación profesional de los estudiantes en la rama que se desempeñarían en un futuro.
- ✓ Al desarrollar el diseño instruccional en base a la metodología del análisis funcional, se busca que el estudiante de Circuitos Eléctricos I, obtenga una serie de destrezas y herramientas en las que fundamentará su conocimiento, sus habilidades analíticas, la crítica y la capacidad de desenvolverse en todos los aspectos que lo rodeen.
- ✓ Las características que hacen este trabajo un aporte significativo al proyecto ProSPECTIC son múltiples, las cuales nos interesa destacar la que tiene que ver con la implementación de nuevas estrategias de enseñanza/aprendizaje con base en la experiencia del director de este proyecto Dr. Gerardo Latorre Bayona y las actividades de formación propuestas en el DSA<sup>2</sup> que describen formas de abordar y analizar los diferentes problemas que se planteen a lo largo del curso de la asignatura, estas actividades son: ***Planear pasos básicos para abordar un problema***

***de circuitos eléctricos e Identificar tipos de análisis para determinar si la solución dada a un problema es adecuada.***

- ✓ El diseño y desarrollo del objeto de aprendizaje realizado para la temática “Análisis de Circuitos Eléctricos RL, RC, RLC Básicos” brinda una serie de recursos didácticos que guiará a los estudiantes hacia el logro de un aprendizaje significativo de acuerdo con lo estipulado en la planeación curricular, teniendo en cuenta los distintos estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman.
- ✓ La puesta en funcionamiento del portal web del Docente Gerardo Latorre Bayona, implica un nuevo escenario de comunicación entre alumnos y docente, que brindará información útil y actualizada en materia de links de interés, tópicos relacionados con la asignatura, noticias acerca de la asignatura, información acerca del docente y publicación de notas parciales y definitivas de la asignatura Circuitos Eléctricos I.
- ✓ El uso de las Tics como herramienta didáctica para llevar a cabo un proceso de formación por competencias, conlleva a una transformación de las conductas pedagógicas actuales, brindando escenarios virtuales donde se implementa un proceso de enseñanza/aprendizaje, encontrando así el estudiante, nuevas formas de estimular su formación académica.
- ✓ En nuestra formación profesional, el desarrollo del proyecto nos aporta otra visión diferente a la que teníamos durante el transcurso de nuestra formación como ingenieros electricistas, agregándole una nueva área de desempeño a nuestro perfil profesional.

## 7. RECOMENDACIONES

- Continuar con el proyecto ProSPECTIC, elaborando la fase 2 del mismo para la asignatura Circuitos Eléctricos I, desarrollando los objetos de aprendizaje que no se realizaron en este proyecto.
- Es importante para los siguientes desarrolladores del proyecto, realizar un estudio a fondo del diseño instruccional desarrollado en este proyecto, para lograr un recurso (objetos de aprendizaje) de calidad, que ayude a la formación del estudiante.
- Se sugiere a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones utilizar el presente proyecto durante el desarrollo de la asignatura Circuitos Eléctricos I, por parte de cada uno de los docentes de la asignatura, para aprovechar las herramientas que aportan las Tics a la formación basada en competencias.
- Promover el uso de los recursos como el foro, chat, correo electrónico y el objeto de aprendizaje, no solo por parte de los estudiantes sino por parte de los diferentes docentes de la escuela, con el fin de gestionar el aprendizaje significativo en los estudiantes que cursen dicha asignatura.

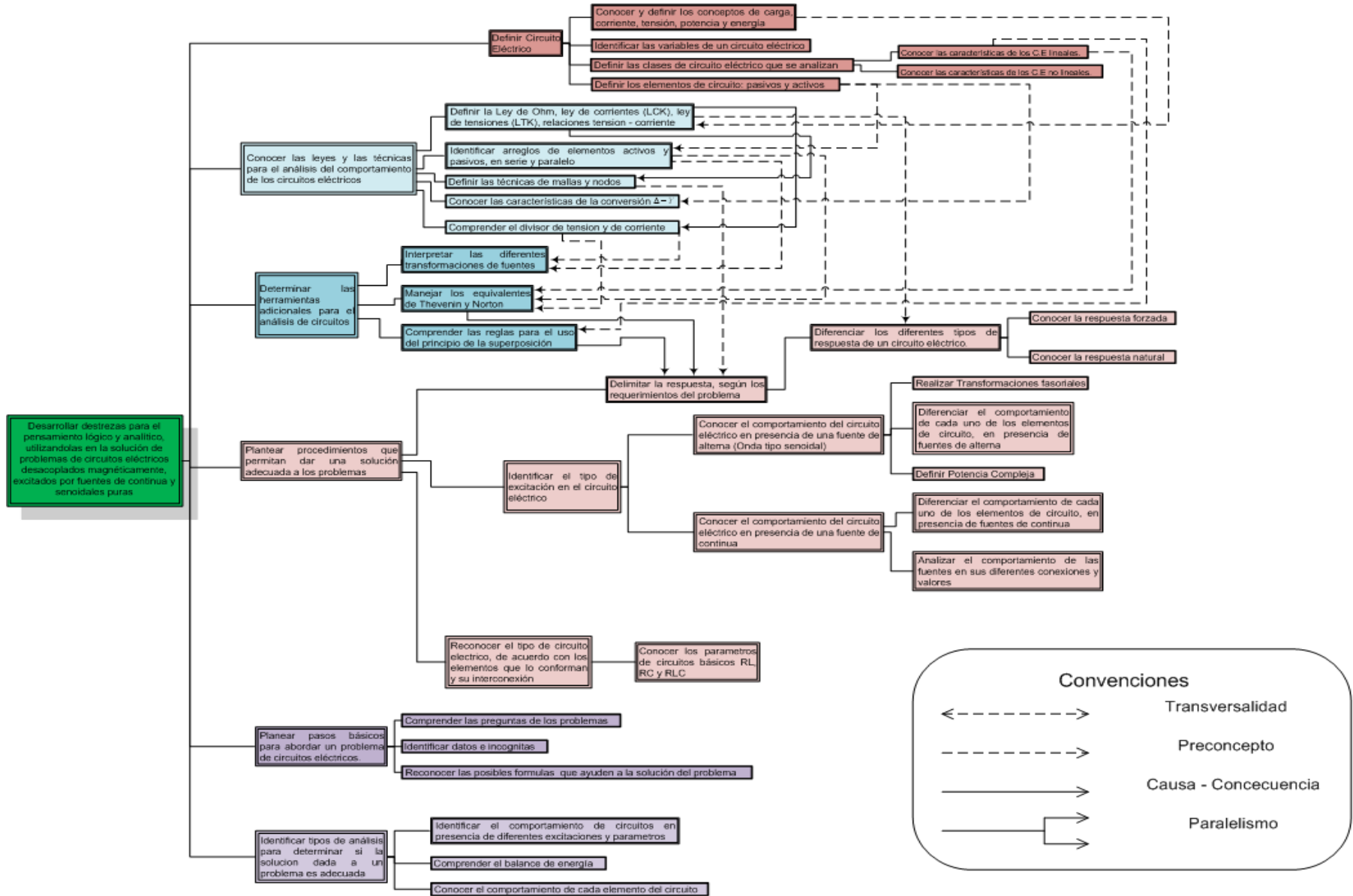
## 8. BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo, 2 ED. México: Trillas, 1983.
- BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las metas Educativas. Manuales I y II. 7 ED. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. Este libro presenta y describe los niveles de la taxonomía de BLOOM, quien plantea los verbos más adecuados para describir los diferentes saberes.
- 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. UIS Bucaramanga. 2005.
- GIRALDO, Wilson. Normas de Competencia Laboral: Desarrollo metodológico de las titulaciones elaboradas para el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia laboral, propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo –SNFT. Proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica. UIS Bucaramanga.2002.
- RAMÍREZ PRADA DORYS CONSUELO - VERJEL ARENAS DANIA RUBIELA. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. UIS Bucaramanga 2005.
- Richard C. Dorf, James A. Svoboda. Circuitos Eléctricos. Alfa omega. Quinta Edición. 2003.

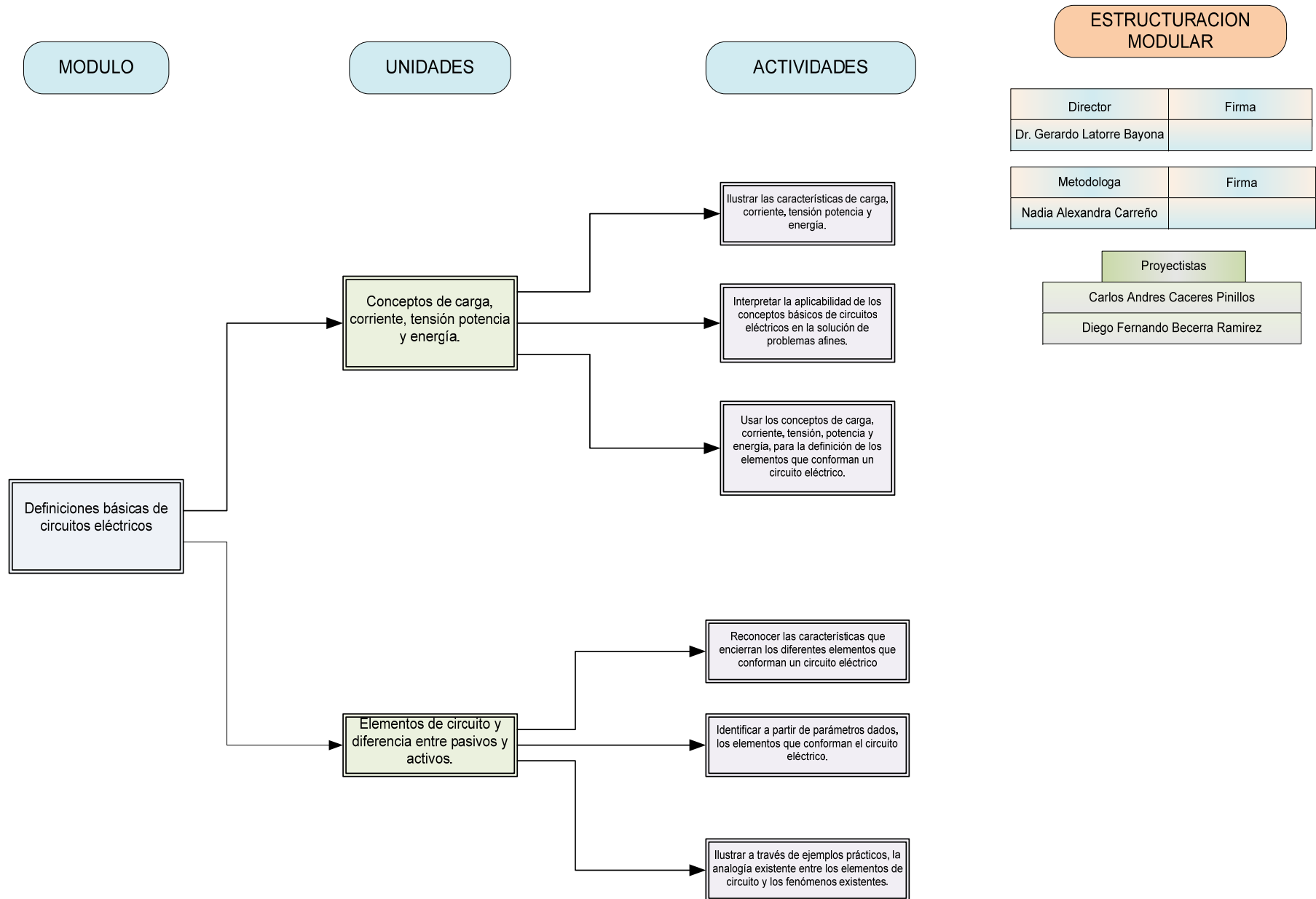
- William H. Hayt, Jr., Jack E. Kemmerly, Steven M. Durban. Análisis de Circuitos en Ingeniería. McGraw-Hill Interamericana. Sexta Edición. 2003.
- James W. Nilsson, Susan A. Riedel. Circuitos Eléctricos. Prentice Hall. Sexta Edición. 2001.

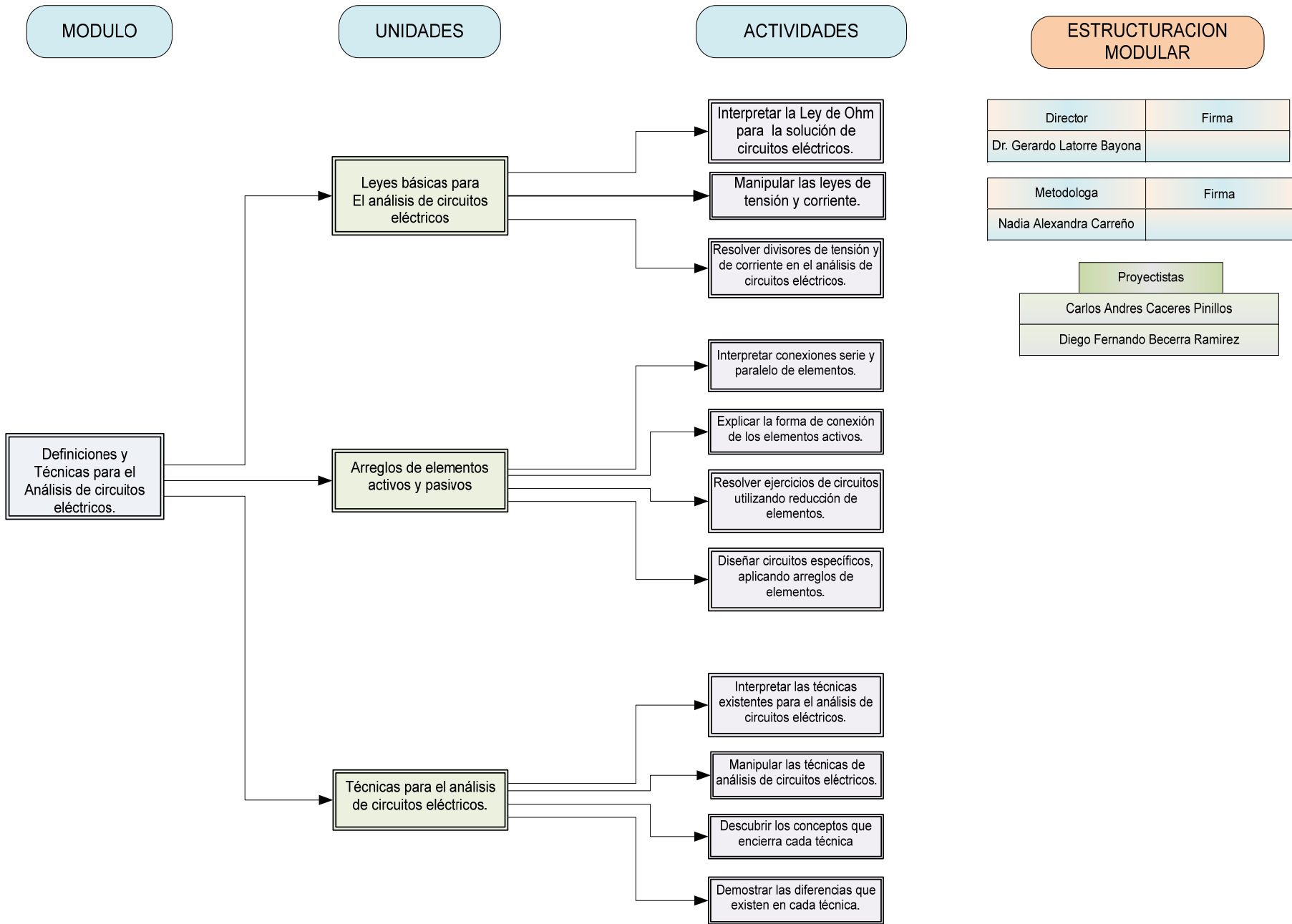
## 9. ANEXOS

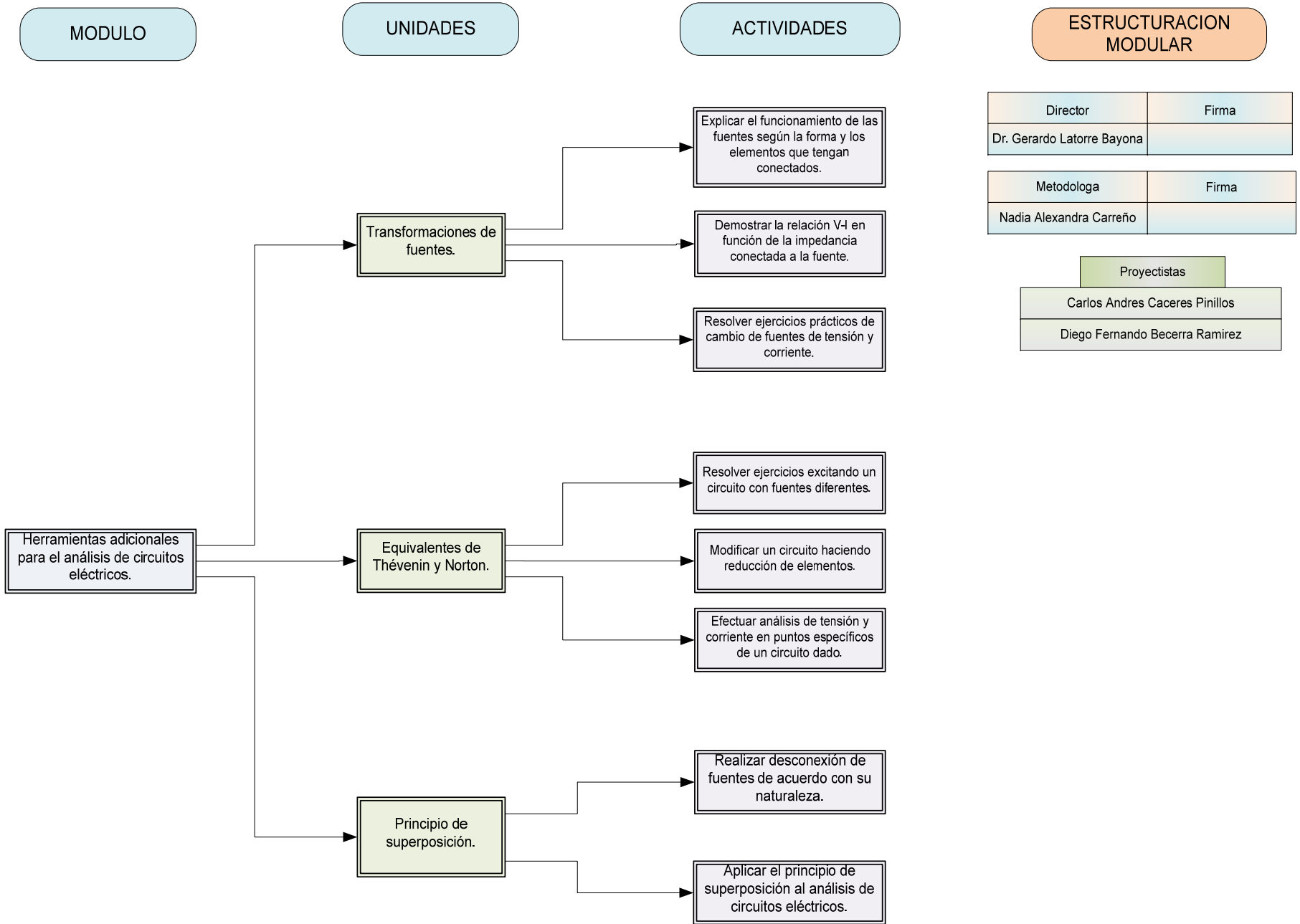
### ANEXO A. DSA2 DE LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I.

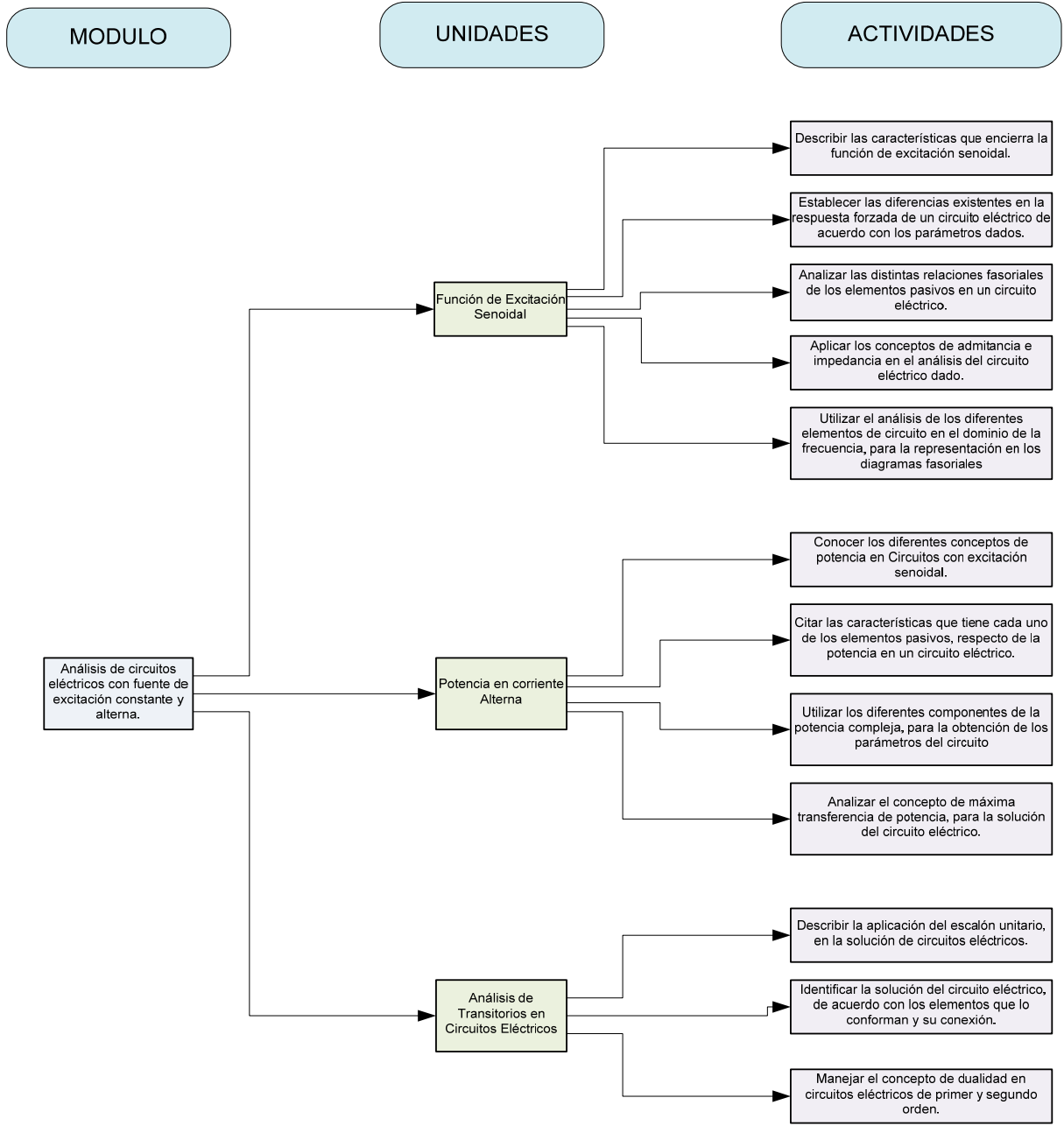


## ANEXO B. ESTRUCTURACIÓN MODULAR DE LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I.









### ESTRUCTURACION MODULAR

Director	Firma
Dr. Gerardo Latorre Bayona	

Metodologa	Firma
Nadia Alexandra Carreño	

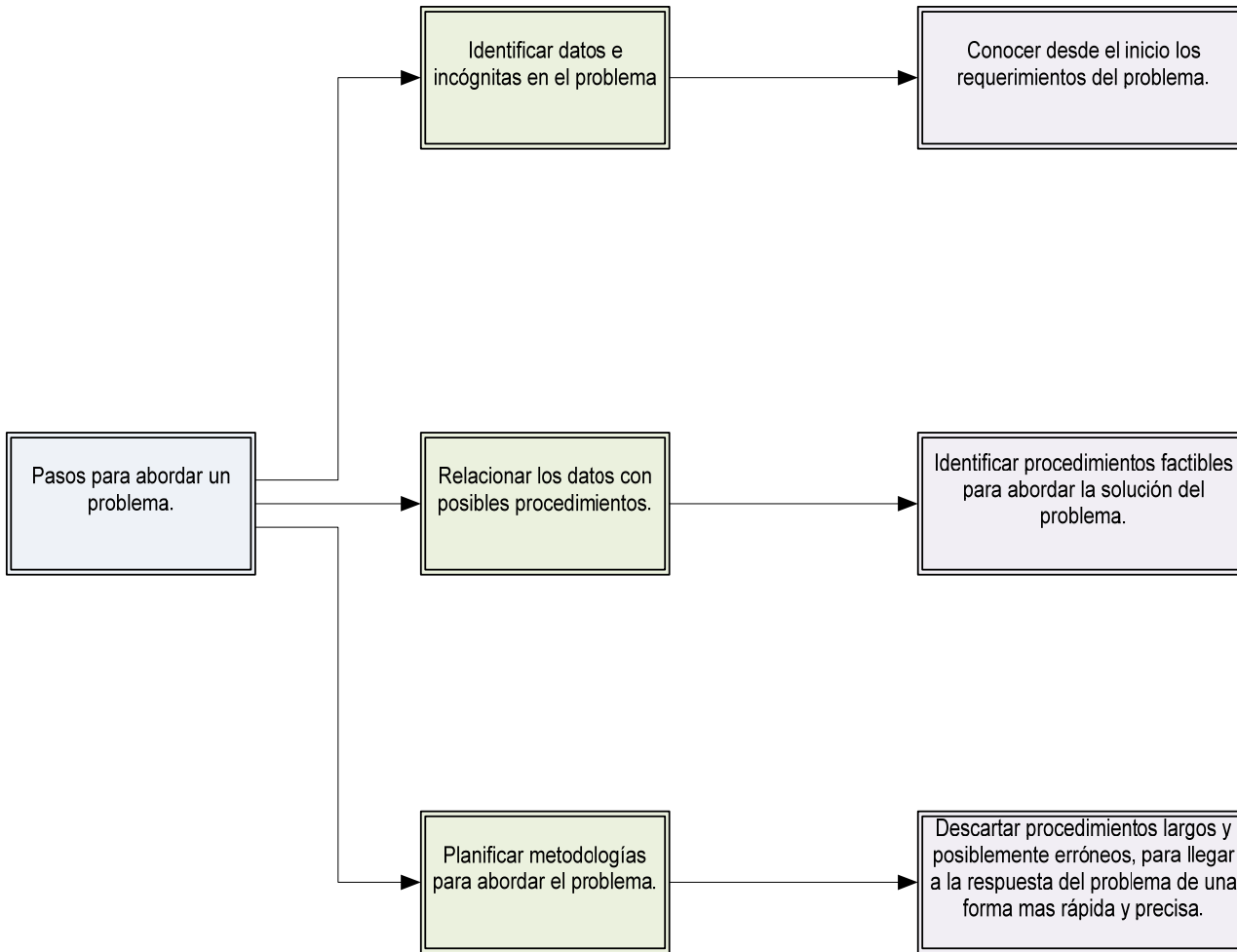
Proyectistas
Carlos Andres Caceres Pinillos
Diego Fernando Becerra Ramirez

MODULO

UNIDADES

ACTIVIDADES

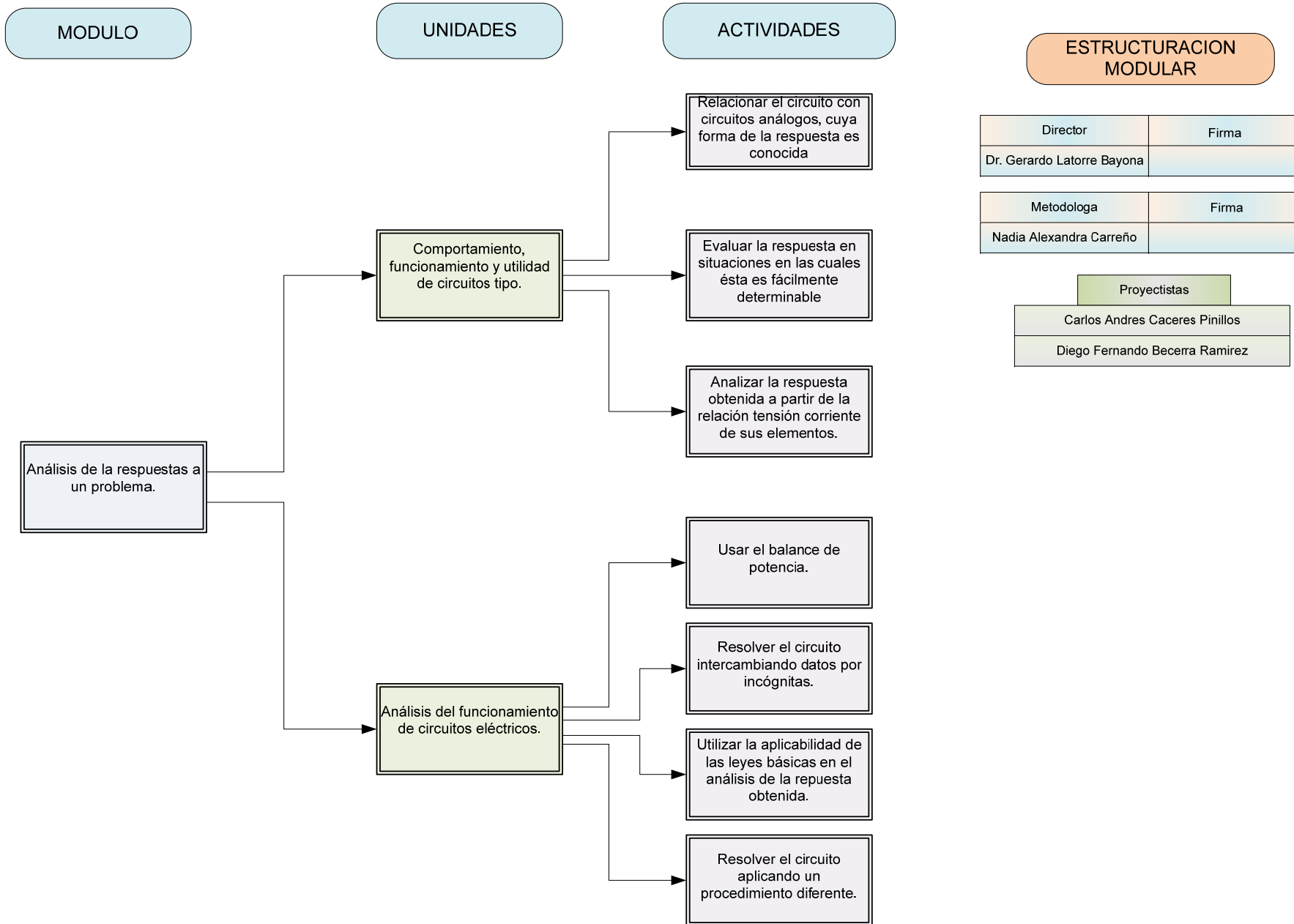
ESTRUCTURACION MODULAR





Director	Firma
Dr. Gerardo Latorre Bayona	

Metodologa	Firma
Nadia Alexandra Carreño	

Proyectistas
Carlos Andres Caceres Pinillos
Diego Fernando Becerra Ramirez



## ANEXO C. TABLA DE COMPETENCIAS

		CIRCUITOS ELÉCTRICOS I	TABLA DE COMPETENCIAS	
		ILUSTRA LAS CARACTERÍSTICAS DE CARGA, CORRIENTE, TENSIÓN, POTENCIA Y ENERGÍA.		
CONTENIDO	COMPETENCIAS TEÓRICAS	COMPETENCIAS PRÁCTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos de Carga, Corriente, Tensión, Potencia y Energía.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Define los conceptos de carga, corriente, tensión, potencia y energía, a partir de su comportamiento físico.</li> <li>Diferencia las unidades de medida con las cuales se señalan las características de los circuitos eléctricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Maneja el comportamiento físico que subyace a la definición de carga, corriente, tensión, potencia y energía. [1]</li> <li>Detalla las unidades de medida, atendiendo al SI, y distinguir su clasificación. [1,2]</li> </ol>		
INTERPRETAR LA APLICABILIDAD DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS AFINES.				
CONTENIDO	COMPETENCIAS TEÓRICAS	COMPETENCIAS PRÁCTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos de Carga, Corriente, Tensión, Potencia y Energía.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Reconoce las ecuaciones diferenciales que describen los conceptos de corriente, tensión, potencia y energía.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Concluye a partir del comportamiento físico, las relaciones existentes entre la carga, la corriente, la tensión, la potencia y la energía. [1,3]</li> </ol>		
USAR LOS CONCEPTOS DE CARGA, CORRIENTE, TENSIÓN, POTENCIA Y ENERGÍA, PARA LA DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN CIRCUITO ELÉCTRICO.				
CONTENIDO	COMPETENCIAS TEÓRICAS	COMPETENCIAS PRÁCTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos de Carga, Corriente, Tensión, Potencia y Energía.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza según el comportamiento físico, el convenio de polaridad existente en las características eléctricas de un circuito.</li> <li>Diferencia la representación de las magnitudes eléctricas, de acuerdo con su comportamiento en el tiempo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utiliza mediante esquemas de polaridad, el sentido de la corriente y la tensión en un circuito eléctrico.[3,4]</li> <li>Registra la clasificación de las magnitudes eléctricas, de acuerdo con su comportamiento en función del tiempo. [4,5]</li> </ol>		

**RECONOCER LAS CARACTERÍSTICAS QUE ENCIERRAN LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN CIRCUITO ELÉCTRICO.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de Circuito: activos y pasivos.</li> </ul>	6. Describe las relaciones existentes entre la tensión y la corriente, para la obtención de los elementos de circuito. 7. Destaca las diferencias que existen entre los elementos de un circuito, con respecto a las características de los circuitos eléctricos. 8. Comprende la clasificación de los elementos activos y pasivos en un circuito eléctrico.	f) Emplea la convención pasiva de signos para clasificar los elementos de circuito en pasivos y activos. [6,7,8]

**IDENTIFICAR A PARTIR DE PARÁMETROS DADOS, LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL CIRCUITO ELÉCTRICO.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de Circuito: activos y pasivos.</li> </ul>	9. Interpreta la aplicabilidad de las características eléctricas en la descripción de la convención pasiva de signos. 10. Reconoce las características con las cuales se definen los elementos de circuito, para su obtención a partir de parámetros dados.	g) Compara el comportamiento de los elementos de circuito, con respecto a las variables que se estudian en la solución de los circuitos eléctricos. [6,7,8,9] h) Distingue las magnitudes eléctricas con las cuales se describe el problema a solucionar, con el fin de obtener los elementos de circuito. [5,10]

**ILUSTRAR A TRAVÉS DE EJEMPLOS PRÁCTICOS, LA ANALOGÍA EXISTENTE ENTRE LOS ELEMENTOS DE CIRCUITO Y LOS FENÓMENOS EXISTENTES.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de Circuito: activos y pasivos.</li> </ul>	11. Observa los diferentes fenómenos físicos existentes y, de acuerdo con su comportamiento eléctrico, hacer la analogía con los elementos de circuito.	i) Utiliza las diferencias existentes entre los elementos de circuito, con el fin de clasificar los elementos pasivos, atendiendo sus características eléctricas. [7,10,11]

**INTERPRETAR LA LEY DE OHM PARA LA SOLUCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Ohm.</li> </ul>	12. Comprende la definición de la Ley de Ohm, como la relación tensión-corriente existente en la resistencia.	j) Examina que la aplicabilidad de la ley de ohm está limitada a resistencias lineales. [10,12] k) Percibe la relación existente entre la convención pasiva de signos y la ley de Ohm. [9,12]

<b>MANIPULAR LAS LEYES DE TENSIÓN Y CORRIENTE.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Leyes de tensión y corriente.</li> </ul>	13. Conoce el principio de conservación de carga y energía, como la base de la formulación de las leyes de Kirchoff. 14. Comprende las definiciones de nodos y mallas en un circuito eléctrico. 15. Reconoce la dualidad existente entre las leyes de Kirchoff.	l) Utiliza el principio de conservación de carga y energía, para la obtención de las ecuaciones que definen estas leyes. [4,9,13,15] m) Describe en un circuito eléctrico los nodos y mallas que lo conforman, según la interconexión de los elementos de circuito. [11,14]

<b>RESOLVER DIVISORES DE TENSIÓN Y DE CORRIENTE EN EL ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Divisores de tensión y de corriente.</li> </ul>	16. Aplica las leyes de Kirchoff, para la obtención de tensión y/o corrientes, en los elementos que conforman el circuito eléctrico.	n) Adapta las leyes de Kirchoff para obtener las formulas generales que describen el divisor de tensión y corriente. [13,16] o) Aplica con destreza el divisor de tensión y corriente, con el fin de agilizar el análisis de circuitos eléctricos. [6,9,16]

<b>INTERPRETAR CONEXIONES SERIE Y PARALELO DE ELEMENTOS DE CIRCUITO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conexión de elementos de circuito.</li> </ul>	17. Comprende el significado físico de la disposición serie y paralelo de elementos de circuito. 18. Interpreta la importancia de la reducción serie y paralelo de elementos de circuito. 19. Clasifica la reducción serie y paralelo, de acuerdo con los elementos de circuito involucrados.	p) Reseña en un circuito eléctrico, de acuerdo con su definición, qué elementos están en serie o paralelo. [16,17,18] q) Elabora las ecuaciones que rigen la simplificación en serie y paralelo de los diferentes elementos que conforman un circuito eléctrico. [13,14,17,18,19]

<b>EXPLICAR LA FORMA DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conexión de elementos activos de un circuito eléctrico.</li> </ul>	20. Interpreta la importancia en la obtención de equivalentes de elementos activos en un circuito eléctrico.	r) Determina criterios prácticos como base para obtener equivalentes de acuerdo con los diferentes elementos activos encontrados en un circuito eléctrico. [17,19,20]

<b>RESOLVER EJERCICIOS DE CIRCUITOS UTILIZANDO REDUCCIÓN DE ELEMENTOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formas de reducción de un circuito eléctrico.</li> </ul>	21. Distingue las características que encierran la conversión $\Delta - Y$ , en la simplificación de circuitos eléctricos.	s) Señala las diferentes conversiones realizables, de acuerdo con la forma con la que este diseñado el circuito eléctrico. [17,21]

<b>DISEÑAR CIRCUITOS ESPECÍFICOS, APLICANDO ARREGLOS DE ELEMENTOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rediseño de circuitos eléctricos, a partir de parámetros dados.</li> </ul>	22. Reconoce las formas de reducción de los diferentes elementos activos y pasivos, como base para el diseño de circuitos eléctricos a partir de parámetros dados.	t) Detalla las formas diferentes de reducción realizables con los diferentes elementos de circuito, para diseñar circuitos eléctricos. [17,19,21,22]

<b>INTERPRETAR LAS TÉCNICAS EXISTENTES PARA EL ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de Nodos y Mallas.</li> </ul>	23. Reconoce las técnicas existentes para la solución de circuitos eléctricos, de acuerdo con el análisis que se aplique.	u) Elabora a partir de las leyes de Kirchoff, la generalización de las técnicas de mallas y nodos para un circuito de n variables.[16,23]

<b>MANIPULAR LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de Nodos y Mallas.</li> </ul>	24. Identifica la aplicabilidad de estas técnicas a los circuitos lineales.	v) Establece el procedimiento a seguir en caso de presencia de elementos activos: dependientes e independientes. [23,24]

<b>DESCUBRIR LOS CONCEPTOS QUE ENCIERRA CADA TÉCNICA.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de Nodos y Mallas.</li> </ul>	25. Deduce las ecuaciones obtenidas, en base al análisis realizado con las leyes de Kirchoff, de acuerdo con la técnica a utilizar.	w) Utiliza las definiciones de las leyes de Kirchoff, para obtener las ecuaciones que rigen las técnicas de nodos y mallas, como análisis de circuitos eléctricos. [13,15,25]

**DEMOSTRAR LAS DIFERENCIAS QUE EXISTEN EN CADA TÉCNICA.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de Nodos y Mallas.</li> </ul>	26. Identifica las diferencias existentes entre las técnicas utilizadas para el análisis de circuitos, de acuerdo con la forma de las ecuaciones obtenidas.	x) Detalla los tipos de ecuaciones que se pueden obtener en base al tipo de técnica utilizado al realizar el análisis al circuito eléctrico. [25,26]

**EXPLICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LAS FUENTES SEGÚN LA FORMA Y LOS ELEMENTOS QUE TENGAN CONECTADOS.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformaciones de fuentes.</li> </ul>	27. Reconoce la existencia de la reducción de fuentes, en la simplificación del análisis de circuitos eléctricos.	y) Elabora las ecuaciones que rigen la simplificación de fuentes en un circuito eléctrico. [12,16,27]

**DEMOSTRAR LA RELACIÓN V-I EN FUNCIÓN DE LA IMPEDANCIA CONECTADA A LA FUENTE.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformaciones de fuentes.</li> </ul>	28. Identifica las reducciones de fuentes existentes, de acuerdo con la forma de conexión de los elementos de circuito.	z) Organiza de acuerdo con la ley de ohm, las reducciones de fuentes existentes en un circuito eléctrico. [12,28]

**RESOLVER EJERCICIOS PRÁCTICOS DE CAMBIO DE FUENTES DE TENSIÓN Y CORRIENTE.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformaciones de fuentes.</li> </ul>	29. Interpreta a través de ejercicios prácticos, las características eléctricas relacionadas con la transformación de fuentes e impedancias.	aa) Realiza diversos ejercicios donde aplique los conocimientos previamente adquiridos y logre destrezas para futuros análisis. [27,28,29]

**RESOLVER EJERCICIOS EXCITANDO UN CIRCUITO CON FUENTES DIFERENTES.**

<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equivalentes de Thévenin y Norton.</li> </ul>	30. Reconoce la dualidad existente en el análisis, al obtener los equivalentes de Thévenin y Norton, de acuerdo con el tipo de excitación que tenga el circuito eléctrico.	ab) Examina las características que definen los distintos tipos de respuestas, al realizar el procedimiento de obtención de los equivalentes de Thévenin y Norton, de acuerdo con el tipo de excitación. [29,30]

<b>MODIFICAR UN CIRCUITO HACIENDO REDUCCIÓN DE ELEMENTOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equivalentes de Thévenin y Norton.</li> </ul>	31. Determina las limitaciones existentes en la aplicación del Equivalente de Thévenin y Norton, de acuerdo con el tipo de circuito existente.	ac) Detalla el procedimiento a realizar, según los elementos de circuito presentes en el momento de obtener el equivalente. [16,17,27,31]

<b>EFFECTUAR ANÁLISIS DE TENSIÓN Y CORRIENTE EN PUNTOS ESPECÍFICOS DE UN CIRCUITO DADO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equivalentes de Thévenin y Norton.</li> </ul>	32. Identifica de acuerdo con los elementos encontrados en el circuito, qué equivalente utilizar.	ad) Examina el significado físico de obtener los Equivalentes de Thévenin y Norton. [27,32]

<b>REALIZAR DESCONEXIÓN DE FUENTES DE ACUERDO CON SU NATURALEZA.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Principio de Superposición.</li> </ul>	33. Comprende que la utilización de este principio es solo para circuitos lineales.	ae) Compara la utilización del principio de superposición como método de solución para circuitos lineales con diferentes fuentes de tensión y corriente. [26,33]

<b>APLICAR EL PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN AL ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Principio de Superposición.</li> </ul>	34. Identifica las características que tienen las fuentes para la aplicación del principio de superposición. 35. Observa el comportamiento del circuito eléctrico al aplicar la superposición, como método para obtener la solución.	af) Examina el comportamiento de las fuentes de tensión y corriente en la aplicación del principio de superposición. [28,34,35]

<b>DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS QUE ENCIERRA LA FUNCIÓN DE EXCITACIÓN SENOIDAL.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Función de excitación senoidal.</li> </ul>	36. Identifica los parámetros característicos que identifican la función senoidal. 37. Reconoce las propiedades de la función de excitación senoidal en el análisis de circuitos eléctricos.	ag) Interpreta y describe los parámetros característicos de la onda senoidal, aplicables en el análisis de circuitos eléctricos. [36] ah) Realiza la interpretación física de las características y valores asociados a la onda senoidal. [36,37]

<b>ESTABLECER LAS DIFERENCIAS EXISTENTES EN LA RESPUESTA FORZADA DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO DE ACUERDO CON LOS PARÁMETROS DADOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta completa de un circuito eléctrico.</li> </ul>	38. Comprende el significado de la respuesta completa de una red lineal, de acuerdo con los parámetros dados de un circuito eléctrico.  39. Explica las formas de respuesta forzada de un circuito eléctrico, de acuerdo con los elementos de circuito encontrados.	ai) Aplique las leyes de Kirchoff, obteniendo ecuaciones que describan el circuito eléctrico, para realizar el análisis de la solución de dichas ecuaciones. [13,15,38] aj) Obtiene funciones generales que describan las componentes de la respuesta completa de un circuito lineal. [38,39] ak) Maneja el comportamiento físico del concepto de condiciones iniciales en los elementos pasivos, requeridos para la obtención de la respuesta completa. [7,38,39]
<b>ANALIZAR LAS DISTINTAS RELACIONES FASORIALES DE LOS ELEMENTOS PASIVOS EN UN CIRCUITO ELÉCTRICO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciones fasoriales.</li> </ul>	40. Identifica las diferentes relaciones fasoriales existentes en los elementos pasivos de un circuito eléctrico.	al) Manipula las relaciones fasoriales de tensión-corriente, que describan la respuesta permanente de circuitos excitados por funciones senoidales. [6,13,40]
<b>APLICAR LOS CONCEPTOS DE ADMITANCIA E IMPEDANCIA EN EL ANÁLISIS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DADO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Admitancia e Impedancia.</li> </ul>	41. Analiza el concepto de admitancia e impedancia en el desarrollo de las técnicas de análisis de circuitos eléctricos desde un punto de vista general.	am) Emplea la representación compleja de la admitancia e impedancia, de acuerdo con el elemento pasivo que se quiere analizar.[7,41]
<b>UTILIZAR EL ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE CIRCUITO EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA, PARA LA REPRESENTACIÓN EN LOS DIAGRAMAS FASORIALES.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas fasoriales.</li> </ul>	42. Relaciona las características de las relaciones fasoriales, con el análisis realizado en los diagramas fasoriales.	an) Use las definiciones previas de los diferentes elementos de circuito, para la realización grafica de los diagramas fasoriales. [6,40,41,42]

<b>CONOCER LOS DIFERENTES CONCEPTOS DE POTENCIA EN CIRCUITOS CON EXCITACIÓN SENOIDAL.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia en corriente alterna.</li> </ul>	43. Maneja los diferentes conceptos de potencia en corriente alterna. 44. Identifica las características con las cuales se representa la potencia en un circuito eléctrico.	a0) Muestra los diferentes conceptos que se derivan de la potencia en corriente alterna en un circuito eléctrico. [43] ap) Emplea la definición de las características de la potencia compleja, como base para el análisis de circuitos eléctricos. [43,44]

<b>CITAR LAS CARACTERÍSTICAS QUE TIENE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS PASIVOS, RESPECTO DE LA POTENCIA EN UN CIRCUITO ELÉCTRICO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia de Elementos pasivos en corriente alterna.</li> </ul>	45. Relaciona las características de potencia que se dan en los elementos de circuito. 46. Conoce el método grafico de potencias, para la obtención de elementos pasivos.	aq) Diseña la representación grafica de potencias a partir de la relación de potencia existente en cada uno de los elementos. [43,45,46]

<b>UTILIZAR LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA POTENCIA COMPLEJA, PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL CIRCUITO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes de la Potencia en corriente alterna.</li> </ul>	47. Maneja el concepto de conservación de la potencia activa y reactiva en un circuito eléctrico. 48. Relaciona el concepto de factor de potencia con los elementos pasivos de un circuito eléctrico.	ar) Aplica las leyes de Kirchoff, para obtener la demostración de la conservación de la potencia activa y reactiva. [13,17,47] as) Analiza los conceptos de potencia instantánea y media en los elementos pasivos.[36,45] at) Clasifica el tipo de factor de potencia de acuerdo con elemento que se esté analizando. [45,48] au) Diseña estrategias para la corrección del factor de potencia, de acuerdo con los parámetros dados en el circuito eléctrico. [43,44,45,48]

<b>UTILIZAR LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA POTENCIA COMPLEJA, PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL CIRCUITO.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Máxima transferencia de potencia.</li> </ul>	49. Explica la definición de máxima transferencia de potencia, a partir de los parámetros dados en el circuito eléctrico.	av) Emplea el concepto de máxima transferencia de potencia, como base para solucionar problemas afines. [13,49]

<b>DESCRIBIR LA APLICACIÓN DEL ESCALÓN UNITARIO, EN LA SOLUCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El escalón unitario.</li> </ul>	50. Conoce las características que definen la función escalón. 51. Distingue el comportamiento de los elementos de circuito, ante la excitación con la función escalón.	aw) Determina las propiedades que tiene la función escalón, en el análisis de circuitos eléctricos. [50] ax) Utiliza las definiciones dadas para los elementos de circuito, como base para conocer el comportamiento de los mismos. [6,41,51]

<b>IDENTIFICAR LA SOLUCIÓN DEL CIRCUITO ELÉCTRICO, DE ACUERDO CON LOS ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN Y SU CONEXIÓN.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de respuesta de acuerdo a los elementos de circuito.</li> </ul>	52. Identifica, de acuerdo con los parámetros dados en el circuito eléctrico, el tipo de sistema que representa. 53. Conoce los diferentes tipos de circuito que se pueden representar, como combinación de elementos de circuito. 54. Describe el análisis, a los circuitos cuya excitación sea diferente a la función senoidal y escalón. 55. Identifica los circuitos de 2º orden, de acuerdo con las raíces obtenidas y según los elementos de circuito dados.	ay) Identifica en un circuito eléctrico dado, los elementos almacenadores de energía, y con base en ello, decir qué tipo de sistema representa. [7,52] az) Obtiene destrezas para identificar la solución de la ecuación diferencial que representa el tipo de circuito analizado. [53] aaa) Realiza la analogía a los análisis hechos para los circuitos de 1er y 2do orden, con fuentes distintas a la senoidal y escalón. [54] aab) Obtiene las funciones que representan los distintos tipos de solución de un circuito de 2do orden y analizar las características que tienen en el análisis de circuitos eléctricos. [55]

<b>IDENTIFICAR LA SOLUCIÓN DEL CIRCUITO ELÉCTRICO, DE ACUERDO CON LOS ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN Y SU CONEXIÓN.</b>		
<b>CONTENIDO</b>	<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dualidad en circuitos de 2º orden.</li> </ul>	56. Identifica la dualidad existente entre los circuitos de 2º orden, sean serie o paralelo.	aac) Obtiene las ecuaciones que identifican la dualidad de circuitos serie y paralelo de 2º orden. [56]

Las tablas que se presentan a continuación son producto del análisis del experto temático y los desarrolladores del proyecto; éstas son en resumen las competencias que debe alcanzar un estudiante para el eficaz análisis de circuitos eléctricos después del estudio de la asignatura

<b>CONOCER DESDE EL INICIO LOS REQUERIMIENTOS DEL PROBLEMA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
57. Distingue las variables presentes en un circuito eléctrico. 58. Relaciona los datos de un problema con las diferentes técnicas utilizadas en el análisis de circuitos eléctricos.	aad) Reconoce la aplicación de las variables presentes en el circuito. [6, 12, 57] aae) Obtiene las ecuaciones que relacionen los datos del problema con sus variables. [27, 57, 58]
<b>IDENTIFICAR PROCEDIMIENTOS FACTIBLES PARA ABORDAR LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRACTICAS</b>
59. Fundamenta procedimientos según datos e incógnitas en un ejercicio. 60. Interpreta las técnicas y procedimientos utilizados en la solución de ejercicios de análisis de circuitos. 61. Categoriza los datos de un problema.	aaf) Plantea las ecuaciones que puedan dar solución al problema. [12, 27, 59, 61] aag) Manipula las leyes para el análisis de circuitos de forma precisa. [59, 60, 61] aah) Crea un conjunto de ecuaciones que representen el funcionamiento de un circuito. [6, 12, 31, 61]
<b>DESCARTAR PROCEDIMIENTOS LARGOS Y POSIBLEMENTE ERRÓNEOS, PARA LLEGAR A LA RESPUESTA DEL PROBLEMA DE UNA FORMA MÁS RÁPIDA Y PRECISA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRACTICAS</b>
62. Proyecta posibles resultados en un procedimiento. 63. Interpreta las técnicas para el análisis de circuitos eléctricos. 64. Compara ejercicios con otros ya resueltos.	aai) Reconstruye un procedimiento basados en otros previamente utilizados. [62, 63, 64] aaj) Combina las leyes básicas para el análisis de circuitos con las técnicas para el análisis de los mismos. [6, 12, 27, 63]
<b>RELACIONAR EL CIRCUITO CON CIRCUITOS ANÁLOGOS, CUYA FORMA DE LA RESPUESTA ES CONOCIDA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRACTICAS</b>
65. Maneja las analogías existentes en el tipo de respuesta obtenida, de acuerdo con los circuitos básicos analizados.	aak) Examine las formas de respuesta de acuerdo con los circuitos básicos de 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> orden analizados. [52,55,65] aal) Inspeccione las características eléctricas que encierran las respuestas a los circuitos básicos analizados anteriormente. [55,56,65]
<b>EVALUAR LA RESPUESTA EN SITUACIONES EN LAS CUALES ÉSTA ES FÁCILMENTE DETERMINABLE.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICOS</b>	<b>COMPETENCIAS PRACTICAS</b>
66. Observa la respuesta de acuerdo a características, parámetros y elementos propios del circuito, la cual sea fácil de determinar.	aam) Cuantifique la respuesta obtenida, de acuerdo a los requerimientos propios del problema resuelto. [66]

<b>ANALIZAR LA RESPUESTA OBTENIDA A PARTIR DE LA RELACIÓN TENSIÓN-CORRIENTE DE SUS ELEMENTOS.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
67. Use las leyes de Kirchoff, para obtener las relaciones V-I en cada uno de los elementos pasivos como método para probar dicha respuesta.	aan) Establezca ecuaciones que rijan las relaciones V-I para los elementos pasivos, y aplique las leyes básicas para analizar la respuesta obtenida. [16,67]

<b>USAR EL BALANCE DE POTENCIA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
68. Identifica las leyes aplicables a los problemas planteados.	aao) Realiza el balance de potencia para cada ejercicio. aap) Predice el resultado al cambio de datos tomados en la solución del problema. aaq) Reproduce el balance de potencia en cualquier ejercicio.

<b>RESOLVER EL CIRCUITO INTERCAMBIANDO DATOS POR INCÓGNITAS.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
69. Selecciona la técnica más apropiada para el análisis del circuito eléctrico planteado.	aar) Crea el nuevo circuito necesario para realizar el nuevo análisis.
70. Conoce las características de cada una de las técnicas utilizadas para el análisis de circuitos.	aas) Replantea las ecuaciones con la nueva información. aat) Utiliza las técnicas necesarias para el análisis de una forma adecuada.
71. Identifica los nuevos parámetros que permitan utilizar las técnicas de manera adecuada.	aaq) Compara los nuevos resultados con los obtenidos anteriormente.

<b>UTILIZAR LA APLICABILIDAD DE LAS LEYES BÁSICAS EN EL ANÁLISIS DE LA RESPUESTA OBTENIDA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
72. Describe el comportamiento de un circuito a partir de las leyes básicas que lo rigen.	aav) Aprecia los cambios ocurridos en los parámetros de los elementos del circuito al variar algunos valores.
73. Fundamenta procedimientos en los principios de las leyes básicas en el análisis de circuitos.	aaw) Reconstruye procedimientos partiendo de otros ya conocidos.

<b>RESOLVER EL CIRCUITO APLICANDO UN PROCEDIMIENTO DIFERENTE.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
74. Replantea procedimientos que permitan la obtención de tensión o corriente en los diferentes elementos de un circuito.	aax) Obtiene las ecuaciones que ejemplifiquen el funcionamiento del circuito.
75. Aprecia las posibilidades existentes al aplicar las leyes de mallas y de nodos.	aay) Modifica ciertos procedimientos utilizados previamente en el mismo ejercicio. aaz) Interpreta las características que posee cada una de las leyes utilizadas en el análisis de circuitos eléctricos. aaaa) Reconstruye procedimientos utilizando todos los conceptos adquiridos para el análisis de circuitos eléctricos.

<b>UTILIZAR LA APLICABILIDAD DE LAS LEYES BÁSICAS EN EL ANÁLISIS DE LA RESPUESTA OBTENIDA.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
76. Describe el comportamiento de un circuito a partir de las leyes básicas que lo rigen.	aabb) Aprecia los cambios ocurridos en los parámetros de los elementos del circuito al variar algunos valores.
77. Fundamenta procedimientos en los principios de las leyes básicas en el análisis de circuitos.	aacc) Reconstruye procedimientos partiendo de otros ya conocidos.

<b>RESOLVER EL CIRCUITO APLICANDO UN PROCEDIMIENTO DIFERENTE.</b>	
<b>COMPETENCIAS TEÓRICAS</b>	<b>COMPETENCIAS PRÁCTICAS</b>
78. Replantea procedimientos que permitan la obtención de tensión o corriente en los diferentes elementos de un circuito.	aadd) Obtiene las ecuaciones que ejemplifiquen el funcionamiento del circuito.
79. Aprecia las posibilidades existentes al aplicar las leyes de mallas y de nodos.	aade) Modifica ciertos procedimientos utilizados previamente en el mismo ejercicio. aaff) Interpreta las características que posee cada una de las leyes utilizadas en el análisis de circuitos eléctricos. aagg) Reconstruye procedimientos utilizando todos los conceptos adquiridos para el análisis de circuitos eléctricos.

## ANEXO D. PLANEACIÓN CURRICULAR

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I		PLANEACIÓN CURRICULAR
<b>ENFOQUE PEDAGÓGICO</b>	<p>El enfoque pedagógico que asume la asignatura Circuitos I está basado en la resolución de problemas. Este enfoque busca promover habilidades para identificar la información relevante de un circuito eléctrico, potenciar el pensamiento lógico y analítico para seleccionar estrategias de solución a situaciones complejas o problemas y establecer una cultura de verificación de la solución obtenida para cada problema resuelto. La resolución de problemas está encaminada a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de formación del estudiante, privilegiando el auto-aprendizaje y la auto-formación, y fomentando la autonomía cognoscitiva.</p> <p>De esta forma se pretende lograr aprendizajes significativos, que permitan al alumno relacionar todos y cada uno de los conceptos y herramientas de análisis trabajadas en circuitos I, con los conocimientos que posee del cálculo, la física, el álgebra, la geometría y la trigonometría; de modo que todos esos conocimientos adquieran un significado para él y se arraiguen en su estructura cognitiva.</p>		
<b>TIEMPO (HORAS SEMANALES)</b>	<p>Los tiempos que se emplearan son los siguientes:</p> <p>Horas de acompañamiento docente (4): Durante este tiempo se desarrollaran actividades con orientación del docente y la participación activa del estudiante. (Tiempo de clases presénciales)</p> <p>Horas de consulta (2): Este tiempo es el previsto por parte del docente para la solución de inquietudes y seguimiento del aprendizaje por parte del alumno y está regido por la Universidad. (Tutorías)</p> <p>Trabajo independiente (8): Este trabajo es el realizado por el estudiante, en escenarios diferentes al aula de clases, como refuerzo de conceptos previamente vistos, análisis de situaciones propias de la asignatura y solución de ejercicios.</p>		
<b>ESCENARIOS</b>	<p>Los escenarios propuestos con base en los tiempos dados anteriormente son:</p> <p>Aula de clases: En este escenario se contará con la experiencia del docente para orientar y estimular el aprendizaje significativo de los estudiantes, se trabajará a partir de problemas planteados por el docente y el estudiante, a partir de herramientas básicas dispuestas en el aula de clases.</p> <p>Oficina del docente: Este escenario busca promover una interacción más cercana entre docente y estudiante, posibilitando una orientación personalizada de acuerdo a inquietudes y particularidades de un estudiante o grupo reducido de estudiantes.</p> <p>Otros: Todos los escenarios donde el estudiante pueda interactuar con las diversas formas en las cuales está dispuesta la información respecto a la asignatura, estos escenarios pueden ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Centros de Estudios propia de la escuela.</li> <li>2. Bibliotecas</li> <li>3. Residencia del estudiante o compañeros.</li> <li>4. Sitios donde exista manejo de Tics. (Plataformas educativas, Internet, Foros, etc.)</li> </ol>		
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>	<b>PERSONALES</b>	<b>PARTICIPATIVAS</b>	<b>INSTRUMENTALES</b>
A continuación, presentaremos las competencias transversales, importantes por su aplicabilidad a las diferentes facetas de la vida,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantiene una actitud positiva para el aprendizaje.</li> <li>2. Toma decisiones asertivamente en los diferentes campos donde se desenvuelve.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra habilidades de liderazgo para la evaluación de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usa de forma eficaz la tecnología, instrumentación, y otros medios de información y comunicación actuales.</li> </ol>

<p>tanto personal, como social o laboral, las cuales desarrollará el estudiante en el transcurso de la asignatura como base para las diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con el aprendizaje significativo.</p>	<p>3. Reconoce y respeta la diversidad de personas y las diferencias existentes en el plano individual.</p>	<p>2. Adquiere habilidades en la adaptación a nuevas situaciones ocasionadas en diferentes contextos propios de la vida cotidiana.</p>	<p>como Pcs, Internet, equipos móviles, etc. 2. Adquiere el conocimiento de un idioma extranjero. 3. Mantiene la capacidad de organización, gestión y planificación de información adquirida a través de otros medios (personales, informáticos, etc.).</p>
<p><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE*</b></p>		<p><b>TÉCNICAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b></p>	<p><b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b></p>
<p><b>Activación de conocimientos previos</b>, con la intención de explorar y conocer qué tipo de conocimientos previos poseen los estudiantes, en relación con los nuevos contenidos de estudio de la asignatura Circuitos Eléctricos I.</p>	<p>La manera en que se explora acerca de los conocimientos previos de los estudiantes se hace a través de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividad introductoria para atraer la atención de los estudiantes por medio de conocimientos previos.</li> <li>2. Actividad generadora de información previa donde se recopila y comparten los conocimientos previos sobre el tema.</li> <li>3. Interacción con la realidad, en la que a partir de actividades el docente detecta si hay dominio práctico del conocimiento por parte de los estudiantes, para de esta manera proponer los contenidos de la asignatura Circuitos Eléctricos I, pertinentes a las necesidades manifiestas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. <b>Socialización de experiencias.</b> Presentación de situaciones significativas relacionadas con circuitos eléctricos, de acuerdo con los conocimientos previos. [1]</li> <li>B. <b>Lluvia de ideas.</b> En un tiempo definido, el estudiante anota ideas relacionadas con el tema. [2]</li> <li>C. <b>Uso de herramientas Ad-hoc y existentes.</b> Interacción por parte del estudiante con medios didácticos (simulaciones), como relación de los elementos de circuito que contengan las características a estudiar. [3]</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anecdotario propio de la experiencia del docente y estudiantes relacionados con el tema a estudiar.[A, C]</li> <li>- Toma de notas (apuntes), como seguimiento al progreso de adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes. [I, B]</li> <li>- Resumen, como documento donde se evidencia la capacidad de síntesis del</li> </ul>

\* Adaptación hecha del curso-libro: "Estrategias didácticas apoyadas en tecnología", Yolanda Campos Campos, DGENAMDF: México, 2000. Disponible en <http://virtuami.izt.uam.mx/e-Portafolio/DocumentosApoyo/estrategiasenzaprendizaje.pdf>

<p>En la <b>Abstracción de contenidos</b>, se desarrollan diferentes habilidades teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje propuesto por Felder y Silverman, quienes proponen que las personas tienen distintos perfiles para aprender. Entre estas personas están los estudiantes, quienes tienen orientación a los procedimientos o los conceptos (sensitivos o intuitivos), a la presentación visual de los contenidos o explicación escrita (visuales o verbales), información que va de lo general a lo específico o viceversa (Inductivos o deductivos), generando el trabajo en grupo o individual (activos o reflexivos), que aprenden en forma ordenada o en forma general (secuenciales o globales); con el fin de sentar bases conceptuales.</p>	<p>4. Ilustración Descriptiva (aprendizaje visual), herramienta que busca la identificación visual de las características principales de los contenidos dados en circuitos eléctricos.  5. Ilustración Construccional (aprendizaje visual), con el fin de explicar los componentes principales de los circuitos eléctricos, por medio de planos, diagramas, etc.  6. Ilustración Funcional (aprendizaje visual), para enfatizar los aspectos importantes del análisis de circuitos eléctricos, describiendo visualmente las distintas funciones relacionadas con los circuitos eléctricos.  7. Ilustración Algorítmica (aprendizaje visual), donde se describan procedimientos propios del análisis de circuitos, con el fin de abstraer procedimientos, para aplicarlos en la solución de problemas.  8. Exposición Docente, proceso en el cual el docente facilitará la información ya organizada en su forma final, y dispuesta para su asimilación por parte de los estudiantes.  9. Aprendizaje Colaborativo, como parte esencial del proceso de enseñanza, donde los estudiantes se relacionan unos con otros, incluyendo el docente, y así obtener un mejor conocimiento  10. Formulación de preguntas, como proceso para facilitar el aprendizaje y obtención de información, generando así la actividad mental.</p>	<p><b>D. Identificación de características existentes en diferentes situaciones problemáticas</b>, que generan información relevante acerca de los contenidos de Circuitos Eléctricos I. [4]  <b>E. Elaboración o uso de planos</b>, mapas, diagramas que muestren elementos estructurales de aparatos o esquemas de circuitos eléctricos.[5]  <b>F. Representación de aspectos estructurales de objetos o procesos</b>, para descripción de funciones o interrelaciones de características circuitales en un proceso. [6]  <b>G. Descripción de procedimientos</b>, en donde se plantean pasos para abordar problemas de circuitos eléctricos, demostración de leyes, etc. [7]  <b>H. Enseñanza Expositiva</b>, donde el docente, enriquezca el significado de las diferentes abstracciones y ejemplos propuestos para el contenido a explicar, [8]  <b>I. Trabajo grupal</b>, para alcanzar un nivel más profundo de comprensión y aprendizaje de los contenidos de la asignatura, al adquirir habilidades sobre el pensamiento crítico y creativo, formando actitud positiva hacia el material que es objeto de estudio. [9]  <b>J. Preguntas Intercaladas</b>, donde se repase, solicite o se comparta información por parte de los estudiantes; estas preguntas se pueden desarrollar de acuerdo con:  - <i>Procesamiento superficial</i>, solicita el recuerdo literal y de características acerca de información relevante de la asignatura por parte de los estudiantes.  - <i>Procesamiento profundo</i>, implica la comprensión, aplicación e integración de la información.  - <i>Retroalimentación correctiva</i>, genera ayuda en el proceso de aprendizaje de la temática, al existir un intercambio de ideas entre el docente y los estudiantes. [10]</p>	<p>estudiante respecto a un tema asignado. [N, M, H]   - Cuestionario, como medio de evaluación práctico. [D]   - Taller de problemas, donde se plantearán problemas, atendiendo al nivel de análisis propio del tema. [I, K]   - Ejercicios planteados por el docente y los estudiantes, donde se resolverán inquietudes propias del discente. [K, L, M]   - Test, como medio de evaluación teórica, donde se podrá analizar por parte del docente el conocimiento de los estudiantes. [L]   - Esquema, forma de presentación por parte del estudiante de distintas características propias de los circuitos a analizar. [E, F, G]</p>
<p><b>La Solución de problemas</b>, está enfocada a la capacidad de resolver problemas por parte de los estudiantes, puesto que previamente se han potenciado sus habilidades lógico-matemáticas para el entendimiento de los contenidos de Circuitos Eléctricos I</p>	<p>11. Planteamiento de soluciones y problemas, como herramienta para el análisis de situaciones dadas.  12. Análisis de medios y razonamiento lógico, para enriquecer el conocimiento teórico ante la solución del problema a resolver.  13. Búsqueda, comunicación y solución de problemas, para incentivar en los estudiantes la utilización de los diferentes conceptos adquiridos previamente, en procura de hallar soluciones acordes al problema planteado.</p>	<p><b>K. Donde el estudiante desarrolla el análisis de circuitos eléctricos a partir de problemas</b>. Teniendo en cuenta el tipo de problemas, estos pueden ser: descriptivos, explicativos, de toma de decisiones, etc. [11]  <b>L. Disposición por parte de los estudiantes a ver el problema desde distintos puntos de vista</b>, con lo cual se dividiría el problema en partes que faciliten su solución. [12]  <b>M. Evidenciar los distintos tipos de aprendizaje</b>, donde se propongan soluciones al problema mediante lluvia de ideas, la cual puede ser individual o grupal, obteniendo la solución que tenga la mayor probabilidad. [13]</p>	<p>- Preguntas informales, donde se evaluarán conceptos importantes en el proceso de aprendizaje del estudiante. [J, Q]   - Informe, documento donde se plasmarán los distintos ejercicios propuestos por el docente, como parte del aprendizaje. [K]</p>
<p><b>La Conformación de comunidades</b>, se utiliza en forma paralela al proceso de enseñanza-aprendizaje dado por el docente en forma presencial, para tener la opción de continuar profundizando los distintos conceptos, procedimientos, actitudes, valores, etc.; generando recursos académicos(apuntes, guías, links de interés, opiniones, simulaciones, etc.) que utilizarán los estudiantes en semestres posteriores.</p>	<p>14. Ambiente virtual, como espacio físico reservado en un portal donde se promueva la profundización de los conocimientos de interés por parte de los estudiantes, de acuerdo con los temas previstos en la asignatura.</p>	<p><b>N. Ambiente de información</b>. Espacio donde se colocan documentos de consulta, biblioteca digital, informes de trabajo  <b>O. Ambiente de comunicación</b>. Espacio donde se integran las diferentes formas como: foros electrónicos, Chat, lista de correos, anuncios, noticias y sitios de interés, ofrecidos por la plataforma e-escen@riuis.  <b>P. Ambiente de aprendizaje</b>. Espacio donde se encuentren objetos de aprendizaje que ofrecen multimedios como gráficas, sonidos, simuladores.  <b>Q. Ambiente de asesoría</b>, Espacio propio de especialistas, tutores o misma comunidad, donde se intercambiará conocimiento.</p>	<p>- Registro de actividades, donde se llevará un seguimiento a las actividades realizadas por el estudiante en el portal propio de la asignatura. [I, P]</p>