

**IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA  
IDENTIFICACIÓN Y DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE DE LA  
ASIGNATURA MEDICIONES ELECTRICAS BAJO EL ENFOQUE DE  
FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS  
DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**IVAN EDUARDO TORRES CHINCHILLA  
MAURICIO TRUJILLO PISO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES  
Bucaramanga  
2009**

**IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA  
IDENTIFICACIÓN Y DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE DE LA  
ASIGNATURA MEDICIONES ELECTRICAS BAJO EL ENFOQUE DE  
FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS  
DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

Autores

**IVAN EDUARDO TORRES CHINCHILLA  
MAURICIO TRUJILLO PISO**

Trabajo de grado para optar al título de  
**INGENIERO ELECTRICISTA**

Director

**Dr. GABRIEL ORDÓÑEZ PLATA**  
Profesor planta Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y  
Telecomunicaciones

Codirector

**M.P.E WILSON GIRALDO PICÓN**  
Profesor cátedra Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y  
Telecomunicaciones

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

**Bucaramanga**

**2009**

## DEDICATORIA

*Este trabajo lo dedico a mi madre Luz Marina, que por su incansable dedicación, por su amor, por sus enseñanzas y por su paciencia ha sido la fuerza que me motiva para llevar a cabo todas mis metas.*

*A mis abuelos José Guillermo (q. e. p. d) y Baudilia que por sus consejos me han ayudado a tomar las mejores decisiones en los momentos difíciles.*

*A Atitos que por su colaboración a lo largo de toda mi vida ha sido un apoyo incondicional para salir adelante.*

*A mi familia y a mis amigos, personas que me han brindado su valiosa amistad y apoyo, porque fueron de los que más aprendí y de los que recibí muchos consejos y frases alentadoras.*

*Gracias Dios, por darme la oportunidad de vivir y poder alcanzar este sueño y disfrutarlo con las personas que más amo en este mundo: mi madre Luz Marina y mi hermana Marcela.*

*Ivancho*

## DEDICATORIA

*Este trabajo lo dedico en primer lugar a mis padres: a mi mamá María Elisa y a mi papá Pedro Antonio, por su dedicación, amor y eterna paciencia.*

*A mis hermanos: a Efrén (q. e. p. d.), quien aún es mi modelo a seguir, a Julián quien siempre ha creído en mi, a mis hermanas: Yina, Mavis y Dunia, las tres son ejemplo de rectitud y bondad. A mi sobrina María Camila y a Jeyson por tantas noches de estudio.*

*A mi familia en Bucaramanga... Comedores U.S., a don Jaime con sus consejos y ejemplo ayudó a formarme, a la doctora Conzuelo, siempre estuvo pendiente de mí y mi hermano, a la señora Flor Ángela, siempre me dio una mano en comedores. A todas y cada una de las señoras del comedor, perdón por no nombrarlas acá pero pueden estar segura que las llevo en el corazón y por supuesto a don Héctor, hacía más fácil estar en comedores.*

*Y por último pero no menos importante a:  
Laurita mi amor.*

*Mauricio*

## AGRADECIMIENTOS

Iván Eduardo Torres Chinchilla y Mauricio Trujillo Piso, autores del presente trabajo de grado manifiestan sus agradecimientos:

En primer lugar a Dios, por acompañarnos siempre en todo momento y por darnos la sabiduría y fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A nuestras madres, porque no existen palabras que pueden expresar su amor incondicional.

A **Gabriel Ordoñez Plata**, director de este trabajo de grado, cuyos aportes, interés, calidad humana y motivación contribuyeron al desarrollo exitoso del mismo.

A **Wilson Giraldo Picón**, por sus orientaciones, por la constante dedicación durante el desarrollo de este trabajo y por compartir de forma desinteresada sus experiencias para llegar a un resultado de calidad.

A los profesores de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones por sus sabias enseñanzas y aportes que han contribuido en nuestra formación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en el desarrollo de este trabajo de grado, hacemos extensivo nuestro agradecimiento.

A la Universidad Industrial de Santander, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestros estudios de pregrado.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2. DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS Y ORIENTADO A TICs</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Aplicación de la metodología del análisis funcional [5]</b> .....	<b>7</b>
2.1.1 Revisión y ajuste del diagrama secuencial de contenidos.....	9
2.1.2 Reestructuración de los saberes orientados al aprendizaje .....	13
2.1.3 Establecimiento de la relación propósitos-contenidos .....	15
2.1.4 Estructura modular enfocada a TICs .....	16
2.1.4.1 Módulos de formación .....	17
2.1.4.2 Unidades de aprendizaje.....	19
2.1.4.3 Actividades de aprendizaje en el recurso TICs .....	20
<b>2.2 Planeación curricular [9,10]</b> .....	<b>21</b>
2.2.1 Identificación de las estrategias de aprendizaje .....	22
2.2.2 Identificación de los recursos TIC a utilizar en los O.A.....	25
<b>3. DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1 Diseño y desarrollo de las estrategias de aprendizaje</b> .....	<b>29</b>
<b>3.2 Diseño de los recursos TICs a utilizar en los objetos de aprendizaje</b>	<b>32</b>
<b>4. DESARROLLO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE NO DIGITAL</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1 Diseño y elaboración de las guías de laboratorio</b> .....	<b>35</b>
4.1.1 Prelaboratorio .....	37
4.1.2 Práctica .....	42
4.1.3 Postlaboratorio .....	46
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1 Conclusiones</b> .....	<b>52</b>
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	<b>55</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>58</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Etapas del rediseño instruccional con base en el método del análisis funcional.....	8
<b>Figura 2.</b> Representación esquemática y relacional de los productos desarrollados en la implementación del análisis funcional.....	9
<b>Figura 3.</b> Desagregación, causa-consecuencia, dependencia, paralelismo.....	12
<b>Figura 4.</b> Secuencialidad, transversabilidad.....	13
<b>Figura 5.</b> Mapa conceptual del módulo 5 parte 1.....	30
<b>Figura 6.</b> Diseño de un núcleo de conocimiento.....	31
<b>Figura 7.</b> Guión para el desarrollo de los objetos de aprendizaje.....	34
<b>Figura 8.</b> Etapas que componen una guía de laboratorio.....	36
<b>Figura 9.</b> Título y objetivos de la guía #1.....	38
<b>Figura 10.</b> Fundamentos teóricos del prelaboratorio guía #1.....	38
<b>Figura 11.</b> Esquema de conexiones que hace parte del prelaboratorio de la guía #1.....	39
<b>Figura 12.</b> Ejemplo del ítem “Seguridad eléctrica” de la guía #1.....	40
<b>Figura 13.</b> Ejemplo de los documentos soporte del ítem seguridad eléctrica de la guía #1.....	40
<b>Figura 14.</b> Especificaciones de la práctica de la guía #1.....	41
<b>Figura 15.</b> Requisitos para realizar la práctica de la guía #1.....	42
<b>Figura 16.</b> Competencias a desarrollar en la guía #1.....	43
<b>Figura 17.</b> Precauciones con el equipo de medición.....	44
<b>Figura 18.</b> Procedimiento de la práctica de la guía #1.....	45
<b>Figura 19.</b> Observaciones de la práctica de la guía #1.....	45
<b>Figura 20.</b> Ítem de resultados del post-laboratorio de la guía #1.....	46
<b>Figura 21.</b> Análisis de resultados del post-laboratorio de la guía #1.....	47
<b>Figura 22.</b> Ítem “conclusiones” del post-laboratorio de la guía #1.....	48

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Convenciones Diagrama Secuencial de Contenidos.....	11
<b>Tabla 2.</b> Tabla de saberes orientada al aprendizaje TIC.....	15
<b>Tabla 3.</b> Relación propósitos-contenidos.....	16
<b>Tabla 4.</b> Módulos de formación.....	18
<b>Tabla 5.</b> Estructura modular.....	19
<b>Tabla 6.</b> Actividades de aprendizaje en el recurso TIC.....	21
<b>Tabla 7.</b> Estrategias de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman.....	24
<b>Tabla 8.</b> Herramientas o materiales instruccionales complementarios según el modelo de Felder y Silverman.....	26
<b>Tabla 9.</b> Relación objetivos / productos.....	50
<b>Tabla 10.</b> Cuadro comparativo entre el proyecto de ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley y el presente proyecto.....	50
<b>Tabla 11.</b> Relación productos / # de versiones.....	51
<b>Tabla 12.</b> Relación mapas conceptuales / # de versiones.....	51
<b>Tabla 13.</b> Relación guión / # de versiones.....	52
<b>Tabla 14.</b> Relación guías de laboratorio / # de versiones.....	52

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo A.** Diagrama secuencial de contenidos
- Anexo B.** Rediseño instruccional;
  - B.1** Tabla de saberes orientada al aprendizaje
  - B.2** Relación propósitos-contenidos
  - B.3** Estructura modular de la asignatura Mediciones Eléctricas
  - B.4** Actividades de aprendizaje en el recurso TIC
- Anexo C.** Diseño de los objetos de aprendizaje;
  - C.1** Mapas conceptuales
  - C.2** Guión para el diseño de los objetos de aprendizaje
- Anexo D.** Guías de laboratorio de la asignatura Mediciones Eléctricas

## RESUMEN

**TÍTULO:** IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA MEDICIONES ELÉCTRICAS BAJO EL ENFOQUE DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. \*

**AUTORES:** Iván Eduardo Torres Chinchilla - Mauricio Trujillo Piso\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Diseño instruccional, análisis funcional, competencias, TICs<sup>1</sup>, O.A<sup>2</sup>.

### DESCRIPCIÓN:

La globalización cada vez abarca más contextos dentro de la sociedad, y el educativo no es la excepción. En este contexto, la formación por competencias y el uso de nuevas tecnologías es una tendencia en nuestro país, la cual se extiende a la mayoría de los centros educativos, en este caso, la Universidad Industrial de Santander.

El proceso de formación basado en competencias y las tecnologías actuales facilita la implementación de diseños curriculares orientados al uso de TICs, nuevos métodos, técnicas y medios para la educación integral del estudiante, haciendo que se evolucione de un modelo tradicional-unidireccional de recepción de conocimientos en el cual el estudiante es pasivo-receptor a un modelo donde el estudiante cumpla un rol activo-constructor.

Este modelo de formación permite introducir un componente llamado objeto de aprendizaje. Un objeto de aprendizaje posibilita la comunicación, formando un entorno propicio para el aprendizaje colaborativo, estimulando el desarrollo de actitudes de autoformación y habilidades de búsqueda, selección, valoración y organización de la información, además, despierta intereses y motivaciones en la adquisición de conocimiento.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, este trabajo de grado presenta un recurso para la asignatura Mediciones Eléctricas, que consta de tres partes fundamentales: El desarrollo del rediseño instruccional de la asignatura, basado en la metodología del análisis funcional para procesos de formación por competencias y orientados al uso TICs, el diseño de los objetos de aprendizaje necesarios para dar cobertura a toda la asignatura, con el fin de gestionar el aprendizaje significativo a través de las herramientas que aportan las TIC's a la formación basada por competencias y como tercera parte, el desarrollo de un objeto de aprendizaje que comprende la elaboración de las guías de laboratorio para la asignatura.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisícomecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.  
Director: Dr. Gabriel Ordóñez Plata. Codirector: MPE. Wilson Giraldo Picón.

<sup>1</sup> Tecnologías de la Información y la Comunicación.

<sup>2</sup> Objetos de Aprendizaje.

## SUMMARY

**TITLE:** “INSTRUCTIONAL IMPLEMENTATION DESIGN IN ORDER TO IDENTIFICATE AND DESIGN LEARNING OBJECTS OF THE ELECTRICAL MEASUREMENTS SUBJECT FOCUSING ON FORMATION BASED ON COMPETENCES THROUGH INFORMATION AND COMUNICATION TECHNOLOGIES”. \*

**AUTHORS:** Iván Eduardo Torres Chinchilla- Mauricio Trujillo Piso. \*\*

**KEY WORDS:** Instructional design, functional analysis, competences, ICT<sup>3</sup>, L.O<sup>4</sup>.

### DESCRIPTION:

Nowadays Globalization undertakes many contexts into society and the educational area is not an exception. In this sector, formation by competences and use of new technologies are an educative tendency in our country, which is extended to the majority of Educative Centers, as Universidad Industrial de Santander.

The formation process based in competences and current technologies make easy the curricular designs implementation guided to use ICT, new methods , technics and means for the student’s integral education, noticing an evolution from a traditional-undirectional model of knowledges reception, in which the student is a passive-receiver to a model where the student carry out an active –constructor role.

This model of formation can introduce a component called learning object, which make possible the communication, and a favorable environment for the collaborative learning, stimulating the development of autoformation attitudes, search, selection and valoration skills, organization of information , also it calls motivations and interesese in order to acquire knowledge.

Taking into account the previous considerations, this work of grade presents a resource for the Electric Measurements subject, which has three main parts: development of Instructional redesign of the subject based in a functional methodology analysis for formation processes by competences and guided to ICTs use, the learning objects design which are needed to give covering to all the subject in order to negotiates the significative learning through the tools used in formation based on competences of the ICT. As a third part, the development of a learning object, which include creation of laboratories guides for this subject.

---

\* Final Graduation work

\*\* Physical-mechanical Engineering Faculty. Electrical, Electronic and Telecommunications School  
Advisor: Dr. Gabriel Ordóñez Plata - MPE. Wilson Giraldo Picón.

<sup>3</sup> Information and Communication Technologies.

<sup>4</sup> Learning Objects.

## INTRODUCCIÓN

La generalización de acceso a tecnologías de información y comunicación, que ha crecido de modo progresivo, hace que el uso de éstas sea cada vez mayor y permita replantear los procesos educativos que se están dando actualmente en las actividades presenciales de la Universidad Industrial de Santander.

Este replanteamiento es la base de este proyecto, enfocado a proponer la utilización de nuevas tecnologías como una herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje para identificar y diseñar los objetos de aprendizaje digitales y desarrollar un objeto de aprendizaje no digital<sup>5</sup> para la asignatura Mediciones Eléctricas, con el enfoque de formación basada en competencias y mediado por Tecnologías de Información y Comunicación -TIC's -.

Estos procesos de modernización de los sistemas de formación al ser basados en el enfoque de competencias, son un referente válido para elaborar el diseño curricular de la asignatura y permite organizar el proceso enseñanza/aprendizaje en torno al desarrollo de las potencialidades cognitivas, axiológicas y actitudinales de los estudiantes.

Para este fin, se hace necesaria la utilización de objetos de aprendizaje digitales y no digitales [3] como recurso didáctico, para que el estudiante utilice nuevas estrategias de aprendizaje y desarrolle las competencias necesarias para alcanzar un adecuado aprendizaje de la asignatura. En base a esto, este proyecto presenta una propuesta nueva y es el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje no digitales bajo el enfoque de competencias.

En este sentido el modelo de Felder y Silverman permite, en las herramientas y recursos a utilizar en los objetos de aprendizaje, identificar las estrategias de

---

<sup>5</sup> El desarrollo del objeto de aprendizaje comprende el diseño y desarrollo de las guías de laboratorio de la asignatura Mediciones Eléctricas I.

aprendizaje a tener en cuenta para presentar la información de manera que los estudiantes la perciban mejor.

Respecto a las consideraciones anteriores, este proyecto presenta el desarrollo de una serie de actividades para obtener unos productos con el fin de elaborar un recurso para la asignatura “*Mediciones Eléctricas*” utilizando objetos de aprendizaje que tienen como base el diseño instruccional obtenido utilizando la metodología del análisis funcional [4, 9, 10] y rediseñado para establecer los contenidos y recursos que apoyan el diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje de la asignatura.

Este documento se ha estructurado en 7 capítulos cuyo contenido se describe a continuación y en él se refleja el cumplimiento de los objetivos trazados<sup>6</sup>.

En el capítulo I se hace una presentación del proyecto, justificando su realización y describiendo su impacto y viabilidad.

El rediseño instruccional tomando como punto de partida el trabajo de grado de Lilia Estrada y fundamentado en el análisis funcional para la asignatura “*Mediciones Eléctricas*”, bajo una visión por competencias y orientado al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TICs se presenta en el capítulo II.

El capítulo III presenta el proceso que se sigue para desarrollar las estrategias de aprendizaje y el diseño de los recursos TIC que soportan los objetos de aprendizaje basado en los propósitos y actividades planteadas en el rediseño instruccional.

---

<sup>6</sup> Los objetivos del proyecto son especificados en el respectivo plan de proyecto del presente trabajo.

El desarrollo del objeto de aprendizaje enfocado al diseño y desarrollo de las guías de laboratorio para la asignatura “Mediciones Eléctricas” se argumenta en el capítulo IV.

En los capítulos V y VI se establecen las conclusiones, las recomendaciones y se hace referencia a la bibliografía utilizada para el desarrollo del trabajo de grado.

Finalmente, en los anexos se presentan cada uno de los productos obtenidos con el desarrollo del trabajo, tales como: el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes, la relación propósitos-contenidos, la estructura modular, el guión para el diseño de los objetos de aprendizaje y las guías de laboratorio.

## 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Este trabajo de grado está orientado a la identificación y diseño de objetos de aprendizaje y al desarrollo de uno de ellos<sup>7</sup> para la asignatura Mediciones Eléctricas, basado en competencias y mediado por Tecnologías de Información y Comunicación -TICs -.

Para la materialización del proyecto se cuenta con antecedentes temáticos y metodológicos como el proyecto de grado realizado por Lilia Yarley Estrada Díaz, titulado “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” [4]. En él se puede encontrar el marco teórico que abarca todo lo referente para el rediseño instruccional del presente proyecto. Adicionalmente, se utilizan como soporte los proyectos de grado de John Alexander Blanco Barón-Juan Manuel Vera Ribero [10]; e Isley Mercedes Santana Pinzón-Mauricio José Martínez Pérez [9], los cuales proporcionan el marco teórico referente a TICs y al diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje para plataformas virtuales.

La razón principal de la formación basada en competencias es generar procesos formativos de alta calidad, esto implica: promover diferentes tipos de acciones en la práctica docente; y que el estudiante asuma un papel activo en su aprendizaje.

En consecuencia, con la estructuración de la formación basada en competencias se espera brindar al discente la idea del ¿por qué?, del ¿para qué? y del ¿qué? de su proceso de formación, de forma tal que conozca los objetivos y lo que se espera de él, para que en el proceso de formación desarrolle sus capacidades en la toma de decisiones adecuadas frente a una situación en particular.

---

<sup>7</sup> El desarrollo del objeto de aprendizaje comprende el diseño y desarrollo de las guías de laboratorio de la asignatura Mediciones Eléctricas I.

La elaboración del diseño curricular de la asignatura Mediciones Eléctricas, bajo el esquema de la formación basada en competencias, aporta al proceso de aprendizaje la identificación de una serie de metodologías, estrategias y técnicas que permiten fortalecer aquellas competencias claves para alcanzar un adecuado desempeño en la asignatura, y una complementariedad en el perfil profesional de los egresados de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander – UIS-.

Con relación al diseño, desarrollo y elaboración de Objetos de Aprendizaje bajo el modelo de competencias, éste posibilita una mayor interacción entre profesores, entre estudiantes y entre ambos colectivos, propiciando: conocimientos, intercambios, apoyo, reflexión conjunta, debates, etc; estableciendo un escenario que busca potenciar un aprendizaje colaborativo, la construcción compartida del conocimiento, la resolución de problemas y la realización de proyectos entre la comunidad universitaria, además de la adecuada utilización de la información y el desarrollo de destrezas de comunicación interpersonal.

En tal sentido, el uso de TICs a través de los objetos de aprendizaje brinda ventajas en el proceso educativo, ya que permiten la adquisición de conocimientos de forma dinámica, desarrollando habilidades cognitivas, procedimentales y de comunicación, y permitiendo que el estudiante tenga una participación activa en su formación.

De esta forma se busca llegar a una educación participativa en donde todos los involucrados se complementan y cooperan entre sí, de manera que el profesor no sea visto como la única fuente de información sino como una persona que guía y orienta al estudiante, para que éste desarrolle su propio proceso de aprendizaje.

Finalmente, con este proyecto se quiere aportar un enfoque a la construcción del aprendizaje significativo orientado por el docente y dirigido al estudiante con el uso

de guías de laboratorio elaboradas bajo la visión de competencias, de manera que el discente adquiriera los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas por el campo profesional. Por tal motivo estas guías permiten relacionar la implementación de competencias llevadas a cabo por el sector laboral, con el desarrollo de las competencias a través de dichas guías.

La propuesta que presenta el proyecto, 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<sup>8</sup>, 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”.

---

<sup>8</sup> Acuerdo No. 015 del 2000

## **2. DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS Y ORIENTADO A TICs**

El diseño curricular basado en competencias es la metodología que soporta el rediseño instruccional de la asignatura Mediciones Eléctricas, y su aplicación propicia el diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje necesarios para dar cobertura global a la asignatura. El rediseño instruccional tiene una perspectiva hacia el aprendizaje y está orientado al uso de TICs.

Durante la implementación de la metodología se realizan una serie de pasos, organizados y estructurados con el fin de elaborar un producto para que el estudiante: utilice recursos que simulan la vida real; analice y resuelva problemas al presentarle una gran variedad de recursos; enfatice el trabajo cooperativo apoyado por un tutor; y aborde de manera integral un problema.

La metodología aplicada para el diseño curricular toma como referencia el análisis funcional, metodología utilizada en trabajos anteriores de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la UIS para la formulación de currículos formativos basados en competencias. A continuación se presenta la descripción de la implementación de esta metodología dentro del desarrollo del presente trabajo.

### **2.1 Aplicación de la metodología del análisis funcional [5]**

El análisis funcional es la metodología que se utiliza para identificar las competencias que el estudiante debe desarrollar en su proceso de formación a través de la asignatura Mediciones Eléctricas.

Se lleva a cabo por medio de una serie de etapas en orden consecuente (ver figura 1), dado el hecho de que las estructuras, análisis y productos desarrollados

en una etapa anterior son entrada principal de la etapa posterior ó etapas posteriores.

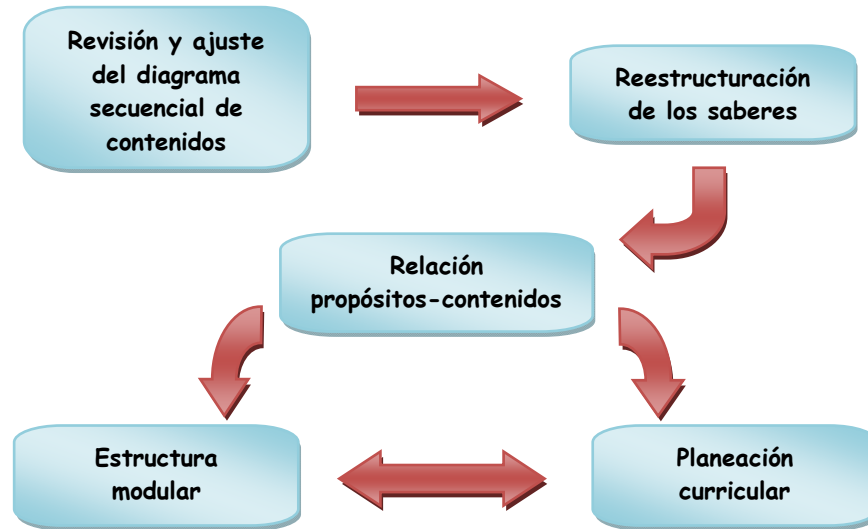


Figura 1. Etapas del rediseño instruccional con base en la metodología del análisis funcional.

Los principios para la aplicación de la metodología del análisis funcional se consolidan en tres fundamentos principalmente<sup>9</sup>:

- ✓ Ir de lo general a lo particular.
- ✓ Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos.
- ✓ Mantener la relación causa-consecuencia.

De forma que, al aplicar los principios del análisis funcional se garantiza la secuencialidad y la relación causa-consecuencia de cada uno de los productos que se obtienen en cada etapa de la metodología: la estructura modular, la relación propósitos-contenidos y los contenidos temáticos de la asignatura, con los

<sup>9</sup> ORDOÑEZ PLATA, Gabriel – DUARTE GUALDRÓN, César –GIRALDO PICON, Wilson. Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional, Artículo exclusivo y confidencial UIS, Bucaramanga 2005.

respectivos saberes (contenidos conceptuales) y haceres (contenidos procedimentales).

Una vez se tienen los productos relacionados anteriormente, en su estructura se puede observar lo siguiente: si se lee de abajo hacia arriba (o de izquierda a derecha) se describe el “**cómo**” una función principal se lleva a cabo mediante la realización de las funciones básicas que la integran. En sentido contrario, de derecha a izquierda se responde al “**para qué**” de cada función que se encuentra en la función del nivel inmediatamente siguiente (ver figura 2). Como ejemplo se muestra la figura 2, donde se acoplan los diferentes productos que se obtienen durante el desarrollo del proyecto y se puede observar la aplicación de los principios de la metodología del análisis funcional.

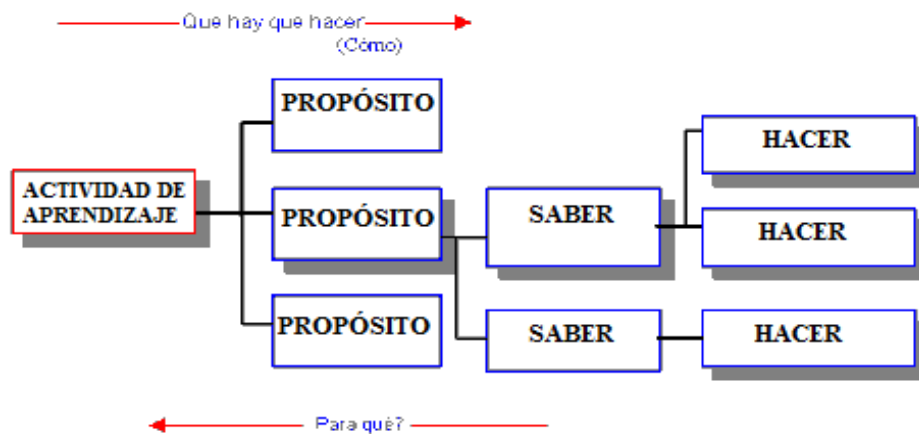


Figura 2. Representación esquemática y relacional de los productos desarrollados en la implementación del análisis funcional

### 2.1.1 Revisión y ajuste del diagrama secuencial de contenidos

La primera etapa desarrollada al aplicar la metodología del análisis funcional fue la revisión y ajuste del diagrama secuencial de contenidos del trabajo de grado de

la Ingeniera ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley<sup>10</sup>. El diagrama secuencial de contenidos temáticos permite una visualización general de los temas de la asignatura mediante un modelo esquemático, identificando los temas relevantes y proporcionando una visión integral de la asignatura. Con él se visualiza en forma general las relaciones entre los contenidos: jerarquías, preconceptos, desagregación, dependencia, secuencialidad, paralelismo, transversalidad y causa-consecuencia. Esta etapa es fundamental para la consecución de productos coherentes y consistentes entre sí.

Como punto de partida, se realiza una revisión de los contenidos particulares del programa de la asignatura y del diagrama secuencial de contenidos versión 1.0. Resultado de la revisión, se incorporan temas como el filtrado analógico, la transformada rápida de Fourier y el tema de seguridad eléctrica. Además, se eliminan contenidos como el de los aparatos especializados de medición y se ajusta la parte de medidas de componentes. Esta eliminación de temas, en el diagrama secuencial versión 1.0, se da básicamente por el factor de uso que se propone, de acuerdo con la última reforma académica de los programas de las Ingenierías Eléctrica y Electrónica que divide el área de las Mediciones Eléctricas en una asignatura de obligatorio cumplimiento del programa de Ingeniería Eléctrica y propone a su vez, otra asignatura tipo seminario, para complementar el proceso de formación dependiendo de la línea de desarrollo seleccionada. Estas determinaciones se hacen con los aportes y la aprobación del experto docente (ver anexo A).

De acuerdo con los ajustes anteriores, se adoptan nuevas convenciones para tener un mejor entendimiento desde el punto de vista temático. Las convenciones se dividen en tres grupos:

---

<sup>10</sup> ESTRADA DIAZ, Lilia Yarley. 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. Anexo G, página 190. Director Gabriel Ordóñez Plata.

- ✓ **Convención por bloque:** Permite diferenciar los temas relevantes de los particulares. Para llevar a cabo esta diferenciación se cuenta con la ayuda del metodólogo quien determina necesario resaltar los temas importantes, tarea realizada por el experto temático y los desarrolladores.
- ✓ **Convención por colores:** Brinda la visualización por temas, asignando a cada tema principal un color específico.
- ✓ **Convención por conectores:** Para la presentación del diagrama se emplean diferentes clases de conectores de acuerdo a la función específica que este desempeñe: dependencia, paralelismo, preconcepto, transversalidad, causa-consecuencia.

En la tabla 1, se muestran las convenciones utilizadas en el diagrama secuencial de contenidos.











CONVENCIONES		
	Relación causa-consecuencia	 Tema principal T.A
	Transversabilidad	 Tema secundario T.A.1
	Dependencia	 Tema terciario T.A.1.1
	Paralelismo	 Tema 4 T.A.1.1.a
		 Tema 5 T.A.1.1.a.1
		 Área de conocimiento

Tabla 1. Convenciones utilizadas en el diagrama secuencial de contenidos

Una vez terminada la revisión y el ajuste del diagrama secuencial de contenidos de la asignatura Mediciones Eléctricas, se pueden observar las siguientes características:

- ✓ Desagregación de lo general a lo particular, que se representa en el diagrama a través de bifurcaciones de un contenido hacia otro u otros, como se aprecia en la figura 3.

- ✓ Relación causa-consecuencia, representada mediante flechas horizontales que van de un contenido a otro (figura 3), es decir el contenido al inicio de la flecha es causa para el que se encuentra al final, por lo cual debe abarcarse primero el contenido establecido al inicio de la flecha y posteriormente el que se encuentra al final de la misma.

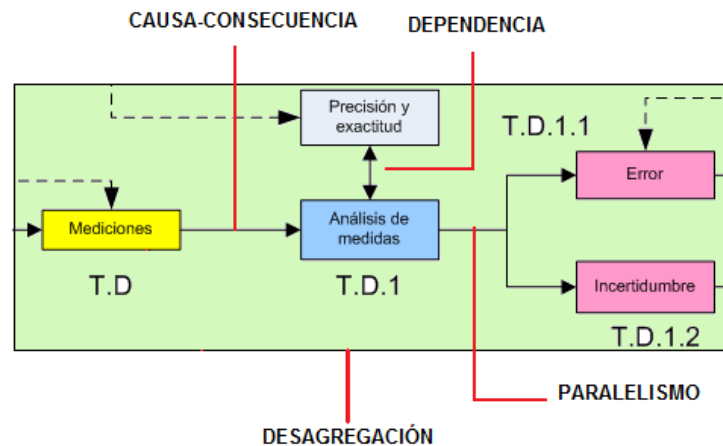
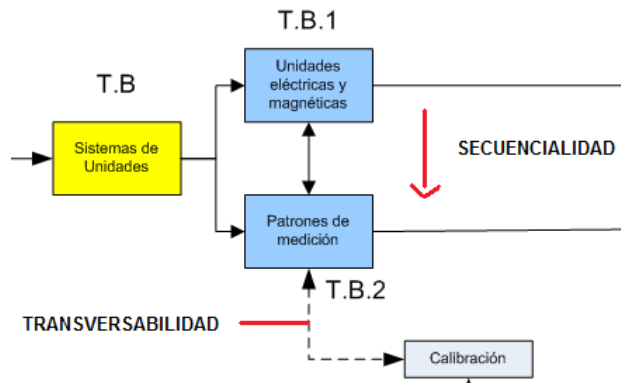


Figura 3. Desagregación, causa-consecuencia, dependencia, paralelismo

- ✓ El paralelismo hace referencia a la posibilidad de tratar cualquiera de los contenidos por separado sin tener en cuenta el orden cronológico y a su vez que los contenidos pertenecen a un mismo nivel de relevancia.
- ✓ La dependencia se muestra en la figura 3, y como su nombre lo indica establece la necesidad mutua de los conceptos. Se representa mediante flechas de doble vía.
- ✓ Secuencialidad de los contenidos, representada por el ordenamiento vertical de los contenidos en el diagrama, o en otras palabras el diagrama define verticalmente la sucesión para abarcar los contenidos en la asignatura.



**Figura 4. Secuencialidad, transversabilidad**

- ✓ Transversabilidad, algunos contenidos son referencia y complemento de dos o más al tiempo, aunque en contextos diferentes como se observa en la figura 4, por lo cual no es fácil establecer una secuencia cronológica para éstos; por lo tanto se identifican como contenidos transversales. De esta forma se puede abordar dicho contenido en varias ocasiones, proveyéndole el contexto asociado al contenido que complementa o que lo necesita como referencia.

### 2.1.2 Reestructuración de los saberes orientados al aprendizaje

En esta etapa se describen las acciones específicas de aprendizaje que desarrollará el estudiante durante la asignatura. Para tal objetivo se hace necesario definir la tabla de saberes orientada al aprendizaje.

La tabla consta de los contenidos conceptuales (saberes), que permiten desarrollar las actividades intelectuales del estudiante; y de los contenidos procedimentales (haceres), que definen los procedimientos que relacionan las destrezas y habilidades requeridas para el aprendizaje. Por medio de estos contenidos se desarrollan en el estudiante las competencias requeridas para alcanzar un aprendizaje eficaz y eficiente, dando cobertura a los contenidos temáticos de la

asignatura a través del aula de clase, de los objetos de aprendizaje y de las prácticas de laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, con el programa de la asignatura ya establecido y con la nueva versión del diagrama secuencial de contenidos, se tiene claro el contenido temático a cubrir con la tabla de saberes. Entonces, a partir de la tabla de saberes enseñanza-aprendizaje planteada en la tesis de Lilia<sup>11</sup>, se inicia con la redefinición de la tabla de saberes orientándola a un proceso de aprendizaje. En esta redefinición, se reagrupan los contenidos temáticos por afinidad temática, asegurando una delimitación y secuencialidad adecuada.

Posteriormente, la parte gramatical de los saberes (contenidos conceptuales) y haceres (contenidos procedimentales), que tienen una perspectiva enseñanza-aprendizaje, se reestructura hacia un enfoque de aprendizaje utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por “**verbo + objeto + condición**”, dando como resultado un nuevo contenido conceptual unificado orientado al aprendizaje y al uso de TICs.

Estos saberes se enuncian utilizando verbos medibles y observables<sup>12</sup> con una visión hacia un proceso de aprendizaje para describir acciones concretas, y para los cuales se les pueda formular indicadores.

La tabla 2 proporciona una parte del anexo C. En ella se puede observar que los saberes se identifican numéricamente de forma secuencial, mientras que los haceres se identifican alfabéticamente. Se cumple con la relación causa-consecuencia en la tabla de saberes, al colocar entre paréntesis en cada hacer el(los) número(s) del respectivo saber.

---

<sup>11</sup> ESTRADA DIAZ, Lilia Yarley. 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. Anexo G, páginas 190 a 215. Director Gabriel Ordóñez Plata.

<sup>12</sup> Estos verbos son tomados de la taxonomía de Bloom [6].

MEDIDAS DE POTENCIA		
CONTENIDO TEMÁTICO	SABER	HACER
Medidas de potencia en circuitos de corriente continua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método voltampérmico</li> <li>Vóltmetro en la carga</li> <li>Vóltmetro en la fuente</li> <li>• Medida directa con wáttmetro. En serie con la carga</li> <li>En serie con la fuente</li> </ul>	1. <b>Estudiar</b> el método voltampérmico y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.  2. <b>Interpretar</b> el proceso de medición directa con wáttmetro y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.	a. Determinar la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones del método voltampérmico y de medición directa en circuitos de corriente continua. (1,2)
<p style="text-align: center; color: blue;">CONDICIÓN</p> Medidas de potencia activa y aparente a frecuencias bajas y medias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de los tres vóltmetros</li> <li>• Medida con wáttmetro térmico</li> <li>• Medida con wáttmetro basado en sensores de efecto Hall</li> </ul> <p style="text-align: center; color: blue;">RELACIÓN CAUSA-CONSECUENCIA</p>	3. Estudiar el método de los tres vóltmetros y sus ecuaciones asociadas para la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias.  4. Interpretar la forma, condiciones de funcionamiento y expresiones matemáticas del wáttmetro térmico para la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias.  5. Interpretar el funcionamiento del wáttmetro basado en sensores de efecto Hall y sus ecuaciones asociadas.	b. Determinar la potencia activa y el factor de potencia mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres vóltmetros. (3)  c. Describir la aplicación del wáttmetro térmico en la medida de potencia activa a frecuencias medias y bajas. (4)  d. Describir la forma de operación del wáttmetro basado en sensores de efecto Hall (5)

**Tabla 2. Tabla de saberes orientada al aprendizaje TIC**

### 2.1.3 Establecimiento de la relación propósitos-contenidos




El objetivo fundamental en el establecimiento de estos propósitos consiste en poder brindar, tanto al docente como al estudiante, una visión clara del proceso enseñanza-aprendizaje definiendo el para qué del mismo. Además, la relación propósitos-contenidos permite que el cumplimiento de los propósitos delimite y defina el alcance de las actividades de aprendizaje en el recurso TIC<sup>13</sup> y de las guías de laboratorio, que son elaboradas como implementación de un objeto de aprendizaje.

Una vez planteada la tabla de saberes orientada al aprendizaje, junto con los respectivos contenidos temáticos y siempre teniendo como guía el diagrama secuencial de contenidos, se procede a definir los propósitos enfocados a cada

<sup>13</sup> Las actividades de aprendizaje en el recurso TIC, son el tercer nivel de la estructura modular, se hace referencia en el capítulo 2 numeral 2.1.4.3

grupo de contenidos temáticos con sus respectivos saberes y haceres asociados por afinidad temática.

Las relaciones por afinidad temática que existe entre saberes-haceres y los propósitos que se van a enunciar, permiten que la conjugación de los saberes y haceres asociados a cada propósito posibilite el alcance del mismo, teniendo en cuenta que el cumplimiento del propósito comprenda todos los contenidos temáticos asociados, manteniendo una relación causa-consecuencia, y garantizando que los contenidos temáticos, los saberes y los haceres involucrados a cada propósito, conserven coherencia entre sí (la tabla 3 es una parte del anexo C ).

		<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS I</b>		
		RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS		
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		ANEXO B.2		ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES - E³T

MEDIDAS DE POTENCIA			
PROPÓSITOS	CONTENIDO TEMÁTICO	SABER	HACER
Estudiar y aplicar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua.	Medidas de potencia en circuitos de corriente continua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método voltampérmétrico</li> <li>• Voltmetro en la carga</li> <li>• Medida directa con wáttmetro. En serie con la carga</li> <li>• En serie con la fuente</li> </ul>	1. Estudiar el método voltampérmétrico y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua. 2. Interpretar el proceso de medición directa con wáttmetro y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.	a. Determinar la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones del método voltampérmétrico y de medición directa en circuitos de corriente continua. (1,2)
Aplicar los métodos y comprender el funcionamiento de los instrumentos en la medición analógica de potencia activa a frecuencias bajas y medias.	Medidas de potencia activa y aparente a frecuencias bajas y medias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de los tres vóltmetros</li> <li>• Medida con wáttmetro térmico</li> <li>• Medida con wáttmetro basado en sensores de efecto Hall</li> </ul>	3. Estudiar el método de los tres vóltmetros y sus ecuaciones asociadas para la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias. 4. Interpretar la forma, condiciones de funcionamiento y expresiones matemáticas del wáttmetro térmico para la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias. 5. Interpretar el funcionamiento del wáttmetro basado en sensores de efecto Hall y sus ecuaciones asociadas.	b. Determinar la potencia activa y el factor de potencia mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres vóltmetros. (3) c. Describir la aplicación del wáttmetro térmico en la medida de potencia activa a frecuencias medias y bajas. (4) d. Describir la forma de operación del wáttmetro basado en sensores de efecto Hall. (5)

Tabla 3. Relación propósitos-contenidos

### 2.1.4 Estructura modular enfocada a TICs

Siguiendo el orden de la metodología el paso que prosigue es la estructuración modular de la asignatura, que para efectos del desarrollo y aplicación a este

proyecto está orientada hacia el uso de TICs, y al diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje.

El objetivo de estructurar modularmente la asignatura es organizarla en bloques de procesos de enseñanza-aprendizaje en torno a los saberes que se espera que los estudiantes desarrollen. De esta manera la asignatura queda reorganizada de forma ordenada manteniendo una secuencialidad y una relación causa-consecuencia entre los contenidos temáticos, lo que a su vez, permite la identificación de los objetos de aprendizaje, y por ende de las guías de laboratorio.

Considerando lo anterior, para elaborar la estructura modular se realizan una serie de agrupaciones por afinidad temática de los propósitos que se definieron en la relación propósitos-contenidos, junto con los contenidos temáticos respectivos. Este agrupamiento da lugar a varios niveles en la estructura, lo que permite desagregar la estructura modular desde lo general a lo particular. En esta propuesta los niveles de estructuración son tres: Módulos de formación, Unidades de aprendizaje y Actividades de aprendizaje.

#### **2.1.4.1 Módulos de formación**

Los módulos de formación están conformados por las actividades y las unidades de aprendizajes definidas para el recurso TIC, alrededor de los saberes que se espera que el estudiante alcance.

De esta forma, para la definición de los módulos de formación se tiene en cuenta la afinidad temática entre las unidades de aprendizaje. Según la complejidad que presentan las unidades, y la afinidad temática entre ellas, hay módulos que están compuestos por una o más unidades para asegurar una organización lógica, ordenada y flexible de la asignatura. De acuerdo con las consideraciones relacionadas, se identifican cinco (5) módulos de formación que agrupan 13

unidades de aprendizaje y 34 actividades en el recurso TIC, para este proyecto. En la tabla 4 se indica cada uno de los módulos con sus respectivas unidades de aprendizaje:

MÓDULOS DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
1. Generalidades del proceso de medición.	I, II
2. Seguridad eléctrica en el proceso de medición.	III
3. Parámetros característicos y modelos de potencia de sistemas eléctricos.	IV, V
4. Mediciones basadas en procesamiento digital de señales.	VI
5. Instrumentos y métodos de medición de parámetros eléctricos.	VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII




**Tabla 4. Módulos de formación**

Cada uno de los módulos es independiente, aunque se articulan con los demás para dar cobertura total a la asignatura; de esta manera para el caso de la asignatura que referencia este proyecto, ***cada módulo de formación representa un objeto de aprendizaje***. Esta relación uno a uno se debe a que los módulos son altamente específicos, y marcan aspectos muy concretos dentro del programa de Mediciones Eléctricas.

Los módulos tienen la característica de flexibilidad con el propósito de ser utilizados entre contextos o entre asignaturas, ya que encierran los saberes, propósitos y actividades propias de un contenido temático determinado, manteniendo la independencia con otros módulos y a la vez permitiendo la incorporación de nuevos elementos dentro de sí, los cuales enriquecen el módulo de acuerdo a las necesidades percibidas por el experto docente.

La tabla 5 es una parte del anexo C y muestra una fracción de la estructura modular de la asignatura. En ella se puede distinguir los diferentes niveles de la

estructura y se mantiene la secuencialidad en dirección vertical y la relación causa-consecuencia en dirección horizontal<sup>14</sup>.

		MEDICIONES ELÉCTRICAS I		
		ESTRUCTURA MODULAR		
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	ANEXO B.3	ESCUELA DE INGENIERIAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES - E³T		

MÓDULO DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC
<b>SEGURIDAD ELÉCTRICA EN LOS PROCESOS DE MEDICIÓN</b>	<b>Seguridad eléctrica en los procesos de medición</b>	Indicar y describir los efectos y las consecuencias de la corriente eléctrica en las personas.
		Indicar y especificar las precauciones y recomendaciones que se deben tomar en un proceso de medición.
		Presentar y explicar la normativa IEC 61010 para realizar procesos de medición eléctrica.

Tabla 5. Estructura modular

#### 2.1.4.2 Unidades de aprendizaje

Las unidades de aprendizaje surgen de la desagregación que se lleva a cabo en el módulo de formación y del agrupamiento de las actividades de aprendizaje. Este agrupamiento es el resultado de las múltiples combinaciones que se presentan entre las actividades de aprendizaje en el recurso TIC, de acuerdo a una afinidad temática entre ellas.

Las unidades se definen con una visión tal que puedan existir por si solas y a la vez puedan ser agrupadas para conformar los módulos de formación, demostrando la flexibilidad de la estructuración modular.

<sup>14</sup> La dirección horizontal está orientada de izquierda a derecha.

En la definición de las unidades de aprendizaje, 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. Por lo cual, el docente o experto de la asignatura podrá redefinirlas de acuerdo a las necesidades que surjan en la asignatura, como por ejemplo: nuevas estrategias de aprendizaje, nuevos contenidos dados por los avances científicos y tecnológicos, enfoques de presentación de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, entre otras razones.




De acuerdo a esto, se identifican 13 unidades de aprendizaje manteniendo el principio de secuencialidad y la relación causa-consecuencia entre sus componentes (ver anexo C).

#### **2.1.4.3 Actividades de aprendizaje en el recurso TICs**

Las actividades de aprendizaje son el último nivel de desagregación que existe en la estructuración modular. Tienen como objetivo plantear los alcances académicos y niveles de profundidad que se quiere alcanzar. Las actividades definen la interacción entre el proceso de enseñanza y el de aprendizaje. Se especifican de acuerdo al agrupamiento de propósitos por afinidad temática, es decir, cubren un contenido temático general con sus respectivos saberes y haceres, de tal modo que los propósitos que la conforman deben ser el camino para alcanzar la competencia en dicha actividad.

La asociación de los propósitos, el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes y la relación propósitos-contenidos, además de las afinidades temáticas elegidas, son la base para mantener la secuencialidad y la relación causa-consecuencia dentro del entorno de la asignatura,. De esta forma se puede delimitar el alcance de la actividad garantizando que cada una es una acción realizable por un estudiante individualmente.

Las actividades definidas en el presente trabajo pueden estar compuestas por uno o más propósitos, todo depende de la dimensión del contenido temático y de la afinidad temática que se presente entre los propósitos. En este orden de ideas, se definen 32 actividades de aprendizaje en el recurso TIC que se presentan en el anexo C. La tabla 6 es un ejemplo de las actividades en el recurso TIC con su grupo de propósitos y contenidos asociados.

		MEDICIONES ELÉCTRICAS I	
		ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EN EL RECURSO TIC	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		ANEXO B.4	ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES - E <sup>3</sup> T

MEDIDAS DE TENSIÓN		
ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPÓSITOS	CONTENIDO TEMÁTICO
Indicar y describir los instrumentos analógicos y electrónicos de medida de tensión.	Interpretar y describir el funcionamiento y las características de los instrumentos de medida de tensión.	Principios de operación de los instrumentos de medida de tensión
		Voltímetros electromecánicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio electromagnético Galvanómetro D'Arsonval</li> <li>• Principio electrodinámico Voltmetro electrodinámico</li> <li>• Principio electrostático Voltmetro electrostático</li> <li>• Principio térmico Voltmetro térmico</li> <li>• Principio inducción magnética Voltmetro por inducción magnética.</li> </ul> Voltímetros electrónicos analógicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• De corriente continua</li> <li>• De corriente alterna de 60 Hz</li> <li>• De corriente alterna de verdadero valor eficaz</li> </ul> Voltímetros electrónicos digitales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doble pendiente</li> <li>• Aproximaciones sucesivas Verdadero valor eficaz</li> </ul>

Tabla 6. Actividades de aprendizaje en el recurso TIC

## 2.2 Planeación curricular [9,10]

La planeación curricular es la última etapa de la propuesta metodológica. Esta etapa tiene como propósito dar una visión global y a la vez específica de la asignatura, además de proveer los instrumentos necesarios para dar cumplimiento a los propósitos. En consecuencia, la planeación es un aspecto clave del diseño

curricular que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de los objetos de aprendizaje que dan cobertura a la asignatura.

La base para la planeación curricular es la identificación de la metodología de aprendizaje, la cual comprende la identificación de las estrategias de aprendizaje y los medios o recursos a utilizar en el proceso de aprendizaje.

Una vez planteadas las estrategias instruccionales y el diseño de las herramientas que soportan cada objeto de aprendizaje, se crean las evidencias de aprendizaje, el seguimiento y las técnicas e instrumentos de evaluación<sup>15</sup>.

### **2.2.1 Identificación de las estrategias de aprendizaje**

Las estrategias de aprendizaje están encaminadas al cumplimiento de los propósitos trazados en cada actividad de aprendizaje en el recurso TIC, según los lineamientos establecidos en el diseño curricular. Además, a través de ellas se consolida el diseño de un guión de procedimientos<sup>16</sup> para elaborar las herramientas en el recurso TIC que soportan los objetos de aprendizaje.

Con el fin de proporcionar coherencia a la identificación de las estrategias de aprendizaje, se toma como referencia para tal definición: el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes, la relación propósitos-contenidos y la estructuración modular de la asignatura. Estos productos presentan una visión general y particular de la asignatura, de esta forma se tiene un referente temático que facilita identificar las estrategias adecuadas para el proceso de aprendizaje del estudiante. A continuación se describe como se utilizó cada uno de los productos relacionados en el establecimiento de las estrategias:

---

<sup>15</sup> Las técnicas e instrumentos de evaluación estarán a cargo de futuros proyectos de grado en la Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

<sup>16</sup> Se describe en el capítulo III

- ✓ A partir de la revisión de la relación propósitos – contenidos se hace un reconocimiento y análisis de los contenidos conceptuales (saberes) y procedimentales (haceres) que comprende la actividad de formación definida por competencias.
- ✓ La revisión de la estructura modular enfocada a TICs de la asignatura (módulos de formación, unidades de aprendizaje, actividades en el recurso TIC), permite que el proceso se realice sin perder el referente del tema sobre el cual se está trabajando y el aporte que significa la actividad en el recurso TIC para el desarrollo de la asignatura en general.
- ✓ El estudio de los propósitos determinados para la actividad estructurada y definida bajo la utilización del recurso TIC, proporcionan los elementos necesarios para desarrollar las estrategias que conduzcan al logro de los objetivos de cada actividad.

Aparte de tener un referente temático para definir las estrategias de aprendizaje, se debe tener en cuenta que cada estudiante es autónomo para realizar su proceso de aprendizaje. Esta observación da a conocer la utilización de diferentes estilos de aprendizaje por parte de los estudiantes. Por tal motivo, el proceso que se realiza para decidir que estrategias son las más adecuadas para cumplir con los propósitos de cada actividad de aprendizaje está basado en el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman<sup>17</sup> y en la orientación pedagógica del experto de la asignatura debido a su experiencia.

En la definición de las estrategias de aprendizaje por medio del modelo de Felder y Silverman, se buscan las estrategias que abarquen la mayoría de estilos de

---

<sup>17</sup> Síntesis del material de estudio preparado por Martha M. Perea Robayo para los Diplomados Virtuales de la Universidad del Rosario, en Colombia: [http://archivo.iered.org/Proyecto\\_Red-CTS/Seminario/2005-03-08\\_Modelo-Felder-y-Silverman.doc](http://archivo.iered.org/Proyecto_Red-CTS/Seminario/2005-03-08_Modelo-Felder-y-Silverman.doc)

aprendizaje o que entre todas las estrategias que se adopten cubran la mayoría de estilos de aprendizaje (ver tabla 7).

ESTILO DE APRENDIZAJE	Casos de estudio	Núcleos de conocimiento	Mapas conceptuales
Global			
Secuencial			√
Verbal			√
Visual	√		√
Activo		√	
Reflexivo	√		√
Sensitivo	√		√
Intuitivo			√

Tabla 7. Estrategias de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman<sup>18</sup>

En el proceso de validación participan el experto de la asignatura, el cual valora la posibilidad de implementar las diferentes propuestas en el desarrollo de la actividad en el recurso TIC, y realiza las sugerencias necesarias atendiendo a la experiencia adquirida a través del desempeño como docente de la asignatura y a su propia formación en pedagogía.

Una vez hecho el análisis específico de los productos relacionados, de los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, y con la aprobación del experto temático, las estrategias de aprendizaje que se establecen son (ver tabla 7):

- ✓ **Mapas conceptuales:** El objetivo de realizar mapas conceptuales es presentar un sistema de jerarquía que facilite cumplir con la ideología de ir de lo general a lo particular<sup>19</sup>, por lo tanto, se tiene una perspectiva global

<sup>18</sup> Adaptación de los autores en base a: Clara Inés Peña, Jose Marzo, Josep Lluís de la Rosa, Ramón Frabegat. Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje. Disponible en: <http://xue.unalmed.edu.co/~cia/bibliografia/its/documentos/STI%20adaptativo%20considerando%20estilos%20de%20aprendizaje.pdf>

<sup>19</sup> Propuesta en la metodología del análisis funcional, capítulo II, numeral 2.1

de la asignatura que sirve como referencia temática para el desarrollo de las demás estrategias de aprendizaje. Adicionalmente, al ser diseñados con una visión de aprendizaje guían al estudiante, tanto en su proceso de aprendizaje como en el manejo de los objetos de aprendizaje.

- ✓ **Núcleos de conocimiento:** el propósito de realizar núcleos de conocimiento es presentar al estudiante de forma sintética la idea básica de la actividad de aprendizaje mediante conceptos, ecuaciones, ilustraciones o gráficas, de tal forma que se haga una idea general del tema a estudiar.

A través del núcleo de conocimiento se presenta lo más importante de un tema específico de forma: impactante, sugerente y concisa, por tal motivo el estudiante tiene una visión general del tema y tendrá mayor disposición para seguir con su proceso de aprendizaje.

- ✓ **Los casos de estudio:** se presentan porque propician una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente fue descrito o ilustrado, haciendo de los contenidos materiales no superficiales. De esta forma se impacta en las debilidades más comunes en los estudiantes.

### **2.2.2 Identificación de los recursos TIC a utilizar en los O.A**

Una vez seleccionadas las estrategias de aprendizaje, se procede a identificar los recursos TIC que dan soporte a los objetos de aprendizaje. El uso de estas herramientas instruccionales organizadas metodológicamente posibilita cumplir con el objetivo que se plantea en el objeto de aprendizaje, para que el estudiante desarrolle las competencias necesarias y así alcanzar el aprendizaje requerido en la asignatura.

Estas herramientas y materiales instruccionales que complementan a las estrategias de aprendizaje, se sustentan en el modelo de Felder y Silverman [11] (ver tabla 8), para dar soporte a los objetos de aprendizaje y al respectivo proceso de formación.

ESTILOS DE APRENDIZAJE	Ejemplos	Texto lineal	Gráfico o imagen	Animaciones	Simulaciones	Video digital	Audio
Global	√		√			√	
Secuencial	√	√	√	√	√	√	√
Verbal	√	√					√
Visual	√		√	√	√	√	
Activo	√	√			√		
Reflexivo	√	√	√	√	√	√	
Sensitivo		√	√		√	√	√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√	√

Tabla 8. Herramientas o materiales instruccionales complementarios según el modelo de Felder y Silverman<sup>20</sup>.

A continuación se indican cuales fueron los recursos TIC (de acuerdo a la tabla 8) que hacen parte del guión y el por qué de su selección.

- ✓ **Texto lineal por medio de archivos en formato pdf:** presenta una descripción más amplia del contenido que se trata en el núcleo de conocimiento que le corresponde. Además, por medio de él se pueden incorporar ejemplos específicos y detallados con los cuales se presentan las características esenciales del contenido temático.
- ✓ **Graficas o imágenes:** presentan de manera rápida y concisa la información compleja, atrae la atención del estudiante estimulándolo para que perciba y asimile la información que esta transmite. Las graficas se

<sup>20</sup> Adaptación de los autores en base a: Clara Inés Peña, Jose Marzo, Josep Lluís de la Rosa, Ramón Frabegat. Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje. Disponible en: <http://xue.unalmed.edu.co/~cia/bibliografia/its/documentos/STI%20adaptativo%20considerando%20estilos%20de%20aprendizaje.pdf>

diseñan para presentar: instrumentos de medición, diagramas circuitales, esquemas de conexión, ejemplos temáticos, problemas, procesos, métodos, etc.

- ✓ **Animaciones:** incorporan dinamismo y creatividad al proceso de aprendizaje. Son diseñadas para presentar temáticas donde el estudiante pueda notar de qué manera se afectan las condiciones de un caso variando parámetros específicos y procesos que constan de una serie de pasos. Además, presentan de una forma dinámica la información que contienen causando en el estudiante un impacto visual y despertando el interés hacia la temática que la animación transmite, impactando las falencias que pueda tener el estudiante en determinado tema.
  
- ✓ **Video digital:** resuelve la dificultad de poder verbalizar los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados con otros medios. Esta herramienta propone filmaciones de experiencias reales; por ejemplo, realizando una práctica del laboratorio de la asignatura, en una visita técnica o en una situación de trabajo.
  
- ✓ **Audio:** es el material instruccional que introduce medios de voz, diálogos, música, efectos sonoros, grabaciones, etc. Este recurso se presenta para indicar conceptos claves, recomendaciones, tips, estrategias, métodos y procedimientos.

### 3. DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

El objetivo de esta etapa es elaborar y presentar un guión de procedimientos, el cual es un documento guía con sustento teórico y metodológico donde se especifica el diseño paso a paso de los objetos de aprendizaje para su posterior desarrollo utilizando TICs, de la asignatura “Mediciones Eléctricas”.

Para la elaboración del guión se definen y se establecen las estrategias de aprendizaje y los recursos TIC. En lo que corresponde al guión, productos como: el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes orientada al aprendizaje, la relación propósitos-contenidos y la estructura modular, proporcionan los elementos para la definición, identificación, diseño y desarrollo de Objetos de Aprendizaje.

En el marco del proyecto presentado, los elementos que se proponen en el guión producto del diseño de los objetos de aprendizaje, se describen para cada una de las “**actividades de aprendizaje en el recurso TIC<sup>21</sup>**” (ver anexo C).

Dependiendo de la complejidad temática de la actividad de aprendizaje se diseñan los recursos necesarios para cumplir con el propósito de la actividad, y con ello dar soporte al proceso de aprendizaje del estudiante delimitado por los contenidos conceptuales (saberes) y por los contenidos procedimentales (haceres).

A continuación se describe el proceso realizado para obtener los componentes del guión.

---

<sup>21</sup> Las actividades de aprendizaje se presentan en el anexo C.

### 3.1 Diseño y desarrollo de las estrategias de aprendizaje

Definidas las estrategias de aprendizaje se procede al diseño y/o desarrollo de cada una de ellas. La primera estrategia de aprendizaje que se define es la de los mapas conceptuales [12,13]<sup>22</sup>. A continuación se describe como se utiliza cada uno de los productos obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo en la elaboración de los mapas conceptuales:

- ✓ **Diagrama secuencial de contenidos de la asignatura:** por medio de él se tiene una perspectiva general de los contenidos temáticos de la asignatura, ayudando a tener una estructura global de los mapas conceptuales.
- ✓ **Tabla de saberes:** sirve como referente temático, particularizando los contenidos presentados en el diagrama secuencial de contenidos, de forma tal que permite el desglose en el mapa conceptual.
- ✓ **Relación propósitos-contenidos:** permite la delimitación de los mapas conceptuales de acuerdo a los propósitos planteados.
- ✓ **Estructura modular:** a través de ella se definen cuantos mapas conceptuales se deben realizar. De acuerdo con esto, se realiza un mapa conceptual por cada modulo de formación y se elabora un mapa general para toda la asignatura (ver anexo D).

Aplicando el proceso descrito con los productos relacionados, se elabora cada uno de los mapas conceptuales. Como ejemplo se presenta el mapa conceptual del módulo 5 parte 1.

---

<sup>22</sup> Esta estrategia es definida en el capítulo II, numeral 2.2.1



actividad sea muy general, se plantean los núcleos necesarios para dar cubrimiento a ésta.

**SUBTEMA 5.1 Actividad en el recurso TIC:** Detallar las expresiones matemáticas de los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico.

DEFINICIONES DE POTENCIA		
Contenido temático	Saber	Hacer
Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento o aparente	1. Interpretar los conceptos de potencia en un sistema eléctrico.	a. Indicar los tipos básicos de potencia de un sistema eléctrico. (1) b. Aplicar las ecuaciones matemáticas de los tipos básicos de potencia en un sistema eléctrico. (1)
Factor de potencia: • En un sistema monofásico • En un sistema polifásico	2. Comprender el concepto y las expresiones matemáticas del factor de potencia en sistemas monofásicos y polifásicos.	c. Describir el significado del factor de potencia como efecto físico en un sistema eléctrico. (2) d. Determinar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas monofásicos y polifásicos. (2)

**Núcleo de conocimiento**

Presentar las ecuaciones matemáticas de la potencia activa, reactiva, de dimensionamiento o aparente y del factor de potencia para sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos.

Figura 6. Diseño de un núcleo de conocimiento

En la figura 6 a manera de ejemplo se presenta el diseño del núcleo de conocimiento para una de las actividades de aprendizaje del módulo 3. Como se puede observar en este ejemplo, se plantea la presentación de ecuaciones para describir la idea principal del contenido temático.

Por último, está la estrategia “casos de estudio”. Estos son detallados en particular por parte del experto temático, quien basado en su experiencia señala que tan común son los errores que cometen los estudiantes en el proceso de formación, y se decide hacer énfasis en cada uno de ellos proponiendo casos de estudios para el recurso TIC.

Estos ejemplos se plantean en forma teórica y/o gráfica dependiendo de la temática del caso de estudio. La implementación se lleva a cabo a través de la construcción y desarrollo de archivos en formato pdf y las gráficas en el recurso TIC.

### **3.2 Diseño de los recursos TICs a utilizar en los objetos de aprendizaje**

Una vez definidos los recursos TIC a utilizar en los objetos de aprendizaje, se procede a diseñar cada uno de estos recursos. Para diseñar los recursos es necesario tener claridad en la definición y el propósito de cada uno de ellos, con el fin de dar cumplimiento al objetivo que se plantea para la actividad de aprendizaje, bajo los lineamientos funcionales en el desarrollo de los materiales instruccionales.

Antes de comenzar con el diseño de los recursos, para cada una de las actividades de aprendizaje en el recurso TIC, se definen que herramientas son necesarias para cumplir con el objetivo que se propone con dicha actividad de aprendizaje.

A continuación se especifica el proceso realizado para diseñar cada uno de los recursos instruccionales que apoyan el proceso de aprendizaje:

- ✓ **La herramienta de archivos en formato pdf:** para determinar el contenido de estos archivos, se realiza un análisis minucioso del contenido temático y los contenidos conceptuales (saberes) y procedimentales (haceres) que abarca la actividad de aprendizaje.

Es posible incluso, la introducción de ejemplos específicos y detallados para un mejor entendimiento por parte del estudiante (ver figura 7).

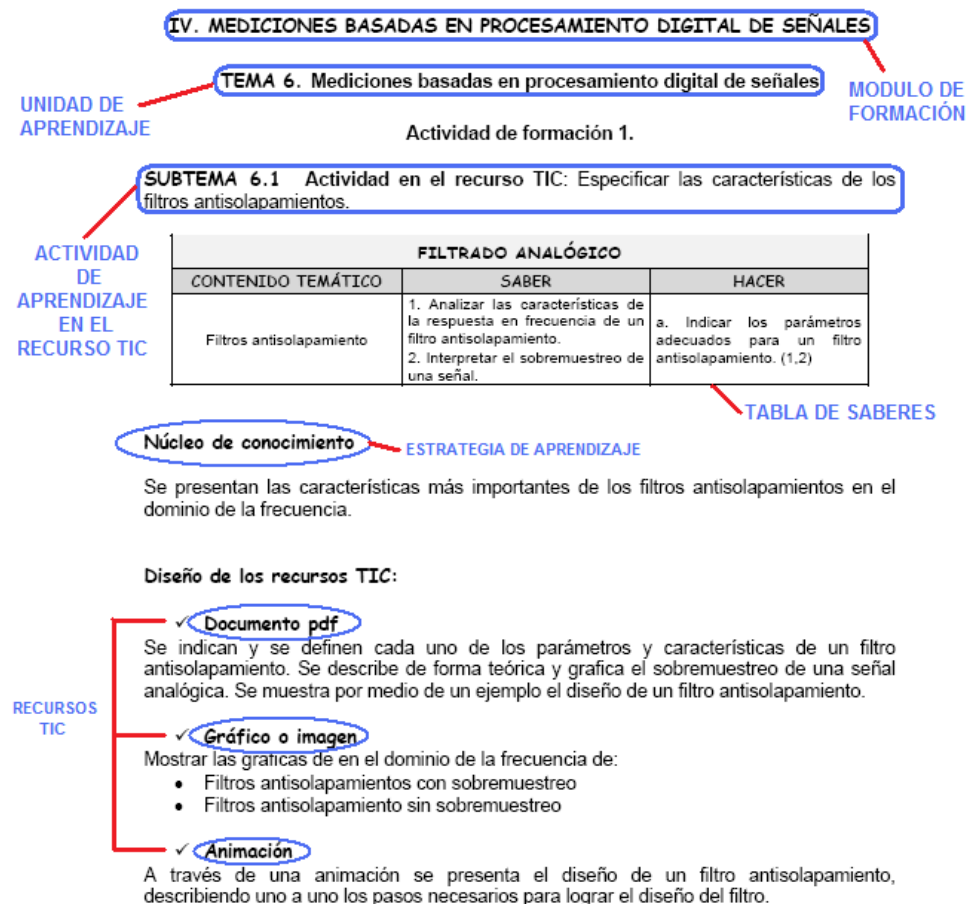
- ✓ **El recurso de las graficas o imágenes:** las gráficas se definen en este caso a partir del análisis de los contenidos en cada una de las actividades de aprendizaje, propuestas en la estructura modular. Para el caso de contenidos relacionados con: instrumentos de medición, métodos de medición, esquemas de conexión, ejemplos temáticos, problemas, procesos, etc, se especifica en el guión que dicha actividad debe contener gráficas o imágenes como soporte al contenido propuesto.

Una vez definido si la actividad necesita de esta herramienta, se indica, de acuerdo al referente temático, que tipo de gráfica debe ir, describiendo los detalles de la misma, de modo que, al observar el guión sea claro como elaborar la grafica ó de que trata ella (ver figura 7).

- ✓ **Las animaciones:** Se diseñan las animaciones para temas que describen procedimientos y métodos. Para el diseño de cada animación, se tiene en cuenta que es lo que se quiere transmitir al estudiante y se especifica en el guión de modo que quede plasmada la intención de la animación, especificando cada uno de los detalles o elementos que la conforman (ver figura 7).
- ✓ **El audio:** este recurso se define para aquellos temas que necesitan indicar conceptos claves, recomendaciones, tips, estrategias, métodos y procedimientos.
- ✓ **El video digital:** este recurso se define para resolver la dificultad de poder verbalizar los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados con otros medios. Se revisa que actividades contienen temas de ese tipo y se proponen filmaciones de experiencias reales; por ejemplo, realizando una práctica del laboratorio de la asignatura, en una visita técnica o en una situación de trabajo.

Con las estrategias diseñadas y definidos los respectivos recursos, se compacta todo en un solo documento para dar forma al guión. Este guión se presenta por medio de un formato donde se especifica: el módulo y la unidad de aprendizaje que abarcan la actividad en el recurso TIC. Además, se incluyen las estrategias de aprendizaje y los materiales instruccionales necesarios para describir dicha actividad.

En la figura 7 se presenta a manera de ejemplo una parte del guión (anexo C), donde se indica cada uno de los componentes del mismo.



**Figura 7. Guión para el desarrollo de los objetos de aprendizaje**

## 4. DESARROLLO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE NO DIGITAL

El presente capítulo relaciona y describe el proceso para realizar la implementación de un objeto de aprendizaje utilizando un modelo didáctico enfocado al trabajo experimental, es decir, al diseño y desarrollo de guías o prácticas de laboratorio.

De acuerdo con la definición de objeto de aprendizaje: “entidad digital o no digital, que puede ser usada para aprendizaje, educación o entrenamiento<sup>25</sup>”, la decisión de diseñar y elaborar guías de laboratorio como implementación de un objeto de aprendizaje es una propuesta viable.

Esta propuesta basada en competencias se desarrolla con el trabajo participativo entre los desarrolladores, el metodólogo y el experto docente de la asignatura, lo cual genera dinamismo en un sistema que integra la lógica del saber con la lógica de la profesión. Además, privilegia la apropiación y el desarrollo en el alumno de las capacidades y las habilidades necesarias para facilitar el trabajo multidisciplinario y la integración de los conocimientos.

De esta forma, se propicia una dinámica de desarrollo personal, con énfasis en la formación de valores, la contribución a la formación de habilidades, el desarrollo de los procesos del pensamiento y el análisis de situaciones.

### 4.1 Diseño y elaboración de las guías de laboratorio

La metodología empleada para la obtención del modelo didáctico implementado en el diseño y desarrollo de las guías de laboratorio, está enfocada bajo la visión

---

<sup>25</sup> Definición tomada de: [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf). Learning Technology Standards Committee. *IEEE Standard for Learning Object Metadata. IEEE Standard 1484.12.1*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2002.

de competencias y apoyada en los productos que se han ido obteniendo a lo largo del proyecto: diagrama secuencial de contenidos, tabla de saberes orientada al aprendizaje TIC, relación propósitos-contenidos, estructura modular y guión de procedimientos para el diseño de los objetos de aprendizaje. Adicionalmente, el punto de partida son las guías previas realizadas por el profesor Gabriel Ordóñez Plata<sup>26</sup>.

El cuerpo que compone las guías de laboratorio tiene una estructura necesaria para la implementación de las actividades, los procedimientos y las reflexiones que el estudiante debe realizar para desarrollar las competencias que le permiten complementar el proceso de aprendizaje que se inicia en el aula de clase.

La estructura se propone para un único escenario: “El Laboratorio”, y está compuesta por tres (3) fases: pre-laboratorio, práctica y post-laboratorio.

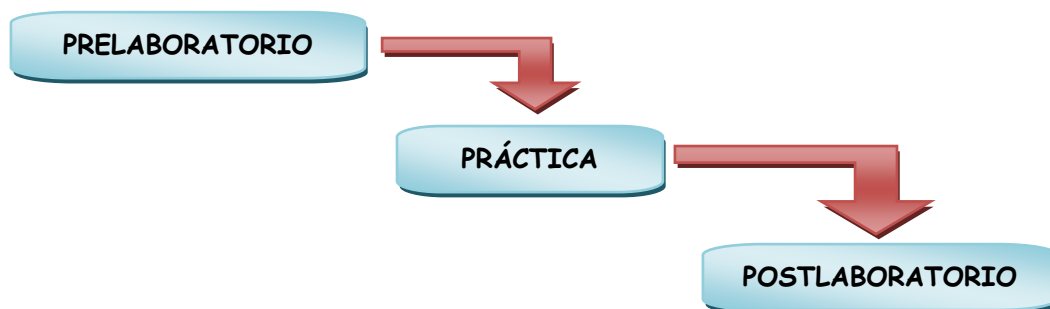


Figura 8. Fases que componen una guía de laboratorio

Estas fases se complementan unas con otras manteniendo una secuencialidad y una relación causa-consecuencia, de forma que el discente para llevar a cabo la guía de laboratorio, deba realizar lo propuesto fase por fase manteniendo el orden: prelaboratorio-práctica-postlaboratorio. Debido a esto, el cumplimiento de una de las fase es requisito casi obligatorio para el siguiente, logrando de esta manera que el estudiante, al realizar el prelaboratorio queda en capacidad de

---

<sup>26</sup> El profesor realizó unas guías de laboratorio para la asignatura Mediciones Eléctrica, correspondientes al segundo semestre del 2008.

realizar la práctica, y al realizar la práctica queda en condiciones de realizar el postlaboratorio.

Una vez definidas las fases que componen la guía, el paso a seguir es describir el proceso realizado para diseñar y elaborar cada una de ellas.

#### **4.1.1 Prelaboratorio**

El prelaboratorio tiene por objeto que el estudiante prepare la experiencia a desarrollar en el escenario práctico mediante la lectura, el análisis de materiales teóricos, la realización y el cumplimiento de una serie de actividades preliminares.

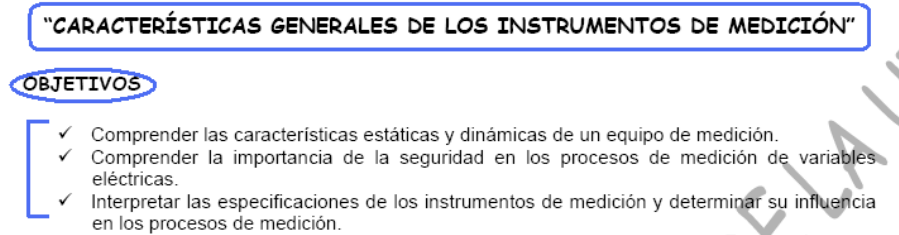
Esta fase está dividida en los siguientes ítems:

- ✓ Título y objetivos de la guía.
- ✓ Fundamentación teórica.
- ✓ Seguridad eléctrica en el laboratorio.
- ✓ Especificaciones de la práctica.
- ✓ Requisitos para realizar la práctica de laboratorio.

***El título y los objetivos de la guía***, son definidos por el experto docente a partir de la identificación de los contenidos y las competencias a alcanzar en el desarrollo de la práctica del laboratorio y de acuerdo con los lineamientos del diseño curricular desarrollado. Los objetivos son tomados de la tabla relación propósitos-contenidos<sup>27</sup> comparando el contenido temático que abarca la guía y observando el propósito que agrupa a estos contenidos y a los contenidos de competencias o contenidos descritos como competencias (Saberes – Haceres). A continuación se presenta a manera de ejemplo el título y los objetivos de la guía #1.

---

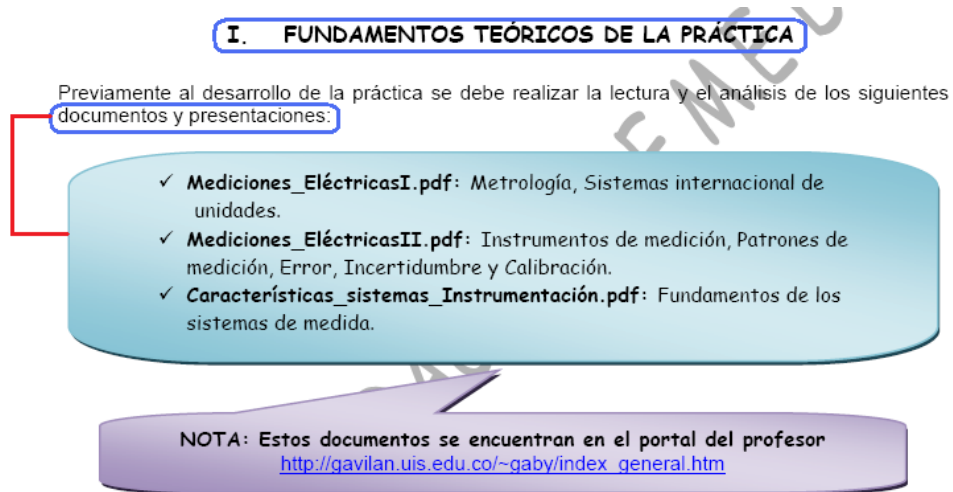
<sup>27</sup> La tabla propósitos-contenidos se encuentra en el anexo B.



**Figura 9. Título y objetivos de la guía #1**

**La fundamentación teórica**, relaciona las referencias documentales (documentos, presentaciones, artículos, páginas Web de referencia, etc.) soporte necesarias para que el estudiante complemente los conocimientos adquiridos en el aula de clase, y esté en condiciones de realizar la práctica de laboratorio.

El estudiante tiene acceso a estos materiales a través del portal del profesor (ver figura 10). Adicionalmente, se puede referenciar, a manera de resumen, cada uno de los documentos relacionados indicando los aspectos más relevantes del tema en cuestión, que es necesario enfatizar a la hora de desarrollar la práctica.



**Figura 10. Fundamentos teóricos del prelaboratorio guía #1**

Para saber que documentos conforman la fundamentación teórica, se analizan los objetivos que se plantean en la guía y se revisa la consonancia con el diseño o

rediseño curricular desarrollado. Posteriormente se identifican los sitios donde el estudiante podrá consultar la referencia documental, incluyendo el portal del profesor, para garantizar la disponibilidad de los mismos en el cubrimiento de los contenidos. El marco teórico en gran parte está enfocado en los procedimientos para realizar las mediciones de parámetros eléctricos con los diferentes instrumentos de medición y en el diseño de los diagramas circuitales y esquemas de conexión que se implementarán en la sección práctica (ver figura 11).

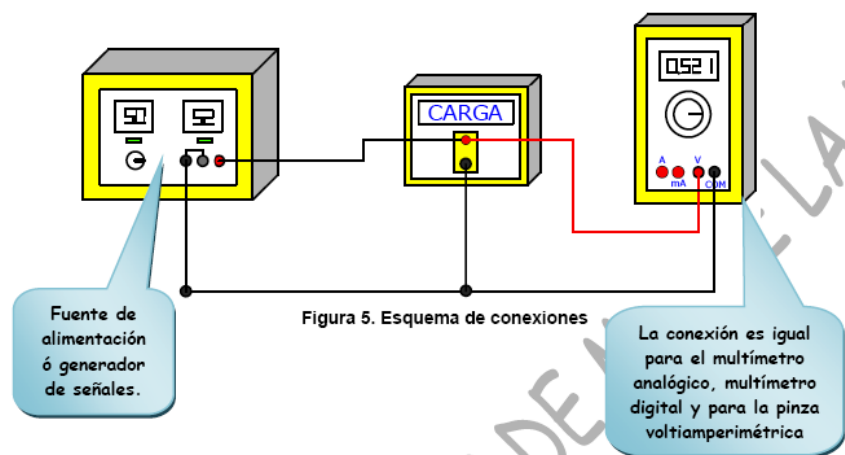


Figura 11. Esquema de conexiones que hace parte del prelaboratorio de la guía #1

**La seguridad eléctrica**, es el tercer ítem que hace parte del prelaboratorio. Aquí se presentan los riesgos que pueden ocurrir en el laboratorio de Mediciones Eléctricas, los cuidados que se debe tener en cuenta al momento de trabajar con corriente eléctrica, las precauciones que se deben tomar con el manejo de los equipos y los primeros auxilios que se deben aplicar en caso de un accidente.

## II. SEGURIDAD ELÉCTRICA



Debido a la masificación en la utilización de la energía eléctrica en la mayoría de las actividades de la sociedad, se olvida muchas veces el riesgo a que están expuestas las personas por la posibilidad de un accidente debido a la corriente eléctrica. A lo anterior se suma que la corriente eléctrica no se ve, por lo cual su detección por parte de los seres vivos es difícil.

El choque eléctrico puede ocurrir por fallas eléctricas o por descuido al realizar una medición.



### Precauciones a tener en cuenta en un laboratorio

A continuación se enumeran algunas precauciones a tener en cuenta en un laboratorio:

1. Revisar periódicamente cables y enchufes y desechar cualquier borne de conexión que presente daños en el aislante.
2. Cuando al tocar la carcasa de un equipo se sienta un ligero cosquilleo, se debe revisar todo el sistema eléctrico del equipo.
3. Desconectar el sistema para realizar conexiones o desconexiones en el mismo.



Figura 12. Ejemplo del ítem “Seguridad eléctrica” de la guía #1

Además, se presentan documentos soportes relacionados con las categorías de las mediciones, los fusibles de los equipos de medida y las características de las puntas de los equipos de medida. El estudiante tiene acceso a estos materiales a través del portal del profesor. Estos documentos se muestran junto con unas graficas que indican lo más relevante de los documentos relacionados.

- ✓ **Seguridad\_Mediciones\_ElécricasII:** “Elija el fusible correcto para su equipo”.  
Documento realizado por la compañía Fluke.



Este artículo explica los peligros ocultos que existen cuando se realizan mediciones de tensión y corriente con un equipo de medición que no tiene instalado el fusible apropiado; peligros que pueden ocasionar serias quemaduras e incluso la muerte.

Figura 11. Fusible de un multímetro

Figura 13. Ejemplo de los documentos soporte del ítem seguridad eléctrica de la guía #1

Es importante aclarar, que este ítem en particular sólo es desarrollado para la guía #1. En los que respecta al desarrollo de las otras guías del laboratorio de mediciones eléctricas, los aspectos necesarios de seguridad eléctrica siempre se referenciarán la la guía #1. De este modo, se mantiene la relación causa-consecuencia no solo en las fases de una misma guía, sino también entre guías.

El cuarto ítem **Especificaciones de la práctica**, tiene por objeto plantear al estudiante: los circuitos o esquemas de conexiones; una serie de actividades que

sirven de referencia para el procedimiento a realizar en el laboratorio; y la descripción de los materiales necesarios para realizar la práctica.

Entre las actividades se destacan: determinar de manera teórica los parámetros o magnitudes que se van a medir de forma experimental en el laboratorio; y/o seleccionar parámetros de los circuitos a analizar en la práctica.

Dependiendo de la sección práctica, se decide que actividades plantear. Por ejemplo para la guía #1 se plantea la selección de los parámetros de un circuito, para la guía #2 se plantea seleccionar circuitos y determinar unos modelos matemáticos (ver figura 6), etc.

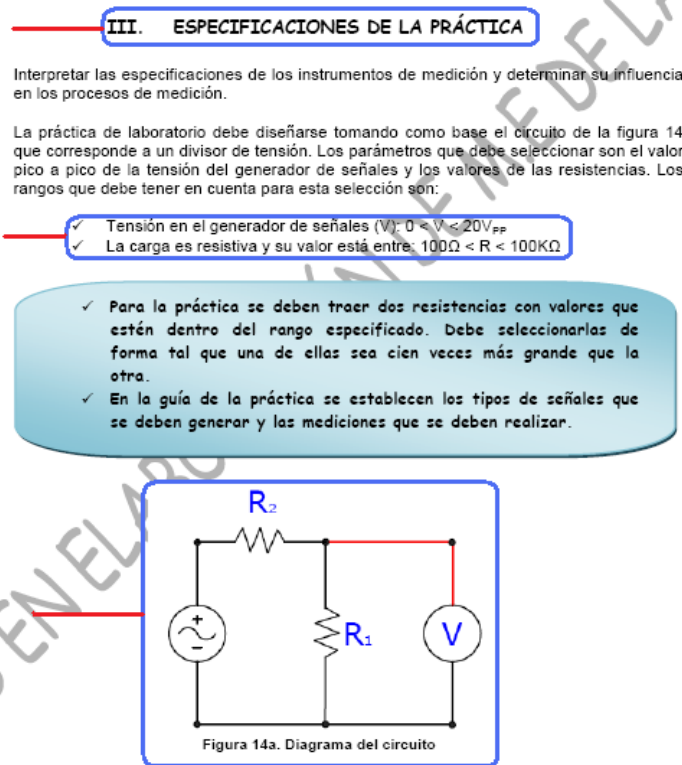


Figura 14. Especificaciones de la práctica de la guía #1

Por último está el ítem: **Requisitos para realizar la práctica de laboratorio**. En este ítem se enuncian los requisitos poder realizar la parte práctica de la guía. Se hace necesario que el estudiante cumpla con unos requisitos, para asegurar que

está capacitado y calificado para realizar los procedimientos que se especifican en la sección práctica de la guía.

Estos requisitos se determinan con la ayuda de los aportes del experto docente. En la gráfica 15 se pueden observar los requisitos para realizar la sección práctica de la guía #1.

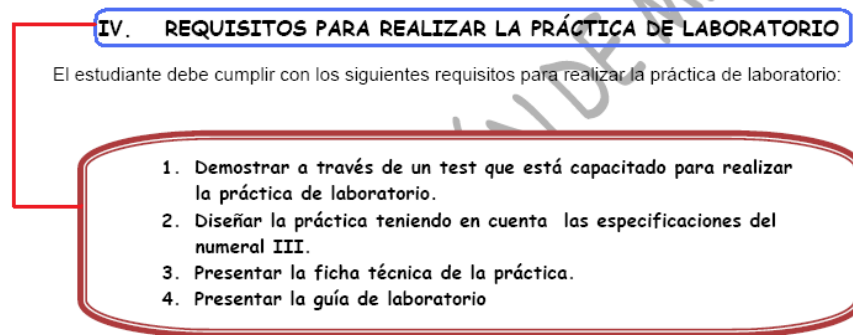


Figura 15. Requisitos para realizar la práctica de la guía #1

#### 4.1.2 Práctica

En esta sección se lleva a cabo la experiencia práctica en el laboratorio. Tiene como objeto que el estudiante desarrolle destrezas y habilidades a través de la realización de procedimientos en los cuales se manipulan instrumentos de medición, se realizan montajes de circuitos, se toman y se registran medidas, etc.

De esta forma el estudiante observa fenómenos físicos, analiza esquemas operativos funcionales desde la perspectiva eléctrica, saca conclusiones y desarrolla las competencias necesarias para cumplir con los objetivos planteados en la guía.

La sección práctica está dividida en los siguientes ítems:

- ✓ Competencias a desarrollar en la práctica.
- ✓ Precauciones con el equipo de medición.

- ✓ Procedimiento.
- ✓ Observaciones.

**Las competencias** se definen de acuerdo con los objetivos planteados en la guía y en consonancia con los contenidos expresados como competencias en el diseño curricular. Estas competencias definidas para la guía se identifican a partir de la tabla relación propósitos-contenidos<sup>28</sup> detallando los saberes y haceres, y los contenidos temáticos que abarca el objetivo planteado en la guía. (ver figura 16).

**Competencias a desarrollar en la práctica:**

- ✓ Identificar las especificaciones de los instrumentos de medición utilizados en esta práctica.
- ✓ Utilizar correctamente los multímetros, la pinza y el osciloscopio al momento de realizar la medición de la señal de tensión.
- ✓ Comparar los resultados de las estimaciones obtenidas con los diferentes equipos de medición para una misma señal de tensión.
- ✓ Analizar las diferencias y similitudes de las estimaciones obtenidas con los diferentes medidores.

**Figura 16. Competencias a desarrollar en la guía #1**

**Las precauciones con el equipo de medición** es uno de los ítemes más importantes de la guía, porque hace que el estudiante, al momento de realizar la práctica, tenga en cuenta los cuidados a tener en cuenta con el equipo de medición, evitando accidentes y protegiendo a las personas que estén alrededor y a los equipos.

Considerando lo anterior, este ítem relaciona las características que se deben inspeccionar en un instrumento de medida antes de utilizarlo. Una vez se esté realizando las medidas con el equipo se establecen las consideraciones a tener en cuenta cuando se manipula el instrumento estando en funcionamiento (ver figura 17).

---

<sup>28</sup> La tabla propósitos-contenidos se encuentra en el anexo B.

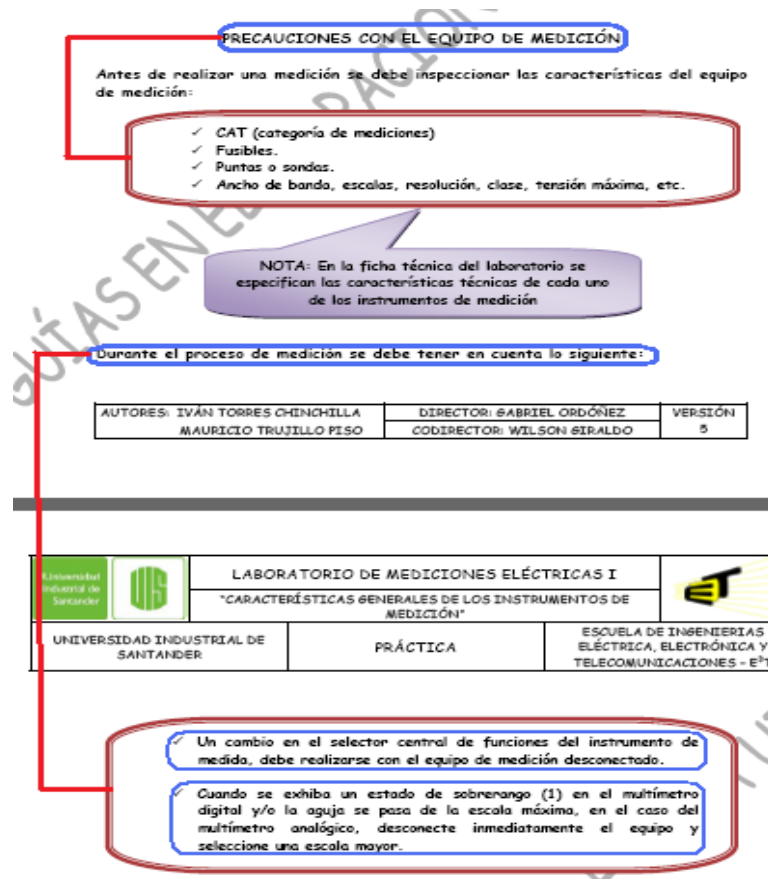


Figura 17. Precauciones con el equipo de medición

En el tercer ítem, **procedimiento**, se especifican una serie de pasos que indican los métodos, instalaciones, montajes y mediciones a realizar con la intención de promover reflexiones, observar detalles y desarrollar en el estudiante las competencias planteadas.

Para desarrollar el procedimiento se cuenta con los aportes del experto temático. Un ejemplo de este ítem se muestra en la figura 18.

## PROCEDIMIENTO

1. Realice el montaje del circuito de la figura 14 del pre-laboratorio con las resistencias que hayan seleccionado.
2. Identifique los controles y las características de los diferentes equipos de medición: multímetro analógico, multímetro digital, pinza y osciloscopio. Entre las características están: parámetros que se pueden medir, escala de medición, resolución, clase del equipo, ancho de banda. Tenga en cuenta lo anterior al establecer la medida obtenida con el equipo.

**En la ficha técnica del laboratorio se especifican las características técnicas de cada uno de los instrumentos.**

3. Realice la medición de la señal de tensión en  $R_1$  con cada uno de los equipos de medición generando una señal sinusoidal para cinco frecuencias distintas: la primera de ellas entre 40 y 100 Hz, las otras cuatro frecuencias se seleccionan como potencias de orden diez de la frecuencia menor (por ejemplo si la frecuencia menor es de 42 Hz, las otras frecuencias son: 420Hz, 4,2KHz, 42KHz y 420KHz). La amplitud de la señal generada se debe mantener constante en cada uno de los casos. Se recomienda el uso de la siguiente tabla para registrar las medidas:

**Figura 18. Procedimiento de la práctica de la guía #1**

Por último, se tiene el ítem de **observaciones**. En él se presenta una serie de indicaciones para ayudar al estudiante en el uso de los equipos de medida y en el registro de las medidas (ver figura 19).

Con respecto al uso de los equipos de medida, se le indica al estudiante revisar la fundamentación teórica del prelaboratorio, y con el registro de las medidas se elaboran tablas de acuerdo a los datos que se deban tomar durante la práctica, indicando el uso de las respectivas tablas.

**OBSERVACIONES:**

- ✓ Para el correcto uso de los equipos de medida, revisar la fundamentación teórica del prelaboratorio.
- ✓ Se anexa la tabla 2 para registrar las medidas del circuito de C.A.
- ✓ Se anexa la tabla 3 para registrar las medidas del circuito de C.C.

**Figura 19. Observaciones de la práctica de la guía #1**

Cabe anotar que la práctica debe ser orientada en su desarrollo por el experto temático, quien tiene el conocimiento y la experiencia necesaria para obtener un producto de calidad.

#### 4.1.3 Postlaboratorio

El propósito de esta parte es generar en el estudiante la capacidad de reflexionar y analizar las observaciones y los resultados obtenidos en la práctica. Está compuesta por la realización de un informe dividido en tres ítems:

- ✓ Resultados de la práctica
- ✓ Análisis de resultados
- ✓ Conclusiones

En el ítem **resultados de la práctica** se indica al estudiante que debe presentar los resultados arrojados por la práctica por medio de las tablas que se le recomienda utilizar para el registro de las medidas, que haga referencia de los circuitos implementados ó que compare los valores teóricos con los valores experimentales. Las actividades anteriores dependen de los objetivos a cumplir con la realización de la guía.

Este ítem tiene como objetivo que el estudiante recopile los datos de forma ordenada para que pueda realizar el análisis de los resultados.

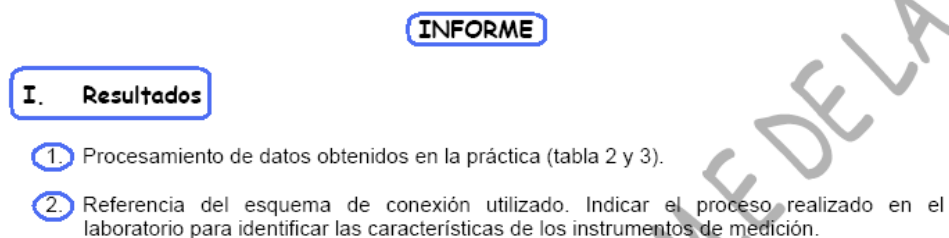


Figura 20. Ítem de resultados del post-laboratorio de la guía #1

En el **análisis de resultados** se presentan una serie de preguntas con el objetivo de inducir al estudiante a describir las observaciones que se obtienen a través de la práctica. En el planteamiento de la preguntas se tiene en cuenta los objetivos y las competencias que propone la guía, de esta forma se elaboran las preguntas para que el estudiante demuestre que ha adquirido las habilidades necesarias para cumplir con el propósito de la guía (ver figura 21).

## II. Análisis de los resultados

Al analizar los resultados, se deben responder las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué es importante la metrología en las actividades que se realizan en un proceso de medición?
2. ¿De acuerdo al ancho de banda de los instrumentos utilizados durante la práctica, indicar qué tipo de limitaciones introduce esta característica en un proceso de medición?
3. ¿Qué parámetros de la señal de tensión se pueden estimar con cada uno de los equipos de medición?
4. Establezca las diferencias entre los diferentes medidores utilizados en cuanto a: ancho de banda, clase, resolución y parámetros estimados de la señal.
5. Analice las diferencias y similitudes de las estimaciones obtenidas con los diferentes medidores utilizados en el laboratorio.
6. ¿Qué sucede con los instrumentos de medición cuando se intenta medir una señal con forma de onda no senoidal?
7. Según la práctica realizada, ¿Cuáles son las posibles fuentes de error que se presentan en el proceso de medición?

Figura 21. Análisis de resultados del post-laboratorio de la guía #1

Por último se tiene el ítem **conclusiones**. Tiene como propósito verificar si el estudiante ha desarrollado las competencias propuestas en la práctica, y de paso comprobar que la guía ha ayudado al desarrollo de éstas.




Para tal propósito se elabora una serie de preguntas basadas en las competencias propuestas en la sección práctica, y se propone una autoevaluación para que el estudiante justifique si ha alcanzado los objetivos de la guía.

### III. Conclusiones

1. Proponga una metodología con los pasos que se deben seguir al realizar un proceso de medición, resaltando los aspectos metrológicos que se deben tener en cuenta.

AUTORES: IVÁN TORRES CHINCHILLA MAURICIO TRUJILLO PISO	DIRECTOR: GABRIEL ORDÓÑEZ CODIRECTOR: WILSON GIRALDO	VERSIÓN 5
---	---	--------------



		LABORATORIO DE MEDICIONES ELÉCTRICAS I "CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN"	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	POSTLABORATORIO	ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES - E³T	

2. Indique el grado en que considera que ha alcanzado los objetivos de la práctica de acuerdo a las siguientes preguntas (justifique sus respuestas):

- ✓ ¿Aplico las normas del S.I en la expresión y representación de medidas?
- ✓ ¿Especifico y describo los bloques generales del modelo básico de instrumentación en un sistema de medición?
- ✓ ¿Interpreto las indicaciones de los instrumentos de medición?
- ✓ ¿Identifico y clasifico los instrumentos de acuerdo a su forma de indicación?
- ✓ ¿Interpreto e identifico las características generales de los instrumentos de medición?
- ✓ ¿Indico los errores presentes en un instrumento de medición?
- ✓ ¿Entiendo la operación de calibrado y ajuste de un instrumento?
- ✓ ¿Determino las precauciones a tener en cuenta al utilizar los instrumentos de medición?
- ✓ ¿Comparo y establezco las diferencias de las estimaciones obtenidas con distintos equipos de medición de una señal de tensión?

Figura 22. Ítem "conclusiones" del post-laboratorio de la guía #1

Los ejemplos de cada una de las secciones que se muestran en el desarrollo de este capítulo, son tomados de la primera guía de laboratorio "Características generales de los instrumentos de medición".

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al término de este trabajo de grado se llegan a conclusiones que dejan ver el contenido del proyecto, su intención y sus productos, y al mismo tiempo permiten dar recomendaciones que sirvan como base para futuros proyectos que aseguren la continuidad del presente trabajo.

A continuación se presenta un resumen de los productos desarrollados durante la ejecución del proyecto, así como su relación con los objetivos propuestos (ver tabla 9).

OBJETIVOS	PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir los objetos de aprendizaje a partir del diseño instruccional de la asignatura Mediciones Eléctricas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagrama secuencial de contenidos.</li> <li>2. Tabla de saberes orientada al aprendizaje TIC.</li> <li>3. Relación propósitos-contenidos.</li> <li>4. Estructura modular.</li> <li>5. Identificación y definición de los cinco objetos de aprendizaje para dar cobertura a la asignatura.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las estrategias de aprendizaje de la asignatura, tomando como base el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, soportado en la planeación instruccional.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estrategias de aprendizaje               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Mapas conceptuales</li> <li>1.2 Núcleos de conocimiento</li> <li>1.3 Casos de estudio</li> </ol> </li> <li>2. Recursos TIC               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Texto lineal</li> <li>2.2. Gráficas</li> <li>2.3. Animaciones</li> <li>2.4. Video</li> <li>2.5. Audio</li> </ol> </li> </ol>

OBJETIVOS	PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseñar los objetos de aprendizaje necesarios para la asignatura Mediciones Eléctricas, bajo un enfoque de competencias, utilizando el modelo de Felder y Silverman y mediados por Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).</li> </ul>	<p><b>Guión de procedimientos</b></p> <p>Es un documento que describe el diseño de cada uno de los objetos de aprendizaje. Presenta las estrategias de aprendizaje y los recursos TICs necesarios para dar soporte a cada uno de los objetos de aprendizaje.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar un objeto de aprendizaje no digital correspondiente a un tema específico de la asignatura Mediciones Eléctricas.</li> </ul>	<p><b>Guías de laboratorio</b></p> <p>Se elaboran cinco guías de laboratorio.</p>

**Tabla 9. Relación objetivos / productos**

En la tabla 10 se presenta un comparativo de los productos obtenidos en el presente trabajo de grado, respecto a los obtenidos por el trabajo de grado de la Ingeniera ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley.

PROYECTO ESTRADA DÍAZ, Lilia	PROYECTO ACTUAL
9 Módulos de formación	5 Módulos de formación
27 Unidades de aprendizaje	13 Unidades de aprendizaje
48 Actividades de aprendizaje	32 Actividades en el recurso TIC
90 Propósitos	63 Propósitos
376 Saberes	218 Saberes
297 Haceres	193 Haceres

**Tabla 10. Cuadro comparativo entre el proyecto de ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley y el presente proyecto**

Los productos obtenidos en el desarrollo el diseño curricular, y el número de versiones de cada uno de ellos, se muestran la tabla 11.

PRODUCTO	# DE VERSIONES
Diagrama secuencial de contenidos	3
Tabla de saberes	4
Relación propósitos-contenidos	3
Estructura modular	3

**Tabla 11. Relación productos / # de versiones**

La tabla 12 relaciona el número de versiones argumentadas para la definición de las estrategias de aprendizajes, correspondientes a la planeación curricular preparada en la asignatura Mediciones Eléctricas.

PRODUCTO	# DE VERSIONES
Mapa conceptual módulo 1	4
Mapa conceptual módulo 2	3
Mapa conceptual módulo 3	3
Mapa conceptual módulo 4	3
Mapa conceptual módulo 5	3
Mapa conceptual de la asignatura	2

**Tabla 12. Relación mapas conceptuales / # de versiones**

Como resultado del diseño de objetos de aprendizaje digitales, se elaboraron y desarrollaron tres (3) versiones para la obtención de los guiones, los cuales serán los elementos que orienten el desarrollo digital de los respectivos objetos de aprendizaje (ver tabla 13).

PRODUCTO	# DE VERSIONES
Guión de procedimientos	3

Tabla 13. Relación guión / # de versiones

Finalmente, la relación de productos correspondientes al diseño y elaboración de los objetos de aprendizaje no digital, se muestra en la tabla 14.

GUÍA	# DE VERSIONES
#1	6
#2	4
#3	6
#4	1
#5	-

Tabla 14. Relación guías de laboratorio / # de versiones

## 5.1 Conclusiones

En el desarrollo y consecución de los objetivos propuestos en este Trabajo de Grado, se resaltan a continuación las conclusiones que se consideran más relevantes.

La estructuración o reestructuración de las asignaturas de formación profesional en las áreas de la Ingeniería bajo la visión de competencias son necesarias para orientar la identificación, clasificación, categorización y definición de las competencias cognitivas, procedimentales, axiológicas y actitudinales que el docente considera debe desarrollar un estudiante en su proceso de formación para lograr la integralidad del mismo.

Con esta definición y tipificación de las competencias a alcanzar en el proceso de aprendizaje, se consolida la estructuración modular de las actividades a realizar. Estas actividades por su parte, se caracterizan por reunir los componentes necesarios y suficientes tanto para el desarrollo del ejercicio docente como para la planeación y consolidación del aprendizaje en los discentes; pues con los productos desarrollados se declara la intencionalidad que se propone y quiere conseguir en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La declaratoria de intencionalidad es la guía para la conducción de las actividades de formación en distintos escenarios: presenciales, virtuales, autodirigidos, guiados, etc; en los cuales se busca que el estudiante sea cada vez más autónomo y proactivo en la construcción de su pensamiento científico.

El desarrollo y construcción de los objetos de aprendizaje para entornos virtuales y presenciales permiten la estructuración de un diseño curricular basado en competencias, que facilita la identificación de las acciones que guían su uso de manera intencional, para la consolidación del aprendizaje individual.

Con relación al uso de las TICs, se posibilita una mayor interacción entre pares sean estos profesores o estudiantes y entre ambos colectivos, propiciando conocimientos, intercambios de información, reflexión conjunta, debates, etc. Esta interacción, se consigue a través de la implementación de objetos de aprendizaje virtuales, como un recurso didáctico diseñado bajo el enfoque de competencias y con características tales como: interactividad, interoperabilidad, independencia, reutilización, flexibilidad y durabilidad.

Por otro lado, la implementación e implantación de las guías de prácticas de laboratorios, como un referente de objetos de aprendizaje para entornos presenciales, no solo refuerza los aspectos conceptuales sino que también estimula la creatividad del estudiante y la construcción de su propio conocimiento

a partir de la presentación de casos en cada una de las guías. En consecuencia, las guías de laboratorio tienen como finalidad lograr que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo a través del diseño y análisis de casos, proporcionándoles con ello el desarrollo de su capacidad de razonamiento, creatividad y la construcción de su propio conocimiento.

En términos generales se concluye que los objetos de aprendizaje son un soporte para el docente durante el proceso de aprendizaje y están siempre disponibles para el discente, lo cual facilita la estructuración de un modelo de aprendizaje constructivo, en el cual el profesor no es la única fuente de información.

Finalmente, cada uno de los productos que se obtienen en este proyecto, son el resultado de un trabajo del equipo conformado por el experto docente de la asignatura, el experto en la metodología del análisis funcional y los desarrolladores. La realimentación permanente del grupo de trabajo fue la base para lograr productos que cumplen con los objetivos propuestos en el Trabajo de Grado.

El desarrollo de este trabajo le ha aportado a nuestro proceso formativo un cambio de mentalidad (mucho más dinámica), generando aportes concretos que propician el aprendizaje continuo, no solo a nivel académico sino también a nivel laboral. En este sentido, privilegia el desarrollo de capacidades que facilitan la forma de actuar y la toma de decisiones frente a situaciones particulares.

De este modo, reflexionamos y concluimos que los aportes se ven reflejados en cuanto a:

- ✓ Trabajo en grupo.
- ✓ Necesidad de hacer y deshacer para volver a hacer.
- ✓ Capacidad de adaptación a cambios que surgen de un momento a otro.
- ✓ Mayor autonomía en el proceso de formación.

- ✓ Capacidad de solucionar conflictos presentados en el grupo de trabajo.
- ✓ Articulación de conocimientos profesionales con axiológicos.

## **5.2 Recomendaciones**

Durante la realización del presente trabajo de grado se evidenció la importancia que tiene la organización de la información en el proceso de aprendizaje, la forma como ésta es asimilada por parte del estudiante, y el impacto que tiene la presentación de la información en el discente. Por consiguiente, es necesario que se diseñen e implementen herramientas que estructuren el proceso de aprendizaje considerando estrategias y metodologías que permitan un proceso de formación flexible.

También es recomendable que no generen objetos de aprendizaje específicos y segmentados. Este proyecto, y otros ya desarrollados, indican que el proceso en la generación, construcción y desarrollo de este tipo de recursos requiere la participación y el compromiso institucional; y es necesario priorizar la consolidación de políticas que determinen el camino a seguir a corto, mediano y largo plazo para la construcción y afianzamiento de la sociedad de conocimiento que este siglo requiere. Este esfuerzo implicará la interacción e integración de la comunidad académica de la institución para consolidar procesos de formación transparentes, claros y precisos; pero de igual manera, se requiere el desarrollo y construcción de modelos de gestión que integren elementos de planeación ejecución, valoración y actuación.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] <http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBase/BancoProyectosUIS/DocumentosyMemorias/MemoriaProyectoProspetic.pdf> En este documento se presenta el Proyecto Institucional para el Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación que tiene como objetivo fomentar el desarrollo sistemático y planificado de experiencias educativas que apoyen en la universidad los procesos de formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- [2] <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218> Rosario, Jimmy, 2005, "La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual".
- [3] [http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticas/contenidos/oa\\_objetosaprendizaje](http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticas/contenidos/oa_objetosaprendizaje) Moreno, F. y Bailly-Baillièrre, M. 2002. Diseño instructivo de la formación on-line. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos. Barcelona: Ariel, p. 26.
- [4] ESTRADA DIAZ, Lilia Yarley. 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. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones. Directores Gabriel Ordoñez Plata y Wilson Giraldo Picón.
- [5] ORDOÑEZ PLATA, Gabriel – DUARTE GUALDRÓN, César –GIRALDO PICON, Wilson. Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional, Artículo exclusivo y confidencial UIS, Bucaramanga 2005.
- [6] 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.
- [7] FELDER, Richard M. Learning and teaching styles in engineering education -- June 2002 sicólogo que generó el modelo FLSM (Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman) para el manejo de contenidos teniendo en cuenta estilos de aprendizaje.

[8] [http://archivo.iered.org/Proyecto\\_Red-CTS/Seminario/2005-03-08\\_Modelo-Felder-y\\_Silverman.doc](http://archivo.iered.org/Proyecto_Red-CTS/Seminario/2005-03-08_Modelo-Felder-y_Silverman.doc) Perea Robayo M (2003), Material de estudio para el Diplomado Virtual en Estilos de Aprendizaje de la Universidad del Rosario (Colombia).

[9] SANTANA PINZÓN, Isley Mercedes – MARTÍNEZ PÉREZ, Mauricio José. Diseño producción de objetos de aprendizaje para la asignatura tratamiento de señales discretas mediante un programa de formación basado en competencias y mediado por tecnologías de información y comunicación. Bucaramanga 2007. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones. Director Cesar Antonio Duarte Gualdrón.

[10] BLANCO BARÓN, Jhon Alexander – Vera Rivero, Juan Manual. Diseño y producción de los objetos de aprendizaje que implementan el currículo de la asignatura “tratamiento de señales continuas” para un programa de formación basado en competencias y mediado por tecnologías de información y comunicación. Bucaramanga 2007. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones. Directores César A Duarte Gualdrón y Wilson Giraldo Picón.

[11] PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés. Unitat de Suport a la Docencia Virtual. Universidad de Girona, España 1999.

[12]<http://www.universia.net.co/docentes/articulos-de-educacion-superior/aplicaciones-de-los-mapas-conceptuales-en-la-educacion-superior.html>  
Aplicación de los mapas conceptuales en la educación superior.

[13][http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/mapas\\_conceptuales.pdf](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/mapas_conceptuales.pdf) Técnica de construcción de los mapas conceptuales.

## ANEXOS