

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Economía y Negocios



“Estrategia Didáctica orientada a la formación de habilidades prácticas en los estudiantes de la Carrera Ingeniería Electrónica Industrial para contribuir al modo de actuación profesional”

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la Obtención del Título de:

**MAGÍSTER EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA**

Presentado por:

Ing. Marcia Magdalena Garcés Mendoza

**Guayaquil - Ecuador
2004**

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la guía y sabiduría brindada.

A mis padres y esposo por el constante apoyo y confianza

Al Dr. Cañedo por su enseñanza y colaboración en la realización de este `proyecto

DEDICATORIA

A mis padres , esposo e hija.

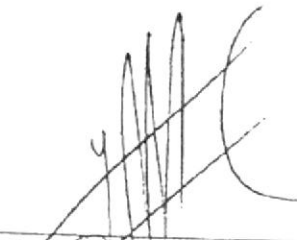
DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en ésta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

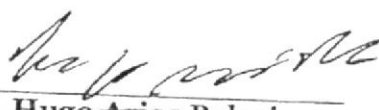
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marcia Garcés Mendoza', is written over a horizontal line.

Ing. Marcia Garcés Mendoza

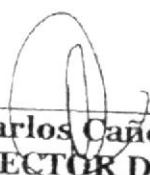
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



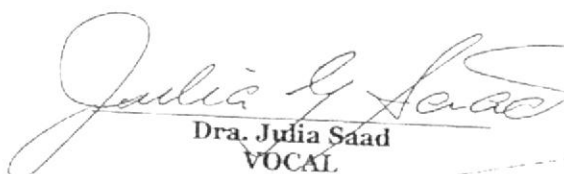
Ing. Miguel Yapur
VOCAL



Dr. Hugo Arias Palacios
Presidente



MSc. Carlos Cañedo Iglesias
DIRECTOR DE TESIS



Dra. Julia Saad
VOCAL

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	VI
---------------------	----

INTRODUCCION.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN LA FORMACION DE LOS INGENIEROS ELECTRICOS.

1.1Tendencias principales en la formación de los ingenieros.....	11
--	----

1.2 Consideraciones curriculares en la formación de los ingenieros.....	16
---	----

1.2.1 Consideraciones Teórico-Metodológicas del Currículo del Ingeniero Eléctrico.....	21
--	----

1.3La enseñanza en Laboratorios.....	28
--------------------------------------	----

1.3.1Caracterización de la práctica de Laboratorio.....	30
---	----

1.3.1.1 Etapas para la realización de la práctica de Laboratorio.....	30
---	----

1.3.2 Estructura Metodológica de la práctica de Laboratorio.....	34
--	----

1.4Fundamentación didáctica de las habilidades prácticas del ingeniero Eléctrico.....	35
---	----

1.4.1Actividad, acciones y operaciones.....	40
---	----

1.4.2 Clasificación de las habilidades.....	44
---	----

1.4.3 Formación de las Habilidades.....	46
---	----

CAPÍTULO II

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES PRÁCTICAS EN LA ASIGNATURA: LABORATORIO DE REDES ELÉCTRICAS.

2.1 Caracterización de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....54

2.1.1 Caracterización de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en la Escuela Superior Politécnica.....55

2.2 Fundamentación de la estrategia didáctica para la formación en los estudiantes de las habilidades practicas en la asignatura laboratorio de redes eléctricas.....60

2.2.1 Fundamentos didácticos.....61

2.2.2 Fundamentos sicológicos.....66

2.3 Planteamiento de la estrategia didáctica para la formación de las habilidades practicas en la asignatura laboratorio de redes eléctricas.

2.3.1 Etapa de orientación.....68

2.3.2 Etapa de ejecución71

2.4 El sistema de tareas docentes por temas en las diferentes etapas de la estrategia didáctica..... . 76

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PARA LA CONCEPCIÓN Y APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE REDES ELECTRICAS PARA C ONTRIBUIR EN LA FORMACION DE LAS HABILIDADES PRÁCTICAS.

3.1 Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del método de criterios de expertos (técnica delphi) para la validación de las habilidades prácticas en la asignatura laboratorio de redes eléctricas.....132

3.1.1 Primera ronda.....	138
3.1.2 Segunda Ronda.....	141
3.1.3 Tercera Ronda.....	143
3.2 Aplicación de la técnica de iadov para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes.....	147
ANEXOS.....	153
CONCLUSIONES.....	154
BIBLIOGRAFÍA.....	158

INTRODUCCIÓN

Al analizar el Área Básica Eléctrica y en especial el desempeño que tiene la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas que se estudia en el segundo semestre de la Carrera Ingeniería Electrónica Industrial en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL; se aprecia que en la enseñanza de esta asignatura los rendimientos académicos obtenidos han tenido poca eficiencia, no es asequible a los estudiantes por la complejidad del tratamiento ingenieril, más que didáctico con la que se trata, lo que ha motivado poco estudio por los estudiantes, mitos de asignaturas muy difíciles en las diferentes generaciones que estudian la carrera de Ingeniería Electrónica Industrial.

Esta situación problemática que presenta esta asignatura, la cual es básica específica en la formación de los ingenieros eléctricos y que contribuye a la formación de las habilidades profesionales en este tipo de egresado, ha sido analizada desde el punto de vista metodológico en los Colectivo de Asignatura, Disciplina y Carrera. No obstante al continuar indagando sobre la incidencia de los contenidos de esta asignatura en los modos de actuación del Ingeniero Eléctrico, afloró que en ella se da como condición, los

conocimientos y habilidades para la formación de habilidades profesionales muy vinculadas al modo de actuación del Ingeniero Eléctrico. En Ecuador se ha investigado el problema de la formación de habilidades en varias Universidades tales como: POLITECNICA SALESIANA, UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL; pero se ha encontrado pocas referencias en trabajos investigativos que aborden esta temática desde el punto de vista de la formación de habilidades en la Carrera de Ingeniería Electrónica Industrial, fundamentalmente al considerar como unidad básica el tema a partir de la relación didáctica de los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas y evaluación, la utilización de tareas docentes de tipo problémico, donde el estudiante sea el propio sujeto del aprendizaje bajo la dirección del profesor.

Por todo lo antes expuesto nos planteamos el siguiente **PROBLEMA CIENTÍFICO**:

¿Cómo contribuir a la formación de las habilidades prácticas en los estudiantes en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas?

OBJETO DE INVESTIGACIÓN: El proceso docente educativo en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

CAMPO DE ACCIÓN: La formación de las habilidades practicas en los estudiantes de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas del tercer curso de la Carrera Ingeniería Eléctrica en la ESPOL

Teniendo en cuenta el rol que desempeña estas habilidades en la Carrera de Ingeniería Electrónica Industrial se plantea como **OBJETIVO:**

Elaboración de una Estrategia Didáctica mediante un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico orientada a la formación de las habilidades practicas en los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Eléctrica para mejorar el modo de actuación de este profesional.

Nos planteamos la siguiente **IDEA A DEFENDER:**

Se elabora un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico a nivel de Tema como unidad básica de la asignatura, donde se integra con un enfoque holístico los componentes del proceso docente educativo, lo que contribuirá a formar las habilidades practicas del Ingeniero Eléctrico la cual incide en el modo de actuación deseado de este profesional.

Tareas científicas:

1. Determinar a partir de búsquedas bibliográficas y del estudio de las investigaciones realizadas, lo que contribuye a la formación de las

habilidades practicas en la Carrera de Ingeniería Electrónica Industrial y las concepciones curriculares en la formación de las habilidades practicas en el Ingeniero Eléctrico

2. Elaborar una Estrategia Didáctica que contribuya a formar las habilidades prácticas en los estudiantes de la Carrera Ingeniería Eléctrica mediante un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico.
3. Diseñar y aplicar los métodos y técnicas que permitan la validación de la Estrategia DIDÁCTICA Y LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL.

Metodología utilizada:

En esta investigación se utilizaron los métodos y técnicas siguientes:

- Constituyeron fuentes teóricas de esta investigación, los documentos sobre política educacional del Ecuador, las Conferencias Especiales dictadas en los diferentes Congresos de Pedagogía y Universidad 2002, 2004 que se han realizado en Cuba.
- El análisis y síntesis, la inducción y la deducción para la búsqueda de información y poder llegar a los fundamentos teóricos y a las conclusiones.

- El enfoque de sistema nos proporcionó el fundamento metodológico de la Teoría Marxista Leninista. Se ha empleado la investigación teórica mediante la formación, despliegue y fundamentación de la teoría, la recopilación y procesamiento de la información y su interpretación que busca relaciones de resultados con las categorías y generalizaciones que forman la teoría.
- El método estadístico para el análisis e interpretación de los datos que se obtienen como resultados de los métodos aplicados. Se utilizaron métodos de la estadística descriptiva. Se utilizó el SPSS para Windows versión 11.0 (es un paquete estadístico orientado al ámbito de aplicación de las Ciencias Sociales) y el Software AD (sistema de ayuda a la toma de decisiones).
- Se aplicara la perspectiva humanístico- interpretativa y la perspectiva orientada a la práctica educativa en su modalidad: investigación en el aula; para obtener información y solucionar el problema planteado.

Se ha elegido ésta perspectiva ya que se requiere comprender, analizar, describir, el grado de interpretación de los estudiantes de los resultados prácticos (plasmados en forma de gráficos, tabla de datos, etc) obtenidos

a partir de la lectura de los instrumentos de medición, en base a ello proponer una guía de procedimientos que ayuden al estudiante a desarrollar la habilidad planteada. En base a lo expresado el proceso de investigación se torna de carácter fenomenológico ,ya que se interesa en comprender la conducta humana desde el propio marco de referencia de quién actúa.

Como el problema plantea la deficiencia de una habilidad y teniendo en cuenta que la creación de una habilidad en el estudiante conlleva a analizar estados subjetivos del individuo tales como: la motivación hacia la experiencia práctica a realizarse, el grado de comprensión de los conceptos teóricos sobre circuitos eléctricos, interés por la materia ; se hace necesario utilizar ésta perspectiva en la cual el proceso educativo tiene un carácter subjetivo.

En la investigación a realizarse se considerará al Laboratorio, los estudiantes, las prácticas a realizarse como un todo; es decir de forma holística, de modo que el todo como tal posea propiedades que faltan a sus elementos, ya que en éste caso se necesita analizar el fenómeno en su conjunto porque todo los elementos mencionados influyen de alguna

manera en el desarrollo de la habilidad planteada. No divide éstos elementos en variables, lo cual no aportaría nada al proceso.

- Las encuestas, entrevistas, método para la toma de decisiones (Técnica Delphi, Matriz de Véster), Técnica de Iadov para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes y valoraciones de Consejos de Carrera, Año y Disciplina.

Aporte práctico

Se concreta en:

La Estrategia Didáctica como sistema de acciones y operaciones seleccionadas y organizadas, con una estructuración didáctica que tenga como esencia la operacionalización de los componentes del proceso docente educativo y que toma como unidad básica el tema de cada Práctica de Laboratorio, mediante un Sistema de Tareas Docente de tipo problémico que contribuye a la formación de las habilidades prácticas del Ingeniero Eléctrico en la Escuela superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

La novedad científica:

Lo novedoso de esta investigación está dado en que se propone una estrategia didáctica para la formación de las habilidades prácticas soportada

por un sistema de tareas docentes de tipo problémico, que es aplicable por su fundamento metodológico a otras asignaturas de cualquier carrera universitaria si se contextualiza.

Estructura de la tesis:

La Tesis consta de tres capítulos:

Capítulo 1.

Este capítulo se realiza el marco teórico de la investigación teniendo en cuenta las tendencias internacionales en la enseñanza de la ingeniería, así como los fundamentos teóricos metodológicos en la formación de las habilidades prácticas de los estudiantes, se precisan los fundamentos teóricos de la formación de las habilidades como parte del proceso docente educativo que inciden en el modo de actuación de este profesional.

Capítulo II

Se realiza un análisis del objeto de estudio, teniendo en cuenta la caracterización del mismo, así como la Fundamentación y planteamiento de la Estrategia Didáctica sustentadas por los fundamentos didácticos y psicológicos tenidos en cuenta en la investigación, se precisan la estructura metodológica del sistema de tareas propuestos en cada uno de los temas de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

Capítulo III.

En este capítulo se exponen los métodos y técnicas que se utilizaron para la validación de la Estrategia Didáctica propuesta, aplicando el Método de Criterios de Expertos, Entrevista a profundidad, Cuestionarios, Método de triangulación de criterios, siendo procesados estos resultados por el software SSPS para Ciencias Sociales.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS ELECTRICOS.

En este capítulo se describen las tendencias principales en la formación de los ingenieros haciendo una caracterización de los tres rasgos esenciales sobre el estudio de éstas a nivel internacional, se analizan y exponen las consideraciones curriculares en la formación de los ingenieros destacando las principales figuras de los modelos de diseños curriculares de mayor influencia en la formación de los ingenieros, sus ideas sobre la enseñanza y la educación que tienen una vigencia directa en la utilización de métodos activos y técnicas grupales, la vinculación de la enseñanza con la vida, con la práctica de la Ingeniería donde se contemplan tanto aspectos instructivos como educativos.

Se precisan en el capítulo los principales aspectos tenidos en cuenta para la formación de las habilidades prácticas para el Ingeniero Eléctrico,

realizando un análisis profundo de los factores fundamentales y los fundamentos teóricos de la estrategia didáctica a utilizar.

1.1 TENDENCIAS PRINCIPALES EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS.

La experiencia nacional e internacional acerca de la formación de ingenieros recogidas en múltiples documentos y eventos, son caracterizados por (Hevia Castañeda 1997) de la siguiente forma:

- Lograr una formación más sólida y un conocimiento más profundo de las Ciencias Básicas (Matemática, Física, Computación, Química) y sus fundamentos y de las Ciencias de la Ingeniería entre ellas Laboratorios de Redes Eléctricas, por parte de futuros egresados, con vistas a formar un profesional más capaz e independiente de los cambios tecnológicos por la solidez de su formación teórica y científica general.
- Formar un profesional de Ingeniería en estrecha vinculación con la industria que adquiera durante su preparación en la Universidad, las habilidades profesionales básicas que le permitan resolver una vez graduado los problemas más generales y frecuentes de su profesión, que aprenda a resolver problemas profesionales resolviéndolos por sí mismo, aunque deba realizarlo en esta etapa bajo la dirección y el control de los

profesores los que tienen la responsabilidad de transmitirle no solo los conocimientos; sino también una forma de pensar y de actuar que caracteriza a toda la profesión de Ingeniería, permitiéndole al estudiante adquirir de esta forma los fundamentos del arte de hacer Ingeniería, unido a un pensamiento lógico bien estructurado, la capacidad creativa y el hábito de ejercer el pensamiento divergente como manifestación consecuente de la palabra "ingenio" que honra y caracteriza toda esta profesión, otorgándole una raíz común a toda la Carrera y Especialidad de Ingeniería.

- Formar un profesional más integral, versátil y flexible cuya virtud fundamental sea su capacidad de autopreparación y adaptación a los cambios, partiendo de la convicción de que el único hombre educado hoy en día es el que ha aprendido que ningún conocimiento es seguro y que sólo el proceso de búsqueda de conocimientos y la gestión para acceder y procesar las nuevas informaciones que se generan constantemente da base para la seguridad, lo que obliga a prestar especial atención a aspectos tales como desarrollar su capacidad de comunicación por todas las vías y medios, a su capacidad de manejo, procesamiento y utilización de la información científico- técnica, al dominio de la computación, el conocimiento de lenguas extranjeras en

particular el idioma inglés, a su formación económica, ecológica, humanista en general y a su capacidad de dirección entre otros aspectos de su formación profesional general.

El primer rasgo abordado por este autor (Hevia Castañeda), nos reafirma la importancia que tiene el estudio de la Asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas, por su contribución a formar un ingeniero con mejor desempeño profesional para enfrentar los cambios tecnológicos.

Resulta evidente que los dos primeros rasgos se enmarcan en la contradicción dialéctica entre ciencia e ingeniería que en los modelos curriculares de carácter disciplinar, modular o en las asignaturas de corte profesional, se estructuran sobre la base de los problemas cercanos a la profesión de acuerdo a las ciencias específicas. Sin embargo, el tercer rasgo está asociado a un cambio en la concepción pedagógica de la enseñanza de la ingeniería y a la transformación del propio profesor de Ingeniería, donde en ocasiones este profesor deberá alcanzar en sus estudiantes algunas cualidades que el mismo quizás no posee. En este sentido vale la pena recalcar que este rasgo, que caracteriza una de las Tendencias Internacionales en la formación del ingeniero más difícil e importante de lograr hoy en día, requiere de un "profesor de calidad". Sobre este en particular el profesor mexicano Manuel Meade plantea:

"Para este nuevo modelo es necesario un "profesor de calidad" como facilitador del aprendizaje del alumno, más que un transmisor de conocimiento, que evalúa el aprovechamiento académico en función de la capacidad del alumno de devolverle fielmente los mismos conocimientos transmitidos. El "profesor de calidad" prefiere estimular la participación del alumno creando situaciones de aprendizaje y haciendo al alumno responsable y coproductor del mismo dentro y fuera del aula. Además tiene la capacidad de utilizar una variedad de métodos y recursos didácticos para promover en los alumnos la adquisición de valores, actitudes y habilidades, tomando como base la enseñanza del conocimiento".

En nuestros días, el profesional tiene que ser activo, creador, generador de soluciones productivas y creativas, que desarrolle su personalidad con el grado de responsabilidad social que requiere la libre elección de su actuación personal.

Estas exigencias intelectuales combinadas con una equilibrada formación de valores y actitudes, harán que el profesional realice su trabajo de forma eficiente, confiable y con seguridad en sí mismo.

Al observar desde esta óptica la formación de ingenieros, es necesario destacar dos rasgos fundamentales de la sociedad actual que tienen y tendrán en el futuro inmediato un impacto considerable en ellos:

- Las T.I.C (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
- La formación empresarial y su contrario dialéctico, la formación socio - humanista, ética profesional socio - ambiental del ingeniero.

Al abordar el tema de las T.I.C (Tecnologías de la Información y la Comunicación), en la formación del ingeniero en un momento en que se habla ya de las sociedades de la información y conocimiento, y cuando las posibilidades de interconexión bidireccional permiten comunicarse y trabajar conjuntamente sobre documentos "on line" a profesionales que se encuentran en puntos muy distantes del planeta, compartiendo informaciones y realizando incluso experimentos conjuntos, sería oportuno recordar las palabras del Dr. Fidel García González, especialista en Redes y Sistemas Informáticos del Centro de Gestión de la Información de la Universidad de Camagüey en el sentido del impacto de estos cambios en la propia institución universitaria, este autor afirmaba que la nueva Universidad debía ser "... una organización social activa, abierta e interconectada con su entorno y en el cual se formen individuos portadores de una cultura de aprendizaje continuo, capaces de actuar en ambientes

intensivos de información, mediante un uso racional de las T.I.C (Tecnologías de la Información y la Comunicación)".

Esta es la nueva exigencia paradigmática para un ejercicio profesional de calidad en la Ingeniería de hoy en día y tienen que ser implementados urgentemente los cambios que ella requiere en la esencia misma de la enseñanza y formación de los ingenieros, estableciéndose con precisión las vías y los métodos para dotar a los egresados de estas capacidades, lo que afectará significativamente tanto al profesor de la Ingeniería, como a la pedagogía y al modo de enseñar esta profesión y al contenido de lo que se enseña hoy en diferentes materias y cursos de Ingeniería.

Nuevos criterios sobre el uso de Sistemas de Tareas, Juegos Didácticos, la aplicación de diversos métodos didácticos, transformaciones esenciales en los fundamentos de los sistemas de evaluación tradicionales, y otros muchos elementos más se ven favorecidos por las nuevas posibilidades y la dinámica introducida en la Educación Superior y muy en particular en área de la Ingeniería por las T.I.C (Tecnologías de la Información y la Comunicación), estableciendo un nuevo reto frente a profesores.

1.2 CONSIDERACIONES CURRICULARES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS.

Al estudiar y analizar los modelos de diseño curricular de mayor influencia en la formación de los ingenieros, nos ha permitido reflexionar y adecuar algunas consideraciones de suma importancia; entre los modelos referidos tenemos:

Los precursores conductistas, cuyos máximos representantes son Tyler e Hilda Taba (1931) y Mager (década de 1970), que se caracterizan por la elaboración de planes y programas sobre la base de objetivos conductuales.

Los globalizadores se destacan por su carácter integral de la enseñanza y sus componentes, haciendo énfasis en el modo de concebir y organizar los contenidos del currículo, valoran el papel de la motivación, así como los factores sociales en el aprendizaje, cuestión esta de suma importancia para nuestro trabajo la que tuvimos en consideración a la hora de organizar los fundamentos didácticos de las actividades de aprendizaje de la estrategia propuesta.

El modelo constructivista se fundamenta en la afirmación de que el conocimiento es una construcción que realiza el individuo de su actividad

con el medio. En esta tendencia el estudiante desempeña un papel activo en el proceso de aprendizaje; la cual tiene una vigencia significativa en nuestro estudio ya que se basa en la participación activa y consciente de los estudiantes en el proceso enseñanza aprendizaje. Su máximo representante es el suizo Jean Piaget (1920).

Los modelos de Vigotski, Galperin y Talízina hacen énfasis en el enfoque histórico- cultural, sus premisas emergen en las exigencias de la teoría general de la dirección y las regularidades del proceso de asimilación y el desarrollo de la independencia cognoscitiva, fundamentos que sustentan las premisas generales de nuestro estudio. Vigotski enfatiza en el proceso de la cultura humana el cual transcurre a través de la actividad como proceso que mediatiza la relación entre el hombre y su realidad objetiva. A través de ella el hombre modifica la realidad y se forma y transforma a sí mismo, precisando *el carácter activo de los procesos psíquicos. El punto nodal del proceso de desarrollo social y humano lo constituye el concepto actividad, con su atributo esencial: la actividad productiva transformadora.* Introduce el concepto de zona de desarrollo próximo y zona de desarrollo real como el conjunto de actividades que el sujeto puede realizar por sí mismo sin la guía y ayuda de otras personas.

Por su parte Talizina y Galperin , profundizan en la teoría de la actividad y proponen un modelo más detallado de la formación por etapas de las acciones mentales, donde el sujeto transita durante el proceso de aprendizaje por diferentes etapas de una forma planificada, que conllevan a una interconexión entre los procesos de exteriorización e interiorización de las acciones, fundamentos que sustentan la proyección curricular del Ingeniero Eléctrico.

La concepción curricular en la formación de ingenieros, el encargo social, se manifiesta en diferentes planos del currículo, tales como objetivos finales de la educación superior, identificado con el modelo del profesional; los objetivos parciales referidos a los ciclos de formación de disciplinas y asignatura, los objetivos específicos de un tema, de una clase o de una tarea docente. Los objetivos determinan la selección de los contenidos de la enseñanza y la selección de los métodos, medios y formas de enseñanza. En relación con el modelo de los contenidos lo enfocamos en **tres proyecciones**:

Los **conceptos** referidos a leyes, definiciones, teorías, relacionadas con el saber y con la capacidad de conocerlos y manifestarlos, dirigidos a

completar la formación del ingeniero en la dimensión cognitiva, empleando las T.I.C.(Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Los **procedimientos** con los cuales se desarrollan las habilidades profesionales, métodos, técnicas, algoritmos, metodología de cálculo, que los ingenieros deben ir desarrollando en la realización de las acciones y operaciones.

Las **actitudes** tendientes a potenciar el aspecto afectivo de la personalidad, el campo político- ideológico, normas, actitudes, valores que aportan directamente al modo de ser del sujeto.

A modo de resumen podemos señalar que los fundamentos curriculares que subyacen en nuestra propuesta se apoyan en los principios de los fundadores de la Pedagogía Universal.

A partir de estas consideraciones curriculares en la formación de los ingenieros, se realizó un análisis de las habilidades para la Carrera de Ingeniería Electrónica Industrial, la Disciplina Básica de Eléctrica y la Asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) declarando:

- El Sistema de habilidades de la asignatura Laboratorio de redes Eléctricas que subyacen del análisis crítico de los documentos curriculares y de los análisis realizados en los Colectivos de Carrera, Año, Disciplina, Asignatura que permitió definir las 6 habilidades profesionales de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas del Ingeniero Eléctrico, las cuáles son:
- Habilidad en el manejo adecuado de los equipos e instrumentos eléctricos, y de software electrónicos.
- Habilidad para relacionar la teoría con la práctica.
- Habilidad para analizar el comportamiento de una red eléctrica.
- Habilidad para interpretar los resultados experimentales.
- Habilidad para elaborar reportes técnicos.
- Habilidad para diseñar circuitos eléctricos en base a características dadas.

1.2.1 CONSIDERACIONES TEORICO-METODOLOGICAS DEL CURRÍCULO DEL INGENIERO ELECTRICO.

Al tratar de acercarnos al concepto de currículo como campo de estudio e investigación en respuesta a las necesidades sociales y educativas contemporáneas en materia de enseñanza, no podemos olvidar que es una

realidad histórica, y que como tal ha sufrido una evolución en su práctica y en la forma de concebirlo en la formación de los Ingenieros Eléctricos.

En este sentido recurrir a un análisis reflexivo del currículo, constituye el camino de inicio para las reflexiones en este ámbito, donde se hace énfasis en la formación de las habilidades profesionales, como la integración de los conocimientos en un saber hacer, en la solución de problemas propios de la profesión.

En el contexto educativo, la concepción del currículo en la Educación Superior, parte de la necesidad social: **el problema**; que es el componente de estado que posee el proceso docente educativo como resultado de la configuración que adopta el mismo sobre la base de la relación proceso-contexto social y que se manifiesta en el estado inicial del objeto que se selecciona como proceso, que no satisface la necesidad de dicho contexto social. En su desarrollo se transforma y alcanza el objetivo lo que implica la solución del problema como encargo social.

Los objetivos como categoría rectora del proceso, precisan la selección de los contenidos, la organización y planificación de las actividades de aprendizajes, la evaluación, los medios y formas organizativas del proceso,

del tiempo y el espacio, del contexto, del colectivo de estudiantes; así como el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC.) que se establecen.

Desde esta dimensión, la concepción curricular en la formación de los ingenieros, toma como centro la necesidad social en la formación de este profesional, lo que permite una mayor vinculación entre el proceso de formación de los profesionales y sus resultados, con las exigencias y necesidades en el mundo del trabajo. El estudiante es el centro de la actividad cognoscitiva, los métodos, las formas y medios de enseñanza están dirigidas a que estos sean sujetos activos en la adquisición del conocimiento y el desarrollo de las habilidades, entre ellas, por supuesto, las profesionales; es preciso que posean altos valores éticos y patrióticos y que sean concientes de sus responsabilidades sociales.

En la Pedagogía se destaca, al abordar esta temática, que el diseño curricular debe dar respuesta a las necesidades presentes y futuras del desarrollo económico- social, para lo cual hay que tener en cuenta el tipo de ingeniero que se quiere formar, atender a los problemas que la asignatura debe resolver, reflejar el perfil ocupacional, entre otros. Teniendo en cuenta el enfoque de sistema se precisa que debe partirse del objeto de la profesión, los modos de actuación y los componentes del proceso: académico, laboral e

investigativo. Se expresan además, criterios válidos para la definición de los objetivos, contenidos, métodos y ofrece una caracterización del proceso de enseñanza- aprendizaje en el nivel superior.

Es oportuno señalar que al tratar esta temática en el ámbito educativo cubano es de obligada consulta las aportaciones realizadas por Homero Fuentes cuando define el currículo como un *contenido a asimilar en función de los objetivos*, además refiere que *es un programa, un plan de trabajo y estudio necesario para aproximarse al logro de los objetivos que se dan en un contexto social* todo lo cual se sustenta en fundamentos sociales, filosóficos, epistemológicos, políticos, pedagógicos y psicológicos, entre otros. En consecuencia el currículo incluye fundamentos esenciales de la carrera, enfatizando en el modelo del profesional y su nivel de concreción en el proceso docente educativo a nivel de disciplina, asignatura y tema.

Desde esta perspectiva oportunamente, Álvarez de Zayas, Rita María, señala que *en nuestra construcción didáctica, currículo es un proyecto educativo global que asume una conceptualización didáctica y posee la estructura de su objeto: la enseñanza-aprendizaje. Tiene un carácter de proceso y expresa una naturaleza dinámica con el contexto histórico-social*, condición que le permite adaptar el proceso formativo de los profesionales de la ingeniería eléctrica al desarrollo social y a los progresos de la ciencia.

En este ámbito retomamos a Homero Fuentes cuando enfatiza que el diseño curricular constituye *el proceso dirigido a elaborar la concepción del profesional* y oportunamente Carlos Álvarez de manera significativa lo considera como *el conjunto de documentos que permiten caracterizar el proceso docente-educativo desde el sistema mayor la carrera o tipo de educación hasta la clase o actividad docente*. A partir de estas reflexiones podemos inferir que a nivel más concreto de la semántica curricular, el currículo ha ido centrándose en una serie de componentes generalmente presentes en la mayoría de los autores, a partir de los cuales consideramos retomar aquellos donde se reflejan la importancia de la formación de las habilidades prácticas, ya que en nuestro trabajo se pretende contribuir a la formación de las mismas dentro de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas ; y se resalta que la actividad escolar es un proceso de solución de problemas basados en el estudio teórico-práctico de la realidad y que debe partir de las necesidades de perfeccionamiento de las estrategias didácticas, lo que permite que el proceso de formación de las habilidades constituya una vía para diseñar, evaluar y justificar el proyecto curricular; ello redundará en el proceso de formación de las habilidades prácticas.

En tal sentido, Neagley y Evans, precisan el currículo como *el conjunto de expresiones planificadas proporcionadas por la escuela para ayudar a los*

alumnos a conseguir, en el mejor grado, los objetivos de aprendizaje proyectados, según sus capacidades. Así mismo Inlow lo refiere como el esfuerzo conjunto y planificado de toda la escuela, destinado a conducir el aprendizaje de los alumnos hacia resultados de aprendizajes predeterminados. Oportunamente Jonhsont (...) precisa que el currículo es una serie estructurada de objetivos del aprendizaje que se aspira lograr. De manera pertinente, Stenhouse presta especial atención a la práctica, afirmando que "un currículo debe basarse en la práctica. Es una tentativa para describir el trabajo observado en las aulas. (...).

A partir de las aportaciones realizadas por los autores antes mencionados, se considera en este trabajo, que el currículo de forma general puede considerarse como una directriz para comunicar principios, definiciones, conceptos y expresar la posición ética de los profesores ante el contenido, la metodología, el proceso docente educativo general y ante la vida, todo lo cual nos lleva a considerar en el contexto del presente estudio al currículo del ingeniero eléctrico, como un proyecto flexible y sistematizado, basado en conceptos y principios que se corresponde con las situaciones sociales concretas del contexto educativo en el que se origina y desarrolla, dando respuesta a los problemas profesionales a partir de los cuales se rige, conllevando a la determinación y formulación de problemas, objeto,

objetivos, contenidos, métodos, medios, formas y evaluación, con la finalidad de producir aprendizajes para toda la vida que se traduzcan en formas de pensar y actuar ante la solución de los problemas complejos que nos plantea la vida social y laboral, apoyados en las Tecnologías de la Información y Comunicación.

En resumen se asume que el currículo tiene dos funciones diferentes: La de hacer explícitas las intenciones del sistema educativo y la de servir como guía para orientar la práctica pedagógica. El currículo incluye tanto el proyecto como su puesta en práctica; es decir, el término diseño del currículo es el proyecto que recoge las intenciones sociales que se traducen en el modelo del profesional, donde la investigación curricular favorece el perfeccionamiento de la práctica educativa desde una dimensión académica, laboral e investigativa. Como explica el Dr. Alvarez (1997) : En la enseñanza superior se deben integrar tres componentes:

- **De carácter académico:** se desarrollan los conocimientos y habilidades que son básicas para apropiarse del modo de actuación del egresado y que no necesariamente se identifican con dicho modo de actuación.

- **De carácter laboral:** se desarrollan las actividades propias de la actividad del egresado o profesional que manifiestan su lógica de pensar o actuar y se apoya fundamentalmente en el principio de la vinculación del **Estudio con el Trabajo**.
- **De carácter investigativo:** en el que se desarrollan las técnicas o métodos propios de la actividad científico-investigativo que es uno de los modos fundamentales de su actuación y qué, como tal pertenece al componente laboral; pero por su importancia tiene personalidad propia.

Como conclusión de lo expresado anteriormente tenemos que dentro de las exigencias de la sociedad al futuro profesional están que éste se dote de las habilidades prácticas que le permitirán procesar la información aprendida y disponible; las cuales deben estar presentes en el currículo del Ingeniero Eléctrico.

1.3 LA ENSEÑANZA EN LABORATORIOS.

En la práctica cotidiana de la educación todavía muchos identifican al contenido de la enseñanza solo con el sistema de conocimientos. También hay escuelas pedagógicas que bajo la influencia de la pedagogía pragmática, consideran que el contenido debe ser, en lo fundamental el sistema de habilidades y subvaloran a los conocimientos. Otros a partir de un enfoque

racionalista menosprecian a la práctica y solo hacen énfasis en el sistema de conceptos.

Desde nuestra perspectiva, ninguno de estos enfoques es correcto, solo un análisis dialéctico puede interpretar certeramente dicho componente, es decir, el desarrollo de las habilidades se logra mediante la asimilación de los conocimientos y viceversa, pues ambos elementos se dan en la práctica interrelacionados y así, se deben ofrecer en el proceso de enseñanza-aprendizaje; por tal motivo es de mucha importancia la existencia de clases de Laboratorio en toda rama del saber. Al respecto, analicemos uno de los principios didácticos que sustentan el diseño de un Plan de Estudios:

Principio del vínculo de la teoría con la práctica:

Este principio exige que el profesor no solo brinde a los estudiantes la oportunidad de hacer determinadas elaboraciones teóricas, sino también la de enfrentarse a la actividad práctica: manejar instrumentos, equipos y aplicar los conocimientos.

El profesor debe orientar a los estudiantes la resolución de problemas prácticos como los que se presentan en la producción y los servicios; por tal

motivo las prácticas realizadas en Laboratorios constituyen un valioso medio para aplicar los conocimientos con verdadera creatividad.

La esencia de este principio ha llevado a los pedagogos a identificarlo como: la vinculación de la institución educativa con la vida. Por lo que constituye una de las exigencias del principio del carácter científico y educativo de la enseñanza, ya que solo cuando los estudiantes pueden utilizar los conocimientos para resolver los problemas de la vida, aumenta ante ellos el valor de la ciencia.

1.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen, y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios, garantizando la ejecución de la práctica.

En las prácticas de laboratorio los objetivos se cumplen a través de la realización de experiencias programadas con el apoyo de un manual.

1.3.1.1 ETAPAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO

Por su esencia el proceso de realización de las prácticas de laboratorio constituye parte integrante del trabajo independiente de los estudiantes, el cual está constituido por tres etapas:

- Preparación previa a la práctica
- Realización de la práctica
- Conclusiones de la práctica.

La preparación previa a la práctica se desarrolla fundamentalmente sobre la base del estudio teórico orientado por el profesor como fundamento de la práctica, así como el estudio de las técnicas de los experimentos correspondientes.

El desarrollo se caracteriza por el trabajo de los estudiantes con el material de laboratorio (utensilios, instrumentos, aparatos, y reactivos), la reproducción de los fenómenos deseados, el reconocimiento de los índices característicos de su desarrollo, la anotación de las observaciones, entre otras tareas docentes.

Durante las conclusiones el estudiante deberá analizar los datos de la observación y formular las conclusiones y generalizaciones que se derivan de la práctica en cuestión.

El profesor deberá tener en cuenta que el trabajo independiente en el laboratorio es muy complejo si se realiza conscientemente, por cuanto debe combinar las acciones físicas y mentales de forma paralela. Muchas veces los estudiantes se limitan a la reproducción mecánica de los pasos de la técnica del experimento. Esto en gran medida se puede evitar si el conjunto de experimentos propuestos en la técnica presupone un enfoque investigativo de los estudiantes para su realización.

Este enfoque investigativo requiere de la existencia de una técnica de laboratorio tal, que en la misma no se de toda la información detallada, sino que una buena parte de dicha información debe ser extraída por el estudiante a partir del conocimiento de los objetivos del experimento. Este enfoque resume una de las posibles formas que pueda adoptar el experimento con carácter investigativo.

En las prácticas de laboratorio predominan la observación y la experimentación en condiciones de laboratorio, lo que exige la utilización

de métodos y procedimientos específicos para el trabajo. En relación con esto, es significativa la contribución de los métodos y procedimientos utilizados en el desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, entre otras), y, fundamentalmente en la formación y desarrollo de habilidades propias de cada asignatura que utilice esta forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La preparación de las prácticas de laboratorio exige del profesor una atención especial a los aspectos organizativos, ya que su realización se basa fundamentalmente, en la actividad individual o colectiva de los alumnos de manera independiente.

Es necesario durante su preparación tener en cuenta:

- **Las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje:**
 - Motivación
 - Orientación
 - Ejecución
 - Evaluación
- Determinar con precisión las características de la actividad de los estudiantes y las habilidades que se van a desarrollar.

- Garantizar las condiciones materiales que exige el cumplimiento de los objetivos propuestos.

1.3.2 ESTRUCTURA METODOLÓGICA DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Desde el punto de vista organizativo es necesario distinguir una secuencia o procedimientos que facilite la dirección, por el profesor, de la realización de la práctica de laboratorio, entre las que se encuentran las siguientes:

- Orientación de los objetivos y las tareas fundamentales a desarrollar y las técnica operatorias básicas que se utilizaran en las clases de Laboratorio.
- Distribución de materiales
- Trabajo independiente de los estudiantes
- Discusión colectiva de los resultados obtenidos.

De acuerdo con lo expresado, la realización de una práctica experimental del Laboratorio de Redes le da la oportunidad al estudiante de pasar de la teoría a la práctica y no conformarse con los conceptos teóricos recibidos en

las asignaturas: Análisis de Redes I, Análisis de Redes II; sino comprobar éstos. A más de comprobar la teoría, el estudiante está aprendiendo a utilizar los instrumentos y equipos de medición utilizados en la ciencia que estudia y que son con los cuales va a trabajar en el ejercicio profesional.

La comprobación de los conceptos teóricos involucra que el alumno tenga bases sólidas, sobre los conceptos teóricos de la ciencia que está experimentando, ya que de allí parte, para la buena realización de la práctica. Si el alumno no tiene una buena base teórica de la asignatura que está experimentando no sacará provecho de dicha experiencia práctica, porque no entenderá los principios y leyes que rigen los fenómenos que está observando mientras realiza la práctica.

1.4 FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA DE LAS HABILIDADES PRÁCTICAS DEL INGENIERO ELECTRICO.

En la fundamentación didáctica de las habilidades profesionales del ingeniero eléctrico se realizó un análisis de los criterios de diferentes autores, que a continuación se relacionan, acerca de la definición sobre las habilidades desde una dimensión general.

Carlos Alvarez de Zayas (1999) define la habilidad como la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad, es desde el punto de vista psicológico, el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto para alcanzar un objetivo.

Las habilidades formando parte del contenido de una disciplina, caracterizan en el plano didáctico, las acciones que el estudiante realiza al interactuar con su objeto de estudio con el fin de transformarlo, de humanizarlo.

Por su parte Petrosky, A.V. la define como: *"Dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para la regulación consciente de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee"*.

Un colectivo de autores cubanos las define como: *"La capacidad de aprovechar datos, conocimientos o conceptos que se tienen, que operen con ellos para la educación de las propiedades sustanciales de las cosas y la resolución exitosa de determinadas tareas teóricas y prácticas"*.

Brito, H. et al. define habilidades como *“el dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten la regulación racional de la actividad con ayuda de los conocimientos y hábitos que posee el sujeto”*.

Márquez, A. la define como *“formaciones psicológicas mediante las cuales el sujeto manifiesta en forma concreta la dinámica de la actividad con el objetivo de elaborar, transformar, crear objetos, resolver situaciones y problemas, actuar sobre si mismo: autorregularse”*.

Fariñas, G describe psicológicamente *un conjunto de habilidades, que por su grado de generalización y poder autorregulador de la personalidad, pueden ser colocadas como columna vertebral de cualquier currículo, ya sea escolar o extraescolar que pretende encausar y desplegar el potencial de desarrollo psicológico de la persona y que se denominan habilidades confirmadoras del desarrollo personal (HCDP) porque posibilitan la eficiencia o competencia del individuo, ya sea en la actividad o en la comunicación (con las demás personas y consigo mismo), en cualquier esfera de la vida porque están en la base de todo aprendizaje y porque son mecanismos de autodesarrollo.*

Según la Dra. Mercedes López López (1998) , una habilidad constituye un sistema complejo de operaciones necesarias para la regulación de la actividad, formar una habilidad consiste en lograr el dominio de un sistema de operaciones encaminado a la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos, así como las operaciones tendientes a revelar ésta información.

Por éstas razones se puede decir que las habilidades están presentes en el proceso de obtención de la información y la asimilación de conocimientos, así como en el uso, expresión y aplicación de éstos conocimientos. En estrecha relación con los hechos, conocimientos y experiencias, se debe garantizar que los alumnos asimilen las formas de elaboración, los modos de actuación, las técnicas para aprender, las formas de razonar, de modo que con el conocimiento se logre también la formación y el desarrollo de las habilidades, fundamentalmente las que determinan capacidades **cognoscitivas**.

Shmeck (1978), define a las habilidades como capacidades que pueden manifestarse mediante conductas en cualquier momento porque han sido desarrolladas a través de la práctica. Pueden expresarse tanto consciente como inconscientemente de forma automática.

Silvestre, M.(1979), señala que *como parte del contenido de la enseñanza, la habilidad implica el dominio de las formas de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa, es decir "el conocimiento en acción"*. Fundamenta como en la didáctica integradora se deben sustituir los procedimientos específicos por procedimientos generalizados, es decir, trabajar por el desarrollo de habilidades generales o de grupos de habilidades específicas, de modo que al aprender estas habilidades se asimilen las específicas que la forman. Considera como habilidades generales las siguientes: las habilidades relacionadas con las acciones intelectuales: la observación, la descripción, la determinación de las cualidades (generales, particulares y esenciales), la comparación, la clasificación, la definición, la explicación, la ejemplificación, la argumentación, la valoración, la solución de problemas, la modelación, la elaboración de preguntas, el planteamiento de hipótesis, etc; y como específicas las habilidades relacionadas con el trabajo en el proceso de enseñanza-aprendizaje: percepción y comprensión del material objeto de estudio, elaborar fichas bibliográficas y de contenido, resumir información, preparar informes y ponencias, elaborar modelos, elaborar tablas y gráficos, planificar, realizar y proponer experimentos entre otras.

En las definiciones referidas destacamos que la habilidad es un concepto en el cual se vinculan aspectos psicológicos y pedagógicos indisolublemente unidos. Desde el punto de vista psicológico se precisan las acciones y operaciones como componentes de la actividad y desde el punto de vista pedagógico el cómo dirigir el proceso de asimilación y aprendizaje de esas acciones y operaciones, y es en este criterio que se basa la estrategia de ésta investigación.

El profesor, al seleccionar los contenidos de la enseñanza en el Laboratorio de Redes, debe tener presente no sólo el sistema de conocimientos de la asignatura que en correspondencia con los objetivos deben ser asimilados por los estudiantes sino también los tipos de acciones generales y específicos o particulares, el sistema de habilidades de la asignatura, ya que los conocimientos sólo pueden ser asimilados cuando los estudiantes realizan algunas acciones con los mismos. Sólo se puede dirigir el proceso de aprendizaje mediante la dirección de las acciones que los estudiantes deben realizar para apropiarse de los conocimientos, para la asimilación de cualquier contenido.

En este punto, para referirnos a las habilidades se han mencionado los términos: actividad, acciones y operaciones; por lo cual a continuación se hace un análisis de los mismos y su influencia en las habilidades.

1.4.1 ACTIVIDAD, ACCIONES Y OPERACIONES

Llamamos actividad a aquellos procesos mediante los cuales, el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma. El éxito en las diferentes actividades que el sujeto realiza depende en gran medida de la forma en que dichas actividades sean asimiladas por él, y las habilidades constituyen una de las formas en que expresa la asimilación de la actividad en el plano ejecutor.

Toda actividad se caracteriza por estar dirigida hacia un OBJETIVO, así como además, por poseer un MOTIVO. El objetivo es el resultado anticipado de la actividad, el motivo es lo que impulsa al hombre a alcanzar el objetivo.

Los componentes fundamentales de la actividad son las ACCIONES y las OPERACIONES.

Los procesos dirigidos al logro de los objetivos parciales que respondan a los motivos de la actividad de que forman parte, constituyen las acciones.

determinar eslabones de la misma u operaciones cuya integración permite el dominio por el estudiante de un modo de actuación.

La acción es una unidad de análisis, aparece solo cuando el individuo actúa. Toda acción se descompone en varias operaciones con determinada lógica, consecutividad. Las operaciones son pequeñas acciones, son procedimientos, las formas de realización de la acción atendiendo a las condiciones, o sea las circunstancias reales en las cuales se realiza la habilidad, le dan a la acción esa forma de proceso continuo.

En cada habilidad se pueden determinar las operaciones cuya integración permite el dominio por el estudiante de un modo de actuación, una misma acción puede formar parte de distintas habilidades, así como una misma habilidad puede realizarse a través de diferentes acciones, las acciones se correlacionan con los objetivos, mientras que las operaciones se relacionan con las condiciones.

Los conceptos de acción y operación son relativos y no absolutos, lo que en una etapa de la formación de la habilidad interviene como acción, en otra etapa se hace como operación, al proceso donde no existe coincidencia entre motivo (móvil) y el objetivo (representación del resultado) se denomina

acción y cuando existe coincidencia se refiere a la actividad, en este caso a la habilidad.

En resumen, el curso general de una actividad, está formado por actividades específicas de acuerdo con el motivo que las induce. Cada una de ellas está compuesta por acciones, que son procesos subordinados a objetivos conscientes, cuyo logro conduce al objetivo general de la actividad como expresión consciente del motivo de la misma. A su vez las acciones transcurren a través de operaciones, que son formas de realización de la acción a tenor de las condiciones confrontadas para el logro de los objetivos. Y el conjunto de éstas acciones y operaciones, constituyen las habilidades, que expresan las formas en que se asimiló dicha actividad.

En esta investigación, se pretende contribuir a la formación de habilidades prácticas, en el Laboratorio de Redes Eléctricas, cuando el estudiante realiza la actividad de : realización de prácticas de Laboratorio, por lo cual se estableció en la estrategia propuesta el conjunto de acciones y operaciones que el estudiante deberá realizar en cada práctica de Laboratorio, para apropiarse del contenido de la misma, el cual responde al objetivo de la asignatura, y con ello esta contribuyendo a la formación de sus habilidades prácticas, las que le servirán en los próximos laboratorios y en el ejercicio profesional.

1.4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES.

A continuación se presenta algunas clasificaciones de habilidades, dadas, por diferentes autores.

López, M., clasifica las habilidades, en generales y específicas según sean parte del contenido de todas las asignaturas o solo de algún tipo en particular. Son habilidades generales: la observación, la descripción, la comparación, la clasificación, la definición, la modelación y la argumentación. Son específicas: el análisis bibliográfico, la interpretación de planos, catálogos, tablas y el uso de determinados instrumentos. Destaca dentro de las habilidades generales las de carácter intelectual y entre ellas las que favorecen el desarrollo de las operaciones del pensamiento; así como las denominadas docentes que son las que determinan en gran medida la calidad de la actividad cognoscitiva.

Un colectivo de autores cubanos del Instituto de Perfeccionamiento Educativo (IPE) clasifica las habilidades en: Habilidades generales de carácter intelectual y habilidades docentes generales. Las primeras son aquellas que se utilizan en diferentes asignaturas, tales como la observación, la descripción, la explicación, la comparación, la definición de conceptos, la ejemplificación, la argumentación, la clasificación, el ordenamiento, la modelación, la comprensión del problema, la demostración y la valoración.

Las segundas se clasifican en: habilidades de organización, planificación y autocontrol, habilidades del uso del libro de texto y otras fuentes de información y habilidades comunicativas.

Según De Mattos las habilidades varían en algunos aspectos:

- a) En cuanto al grado de complejidad, pueden ser:
 - ❖ Simples o irreducibles; ejemplos: conectar la radio, llamar por teléfono, reconocer un determinado signo alegórico, llenar una ficha, etc.
 - ❖ Compuestas o conjugadas; por ejemplo: leer notas musicales, resolver una ecuación, interpretar símbolos, etc.
 - ❖ Muy complejas, abarcando una serie de automatismos entrelazados: tocar el piano, hacer acrobacias, danzar un vals, etc.

Las conjugadas y las muy complejas se deben descomponer, a los efectos docentes, en subunidades menores, más sencillas y dispuestas en series progresivas de metas parciales para llegar a cada una por turno, hasta que el alumno consiga el dominio en conjunto.

- b) En cuanto al grado de rapidez y perfección:

Son susceptibles de una perfección graduable, tanto “en calidad” (ausencia de falta o errores) como en “cantidad y en rapidez”, en una escala que puede ir de cero a cien y a veces hasta mil.

Para determinar el trabajo con las habilidades a desarrollar en una asignatura, es fundamental conocer la clasificación de las mismas, a partir del criterio relacionado con su grado de generalización en:

Habilidades prácticas o profesionales, son aquellas específicas que debe poseer el egresado de una carrera y se definen en función de la asimilación por el estudiante de los modos de actuación de una actividad profesional determinada. Estas habilidades se desarrollan a través de las asignaturas del área de énfasis o terminal, consideradas como las del ejercicio de la profesión.

Habilidades docentes, representan a las habilidades propias del proceso de enseñanza-aprendizaje, en si mismo, tales como: tomar notas, realización de resúmenes, elaboración de fichas bibliográficas, desarrollo de informes, lectura rápida búsqueda de información entre otras.

Habilidades intelectuales o teóricas, son las de carácter general y se aplican en todas las asignaturas de la carrera para el trabajo con distintos conocimientos.

En resumen, las habilidades que se pretenden formar con ésta investigación, son las habilidades prácticas o profesionales, ya que lo que se espera es contribuir a que el estudiante del Laboratorio de Redes, asimile los modos de actuación propios de un Ingeniero Eléctrico, de modo que esté en capacidad de resolver los problemas de su profesión.

1.4.3 FORMACIÓN DE LAS HABILIDADES

Se identifica la etapa de la formación de una habilidad como centro del trabajo que desarrollamos y es aquella que comprende la adquisición de conocimientos de los modos de actuar, cuando, bajo la dirección del profesor el estudiante recibe la Base Orientadora para la Acción (BOA) sobre la forma de proceder. La formación de las habilidades depende de las acciones, de los conocimientos, hábitos, valores conformando todo un sistema que contiene la habilidad.

Se puede precisar que el proceso de formación de las habilidades consiste en apropiarse de la estructura del objeto y convertirlo en un modo de actuar, en

un método para el estudio del objeto, donde juega un papel preponderante la asimilación del conocimiento.

Atendiendo a los estudios realizados sobre el tema desde el punto de vista didáctico hemos reflexionado en los siguientes presupuestos metodológicos que propician el proceso de formación de las habilidades:

1. Planificar el proceso de forma que ocurra una sistematización y consolidación de las acciones.
2. Garantizar el carácter activo y consciente del alumno.
3. Realizar el proceso garantizando el aumento progresivo del grado de complejidad y dificultad de las tareas y su correspondencia con las diferencias individuales de los estudiantes.

N.F Talizina planteó que las habilidades tienen una estructura integradas por tres aspectos fundamentales:

1. El conocimiento específico de la asignatura.
2. Sistema operacional específico (acciones).
3. Conocimientos y operaciones lógicas.

Por otra parte, plantea que toda acción ó actividad humana ya sea mental, perceptual, motora, posee una composición de elementos que pueden ser considerados como invariantes.

1. El estudiante ¿qué debe dominar de dicha habilidad?
2. El objetivo cuyo cumplimiento se satisface mediante la habilidad.
3. El objeto sobre el que recae la acción del estudiante.
4. Un motivo para realizar la actividad.
5. Un sistema de operaciones o procedimientos para realizar la acción.
6. La base orientadora para la acción (boa), que determina la estructura de dicha acción.
7. Los medios para la realización de la actividad.
8. Las condiciones en que se realiza la actividad.
9. El resultado de la acción que no necesariamente debe coincidir con el objetivo.

Oportunamente desde esta dimensión, N. F. Talizina y sus seguidores coinciden al expresar que para garantizar adecuadamente la asimilación de los conocimientos de toda asignatura, las habilidades deben responder a tres criterios básicos:

1. Adecuación de las habilidades a los objetivos de la enseñanza.

2. Las habilidades seleccionadas deben revelar o profundizar en la esencia de los conocimientos.
3. El proceso de formación de las habilidades debe apoyarse en las leyes de la asimilación.

Es decir comenzar por el planteamiento del objetivo, en correspondencia con el mismo determinar la esencia de los conocimientos que deben ser asimilados por los estudiantes y tener en cuenta el carácter activo y conciente del proceso.

Para determinar el trabajo con las habilidades a desarrollar en una disciplina o asignatura, es fundamental esclarecer las habilidades generales y específicas.

Las habilidades generales son aquellas comunes a diferentes asignaturas para el trabajo con distintos conocimientos.

Las habilidades específicas son las que se relacionan con una asignatura concreta. El saber no puede materializarse sino es a través de este tipo de habilidad.

En el sistema de acciones específicas para formar la habilidad hay que destacar dos tipos de acciones:

1. Las específicas para apropiarse del conocimiento (comprender y fijar).
2. Las acciones que le permitan operar con sus conocimientos.

De manera que las operaciones lógicas son las que permiten la asimilación y aplicación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en una asignatura determinada. No se puede desarrollar una habilidad determinada sin la presencia de las acciones mentales u operaciones lógicas tales como el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la generalización, además de las acciones de control y evaluación en cada habilidad.

El desarrollo de las habilidades en la Educación Superior exige la necesidad de atender las diferentes formas de organización de la docencia a la luz de un nuevo enfoque, en el cual no siempre el punto de partida sea la conferencia , seminario, clase práctica; sino que la formación de una habilidad puede partir también de una situación problemática, surgida en el propio proceso del componente laboral e investigativo, que lleve al estudiante y al profesor a reflexionar acerca de las formas de solucionar el mismo y su posterior fundamentación teórica en las clases de ejercitación, seminarios, talleres, sesiones de laboratorios y visitas especializadas.

El criterio que se toma en ésta investigación para la formación de las habilidades se fundamenta, precisamente, en la ruptura de aquellas maneras de pensar tradicionales y en su lugar situar a los estudiantes ante problemas científicos docentes desde el componente laboral e investigativo, como parte del proceso docente educativo por tanto le damos respuesta a ésta interrogante que despierta mucho interés en los círculos de los pedagogos hoy en día: ¿Cómo formar habilidades?

Por lo anterior podemos plantear que las habilidades se forman por la vía de la ejercitación, mediante el entrenamiento continuo y por lo general no aparecen aisladas sino integradas en un sistema. El trabajo con las habilidades presupone la realización de determinadas acciones, que permiten, en correspondencia con los objetivos planteados llevar a la práctica los contenidos adquiridos y los modos de realización de la actividad en cuestión.

Se puede puntualizar, que se habla de desarrollo de la habilidad cuando una vez adquiridos los modos de actuación, se inicia el proceso de ejercitación, es decir, el uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada de modo que vaya haciéndose mas fácil de reproducir, y se eliminan los errores. Cuando se garantiza la suficiente

ejercitación decimos que la habilidad se desarrolla. Son indicadores de buen desarrollo: la rapidez y corrección con que la acción se ejecuta.

Son requerimientos en esta etapa de formación de la habilidad el saber precisar cuantas veces, cada cuanto tiempo, y de que forma se realizan las acciones. La ejercitación necesita además de ser suficiente, el ser diversificada, es decir, la presentación de ejercicios variados para evitar el mecanicismo, el formalismo, las respuestas por asociación.

CAPÍTULO 2

ESTRATEGIA DIDÀCTICA PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES PRÀCTICAS EN LA ASIGNATURA: LABORATORIO DE REDES ELÈCTRICAS.

En este capítulo a partir de la caracterización del objeto, se presentan los fundamentos de la Estrategia Didáctica para la formación de las habilidades practicas de los estudiantes en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas; así como las Etapas de Orientación, Ejecución, Control y Evaluación de la Estrategia Didáctica elaborada al efecto y su soporte digital.

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

El ingeniero, como todo profesional, responde a las necesidades que se planteen en el desarrollo social, técnico y económico del país en el contexto histórico de su época en el que se enmarca.

El Plan de Estudio del Ingeniero Eléctrico establece las vías y formas de llevar a cabo el Modelo del Profesional. Se planifica y organiza la carrera con una estructura horizontal (niveles, años, semestres) y vertical (disciplinas, asignaturas, temas). El programa de disciplinas y asignaturas

constituyen la descripción sistemática y jerárquica de los objetivos instructivos, desarrolladores y educativos que deben alcanzar los estudiantes a partir del Modelo del Profesional y el Plan de Estudio.

2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA INGENIERÍA ELÉCTRICA EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL).

Las premisas fundamentales que caracterizan al ingeniero eléctrico en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) están a tono con los rasgos esenciales que plantean las tendencias principales en la formación de los ingenieros vistas en el epígrafe 1.1 página 11.

Estas premisas son:

- Graduar un profesional de perfil amplio que se caracterice por tener un dominio profundo en su formación básica y sea capaz de resolver en la base, de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes que se les presente en su esfera de actuación.
- Lograr la vinculación directa con la producción desde los primeros años de la Carrera y a todo lo largo de ésta, lo que brindará a los egresados de la profesión un mayor nivel de habilidades técnicas,

profesionales y de comprensión de la realidad económica y social de la actividad productiva.

- Lograr un egresado con hábitos de superación permanente, la cual comienza en el período de adiestramiento laboral una vez graduado y con la posibilidad de especializarse mediante los estudios de postgrado manteniéndose vinculado a su actividad laboral.

La Asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas, perteneciente a la disciplina Básica de Eléctrica, se explica en el tercer curso (sexto semestre) de la Carrera Ingeniería Eléctrica con 35 horas lectivas, su posición dentro del plan de estudio es considerada como una asignatura básica- específica.

Desde hace más de 10 años, se investiga esta temática desde la perspectiva de lograr en los estudiantes aprendizajes para toda la vida teniendo en cuenta que la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas tiene la característica de que los resultados docentes obtenidos por los estudiantes son bajos y en especial los egresados de la Carrera de nuestra Universidad y de todo el país presentan como regla insuficiencias en el dominio de las habilidades prácticas; es por estas razones que desde la Asignatura Laboratorios de Redes Eléctricas se trabajan todos los componentes del proceso docente educativo.

Al trabajar los componentes del proceso en la asignatura se comenzó por formular y dimensionar los objetivos atendiendo a su función pedagógica Educativos, Instructivos y Desarrolladores.

Desde esta perspectiva, dentro del sistema de influencias educativas que propician la formación integral del estudiante, reviste especial importancia aquellas que tienen lugar durante el desarrollo del mismo proceso docente educativo constituyendo la columna vertebral de todo proceso. Entre los aspectos tenidos en cuenta en la determinación de las potencialidades educativas de la asignatura se encuentra el impacto de los adelantos científicos y tecnológicos vinculados a esta disciplina en el orden social, político, educacional y cultural, esto resulta esencial para la formación humanística sobre las bases científicas de esta disciplina, a la asimilación de conocimientos y al dominio de las habilidades prácticas por los estudiantes.

Estos presupuestos teóricos es la base para lograr aprendizaje para toda la vida y se tuvieron en cuenta a la hora de formular y dimensionar los objetivos a nivel de tema en la asignatura Laboratorio de redes Eléctricas pudiéndose constatar en el sistema de tareas propuesto.

El objetivo de la enseñanza previsto por el profesor y el del aprendizaje, trazado y comprendido por el estudiante como una necesidad a lo largo del proceso, han de coincidir; pero con la connotación que le ha dado el estudiante al sentirlo propio en la medida que lo descubre. Esta identificación puede interpretarse como un ascenso desde el objetivo trazado previamente por el profesor hasta el objetivo a que ha llegado el estudiante.

El método empleado en la asignatura es motivante y educativo logrando identificar con la ciencia en que se sustenta la asignatura. Esto se concretó en la medida en que se vinculó con la vida y se logró convertir en actividad, las acciones seleccionadas y organizadas, esta constituyó la verdadera actividad transformadora del estudiante ya que mediante el sistema de tareas docentes de tipo problémico el estudiante se apropia del método de solución de problemas reales o simulados solucionando por sí solo las situaciones problémicas presentadas a lo largo de los temas de la asignatura. En el desarrollo del método, el estudiante no solo convierte el contenido y determina su significación, sino que se apropia de él connotándolo, imponiéndole sus rasgos personales. La solución de problemas pasa por el aporte personal de la comprensión del problema, del interés de su modificación y de la autorrealización con el resultado alcanzado.

La tipología de clases empleadas en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas se caracterizaron por brindarle al estudiante los conocimientos necesarios, desarrollándose los eslabones de motivación y comprensión del contenido, marco espacio- temporal que se da en las Conferencias, Clases de Laboratorios y Clases de Simulación.

En la Laboratorio de Redes Eléctricas es característico la exposición de los contenidos teóricos esenciales según la lógica inductiva- deductiva, con ayuda de la cual se va desarrollando el sistema de conocimientos, a la vez que se le muestra al estudiante la habilidad, sin embargo en este tipo de clase en vez de explicar los contenidos de una forma reproductiva se plantean en forma de situaciones problémicas utilizando vías tales como: demostraciones de hechos experimentales, planteamientos de hipótesis o formulación de conclusiones para su verificación experimental, maquetas móviles, objetos reales de la producción, fotografías, videos, esto contribuye a aumentar la influencia educativa e intensifica el interés hacia lo conocido, constituyendo una premisa para el desarrollo de discusiones heurísticas del material docente en las que el profesor conduce con maestría las reflexiones de los estudiantes y se propicia un clima afectivo de intercambio donde el conocimiento experiencial del estudiante aflora y propicia al docente las potencialidades del grupo clase para el tratamiento de las diferencias

individuales y el dominio de conceptos, leyes, principios, definiciones, que le permiten enfrentar las situaciones problémicas y resolverlas a través de acciones y operaciones seleccionadas y organizadas por el profesor orientando al estudiante a consultar libros de texto y de consultas, artículos científicos, resultados de investigaciones sobre la temática que se esté abordando, consultas a direcciones electrónicas, que corroboren con la autopreparación y el estudio los contenidos debatidos en las clases de modo tal que la actividad no sea repetir los contenidos explicados en los libros; sino que con la orientación y explicación del profesor de los conocimientos necesarios; el estudiante vaya desarrollando su propio método y trace sus objetivos en la medida en que vea la necesidad de dominar el contenido.

2.2. FUNDAMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE LAS HABILIDADES PRACTICAS EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE REDES ELÉCTRICAS.

Se asume el término de Estrategia Didáctica como el sistema de acciones y operaciones seleccionadas y organizadas en forma de tareas docentes de tipo problémico que le permitan al estudiante apropiarse de los métodos de solución de problemas y contribuyan al dominio de las habilidades practicas. La Estrategia Didáctica que se propone tiene en cuenta los

fundamentos didácticos y psicológicos que trabajados armónicamente sustentan la esencia de la propuesta

2.2.1. FUNDAMENTOS DIDÁCTICOS.

Los fundamentos didácticos están sustentados en garantizar el carácter plenamente activo y conciente del estudiante, planificar el sistema de tareas docentes de tipo problémico con una sistematización y consolidación de las acciones y operaciones seleccionadas y organizadas de acuerdo a los niveles de asimilación del conocimiento reproductivo, productivo y creativo en correspondencia con las diferencias individuales de los estudiantes.

La Estrategia Didáctica que se propone está sustentada por el cumplimiento de los principios didácticos que a continuación se relacionan:

- El principio del carácter científico de la enseñanza se ve reflejado en la lógica de la ciencia, de los métodos empleados, tanto en los generales, como el método de solución de problemas específico de la Electricidad y en la selección de los contenidos de la asignatura.
- El principio de la unidad de la teoría con la práctica en la formación del ingeniero propicia un equilibrio, que garantiza una preparación científica y el desarrollo de las habilidades profesionales, procesos cognitivos y de actitudes positivas, concretados en la sensibilidad, la

formación de criterios propios, participación productiva, participativa y creativa que le permitirá una formación holística.

- El principio del carácter activo y conciente de los estudiantes en el aprendizaje, bajo la dirección del profesor, por lo cual es muy importante el desarrollo gradual en correspondencia con el año, en este caso el segundo año.
- La estructuración y reordenamiento de los contenidos, para los cuales se tuvo en cuenta la introducción gradual de los contenidos partiendo de lo simple y concreto hacia lo complejo y abstracto, es decir, el principio de la asequibilidad de la enseñanza.
- El carácter educativo de los contenidos propios de la profesión que posibilita la unidad de lo instructivo, educativo y desarrollador.
- El principio de la unidad de lo afectivo y cognitivo, que logre desarrollar en los estudiantes, tanto sus capacidades, como sus sentimientos y convicciones, es decir, de modo tal que el conocimiento adquirido posea un significado y un sentido personal donde se promuevan motivos como fuerza motriz de intereses profesionales.

La estrategia didáctica se fundamenta en la relación de los componentes del proceso docente educativo para contribuir a la formación de las habilidades prácticas.

El proceso de formación de las habilidades prácticas en el Ingeniero Eléctrico precisó de un análisis de los fundamentos teóricos de la didáctica; así como de las leyes que rigen el comportamiento del proceso docente educativo en los diferentes temas de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

Se consideró los objetivos como la categoría rectora del proceso, se formularon y dimensionaron en cada uno de los temas de la asignatura en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes que contribuyen a la formación de las habilidades prácticas, precisando en estos objetivos su función educativa, instructiva y desarrolladora.

Los objetivos educativos, instructivos y desarrolladores se refieren a la formación de convicciones y rasgos de la personalidad, a la asimilación de los conocimientos y a la formación de habilidades en los estudiantes en cada tema de la asignatura, logrando su cumplimiento mediante la realización de acciones y operaciones que contribuyen a resolver el problema y a la

formación de las habilidades practicas incidiendo en el modo de actuación del Ingeniero Eléctrico.

Las relaciones internas entre los objetivos, contenidos y métodos (formas y medios) se puso de manifiesto en la estrategia al seleccionar y estructurar el contenido de la enseñanza partiendo del sistema de conocimientos, habilidades y valores en la asignatura en correspondencia con los objetivos de cada tema de la asignatura.

El sistema de conocimientos, habilidades y valores se seleccionaron, organizaron y estructuraron en cada uno de los temas de la asignatura en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes, mediante el cumplimiento de las acciones y operaciones indicadas en las tareas docentes de tipo problémico con niveles de asimilación del contenido reproductivo, productivo y creativo en los diferentes temas de la asignatura, contribuyendo a la formación de las habilidades practicas en los Ingenieros Eléctricos.

Los métodos, formas y medios que se emplearon en cada uno de los temas de la asignatura se caracterizaron por ser motivantes, comunicativos y educativos contextualizándose en la medida en que se vinculó al estudiante

a resolver situaciones problémicas reales o simuladas, mediante la realización de acciones y operaciones cada vez más exigentes por el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problémico, constituyendo esto la verdadera actividad transformadora del estudiante, ya que con el empleo de los métodos, formas y medios no sólo convierte el contenido y determina su significación sino que se apropia de él connotándolo, contribuyendo a la formación profesional y en el modo de actuación del Ingeniero Eléctrico.

La evaluación del cumplimiento de las acciones y operaciones que contribuyen a resolver el problema, la formación de las habilidades practicas está basado en un alto componente de autoevaluación, de intercambio entre el profesor- estudiante, de muestra de resultados parciales en el seno del grupo realzando el carácter educativo, sistemático y de autorregulación del proceso. El control y evaluación de las acciones y operaciones se realizan en cada tarea docente de tipo problémico, donde el estudiante tiene que exponer ante el profesor y el grupo el trabajo realizado en la situaciones problémicas propuestas mediante seminarios y talleres con su correspondiente evaluación, contribuyendo a la formación de habilidades de comunicación, trabajo en grupo, idioma inglés, computación y a las

habilidades practicas en cada tema de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

2.2.2 FUNDAMENTOS SICOLÓGICOS.

Los fundamentos sicológicos están sustentados en la selección y organización de las acciones y operaciones en el proceso de formación de las habilidades practicas del Ingeniero Eléctrico.

La acción es una unidad de análisis, se da solo cuando el individuo actúa. Toda acción se descompone en varias operaciones con determinada lógica y consecutividad. Las operaciones son los procedimientos, las formas de realización de la acción de acuerdo con las condiciones, dándole a la acción esa forma de proceso continuo.

Las acciones se correlacionan con los objetivos y las operaciones lo hacen con las condiciones.

Las habilidades se forman y desarrollan por la vía de la ejercitación, mediante el entrenamiento continuo y no aparecen aisladas sino integradas en un sistema. El trabajo con las habilidades presupone llevar a la práctica los conocimientos adquiridos y los modos de realización de la actividad.

Estos fundamentos psicológicos se contextualizan en la Estrategia Didáctica a través de las acciones y operaciones propuestas en el sistema de tareas docentes de tipo problémico donde el estudiante va incursionando en los diferentes niveles de aprendizaje (reproductivo y productivo) con la participación activa y conciente de los estudiantes, imprimiéndole su estilo y ritmo de trabajo atendiendo a sus características personales y a su nivel de aprendizaje en la realización de las acciones y operaciones, convirtiéndose en el sujeto de su propio aprendizaje.

La función del profesor es de consultante y guía educativo y científico lo que potencia el trabajo en equipo propiciando un clima afectivo de intercambio donde el conocimiento del estudiante aflora y le permite al profesor percibir las potencialidades de los estudiantes del grupo y para el tratamiento de las diferencias individuales de los estudiantes en la formación de las habilidades prácticas del sistema real en cada tema de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

2.3 PLANTEAMIENTO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DE LAS HABILIDADES PRACTICAS EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE REDES ELECTRICAS.

La Estrategia Didáctica que se plantea consta de tres etapas fundamentales Orientación, Ejecución y Evaluación, que trabajadas armónicamente permiten llevar a cabo el sistema de acciones y operaciones en forma de tareas docentes de tipo problémico para que el estudiante llegue a formar las habilidades prácticas en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

2.3.1. ETAPA DE ORIENTACIÓN.

Esta etapa se caracteriza por ofrecer al estudiante la Base Orientadora para la Acción desarrollándose los eslabones de motivación y comprensión del contenido. En esta primera etapa en correspondencia con los objetivos se le indica al estudiante las primeras acciones a realizar dirigidas a la apropiación de conceptos, leyes, definiciones, principios mediante situaciones problémicas utilizando vías tales como: clase expositiva, demostraciones de hechos experimentales, planteamientos de hipótesis o formulación de conclusiones para su verificación experimental, fotografías, apoyados en estas vías se intensifica el interés hacia lo conocido, constituyendo una premisa para el desarrollo de discusiones heurísticas del material docente en las que el profesor conduce con maestría las reflexiones

de los estudiantes y se propicia un clima afectivo de intercambio donde el conocimiento experiencial del estudiante aflora y propicia al docente las potencialidades del grupo para el tratamiento de las diferencias individuales. En esta etapa se refuerzan los conceptos teóricos estudiados por los estudiantes en las materias teóricas que son requisito para el Laboratorio de Redes Eléctricas; el docente explica en las primeras clases el software electrónico a utilizarse en el curso - en la actualidad se utiliza el Multisim 2001-, para que en las posteriores clases los estudiantes traigan ya realizada la simulación de la práctica a realizarse y con ello puedan comprobar los resultados experimentales que obtienen.

Las acciones en esta etapa están a un nivel de asimilación del conocimiento de forma reproductiva lleva implícito un proceso de familiarización, exige que el estudiante sea capaz de repetir el contenido que se le ha informado ya sea en forma declamativa o resolviendo problemas similares a los resueltos anteriormente en situaciones problémicas con un grado de complejidad acorde a este nivel, es decir, las acciones y operaciones que el estudiante realiza en esta etapa es al nivel de **estudiar, observar, describir, comparar, caracterizar, identificar, analizar.**

El determinar por el profesor las acciones y operaciones cognoscitivas de los estudiantes le posibilita no solo orientarles adecuadamente el trabajo, sino precisar en cual de estas acciones el estudiante ha tenido dificultades, y señalarles cómo subsanarlas. La no precisión de las acciones cognoscitivas impide conclusiones de calidad en las clases prácticas sobre los métodos de trabajo aplicados en la solución de la tarea (práctica de Laboratorio). Esto demuestra una vez mas que una adecuada orientación de la actividad cognoscitiva garantiza un verdadero trabajo independiente

En esta etapa de orientación el estudiante realiza estas acciones y podrá estudiar las técnicas ya existentes, de los experimentos correspondientes, que orientan al estudiante a cómo enfrentar las situaciones problemáticas cuando esté realizando la práctica de Laboratorio, éstas serán explicadas por el profesor enfatizando en la enseñanza de los procedimientos racionales para la solución de problemas siguiendo la metodología analizada en: las clases teóricas dadas a los estudiantes en las asignaturas: Análisis de Redes I, Análisis de Redes II, Electrónica I; clases de laboratorios y clases prácticas dictadas. En este nivel de asimilación del conocimiento reproductivo el estudiante comienza a familiarizarse con las técnicas y métodos de solución de problemas prácticos y aplicando de forma cada vez

más conciente las habilidades en formación, haciendo especial énfasis en la formación de las habilidades prácticas.

En las orientaciones expuestas en las clases se puede apreciar cómo al estudiante se le orientan las acciones y él por sí solo dará respuesta a interrogantes que llevan implícitos el conocer y saber los conocimientos recibidos al nivel de asimilación reproductivo.

En esta etapa de orientación se le brinda al estudiante desde la clase y a través de material complementario (Guías de estudios, folletos, resultados de investigaciones realizadas por profesores) toda la información necesaria pudiéndose observar el incremento en la complejidad de los problemas y la exigencia cada vez mayor del cumplimiento de las acciones y operaciones a los que tiene que enfrentarse el estudiante para la formación de las habilidades prácticas.

2.3.2 ETAPA DE EJECUCIÓN.

La etapa de ejecución representa cuando el estudiante realiza la práctica con el material de laboratorio (instrumentos de medición, equipos y dispositivos eléctricos, herramientas).

Esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante que aplique y compruebe los conocimientos teóricos, ante nuevas situaciones problemáticas con un nivel de asimilación productivo, algunas veces creativo, y un mayor grado de complejidad en las mismas. El estudiante ya tiene que accionar y operar llegando a definir, ejemplificar, explicar, valorar, clasificar, argumentar, medir, relacionar, interpretar los resultados experimentales, generalizar ; estando éstas acciones a un nivel de: **saber hacer**, propio de las Prácticas de Laboratorio en los doce temas de la asignatura.

En esta etapa se definen las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en cada tema de la asignatura, en el momento de realizar la práctica de Laboratorio.

El profesor deberá tener en cuenta, en esta etapa que el trabajo independiente en el laboratorio es muy complejo si se realiza conscientemente, por cuanto el estudiante debe combinar las acciones físicas y mentales de forma paralela. Muchas veces los estudiantes se limitan a la reproducción mecánica de los pasos de la técnica del experimento. Esto en gran medida se evita ya que el conjunto de experimentos propuestos en la técnica presupone un enfoque investigativo de los estudiantes para su realización, lo cual lo hicieron en la etapa de orientación.

En esta etapa predomina la observación y la experimentación en condiciones de laboratorio, lo que exige la utilización de métodos y procedimientos específicos para el trabajo. En relación con esto, es significativa la contribución de los métodos y procedimientos utilizados, en el desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, entre otras), y, fundamentalmente en la formación y desarrollo de habilidades propias de la asignatura que utilice esta forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es característico en esta etapa que el papel del profesor no es de dirigente, sino de consultante y guía científico por lo que a través de seminarios, talleres, sesiones de laboratorios, trabajos en salas de computación, apoyan el trabajo individual de los estudiantes con suficiente flexibilidad para que cada uno de ellos le imprima su propio estilo de trabajo.

2.3.3 ETAPA DE EJECUCIÓN .

Evaluar es el componente del proceso docente-educativo mediante el cual se constata el grado de cumplimiento de los objetivos.

Esta etapa se manifiesta durante toda la clase, ya que las actividades que el estudiante realice durante la clase, tanto en la etapa de orientación y ejecución, influyen en su evaluación.

Dichas actividades consisten en:

- Revisión de la pre-práctica que el estudiante entrega al ingresar al Laboratorio.
- Lección a los estudiantes al inicio de la clase, acerca del tema a tratarse en la práctica correspondiente, para lo cual el estudiante se preparó en el momento de realizar la pre-práctica.
- La participación activa del estudiante tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución de la práctica.
- Reporte técnico entregado por los estudiantes, donde se reflejan los resultados experimentales obtenidos, las conclusiones y generalizaciones.
- El uso en todas la prácticas, del lenguaje de instrumentación virtual y análisis,- Labview- (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), con su tarjeta de adquisición de datos (DAQ); con lo cual los estudiantes podrán utilizar instrumentos y equipos virtuales y comprobar los resultados que han obtenido experimentalmente; le sirve como un medio de evaluación del docente para comparar con lo que el estudiante obtuvo experimentalmente y además los

estudiantes estarán en constante actualización con el uso de esta nueva tecnología.

- Exámenes parciales: un examen escrito y un examen práctico abarcando todo el contenido de las prácticas.

El control y la evaluación realzan el carácter educativo y de autorregulación del proceso enseñanza-aprendizaje ya que en la medida que el estudiante se retroalimenta al comparar los resultados con los de sus compañeros, al comparar con los del Labview, permite que corrija sus errores y mejore su desempeño.

En las actividades mencionadas para la evaluación del estudiante, el profesor podrá ir controlando y evaluando el cumplimiento de las acciones y operaciones que se realizan en cada tarea docente de tipo problémico, en el proceso de formación de las habilidades practicas.

Por la complejidad de las situaciones problémicas y la forma sistemática en que se realiza el control y evaluación del cumplimiento de las acciones y operaciones permite la formación de habilidades de comunicación, trabajo en grupo, computación, mediante el método de solución de problemas.

En el caso de que algún estudiante no cumpla con los requisitos, es decir, no demuestre en su trabajo que domina las acciones y operaciones, entonces se le dará otra situación problémica con un grado de dificultad similar después de haber aclarado las dudas con el profesor.

2.4 EL SISTEMA DE TAREAS DOCENTES POR TEMAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA.

La tarea docente es la célula básica del proceso docente educativo se fundamenta en la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. La concepción de estructurar las tareas docentes en forma de sistema, brinda la posibilidad de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes que contribuyen a la formación de las habilidades prácticas.

En la bibliografía revisada en torno al tema aparecen distintos tipos y clasificaciones de tareas docentes que contribuyen al cumplimiento en los diferentes niveles de asimilación del conocimiento reproductivo, productivo y creativo.

Se concibió aplicar tareas docentes de tipo : reproductivo ya que estas exigen que el estudiante sea capaz de repetir el contenido que se le ha

informado ya sea en forma reclamativa o resolviendo problemas similares a los ya resueltos anteriormente, las de tipo productivo exigen que el estudiante aplique los conocimientos ante nuevas situaciones con diferentes niveles de complejidad y las de tipo creativo, el cual es el nivel más alto de lo productivo, aquí el estudiante tiene que hacer aportes novedosos, utilizando la lógica de la investigación científica

Se decidió emplear las tareas docentes de tipo problémico por el incremento del papel protagónico del estudiante en el desarrollo del proceso, prioriza el aprendizaje por encima de la enseñanza, potencia la búsqueda de conocimientos por sí mismo, incursiona desde la reproducción hasta el nivel productivo al resolver situaciones problémicas con un nivel de complejidad superior apropiándose del método de solución de problemas, contribuyendo mediante la realización de acciones y operaciones a la formación de las habilidades prácticas.

El sistema de tareas docentes de tipo problémico elaborado se estructuró a nivel de Temas, presidido por un objetivo de carácter trascendental, en cuyo centro se encuentra una habilidad de aplicación a lograr, esto justifica la necesidad de la integración del contenido, que irá acercando gradualmente

al estudiante a formar las habilidades practicas en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas.

El sistema de tareas docentes de tipo problémico elaborado tiene una estructura organizativa que permite abordar todos los temas de la asignatura en las etapas de Orientación, Ejecución y Evaluación; mediante el cumplimiento de las acciones y operaciones seleccionadas, organizadas, que exige de un alto componente de auto preparación de los estudiantes que lo llevará al autentico dominio de los conocimientos, de las habilidades y en especial a la formación de las habilidades practicas.

El sistema de tareas docentes por temas en las diferentes etapas de la estrategia didáctica se explica a continuación:

TEMA 1:

CHARLA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MESA DE TRABAJO

OBJETIVOS:

- Estudiar los procedimientos seguros de trabajo para prevenir los peligros eléctricos.
- Familiarizarse con la mesa de trabajo y estudiar sus componentes.
- Utilizar la simbología eléctrica para representar los dispositivos que contiene la mesa de trabajo.

ETAPA DE ORIENTACIÓN

En esta etapa el docente proporciona una breve charla sobre seguridad industrial, abarcando los temas: uso de avisos de seguridad y códigos de colores, reglas de mantenimiento, equipos de protección personal, tipos de fuego, y primeros auxilios; para que el estudiante se apropie de estos conceptos y evite en el transcurso del curso los peligros eléctricos, se le hacen referencia también a accidentes eléctricos ocurridos, para concientizar al estudiante y trabaje con cuidado en las prácticas de Laboratorio de Redes.

Luego terminada la charla de seguridad, el docente realiza una clase expositiva acerca de la mesa de trabajo en la cual proporciona: definición de mesa de trabajo, definiciones y simbología eléctrica de los componentes de la mesa de trabajo: Variac, amperímetro, voltímetro, disyuntor, fusible, fuente trifásica, luces piloto; de modo que el estudiante se apropie de este contenido y lo aplique posteriormente en la etapa de ejecución. A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar las definiciones y aplicaciones de los componentes de la mesa de trabajo
- Estudiar la simbología eléctrica de los dispositivos eléctricos que componen la mesa de trabajo.

OPERACIONES:

- Comparar y analizar las definiciones estudiadas en clase acerca de los componentes de la mesa de trabajo, con las investigadas por él al realizarla pre-práctica.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante conoce físicamente la mesa de trabajo, reconoce sus componentes y realiza un diagrama de la parte frontal de la misma. A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Familiarizarse con la mesa de trabajo.
- Definir los componentes de la mesa de trabajo.
- Utilizar la simbología eléctrica, para representar los componentes de la mesa de trabajo.

OPERACIONES:

- Identificar los dispositivos componentes de la mesa de trabajo:
Variac, amperímetro, voltímetro, disyuntor, fusible, fuente trifásica, luces piloto.
- Dibujar la parte frontal de la mesa de trabajo.
- Generalizar sobre lo realizado en la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN:

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes, tanto en la etapa de orientación, como en la etapa de ejecución de la misma.

TEMA 2:

LEYES DE KIRCHHOFF Y TEOREMA DE THÈVENIN Y NORTON.

OBJETIVOS:

- Estudiar los conceptos de: voltaje, corriente, resistencia y comprobar las leyes de Kirchhoff y los teoremas de Thévenin y Norton.
- Familiarizarse con el multímetro.
- Obtener voltajes, corrientes, resistencias de circuitos resistivos con el uso del multímetro.
- Simular la práctica correspondiente utilizando el Multisim 2001.
- Utilizar el voltímetro y amperímetro virtual del Labview.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los parámetros: voltaje, resistencia, corriente, proporciona sus definiciones y las leyes que los relacionan: ley de Ohm, leyes de Kirchhoff -de corriente y de voltaje- y los teoremas de Thévenin y Norton. Resuelve analíticamente en conjunto con los estudiantes los circuitos de la práctica 2 (anexoN.-1), hallando en ellos: voltajes en todos los elementos del circuito 1; el equivalente de Thevenin en los puntos c-d del circuito1, para analizar el

comportamiento del resistor R2; las corrientes en todos los elementos del circuito 2 y el equivalente de Norton en los puntos b-e del circuito 2, para analizar el comportamiento del resistor R6.

Se estudian además los métodos de medición con el multímetro, y se elabora el procedimiento a utilizarse en la práctica.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.
- 2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar las definiciones de: corriente, voltaje, resistencia, las leyes de Kirchhoff y los teoremas de Thèvenin y Norton.
- Estudiar los métodos de medición con el mutímetro.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Resolver analíticamente el circuito 1 para determinar: voltajes en todos los elementos y el equivalente de Thévenin en los puntos c-d del circuito.
- Resolver analíticamente el circuito 2 para determinar: corrientes en todos los elementos y el equivalente de Norton en los puntos b-e.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante se inicia en la construcción de circuitos eléctricos, utilizando los materiales del laboratorio; se familiariza con el multímetro y lo utiliza. Realiza el circuito 1 y mide con el multímetro los voltajes en todos los elementos, y halla experimentalmente el voltaje y la resistencia de Thévenin en los puntos c-d del circuito, para obtener el equivalente de Thévenin en dichos puntos; utilizando las técnicas vistas en la etapa de orientación. Luego realiza el circuito 2 y halla con el uso del multímetro: las corrientes de todos los elementos del circuito; y la corriente y resistencia de Norton en los puntos b-e del circuito, para obtener el equivalente de Norton en dichos puntos.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar la teoría estudiada y los cálculos analíticos realizados.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Obtener voltajes, corrientes, resistencias de circuitos resistivos.
- Determinar el equivalente de Thévenin y el equivalente de Norton en los puntos especificados de los circuitos de la práctica.
- Comprobar las leyes de Kirchhoff y los teoremas de Thevenin y Norton.

OPERACIONES:

- Construir los circuitos eléctricos de la práctica.
- Medir con el multímetro voltaje, resistencia y corrientes de los circuitos de la práctica
- Determinar la resistencia y el voltaje de Thévenin en los puntos c-d, del circuito 1.

- Determinar la resistencia y la corriente de Norton en los puntos b-e del circuito 2.
- Comparar los resultados experimentales con los obtenidos analíticamente.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica.

TEMA 3:

USO DE SOFTWARE ELECTRÓNICOS: MULTISIM 2001 Y LABVIEW

OBJETIVOS:

- Iniciar al estudiante en el manejo de software electrónicos.
- Estudiar las características y programación del Multisim 2001 y del Labview.
- Utilizar el Multisim para simular los circuitos de la práctica 2.
- Revisar las librerías de instrumentos virtuales que posee el Labview y utilizar el voltímetro y amperímetro virtual.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de las características de los dos software explicando las ventajas de cada uno y las aplicaciones que tienen, se realiza esto en forma separada, es decir, se empieza con el Mutisim, y luego con el Labview.

Luego el docente explica con el computador las librerías que posee el Multisim, donde están los dispositivos eléctricos e instrumentos de

medición, resaltando que este software representa un simulador de circuitos eléctricos.

Luego da una explicación con el computador, acerca de Labview, con el uso de las tarjetas de adquisición de datos DAQ, resaltando que dicho equipo no es un simulador, ya que permite conectar en la DAQ, las señales reales que tiene el circuito, para luego medirlas con el amperímetro y voltímetro virtual.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar las características y la programación del Multisim 2001.
- Estudiar las características y la programación del Labview.

OPERACIONES:

- Identifica las librerías de equipos, dispositivos eléctricos e instrumentos de medición que posee el Multisim 2001.
- Identifica las librerías de instrumentos virtuales que posee Labview.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza la simulación, del circuito 1, de la práctica 2, hallando los voltajes en todos los elementos del circuito y, el voltaje y resistencia de Thèvenin en los puntos c-d del circuito.

Luego utiliza el equipamiento de Labview compuesto de: el software Labview, la tarjeta de adquisición de datos, DAQ, el bus de datos y el bloque conector, con lo cual ejecuta la práctica 2, utilizando ahora el voltímetro y amperímetro virtual, y obtiene voltajes en el circuito1, el equivalente de Thèvenin en los puntos c-d del circuito1; y en el circuito 2: corrientes, equivalente de Norton en los puntos b-e. Esto es exactamente lo que se realizó en la práctica 2 pero con el multímetro real del Laboratorio, en cambio, aquí es con los instrumentos virtuales del Labview.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Utilizar el software Multisim.
- Utilizar los instrumentos virtuales del Labview.

OPERACIONES:

- Simular los circuitos 1 y2 de la práctica 2 con el Multisim.

- Medir con el amperímetro y voltímetro virtual de Labview, todas las corrientes y voltajes que se hallaron en la práctica 2.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica.

TEMA 4:

MANEJO DEL OSCILOSCOPIO (PARTE 1)

OBJETIVOS:

- Familiarizarse con el osciloscopio y generador de funciones.
- Estudiar la definición, controles, métodos de medición y funcionamiento del osciloscopio.
- Estudiar la definición, controles y funcionamiento del generador de funciones.
- Utilizar el osciloscopio para hallar: voltaje, período, relaciones de frecuencias.
- Estudiar y analizar las curvas de Lissajous.
- Utilizar el software Multisim 2001.
- Utilizar el osciloscopio y generador de funciones virtual del Labview.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva donde define los conceptos básicos que el estudiante debe conocer antes de utilizar el osciloscopio, tales como: onda, voltaje pico, voltaje pico-pico, período,

ángulo de fase, parámetros que los va a utilizar para interpretar la señales mostradas en el osciloscopio.

Luego el docente explica la definición, las secciones que lo componen, el funcionamiento, del osciloscopio; analiza, junto con los estudiantes, los métodos de conexión del osciloscopio, para medir: voltaje, frecuencias, período y obtener relaciones de frecuencia, utilizando las curvas de Lissajous.

Se explica además el funcionamiento, características y uso del generador de funciones.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar la definición, controles, métodos de medición y funcionamiento del osciloscopio.

- Estudiar la definición, controles y funcionamiento del generador de funciones.
- Estudiar las curvas de Lissajous.

OPERACIONES:

- Describir el osciloscopio y generador de funciones.
- Simular la práctica con el Multisim

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante se familiariza con el osciloscopio y el generador de funciones del Laboratorio, identificando los controles que posee.

Luego realiza el ajuste inicial del osciloscopio, calibra la punta de prueba del mismo, y deja listo el osciloscopio para realizar mediciones.

Luego obtiene: voltaje, frecuencias, y relaciones de frecuencias interpretando las curvas de Lissajous.

Luego realiza la práctica utilizando el osciloscopio virtual del Labview.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar con los resultados simulados.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Familiarizarse con el osciloscopio y el generador de funciones del Laboratorio.
- Analizar las curvas de Lissajous .
- Utilizar los instrumentos virtuales del Labview.

OPERACIONES:

- Identifica los controles del osciloscopio y generador de funciones.
- Interpretar las curvas de Lissajous, obtenidas en el osciloscopio.
- Medir voltajes, período, relaciones de frecuencia; con el osciloscopio.
- Medir voltajes, período, relaciones de frecuencia, con el osciloscopio virtual del Labview.
- Medir voltajes, período, relaciones de frecuencia, con el osciloscopio virtual y generador virtual del Labview.
- Comparar los resultados experimentales con los resultados obtenidos de la simulación.
- Generalizar sobre los resultados obtenidos experimentalmente.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

TEMA 5:

MANEJO DEL OSCILOSCOPIO (PARTE II)

OBJETIVOS:

- Estudiar los métodos para hallar corriente, ángulo de fase con el osciloscopio.
- Obtener voltajes, corriente, ángulos de fase, utilizando el osciloscopio.
- Utilizar el software Multisim 2001.
- Utilizar el osciloscopio virtual y generador de funciones virtual del Labview.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de métodos existentes para hallar corrientes y ángulos de fase con el osciloscopio. Resuelve analíticamente en conjunto con los estudiantes los circuitos de la práctica 5 (anexoN.-1), hallando en ellos: voltaje en la resistencia de $10K\Omega$, y luego mediante la ley de Ohm obtener la corriente del resistor; esto se lo hace para diferentes frecuencias que están especificadas en la Tabla 1, y en el circuito 1, de la práctica 5. Luego se trabaja en el circuito2 hallando el ángulo de fase entre el voltaje y la corriente del circuito, para diferentes

valores de frecuencia. Una vez hallados analíticamente estos parámetros, el docente explica como se hallan estos parámetros experimentalmente con el uso del osciloscopio, analizando los métodos: doble traza y el método x-y, para mediciones de ángulo de fase.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.
- 2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.
- 3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar los métodos de medición de corriente y ángulo de fase con el osciloscopio.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Resolver analíticamente el circuito1 para determinar: voltajes y corrientes en el resistor de 10K a diferentes frecuencias.
- Resolver analíticamente el circuito2 para determinar: el ángulo de fase entre la corriente del circuito y el voltaje de la fuente, a diferentes frecuencias.
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza los circuitos 1 y 2 con los materiales del Laboratorios. En el circuito 1, mide voltajes en el resistor de 10K, con el osciloscopio, para diferentes frecuencias especificadas en la tabla 1 de la práctica 5 (Anexo N.-1); luego utiliza la ley de Ohm y determina las corrientes para cada frecuencia. En el circuito 2, el estudiante, mide con el osciloscopio el ángulo de fase entre el voltaje de la fuente y la corriente del

circuito, para diferentes frecuencias especificadas en la tabla 3, utilizando los métodos estudiados en la etapa de orientación.

Luego realiza todo el procedimiento descrito, pero, utilizando el osciloscopio y generador virtual del Labview.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Obtener voltajes, corrientes, ángulos de fase utilizando el osciloscopio.
- Utilizar los instrumentos virtuales del Labview.

OPERACIONES:

- Medir con el osciloscopio los voltajes especificados en la tabla1.
- Calcular por medio de la ley de Ohm, las corrientes especificadas en la tabla2.

- Medir con el osciloscopio los ángulos de fase especificados en la tabla 3.
- Medir, voltajes, corrientes, ángulos de fase ,utilizándole osciloscopio virtual y el generador virtual del Labview.
- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

TEMA 6:

AUTOINDUCCIÓN E INDUCCIÓN MAGNÉTICA

OBJETIVOS:

- Estudiar los conceptos de inducción magnética.
- Determinar los parámetros: autoinductancia para cada bobina, inductancia mutua, polaridad relativa y coeficiente de acoplamiento, par dos bobinas acopladas magnéticamente.
- Utilizar el software Multisim 2001.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los conceptos leyes y aplicaciones de la inducción magnética. Define autoinductancia, inductancia mutua, polaridad relativa, coeficiente de acoplamiento magnético, teorema de los puntos; para que el estudiante tenga base teórica al momento de realizar la práctica y facilitar su aprendizaje.

Se analizan junto con el estudiante, los circuitos 1 y 2 de la práctica (Anexo N.-1) y se determina el procedimiento a seguir.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.
- 2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.
- 3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar los conceptos, leyes, teoremas acerca de inducción magnética.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Realizar la deducción de las expresiones matemáticas que describen el comportamiento de los parámetros: autoinductancia, inductancia mutua y coeficiente de acoplamiento magnético.

- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza: primero el circuito 1, para hallar la autoinductancia, lo hace para cada bobina (4), aquí mide la corriente y utilizando la expresión determinada en la etapa de orientación, halla la autoinductancia. Luego realiza el circuito 2 y mide corriente para determinar la inductancia mutua y polaridad entre 2 bobinas, con la expresión hallada en la etapa de orientación.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Obtener los parámetros: autoinductancia, inductancia mutua, polaridad relativa de las bobinas acopladas magnéticamente.

OPERACIONES:

- Medir corrientes en los circuitos 1 y 2 de la práctica, con el multímetro.
- Determinar con las expresiones matemáticas halladas y las corrientes medidas, la autoinductancia para cada bobina, la inductancia mutua y el factor de acoplamiento magnético.
- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

TEMA 7:

TRANSFORMADORES ELÈCTRICOS

OBJETIVOS:

- Familiarizarse con el vatímetro y el analizador de energía.
- Estudiar los conceptos, características y aplicaciones de: transformador, autotransformador, y comprobar las expresiones matemáticas que describen su comportamiento.
- Determinar la polaridad del transformador utilizado.
- Utilizar el software Multisim 2001.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los conceptos leyes y aplicaciones de los transformadores. Se analizan los transformadores: reductor, elevador y de aislamiento, y se determina en cada uno: voltaje, corriente, potencia; tanto en el lado primario como en el lado secundario, para que el estudiante tenga base teórica al momento de realizar la práctica y facilitar su aprendizaje.

Se analizan junto con el estudiante, todos los circuitos de la práctica 7 (Anexo N.-1) y se determina el procedimiento a seguir.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.
- 2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.
- 3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar los conceptos, características y aplicaciones de: transformador, autotransformador, y comprobar las expresiones matemáticas que describen su comportamiento.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

- Estudiar las formas de conexión del vatímetro y del analizador de energía.

OPERACIONES:

- Calcular voltaje, corriente, potencia en los circuitos de la práctica.
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza los circuitos de la práctica. Empieza a realizar los circuitos 1,2 y 3 (consecutivamente), y determina en cada uno voltaje, corriente, potencia y resistencia; utilizando el multímetro y el vatímetro.

Luego analiza el circuito 4, -el cual utiliza un variac-, y mide voltaje, corriente, potencia. Luego halla la polaridad del transformador 1294, utilizando el multímetro; y las potencias utilizando el analizador de energía.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Comprobar experimentalmente las expresiones matemáticas que describen el comportamiento de los transformadores en cuanto a voltaje y corriente.
- Determinar la polaridad del transformador utilizado.

OPERACIONES:

- Medir corriente, voltaje, potencia en los circuitos 1, 2 y 3 de la práctica, utilizando el multímetro y vatímetro.
- Determinar la polaridad relativa del transformador 1294, utilizando el multímetro.
- Medir voltaje en los circuitos de la práctica utilizando Labview.
- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

TEMA 8:

MEDICIÓN DE POTENCIA EN SISTEMAS TRIFÁSICOS.

OBJETIVOS:

- Hallar la potencia de sistemas trifásicos, utilizando el método de 2 y 3 vatímetros .
- Utilizar el software Multisim 2001.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los conceptos leyes y aplicaciones de los sistemas trifásicos, las conexiones delta y estrella. Se analizan los métodos prácticos para hallar potencia en las diferentes conexiones trifásicas de 3y 4 hilos. Estos métodos son: el método de 3 vatímetros y el método de 2 vatímetros, de esta forma el estudiante tenga base teórica de dichos métodos al momento de aplicarlos en la práctica y facilitar su aprendizaje. Luego se analizan junto con el estudiante, específicamente, todos los circuitos de la práctica 8 (Anexo N.-1) y se determina el procedimiento a seguir.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.

2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.

3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar los métodos de medición de potencia con el vatímetro, en sistemas trifásicos.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Determinar analíticamente la potencia en los circuitos de la práctica.
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza los circuitos de la práctica, determinando en cada uno la potencia de sistema. Aplica los métodos de 2y 3 vatímetros analizados en la etapa de orientación.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Determinar la potencia en los circuitos de la práctica.

OPERACIONES:

- Medir la potencia e los circuitos de la práctica utilizando el método de los 2 y 3 vatímetros, de acuerdo al caso.
- Medir voltajes y corrientes en los circuitos de la práctica utilizando el multímetro.

- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica.

TEMA 9:

MEJORAMIENTO DEL FACTOR DE POTENCIA

OBJETIVOS:

- Estudiar el factor de potencia, teniendo en cuenta su utilidad en la vida práctica.
- Mejorar el factor de potencia de una red trifásica.
- Utilizar el software Multisim 2001.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los conceptos del factor de potencia. Se analiza y diseña junto con el estudiante, una red eléctrica que cumpla con los datos especificados en la práctica 9 (Anexo N.- 1).

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.
- 2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.
- 3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar concepto y características del factor de potencia.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Diseñar una red eléctrica con las especificaciones dadas.
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante diseña una red eléctrica, con los materiales existentes en el Laboratorio, que tenga un factor de potencia de 0.65, luego debe mejorar el factor de potencia a 0.98.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Comprobar experimentalmente si la red diseñada cumple con el factor de potencia pedido.

OPERACIONES:

- Medir corriente, voltaje, potencia en la red diseñada.

- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica.

TEMA 10:

CONSTANTE DE TIEMPO

OBJETIVOS:

- Estudiar el comportamiento de circuitos RL y RC.
- Determinar la constante de tiempo en circuitos RL y RC.
- Utilizar el software Multisim 2001.
- Utilizar el osciloscopio virtual del Labview.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los conceptos leyes y aplicaciones de los circuitos RC y RL. Se analiza la constante de tiempo en los circuitos 1 y 2 de la práctica 10 (Anexo N.-1).

Se analizan junto con el estudiante, y se determina el procedimiento a seguir.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Análisis de Circuitos en Ingeniería por William Hayt./ Jack Kemmerly, última edición.
- 2.-Análisis Básico de Circuitos Eléctricos por David Johnson/ Jhon Hilburn/ Jhonny Jonson, última edición.
- 3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar el comportamiento de circuitos RL y RC.
- Determinar la constante de tiempo en circuitos RL y RC, analíticamente.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Resolver los circuitos 1 y 2 de la práctica .
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza los circuitos de la práctica. Empieza a realizar los circuitos 1,2 y determina en cada uno la constante de tiempo, para ello, mide con el osciloscopio el voltaje en el capacitor para el circuito 1; y el voltaje en el inductor para el circuito 2, utilizando el procedimiento estudiado en la etapa de orientación.

Luego realiza el mismo procedimiento descrito pero con el osciloscopio virtual del Labview.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Obtener la constante de tiempo en los circuitos de la práctica.
- Utilizar el osciloscopio virtual del Labview.

OPERACIONES:

- Construir los circuitos 1 y 2 de la práctica.
- Medir con el osciloscopio el voltaje en el capacitor del circuito 1.
- Medir con el osciloscopio el voltaje en el inductor del circuito 2.
- Medir voltaje en los circuitos de la práctica utilizando Labview.
- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

TEMA 11:

RECTIFICACIÓN

OBJETIVOS:

- Construir y analizar el comportamiento de los rectificadores media onda y onda completa.
- Realizar el filtrado en los circuitos de la práctica.
- Utilizar el software Multisim 2001.
- Utilizar el osciloscopio virtual del Labview.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca de los conceptos leyes y aplicaciones de los rectificadores. Se analizan junto con el estudiante, los 6 circuitos de la práctica y se determina el procedimiento a seguir.

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Principios de Electrónica por Malvino, quinta edición.

2.-Electrónica: Teoría de Circuitos, por Robert L. Boylestad/ Louis Nashelsky.

3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

4.-Curso práctico de Electrónica Moderna, por CEKIT.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar los diferentes tipos de rectificadores, su construcción y comportamiento.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Resolver los 6 circuitos de la práctica .
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza los circuitos de la práctica. Obtiene con el osciloscopio la señal de salida para cada circuito y verifica si esta corresponde a la rectificación realizada.

Luego realiza el filtrado de los circuitos y mide la salida con el osciloscopio. Luego realiza el mismo procedimiento descrito pero con el osciloscopio virtual del Labview.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Obtener el nivel DC a la salida de cada uno de los circuitos de la práctica.
- Utilizar el osciloscopio virtual del Labview.

OPERACIONES:

- Construir los circuitos rectificadores de la práctica.
- Medir con el osciloscopio la salida de cada uno de los circuitos de la práctica.
- Medir voltaje en los circuitos de la práctica utilizando Labview.
- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

TEMA 12:
DIODO ZENER

OBJETIVOS:

- Estudiar concepto, características y aplicaciones del diodo zener.
- Obtener la curva característica del diodo zener.
- Utilizar el software Multisim 2001.
- Utilizar el software Labview, y la tarjeta de adquisición de datos.

ETAPA DE ORIENTACIÓN:

En esta etapa el docente realiza una clase expositiva acerca del diodo zener. Se analizan junto con el estudiante, los 3 circuitos de la práctica 12 (Anexo N.-1) y se determina el procedimiento a seguir .

En esta etapa se revisan los resultados de la simulación, realizada por el estudiante previo a la realización de la práctica, con el Multisim 2001, en la cual se corrigen errores si lo hubieren.

Los textos utilizados en esta etapa son los referentes a Análisis de Circuitos, entre ellos se sugieren:

- 1.-Principios de Electrónica por Malvino, quinta edición.
- 2.-Electrónica: Teoría de Circuitos, por Robert L. Boylestad/ Louis Nashelsky.

3.-Guía para mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio, por Stanley Wolf/ Richard F. M. Smith.

4.-Curso práctico de Electrónica Moderna, por CEKIT.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Estudiar concepto, características y aplicaciones del diodo zener.
- Determinar el procedimiento práctico a utilizarse.

OPERACIONES:

- Resolver analíticamente los 3 circuitos de la práctica .
- Simular la práctica con el Multisim 2001.

ETAPA DE EJECUCIÓN:

En esta etapa el estudiante realiza los circuitos de la práctica. Obtiene con el con el procedimiento estudiado en la etapa de orientación las características el diodo que se le asigno en la práctica, determina su voltaje de regulación y obtiene su curva característica.

Luego realiza el mismo procedimiento descrito pero con el osciloscopio virtual y voltímetro virtual del Labview.

En esta etapa el estudiante debe analizar e interpretar los resultados obtenidos experimentalmente y comprobar: la teoría estudiada, los cálculos analíticos realizados en la etapa de orientación, y la simulación realizada.

Al final debe generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos.

A continuación se detallan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar en esta etapa.

ACCIONES:

- Obtener la curva característica del diodo zener dado.
- Utilizar el osciloscopio virtual y voltímetro virtual del Labview.

OPERACIONES:

- Construir los circuitos con de la práctica.
- Medir con el osciloscopio voltajes y corrientes en los circuitos 1 y 2 para diferentes valores de la fuente de alimentación, con el multímetro.

- Medir con el osciloscopio voltajes y corrientes en los circuitos 1 y 2 para diferentes valores de la fuente de alimentación, con el voltímetro y amperímetro virtual del Labview.
- Comparar los resultados experimentales con: los teóricos, analíticos y simulados.
- Generalizar sobre los resultados experimentales obtenidos de la práctica.

ETAPA DE EVALUACIÓN

La evaluación en ésta práctica la determina: la participación de los estudiantes tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, una lección al inicio de la práctica, la cual da a conocer la preparación del estudiante previo a la práctica, el uso del Labview con el cual se evalúa los resultados obtenidos experimentalmente.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PARA LA CONCEPCIÓN Y APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE REDES ELÉCTRICAS PARA CONTRIBUIR A LA FORMACIÓN DE LAS HABILIDADES PRÁCTICAS.

En este capítulo se expresan los resultados obtenidos de la investigación; primero se analiza si el problema planteado en este trabajo es considerado como tal en los demás laboratorios que el estudiante tiene que cursar en la carrera de Ingeniería Eléctrica, a esto lo encasillamos como la: validación del problema; luego se realiza un análisis de que habilidades estarían encasilladas dentro de las habilidades prácticas que necesita el ingeniero eléctrico y que se analizaron en la estrategia de solución de este trabajo; estos puntos se los analizó a partir del empleo de métodos y técnicas tales como: método de criterios de expertos (Técnica Delphi) por la posibilidad que ofrece de obtener información de forma independiente, de intercambio de información y de evitar evaluaciones superficiales; Matriz de Véster se empleó para identificar las causas, efectos y sus relaciones entre cada criterio emitido por los expertos. Luego con el fin de conocer el grado de

satisfacción de los estudiantes en la aplicación de la estrategia propuesta se utilizó: la Entrevista y la Técnica de Iadov, que permitió evaluar el proceso de formación de las habilidades prácticas en la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) en el Ecuador.

3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CRITERIOS DE EXPERTOS (TÉCNICA DELPHI) PARA LA VALIDACIÓN DE LAS HABILIDADES PRÁCTICAS EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE REDES ELÉCTRICAS.

Esta técnica permitió extraer la información de los expertos que conforman un grupo heterogéneo, analizar las convergencias de opiniones en torno al problema que aborda la investigación, facilitar a los expertos entrevistados emitir sus opiniones sin saber que es lo que otros colegas opinan llegando a un consenso de ideas, reflexiones, criterios incidiendo en la mejora de la problemática planteada. Se basó en la utilización sistemática e iterativa de juicios de opiniones de un grupo de expertos hasta llegar a un acuerdo, en este proceso se trató de evitar las influencias de individuos o grupos dominantes y al mismo tiempo existió la retroalimentación facilitando el acuerdo final.

Los pasos lógicos seguidos para la aplicación de la Técnica Delphi fueron: la concepción inicial del problema, se analizó el desempeño que tiene la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas, donde se aprecia que en la enseñanza de esta asignatura los rendimientos académicos obtenidos por los estudiantes han sido con poca eficiencia, no es asequible a los estudiantes por la complejidad del tratamiento matemático, más que didáctico con la que se trata, lo que motivó poco estudio en los estudiantes, mitos de asignaturas muy difíciles en las diferentes generaciones que estudian la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Esta situación problemática que presenta esta asignatura, la cual es básica en la formación de los ingenieros, contribuye a la formación de las habilidades prácticas en este tipo de egresado, ha sido analizada desde el punto de vista metodológico en el Colectivo de Asignatura, Disciplinas y Carrera. Al seguir indagando en la concepción del problema afloró que en ella se da como condición, los conocimientos y habilidades para la formación de las habilidades prácticas de solución muy vinculadas al modo de actuación del profesional.

Los expertos han sido y/o actualmente son profesores de los siguientes laboratorios:

Laboratorio de Redes Eléctricas.

Laboratorio de Electrónica A.

Laboratorio de Electrónica B.

Laboratorio de Maquinaria

Laboratorio de Potencia

Laboratorio de Controles Industriales Eléctricos.

Laboratorio de Electrónica de Potencia.

En la selección de los expertos se tuvo en cuenta la competencia del experto sobre el tema, ésta se midió a partir de obtener el coeficiente K (coeficiente de competencia del experto) mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$$

Donde

K_c – Coeficiente de conocimiento del experto sobre el Tema.

K_a – Coeficiente de argumentación del experto sobre el Tema.

Al precisar la información recogida se obtuvo que el coeficiente de competencia (K) de los expertos es del orden de 0.95 y se establece que cuando K se encuentra entre los valores de 0.8 y 1 ($0.8 < K < 1$) es confiable la selección realizada.

El resultado de 0.95 corrobora que el coeficiente de competencia de los expertos es alto, por lo que se procedió a la selección de 13 expertos que aparecen a continuación.

- 1.-Ing. Alberto Manzur .- Profesor de Automatización Industrial y Jefe de Mantenimiento de Procarsa.
- 2.-Ing. Carlos Salazar .Profesor de Electrónica (ESPOL) y Jefe de Mantenimiento de Cervecería Nacional.
- 3.-Ing. Alberto Hanze .- Coordinador del Laboratorio de Potencia. Master en Electricidad
- 4.-Ing. Miguel Yapur .- Ex –Coordinador del Laboratorio de Electrónica B (ESPOL),Subdecano de la FIEC. Master en Electrónica Médica.
- 5.-Ing. Sarita Ríos .- Coordinadora del Laboratorio de Electrónica B (ESPOL) , Ex Coordinadora del Laboratorio de Electrónica A.
- 6.-Ing. Santiago Torres.- Ingeniero de Mantenimiento de Electroquil, Jefe de Operaciones de Electroguayas.
- 7.-Ing. Hernán Gutiérrez .- Jefe del Área Básica de Eléctrica (ESPOL). Master en circuitos eléctricos. Miembro de la directiva de Pacifictel.
- 8.-Ing. Armando Altamirano .- Ex profesor del Laboratorio de Redes(ESPOL). Master en Ciencias Eléctricas.
- 9.-Ing. Yimmy Palomeque.- Ingeniero de Proyectos de Automatización Industrial de OTESA.
- 10.-Ing. Adolfo Salcedo .- Ex Subgerente de la Empresa Eléctrica (E.E.E.), profesor de Maquinaria I (ESPOL).
- 11.-Ing. Washington Medina .- Ex –Coordinador del Laboratorio de Redes Eléctricas (ESPOL) .Master en Telecomunicaciones.
- 12.-Ing. Gustavo Bermúdez .- Coordinador del Laboratorio de Maquinaria. (ESPOL).
- 13.- Ing. Jorge Aragundi .Profesor del Laboratorio de Controles Industriales, Laboratorio de Maquinaria Eléctrica. Master en Ciencias e Ingeniería Eléctrica.

1. Selección de los Expertos.
2. Nota introductoria a los Expertos.

Ronda # 1.

Importancia del tema.

- El por qué fue seleccionado como experto y si está de acuerdo en participar.
- El Planteamiento del problema
 - Recepción de las respuestas emitidas por los expertos.
 - Análisis de los criterios (enumerarlos, agruparlos y hacer pequeños arreglos).

Ronda # 2.

- Enviar a los expertos el documento final y que den su aprobación marcando con una x, los criterios que entiendan que deban quedarse.
- Se listan los criterios y se separan los menos señalados (10% o menos).
- Se agrupan estos criterios menos importantes y se les envían a los expertos.

Ronda # 3.

- Selección por parte de los expertos de los criterios que deben quedarse (se marcan con una x).

Este es uno de los Métodos Heurísticos más efectivo y de mayor utilización en la Toma de Decisiones.

Las características de la Técnica Delphi son:

Existencia de un facilitador cuya misión es similar a la de la técnica BRAIN STORMING (Tormenta de Ideas).

Se establece un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente, mediante cuestionario. La conformación de opiniones se lleva a cabo mediante varias rondas y los resultados de cada ronda se procesan estadísticamente.

Existe retroalimentación entre los expertos mediante los resultados del cuestionario, permitiendo al experto modificar sus respuestas primarias en función de los elementos de juicios aportados por los otros expertos.

El número de rondas para la aplicación del cuestionario se determina por la evolución de las curvas de distribución de las respuestas, hasta llegar a la convergencia de las opiniones, eliminando los valores más dispersos.

Los pasos lógicos para la aplicación de la Técnica Delphi son:

- Concepción inicial del problema
- Selección de los expertos.
- Preparación de los cuestionarios.
- Procesamiento y análisis de la información.

Pasos seguidos en la aplicación de la técnica.

- Incorporar los criterios de más del 10 % y el resto se eliminan del listado.

Ronda # 4.

- Se les envían a los expertos la lista de criterios definitorios desde el 1 hasta n y se le consulta que evalúen los mismos otorgándole el mayor valor a los que considera más importante, utilizando la escala de 10 hacia abajo en orden decreciente.

3.1.1 PRIMERA RONDA

El cuestionario aplicado a los expertos aparece indicado en el (Anexo # 2), este cuestionario fue explicado a cada uno de los expertos de forma individual, destacando la responsabilidad que asumían al emitir sus criterios y la importancia de éstos para la validación de la investigación, en este proceso se logró que los expertos se motivaran por el tema, existiendo siempre una buena comunicación entre expertos y facilitador posibilitando el trabajo en cada ronda ejecutada que aparece a continuación.

Del cuestionario aplicado se recogieron 12 criterios emitidos por los expertos:

1.-Las habilidades prácticas son de esencial aplicación en las asignaturas fundamentales de la carrera y en el campo profesional.

2.- Los problemas que se presentan con mayor frecuencia en los estudiantes y profesionales son:

- Insuficiencia para relacionar la teoría de circuitos eléctricos con la práctica.
- Insuficiencia para interpretar los resultados obtenidos experimentalmente.
- Insuficiencia en el manejo de equipos eléctricos, de instrumentos de medición.
- Insuficiencia en el diseño de circuitos eléctricos.

Las cuáles representan habilidades prácticas.

3.- Los expertos elegidos consideran que las habilidades prácticas se consideran en:

su asignatura: MUY IMPORTANTE

el campo profesional: MUY IMPORTANTE

4.- Consideran que el grado de relación que existe entre los conocimientos y habilidades que se imparten en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas con la asignatura que ellos imparten es que están estrechamente relacionada, otorgándole la máxima calificación.

5.- Los expertos evalúan las habilidades del estudiante para “manejar instrumentos de medición y equipos de análisis, analizar el comportamiento de una red eléctrica, interpretar los resultados obtenidos experimentalmente” al llegar a su asignatura como: **REGULAR**.

6.- Las partes más importantes en la habilidad de elaboración de un reporte técnico constituyen: El planteamiento de objetivos, análisis de resultados obtenidos y conclusiones.

7.- Consideran que las habilidades practicas, no sólo debe trabajarse en el nivel cero, ya que la misma está presente en toda la carrera.

8.- El hecho de que el estudiante o el profesional domine las habilidades prácticas analizadas le ayudara a desarrollar mayor seguridad en si mismo en los trabajos que realice.

9.- En los Laboratorios se debe orientar al estudiante a realizar un análisis de resultados objetivo, para interpretarlos correctamente y poder formular adecuadas conclusiones y recomendaciones.

10.- Se necesita que los estudiantes adquieran bases sólidas en la teoría y análisis de circuitos para poder concluir correctamente sobre el comportamiento de un sistema eléctrico /electrónico.

11.- Se sugiere revisar las prácticas en los Laboratorios con el fin de que todas estén relacionados con los conceptos teóricos que el alumno ha aprendido al llegar a dicho Laboratorio, y facilitar al estudiante la formación de las habilidades prácticas.

12.- Consideran importante instrumentar una Estrategia Didáctica para el desarrollo de las habilidades prácticas en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas por la importancia que estas tienen dentro de la Carrera Ingeniería Eléctrica.

3.1.2 SEGUNDA RONDA:

Se envió a los expertos un cuestionario (Anexo 2) con los criterios mencionados de la ronda1, para que los evalúen dándole mayor valor a los que consideren más importantes, utilizando una escala proporcionada.

En esta ronda se escogieron los planteamientos que fueron evaluados como mas importantes por los expertos , los cuales fueron 10 criterios:

1.-Las habilidades prácticas son de esencial aplicación en las asignaturas fundamentales de la carrera y en el campo profesional.

2.- Los expertos evalúan las habilidades prácticas del estudiante, al llegar a su asignatura como: REGULAR.

3- Las partes más importantes en la elaboración de un reporte técnico constituyen: El planteamiento de objetivos, análisis de resultados obtenidos y la formulación de conclusiones.

4.- Consideran que el grado de relación que existe entre los conocimientos y habilidades que se imparten en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas con la asignatura que ellos imparten es que están estrechamente relacionada.

5- El hecho de que el estudiante tenga habilidades prácticas le ayudara a desarrollar mayor seguridad en si mismo y eficiencia en los trabajos que realice.

6- En los Laboratorios se debe orientar al estudiante a realizar un análisis de resultados objetivo, para interpretarlos correctamente y poder formular adecuadas conclusiones y recomendaciones.

7- Los Laboratorios de Facultad están muy relacionados, para lo cual el estudiante debe saber interpretar los resultados obtenidos experimentalmente.

8- Se necesita que los estudiantes adquieran bases sólidas en la teoría y análisis de circuitos para poder concluir correctamente sobre el comportamiento de un sistema eléctrico /electrónico.

9.-Se sugiere revisar las prácticas en los Laboratorios con el fin de que todas estén relacionadas con los conceptos teóricos que el alumno ha aprendido al llegar a dicho Laboratorio, y facilitar al estudiante la formación de las habilidades prácticas.

10.- Consideran importante instrumentar una Estrategia Didáctica para el desarrollo de las habilidades prácticas en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas por la importancia que estas tienen dentro de la Carrera Ingeniería Eléctrica.

3.1.3 TERCERA RONDA

En la tercera ronda se les envió un documento (Anexo 2), que contenía los 10 criterios definitivos, y debido al acuerdo de opiniones existente , no se realizó mas rondas.

Para validar científicamente la convergencia de los criterios mencionados se realizó la Matriz originada por los criterios recogidos de los expertos, la cual es:

EXPERTOS	CRITERIOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ing. Washington Medina	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4
Ing. Alberto Manzur	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
Ing. Gustavo Bermúdez	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4
Ing. Adolfo Salcedo	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
Ing. Alberto Hanze	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
Ing. Miguel Yapur	4	4	3	4	2	4	4	4	3	4
Ing. Santiago Torres	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Ing.Armando Altamirano	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4
Ing.Yimmy Palomeque	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Ing. Sarita Ríos	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4

Aplicando el Software AD se obtuvo lo siguiente:

- COEFICIENTES DE VARIACION

- 1.-0.0811
- 2.-0.1110
- 3.-0.2056
- 4.-0.0000
- 5.-0.1586
- 6.-0.1110
- 7.-0.0000
- 8.-0.1434
- 9.-0.1942
- 10.-0.000

Se observa que los coeficientes de variación son muy pequeños ,por lo tanto existe concordancia entre los criterios emitidos por los expertos sobre el problema planteado.

- VALOR DE LAS LIGADURAS:

Es de 428.58, lo cual es un valor mayor que cero , quiere decir que los expertos están de acuerdo en un alto porcentaje con los 10 criterios emitidos

- COEFICIENTE DE KENDALL

El coeficiente de Kendall o Coeficiente de Correlación de Rango es de : -1.01

- CHI CUADRADO

El valor de chi cuadrado obtenido es de -91.26 que resultó menor que el tabulado, el cual fue de 85.4; esto quiere decir que existe convergencia de criterios entre los expertos sobre el problema planteado.

Una vez determinado por el método Delphi, que el problema planteado representa un problema científico, dada la convergencia de criterios entre los expertos , pasare a identificar las causas y efectos del problema planteado utilizando la Matriz de Vester.

La escala utilizada para construir la Matriz de Vester fue:

- 0 No es causa
- 1 Causa débil leve
- 2 Causa media
- 3 Causa fuerte
- 4 Causa muy fuerte

La matriz de Vester resultante está en el anexo N.-3.

Se obtuvo :

$X_{media} = 37.6$

$Y_{media} = 37.6$

RESULTADOS FINALES:

Mediante esta investigación se logro primero identificar un problema científico presente en los estudiantes de los Laboratorios de la Facultad de Eléctrica el cual es: la “Insuficiencia del estudiante de Laboratorio de Redes de habilidades prácticas”, y luego determinar algunas causas y efectos del problema, lo que ayudara a solucionar el mismo.

Es importante notar que de acuerdo a los resultados de esta investigación el hecho de que el estudiante tenga deficiencia en la asimilación de los conceptos teóricos o no tenga una base sólida en cuanto a la teoría de circuitos, representa una causa fundamental para que se genere el problema planteado, así como también la falta de incentivo a razonar científicamente los resultados experimentales obtenidos y a realizar con ello un análisis de resultados objetivo del tema que este trabajando.

Como efectos del problema surge el bajo rendimiento académico, el bajo nivel para emitir conclusiones y recomendaciones adecuadas y la no seguridad en si mismo al realizar un trabajo de su carrera.

3.2 APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE IADOV PARA CONOCER EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Los resultados de la aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas se obtuvieron a partir del empleo de la Técnica de Iadov para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes en el proceso de implementación de la misma.

Los resultados cuantitativos del grado de satisfacción de los estudiantes fueron en estos cinco cursos los siguientes:

En el curso 2001-2002 se aplicó la Técnica de Iadov a los estudiantes que cursaban la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas al concluir el Primer Semestre, para conocer el grado de satisfacción con respecto a los 16 aspectos que recoge la ENCUESTA (Anexo 3).

Los valores asignados a esta escala de satisfacción son los siguientes:

- a. Maxima satisfacción (+ 1).
- b. Satisfecho (0.5).
- c. No definido (0).
- d. Insatisfecho (- 0.5).
- e. Maxima Insatisfacción (- 1).

La fórmula utilizada para obtener los resultados fue:

$$I = a (+ 1) + b (0.5) + c (0) + d (- 0.5) + e (-1) / N$$

Donde a, b, c, d, e son las cantidades de alumnos clasificados en cada una de las escalas de satisfacción y N es la cantidad de alumnos tomados como muestra en este caso es de un 100% ya que fueron encuestados todos los estudiantes del Nivel Segundo de la carrera de Ingeniería Electrónica Industrial La escala de valores del índice grupal que se toma al aplicar la técnica es:

Para valores comprendidos entre.

-1 y -0.5 Insatisfacción.

-0.49 y 0.49 Contradicción.

0.5 y 1 Satisfacción.

Los resultados fueron los siguientes durante el curso 1999- 2000.

Matrícula (N = 29)

1. Clara Satisfacción ----2.
2. Más satisfecho que insatisfecho -----3.
3. No definido-----3.
4. Más insatisfecho que satisfecho--- 4.
5. Clara Insatisfacción-----17.

El resultado fue de (-0.65) INSATISFACCIÓN.

Curso 2001- 2002. Segundo semestre.

Matrícula (N = 24)

1. Clara Satisfacción -----1.

2. Más satisfecho que insatisfecho.....2.
3. No definido----1.
4. Más insatisfecho que satisfecho-----8.
5. Clara Insatisfacción-----12.

El resultado fue de (-0.52).

Curso 2001-2002.

Matrícula (N = 15)

1. Clara satisfacción -----9
2. Más satisfecho que insatisfecho -----3.
3. No definido-----0
4. Más insatisfecho que satisfecho-----1.
5. Clara Insatisfacción-----2.

El resultado fue de (0.7).

Curso 2002- 2003.

Matrícula (N = 27).

1. Clara Satisfacción -----26.
2. Más satisfecho que insatisfecho-----0.
3. No definido-----0.
4. Más insatisfecho que satisfecho-----1.
5. Clara Insatisfacción-----0.

El resultado fue de (0.98).

Curso 2004

Matricula (N = 29)

1. Clara Satisfacción-----29.
2. Más satisfecho que satisfecho-----0
3. No definido-----0
4. Más insatisfecho que satisfecho----0
5. Clara Insatisfacción-----0

El resultado fue de (1)

Esta técnica consistió en la aplicación del cuestionario que aparece en el (Anexo N.-3), a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica Industrial de la ESPOL. La elaboración de este instrumento precisó de consultas, a través, de Internet de prestigiosas asociaciones como: ABET (Quality Assurance in Engineering, Computing, and Tecnology Education) 2003, ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingenierías) 2003 y la SEA – CU (Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras en Cuba); analizando los aspectos a tener en cuenta para medir el comportamiento de indicadores que ayudan a perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes.

Por la importancia que reviste el conocer el grado de satisfacción del estudiante de la estrategia didáctica implementada, este instrumento fue aplicado a todos los estudiantes del tercer año de la Carrera de Ingeniería Eléctrica durante cinco cursos desde 2001 hasta el 2004 y aborda aspectos

que se manifiestan en el desarrollo de la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas, en tres momentos del semestre (semana 3, semana 10 y semana 18), es decir, al inicio, medio y final con el objetivo de buscar información del grado de satisfacción que manifestaban los estudiantes en la medida que se iba perfeccionando la estrategia didáctica a lo largo de estos cinco cursos.

Los resultados cuantitativos obtenidos durante los cinco cursos sobre el grado de satisfacción, aparecen en la tabla siguiente:

Grado de satisfacción	Curso 2001-2002 30estudiantes	Curso 2001-2002 30estudiantes	Curso 2002-2003 20diantes	Curso 2002-2003 40estudiantes	Curso 2003-2004 40estudiantes
Clara satisfacción	2	3	9	39	40
Más satisfecho que insatisfecho	3	2	3	0	0
No definido	3	1	0	0	0
Más insatisfecho que satisfecho	4	8	1	1	0

RESULTADOS FINALES

Estos resultados nos demuestran que a medida que se fue aplicando y perfeccionando la Estrategia Didáctica el grado de satisfacción en los estudiantes fue aumentando, llegando a obtener en el curso 2002 – 2003 el Grado de Satisfacción de un (0.98), sólo un estudiante de los 40 expresó estar más insatisfecho que satisfecho y expresaron 39 una Clara Satisfacción y en el curso 2003- 2004 los 30 estudiantes expresaron un Grado de Satisfacción de (1) con la Estrategia Didáctica implementada en el Tercer Año de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en la ESPOL, estos resultados corrobora que a medida que se fue trabajando la estrategia los resultados fueron mejorando paulatinamente.

ANEXOS:

- ANEXO N.-1: PRÁCTICAS DE LABORATORIO
- ANEXO N.-2: SISTEMA DE EXPERTOS .MODELO DE ENCUESTA APLICADA
- ANEXO N.-3: MATRIZ VESTER
- ANEXO N.-4: SISTEMA DE EXPERTOS. MODELO DE ENCUESTA APLICADA.
- ANEXO N.-5: CUESTIONARIO PARA EVALUAR EL GRADO DE SATISFACCIÓN.

DISEÑO METODOLÓGICO DE UNA ASIGNATURA

DATOS GENERALES:

ASIGNATURA: LABORATORIO DE
REDES ELÉCTRICAS.

CARRERA: INGENIERÍA ELÉCTRICA/
ELECTRÓNICA.

NIVEL: TERCER AÑO.

PROBLEMA:

Dado que la asignatura : Laboratorio de Redes Eléctricas, representa el **primer** Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, de modo que en el momento que los estudiantes la cursan, llegan sólo con un aprendizaje teórico sobre circuitos eléctricos, lógicamente los estudiantes en este nivel presentarán el siguiente problema:

"Falta habilidades prácticas en los estudiantes de Ingeniería Eléctrica/Electrónica"

OBJETIVO GENERAL:

Iniciar al estudiante en la realización y análisis experimental de circuitos eléctricos, así como el manejo adecuado de los instrumentos de medición eléctrica; para contribuir a la formación de **habilidades y valores** propios del Ingeniero Eléctrico/Electrónico.

CONTENIDO DE LA ASIGNATURA:

▪ Sistema de Conocimientos:

- 1.- Práctica 1: Mesa de trabajo y medición de corrientes y voltajes
- 2.- Práctica 2: Manejo del osciloscopio. Parte I
- 3.- Práctica 3: Manejo del osciloscopio. Parte II
- 4.- Práctica 4: Inducción magnética
- 5.- Práctica 5: Transformadores.
- 6.- Práctica 6: Sistemas Trifásicos.
- 7.- Práctica 7: Mejoramiento del factor de potencia.
- 8.- Práctica 8: Rectificación y regulación.
- 9.- Práctica 9: Transistores.
- 10.- Práctica 10: Disparador Fotoeléctrico.

• Sistema de Habilidades:

- 1.- Operar correctamente los instrumentos de medición y equipos de naturaleza eléctrica.
- 2.- Interpretar los resultados obtenidos de la práctica.
- 3.- Manejar correctamente softwares electrónicos.
- 4.- Comparar la teoría con la práctica.
- 5.- Identificar el comportamiento de una red eléctrica.

- 6.- Leer manuales técnicos.
- 7.- Diseñar configuraciones eléctricas.
- 8.- Elaborar reportes técnicos con conclusiones válidas.

- **Valores:**

- 1.- Honestidad.
- 2.- Responsabilidad.
- 3.- Puntualidad.
- 4.- Respeto a sí mismo y al prójimo.
- 5.- Solidaridad.
- 6.- Honradez.
- 7.- Disciplina.

MÉTODOS DE LA ASIGNATURA:

- Elaboración conjunta
- Trabajo independiente.
- Enseñanza Problemática.
- Reproductivo.
- Productivo
- Creativo.

Fundamentación

En la asignatura se utilizan diversos métodos en distintos momentos de la clase de Laboratorio: el método de **elaboración conjunta** se lo utiliza al inicio de todas las clases para ir determinando con la colaboración maestro-alumno, el procedimiento a utilizarse en la práctica correspondiente.

Luego de ello, se utiliza el método de **trabajo independiente**, en el cual el estudiante ejecuta la práctica guiado por el procedimiento anteriormente establecido.

El método va de lo **reproductivo**, en el momento que el maestro da los conceptos claves sobre los equipos e instrumentos a utilizarse; a lo **productivo**, ya que los procedimientos utilizados en una práctica servirán de base para aplicarlos en prácticas posteriores con situaciones nuevas y el método **creativo** se aplicará en algunas prácticas donde el estudiante realizará diseño de circuitos eléctricos.

La dimensión instructiva, está en el estudio de conceptos sobre los instrumentos de medición y análisis de leyes eléctricas, y las habilidades que vaya formando el estudiante a medida que avanza en las clases prácticas.

La dimensión desarrolladora estará presente en que a medida que van transcurriendo las clases, el estudiante deberá ir adquiriendo, con la ayuda de sus características psicofisiológicas, las facultades para:

- Familiarizarse rápidamente con el instrumento de medición para poder utilizarlo.
- Comprender e interpretar las especificaciones técnicas de cualquier equipo de medición, usando los manuales respectivos, para posteriormente poder utilizarlo.
- Diseñar circuitos eléctricos atendiendo a las características eléctricas requeridas por el sistema.
- Concluir correctamente sobre el comportamiento de una red eléctrica que esté analizando.

Todas éstas facultades las aplicará en su desempeño profesional.

La dimensión educativa, está presente

- en el grado de significación que el estudiante le dé a la asignatura ,en función de esto formará sus convicciones y el amor hacia la ingeniería Eléctrica.
- en sentirse capaz de solucionar problemas de índole eléctrico en las industrias.

El nivel de significación de la asignatura, si al estudiante se lo motiva, es grande; el maestro influirá en dicha valoración, en función de su comportamiento como Ingeniero Eléctrico, tiene en sus manos el hacer que los estudiantes se den cuenta de la importancia que tiene el contenido de ésta asignatura para su desempeño profesional.

FORMA :

Dimensión Espacial: Grupal.

Diez estudiantes por paralelo, agrupados de dos en
Cada mesa de trabajo.

Dimensión Temporal:

- Duración total: 14 semanas de clases = Semestre.
- Distribución del tiempo: 3 horas/ semana , cubiertas en un solo día.

MEDIOS:

- Equipos eléctricos e instrumentos de medición eléctrica.
- Videos educativos.
- Diapositivas.
- Pizarrón
- Lenguaje del docente.
- Marcadores.
- Manuales técnicos.
- Computador
- Softwares electrónicos.
- Instrumentación virtual por medio del software Labview.

Fundamentación.

Los equipos eléctricos e instrumentos de medición eléctrica que se utilizan, constituyen el medio básico para la realización de la práctica, ya que son los equipos eléctricos lo que el estudiante vá a aprender a manejar y con los cuales desarrollará las diferentes prácticas.

Los softwares electrónicos y el computador que se utilizan representan simuladores electrónicos con los cuáles el estudiante antes de pasar a la mesa de trabajo a realizar la práctica, hace la simulación de la misma con el software con lo cual el realiza las conexiones de los instrumentos y equipos, y las mediciones respectivas; lo cual le ayudará ya que :

- Las conexiones que realice en el simulador serán las mismas que realice al hacer la práctica experimental con lo cual él ya estará familiarizado con el equipamiento a utilizarse y sabrá la magnitud de los parámetros eléctricos que se van a obtener de el circuito eléctrico analizado lo cual le permitirá escoger el instrumento eléctrico de acuerdo a las características que soporta.

Las diapositivas, el pizarrón y marcadores, se utilizarán al inicio de la clase en la cual el docente da una explicación de los objetivos de la práctica, de los conceptos y manejo de los equipos e instrumentos eléctricos a utilizarse, ayudándose con las diapositivas para las imágenes de los diversos equipos y del pizarrón para alguna conexión diferente a las que consta en las diapositivas y que han sido preguntadas por los estudiantes.

Los manuales eléctricos son una parte fundamental, para la correcta utilización de los equipos, ya que aquí los estudiantes aprenderán a interpretar los manuales para conocer los rangos de los diferentes parámetros eléctricos que soportan los equipos a utilizarse.

Los videos educativos se utilizarán en algunas prácticas para complementar las explicaciones dadas en clase sobre los diversos equipos .

El software de instrumentación virtual, será utilizado a partir del próximo semestre , ya que es un equipamiento nuevo en el Laboratorio, y consiste en utilizar los instrumentos de medición existentes en el software para conectar las señales externas del circuito realizado y tomar mediciones; además nos permitirá contar con instrumentos que no existen en el Laboratorio y que se pueden crear con éste software.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Frecuente: Puntualidad y asistencia, lección y entrega de pre-práctica, al inicio de cada clase, participación de los estudiantes en la realización de una práctica.

Parcial: Examen escrito, lecciones y reportes de las prácticas.

Final: Examen práctico individual, lecciones y reportes de las prácticas.

PRÁCTICA 1: MESA DE TRABAJO Y MEDICIÓN DE VOLTAJES Y CORRIENTES.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar cada uno de los dispositivos existentes en la mesa de trabajo, mencionar sus características y cómo se los utiliza en la práctica.
- Medir voltajes y corrientes en un circuito dado con el uso del multímetro, e interpretar los resultados obtenidos.

CONTENIDO DE LA CLASE:

▪ Sistema de Conocimientos:

- 1.- Definición de variac, transformador, autotransformador, dispositivos de protección eléctrica .
- 2.- Definición y características de la mesa de trabajo.
- 3.- Multímetro.-Definición y manejo .

• Sistema de Habilidades:

- 1.-Operar correctamente el multímetro.
- 2.- Interpretar los resultados obtenidos de la práctica.
- 3.- Manejar correctamente softwares electrónicos.
- 4.- Comparar la teoría con la práctica.
- 5.- Elaborar reportes técnicos con conclusiones válidas.

• Valores:

- 1.- Honestidad.
- 2.- Responsabilidad.
- 3.- Puntualidad.
- 4.- Respeto a sí mismo y al prójimo.
- 5.- Solidaridad.
- 6.- Honradez.
- 7.- Disciplina.

MÉTODOS DE LA CLASE:

- Elaboración conjunta
- Trabajo independiente.
- Reproductivo.
- Productivo

En la clase se utiliza al inicio el método de elaboración conjunta y luego el trabajo independiente.

El método va de lo **reproductivo**, en el momento que el maestro da los conceptos claves sobre los dispositivos existentes en la mesa de trabajo y sobre el manejo del multímetro a lo **productivo**, cuando el estudiante tiene que utilizar éstos conceptos para identificar los diferentes dispositivos en la mesa de trabajo, de acuerdo con las características explicadas y utilizar el multímetro para medir corrientes y voltajes en un circuito dado, diferente al explicado en clase; en éste mismo orden va el nivel de asimilación por parte del estudiante durante la clase.

La dimensión instructiva, está en el estudio de conceptos sobre diferentes dispositivos eléctricos y análisis de leyes eléctricas, y las habilidades de interpretación, comparación e identificación, que vá adquiriendo durante la clase.

La dimensión educativa, está presente en el significado que el estudiante le dé a la mesa de trabajo como su herramienta fundamental de todas las prácticas de Laboratorio que realice, y del cuidado que merece la misma, así como también en el hecho de sentirse capaz de utilizar el multímetro en cualquier circuito eléctrico.

El nivel de significación de la clase, dependerá del interés que logre despertar el maestro en el estudiante, a través de la presentación de dispositivos e instrumentos eléctricos nuevos, así como lo importante de su aplicación en el campo profesional.

FORMA :

Dimensión Espacial: Grupal.

Diez estudiantes por paralelo, agrupados de dos en cada mesa de trabajo.

Dimensión Temporal:

- Duración total: 180 minutos=tres horas de clase.

MEDIOS:

- Multímetro y materiales eléctricos.
- Mesa de trabajo.
- Softwares electrónicos: Workbench , Cocodrilo.
- Computador.
- Diapositivas.
- Pizarron
- Lenguaje del docente.
- Marcadores.
- Manuales técnicos.
- Instrumentación virtual por medio del software Labview.

Fundamentación.

El multímetro, la mesa de trabajo y materiales eléctricos que se utilizan, constituyen el medio básico para la realización de la práctica, ya que son los equipos eléctricos lo que el estudiante vá a aprender a manejar y con los cuales desarrollará las diferentes prácticas.

Los softwares electrónicos y el computador que se utilizan representan simuladores electrónicos con los cuáles el estudiante antes de pasar a la mesa de trabajo a realizar la práctica, hace la simulación de la misma con el software con lo cual el realiza las conexiones de los instrumentos y equipos, y las mediciones respectivas; lo cual le ayudará ya que :

- Las conexiones que realice en el simulador serán las mismas que realice al hacer la práctica experimental con lo cual él ya estará familiarizado con el equipamiento a utilizarse y sabrá la magnitud de los parámetros eléctricos que se van a obtener de el circuito eléctrico analizado lo cual le permitirá escoger el instrumento eléctrico de acuerdo a las características que soporta.

Las diapositivas y el pizarrón, se utilizarán al inicio de la clase en la cual el docente dá una explicación de los objetivos de la práctica, de los conceptos y manejo de los equipos e instrumentos eléctricos a utilizarse, ayudándose con las diapositivas para las imágenes de los diversos equipos y del pizarrón para alguna conexión diferente a las que consta en las diapositivas y que han sido preguntadas por los estudiantes.

Los manuales eléctricos son una parte fundamental, para la correcta utilización de los equipos, ya que aquí los estudiantes aprenderán a interpretar los manuales para conocer los rangos de los diferentes parámetros eléctricos que soportan los equipos a utilizarse.

El software de instrumentación virtual, será utilizado a partir del próximo semestre , ya que es un equipamiento nuevo en el Laboratorio, y consiste en utilizar los instrumentos de medición existentes en el software para conectar las señales externas del circuito realizado y tomar mediciones; además nos permitirá contar con instrumentos que no existen en el Laboratorio y que se pueden crear con éste software.

EVALUACIÓN DE LA CLASE:

Se evalúa la puntualidad, lección al inicio de la clase, y una pre-práctica entregada por los estudiantes .

CONCLUSIONES

Este trabajo se propuso como objetivo desarrollar una estrategia Didáctica para contribuir a formar las habilidades prácticas en los estudiantes de la Carrera Ingeniería Eléctrica, específicamente, en la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas, esto se lo hizo mediante un sistemas de tareas docentes de tipo problemico .

Para desarrollar este objetivo, primero se estudiaron las tendencias internacionales, en la enseñanza de la Ingeniería, así como los fundamentos teóricos metodológicos en la formación de las habilidades practicas de los estudiantes, donde concluimos que se promueven las ideas de que la enseñanza tiene una vigencia directa en la utilización de métodos activos y técnicas grupales, lo importante de vincular la enseñanza con la vida, con la práctica de la Ingeniería es lo que contribuye s ls formación de habilidades prácticas.

A partir de éstas consideraciones cuniculares en la formación de Ingenieros, realizamos u análisis de las habilidades para la Carrera , y se definieron 6 habilidades profesionales, que forma parte de las habilidades prácticas:

- Habilidad en el manejo adecuado de los equipos e instrumentos eléctricos.

- Habilidad para relacionar la teoría con la práctica.
- Habilidad para analizar el comportamiento de una red eléctrica.
- Habilidad para interpretar los resultados experimentales.
- Habilidad para elaborar reportes técnicos.
- Habilidad para diseñar circuitos eléctricos en base a características dadas.

Una vez definidas estas habilidades, como parte de las habilidades prácticas, se diseñó la estrategia de polución, a partir de la caracterización del objeto que es la asignatura Laboratorio de Redes Eléctricas dentro de la Carrera Ingeniería Eléctrica, y se asumió el término de Estrategia Didáctica como el sistema de acciones y operaciones seleccionadas y organizadas en forma de tareas docentes de tipo problémico que le permitan al estudiante apropiarse de los métodos de solución de problemas y contribuyan al dominio de las habilidades prácticas. La Estrategia Didáctica que se propone tiene en cuenta los fundamentos didácticos y psicológicos que trabajados armónicamente sustentan la esencia de la propuesta. Los fundamentos didácticos están sustentados en garantizar el carácter plenamente activo y conciente del estudiante, planificar el sistema de tareas docentes de tipo problémico con una sistematización y consolidación de las acciones y

operaciones seleccionadas y organizadas de acuerdo a los niveles de asimilación del conocimiento reproductivo, productivo y creativo.

Se consideró los objetivos como la categoría rectora del proceso, se formularon y dimensionaron en cada uno de los temas de la asignatura en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes que contribuyen a la formación de las habilidades prácticas, precisando en estos objetivos su función educativa, instructiva y desarrolladora.

Los métodos, formas y medios que se emplearon en cada uno de los temas de la asignatura se caracterizaron por ser motivantes, comunicativos y educativos contextualizándose en la medida en que se vinculó al estudiante a resolver situaciones problemáticas reales o simuladas, mediante la realización de acciones y operaciones cada vez más exigentes por el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problémico, constituyendo esto la verdadera actividad transformadora del estudiante, ya que con el empleo de los métodos, formas y medios no sólo convierte el contenido y determina su significación sino que se apropia de él connotándolo, contribuyendo a la formación profesional y en el modo de actuación del Ingeniero Eléctrico.

La función del profesor en la propuesta, es de consultante y guía educativo y científico lo que potencia el trabajo en equipo propiciando un clima afectivo de intercambio donde el conocimiento del estudiante aflora y le permite al profesor percibir las potencialidades de los estudiantes del grupo y para el tratamiento de las diferencias individuales de los estudiantes en la formación de las habilidades prácticas del sistema real en cada tema de la asignatura

Al aplicar esta estrategia se realizaron cuestionario a ,expertos ,de cuyos resultados se obtuvo las habilidades que ellos consideraban dentro de las habilidades prácticas ,y fueron las que estudiaron ,las que resultaron de mayor incidencia en la vida profesional del estudiante.

Se evaluó el desempeño de los estudiantes cuando se utilizó la estrategia propuesta

en cinco cursos desde el 2002 hasta la actualidad, y se obtuvo que el grado de satisfacción de los estudiantes fue cada vez aumentando así como su desempeño en el Laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

1. PAOLE, BERNARD J, Tecnología Educativa.Serie Mc.Graw Hill 2001
2. SANCHO, JM , Para una tecnología educativa.Barcelona: Horsori.
3. CARR, W y KEMMIS (1998), Teoría crítica de la enseñanza.Martinez Roca, Barcelona.
4. DICK, N y CAREY, L. The systematic design of instruction. Scott, Dalles.
5. ESCUDERO, JM(1984). Orientaciones sobre el curriculum. Universidad de Murcia
6. GAGNE, R y BRIGSS, L(1979).Principios del diseño institucional.Holt, New York.
7. GIMENO, J (1988). El curriculum. Una reflexión sobre la práctica.Morata, Madrid.
8. MARRENO, J (1990). Panorama actual de la investigación curricular.
9. KAUFFMAN, RA (1976) .La planificación de sistemas instructivos. Trillas, México.
- 10.DOMINGUEZ, MP (1989). Evaluación de los cursos impartidos por TELEDUC. Informe de investigación. Tokio y Santiago.