



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y
QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO**

TEMA:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”

AUTOR:

QUIÑÓNEZ MINA JEAN CARLOS

TUTOR:

ING. JORGE SOLÓRZANO VÉLEZ

2015

PARTE
PRELIMINAR

TEMA:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICO DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-FASE I - UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico esta meta alcanzada de ser Ingeniero Eléctrico a Dios mi señor, que me brinda vida y salud; y por mantenerme siempre el buen camino del conocimiento que fui y sigo construyendo, y guiarme paso a paso en mi vida.

A mis padres Milton Quiñónez Montalván y Alicia Mina Montaña, ya que gracias al amor y a ese apoyo incondicional que me brindan en los buenos y malos momentos de mi vida , e podido alcanzar tan anhelada meta de ser un Ingeniero Eléctrico; por guiarme siempre por el camino del bien, e inculcarme valores éticos y morales dentro y fuera de la familia, gracias a ellos que han sido y seguirán siendo mi Fortaleza para seguir alcanzando metas.

A mis hermanas y Doménica, Karyn, Katlyn, y mi hermano Milton, ya que gracias al amor y ese apoyo incondicional que me brindan, he podido alcanzar esta meta de ser un Ingeniero Eléctrico.

Jean Carlos Quiñónez Mina

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, porque en sus aulas recibí el conocimiento intelectual y humano de los docentes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

En especial agradezco a los ingenieros eléctricos Jorge Solórzano Vélez tutor de mi trabajo de titulación, y a Guillermo Loor Castillo revisor de mi trabajo de titulación.

Que con sus conocimientos aportaron mucho en poder cumplir este sueño de llegar a ser un profesional, también de manera especial agradecer a mis compañeros que compartieron sus conocimientos conmigo en cada clase que compartimos.

Autor del trabajo de titulación

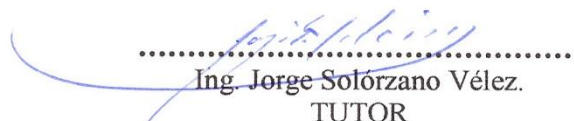
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quien suscribe la presente señor Ing. Jorge Solórzano Vélez, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”** desarrollada por el profesionistas: Señor Quiñónez Mina Jean Carlos; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes.


.....
Ing. Jorge Solórzano Vélez.
TUTOR

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de desarrollo comunitario y que lleva por tema: “IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL” desarrollado por el señor, Quiñónez Mina con Cédula No. 0803513480, previo a la obtención del título de INGENIERO ELÉCTRICO, bajo la tutoría y control del señor Ing. Jorge Solórzano Vélez, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

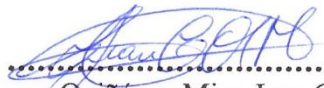
Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.


.....
Ing. Guillermo Loor Castillo.
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DEL AUTOR

Yo: Quiñónez Mina Jean Carlos declaro que el presente trabajo de titulación titulada: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DEELECTRÓNICA DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”**, ha sido producto de mi esfuerzo, constancia y dedicación exclusiva de mi persona como autor, así mismo que ha sido elaborada bajo la supervisión del Ing. Jorge Solórzano Vélez, por lo tanto concedemos los derechos de autoría a la Universidad Técnica de Manabí.

Para constancia de la declaración, firma:


.....
Quiñónez Mina Jean Carlos.
AUTOR

ÍNDICE

DESCRIPCIÓN	PAGS.
PARTE PRELIMINAR	
TEMA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	V
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DEL AUTOR	XI
ÍNDICE	VII
RESUMEN	X
SUMMARY	XI
PARTE PRINCIPAL	
1. Localización física del Proyecto	1
1.1. Macro localización física	1
1.2. Micro localización	2
2. Fundamentación	3
2.1. Diagnóstico de la comunidad	5
2.2. Identificación del problema	6
2.3. Priorización del problema	7
3. Justificación	8
4. Objetivos	9
4.1. Objetivo general	9
4.2. Objetivos específicos:	9

5. Marco referencial	10
5.1. ¿Qué es el hardware?	10
5.1.1. Clasificación del hardware	11
6. Marco Teórico.	13
6.1. Definición de la Electrónica de Potencia	13
6.1.1. Sistemas y Técnicas de Control de Potencia	14
6.1.2. Sistemas Electrónicos de Potencia	16
6.1.3. Topología de Circuitos Electrónicos de Potencia	17
6.1.4. Aplicaciones de la Electrónica de Potencia	18
6.2. Dinamómetro/Fuente De Alimentación De Cuatro Cuadrantes	24
6.2.1. Dinamómetro	24
6.2.2. Aplicaciones	24
6.2.3. Descripción	25
6.2.4. Características y Ventajas	26
6.3. Fuente de Alimentación	27
6.3.1. Clasificación	27
6.3.2. Fuentes de Alimentación Conmutadas	28
6.3.3. Especificaciones	29
6.3.4. Descripción	30
6.3.5. Requisitos de Instalación	30
7. Beneficiarios	31
7.1 Beneficiarios directos	31
7.2 Beneficiarios indirectos	31
8. Metodología	32
8.1. Matriz de involucrados	33
8.2. Árbol de Problemas	35
8.3. Árbol de Objetivos	36
8.4. Árbol de Alternativas	37
8.5. Matriz del Marco Lógico	38

9. Recursos utilizados	40
9.1. Talentos humanos	40
9.2. Recursos materiales	40
9.3. Recursos técnicos y tecnológicos	40
9.4. Recursos institucionales	40
9.5. Matriz de monitoreo y seguimiento	41
10. Presentación y análisis de los resultados obtenidos en la solución del problema.	42
11. Conclusiones y recomendaciones	51
11.1. Conclusiones	51
11.2. Recomendaciones	52
12. Sustentabilidad y sostenibilidad	53
12.1. Sustentabilidad	53
12.2. Sostenibilidad	54
PARTE REFERENCIAL	
1. Presupuesto	56
2. Cronograma de actividades 2010	57
3. Bibliografía	58
ANEXOS	

RESUMEN

En Portoviejo se realizó un proyecto denominado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”**, cuyo problema encontrado fue que no se había implementado un laboratorio de electrónica de potencia con última tecnología. El objetivo general fue: Implementar un Laboratorio de Electrónica de Potencia, para la Escuela de Ingeniería Eléctrica y los objetivos específicos fueron implementar un módulo de entrenamiento de electrónica de potencia, identificar la metodología funcional para la utilización de un módulo de electrónica de potencia y demostrar mediante la práctica el funcionamiento del módulo del lab-volt. Esta investigación se fundamentó en la metodología del enfoque lógico. Como recomendación se sugirió implementar en el Laboratorio el software LAB-VOLT LVDAC 9063 junto con la elaboración de un manual de prácticas. Mediante la realización de proyectos en la modalidad de Trabajo Comunitario, se adecuó un ambiente pedagógico e implementó un laboratorio de electrónica de potencia para fortalecer los procesos de aprendizaje práctico en los estudiantes de la escuela de Ingeniería Eléctrica. Este proyecto también se considera de suma importancia la utilización de hardware que permitirá desarrollar prácticas de la asignatura de electrónica de potencia de una forma didáctica.

SUMMARY

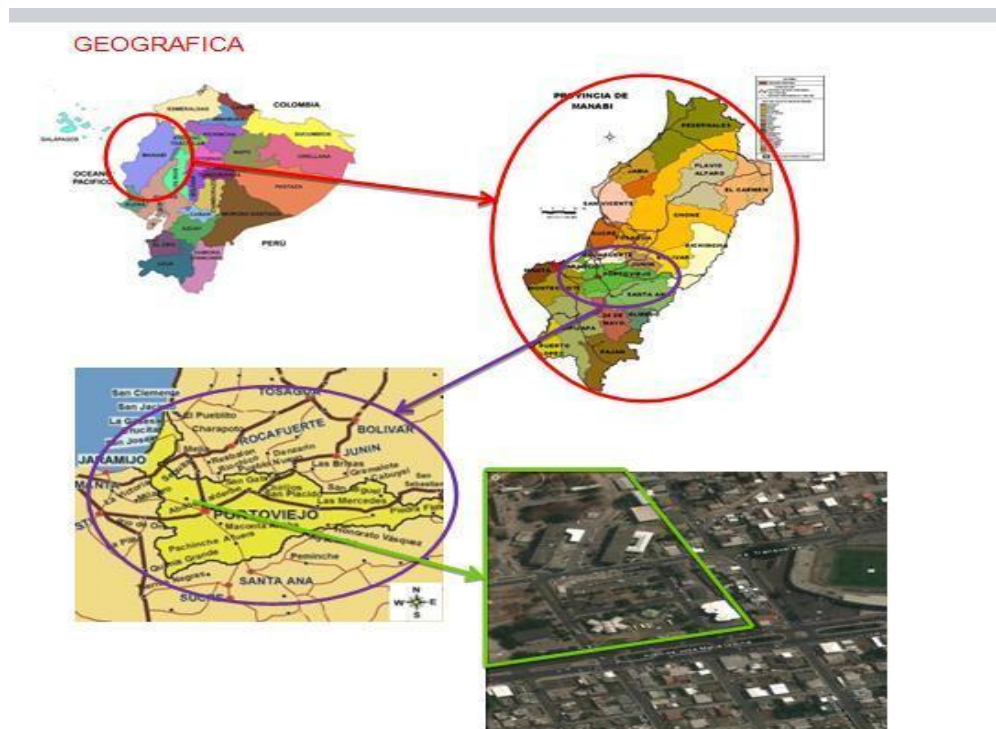
In Portoviejo performed a project called **"IMPLEMENTATION OF A LABORATORY OF POWER ELECTRONICS FOR ELECTRICAL ENGINEERING CAREERS OF THE FACULTY OF MATHEMATICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL TECHNICAL UNIVERSITY OF MANABÍ, PHASE I - UNIT OF SPECIAL QUALIFICATIONS"** whose problem encountered was that they had not implemented a power electronics lab with latest technology. The general objective was: Implementing a Laboratory of Power Electronics for the School of Electrical Engineering and the specific objectives were to implement a training module power electronics, identify functional methodology for the use of a module power electronics and show by practicing the operation of lab-volt module. This research was based on the methodology of the logical approach. As it suggested implementing recommendation Laboratory LAB-VOLT 9063 LVDAC software along with the development of a practical manual. By conducting projects in the form of community work, an educational environment was adapted and implemented a power electronics laboratory to strengthen practical learning processes in students of the School of Electrical Engineering. This project is also considered important to use hardware that will develop practices of the subject of power electronics in a didactic way.

PARTE
PRINCIPAL

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

1.1 MACRO-LOCALIZACIÓN

El lugar donde se ejecutó el proyecto fue en la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en el Ecuador, en la región costa, provincia de Manabí, cantón Portoviejo que limita al Norte con los cantones Rocafuerte, Sucre, Junín y Bolívar, al Sur con el cantón Santa Ana, al Oeste con el cantón Montecristi y el Océano Pacífico y al Este con los cantones Pichincha y Santa Ana, en la parroquia “12 de Marzo”, localizada en la avenida Urbina y calle Che Guevara.



1.2 MICRO-LOCALIZACIÓN

El proyecto se lo ejecutó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas. Las coordenadas globales específicas del sitio de proyecto son las siguientes: $1^{\circ}02'46.67''$ S; $80^{\circ}27'10.37''$ O.



Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas

2. FUNDAMENTACIÓN

El 25 de Junio de 1954 empieza a funcionar en Portoviejo la primera universidad de Manabí inaugurando una nueva etapa en el proceso educativo de la provincia. La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí tiene cinco carreras de categorías de Ingeniería: Civil, Mecánica, Industrial, Eléctrica y Química.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí fue creada por el Honorable Consejo Universitario el 13 de Octubre de 1958, su primer decano fue el Ing. Cesar Delgado Otero.

Para el 16 de Mayo de 1970 se crean y funcionan las Escuelas de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial para dar respuestas al modelo agro-industrial y de desarrollo de obras hídricas de Manabí y del Ecuador.

La Carrera de Ingeniería Eléctrica, fue creada 04 de mayo de 1959, se inició con el sistema anual y ha ido evolucionando en conjunto con las otras carreras de la facultad, a los sistemas de semestres y actualmente a los créditos. Cuyo objetivo es formar profesionales con acreditados conocimientos técnicos, científicos y adecuadas tecnologías; ético, humanista, responsable, investigador, planificador y emprendedor de proyectos, con suficientes habilidades y destrezas, capaces de aportar al desarrollo de los diferentes sectores de la sociedad ecuatoriana.

Desde sus años de creación se han vivido muchos cambios, en donde sus directivos están tratando siempre de mejorar las condiciones del Campus Universitario, motivados por sus deseos de seguir avanzando en el progreso y modernismo tecnológico e intelectual que se vive en el país.

MISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA:

“Contribuir al desarrollo técnico y tecnológico de las empresas e instituciones de servicios social, industrial, financiero, salud y comercial a través de profesionales formados con suficientes conocimientos teóricos - prácticos en componentes eléctricos y electromagnéticos, investigador, planificador y evaluador del desarrollo físico y del sistema integral eléctrico, apoyados en los avances de la ciencia y la tecnología.”

VISIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA:

“Ser una unidad académica altamente acreditada en el campo de la técnica y tecnología en conocimientos teóricos – prácticos, en componentes eléctricos y electromagnéticos, investigador, planificador y evaluador del desarrollo físico y del sistema integral eléctrico, apoyados en los avances de la ciencia y la tecnología.”

2.1. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD

La Universidad es la instancia llamada a satisfacer estas necesidades planificando y ejecutando formaciones de profesionales de excelente calidad para que se inserten en los campos de trabajos que generen los sectores productivos y de desarrollo del país, encontrándose inmersa en este campo la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica de Manabí, que inició sus labores el 4 de mayo de 1959 y que en la actualidad cuenta con la infraestructura necesaria como es: Laboratorios de máquinas eléctricas, la aula didáctica y laboratorios de electrónica.

La Universidad Técnica de Manabí prestara sus servicios a la comunidad Universitaria de la escuela de Ingeniería Eléctrica mediante la implementación de un laboratorio de electrónica de potencia a través de un equipo de entrenamiento y la elaboración de un manual de pruebas posibles.

En diversas ocasiones los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica de Manabí han tenido inconvenientes; por no contar con los equipos y el área suficiente para realizar sus trabajos prácticos e investigativos; por esta razón se mejorará este problema incrementando un espacio de estudio con la implementación de equipos de simulación virtual y real en el área de la electrónica en potencia evitando que los estudiantes busquen lugares fuera de la universidad para poder realizar sus prácticas por la falta de equipos y módulos electrónicos; ya que ahora estarán al alcance de cada estudiante.

2.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS.

El diagnóstico institucional realizado, hace notar algunas circunstancias que limitan las prácticas en la Escuela de Ingeniería Eléctrica, es justamente hacer notar que son algunos requerimientos que se necesitan para justificar las prácticas en el laboratorio.

Una vez realizado el diagnóstico de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y observando todos los inconvenientes que en la actualidad se están presentando en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y que de no darle solución ocasionará mayores problemas que los existentes, la no buena capacitación de los estudiantes en la materia de electrónica de potencia fue algo fundamental para poder comprobar que se necesita un laboratorio, por lo que se llegó a la conclusión que entre los problemas más relevantes tenemos:

- La no existencia de un laboratorio de electrónica de potencia con equipos de última tecnología.
- Carencia de implementos y herramientas de uso electrónicos en la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Déficit de ambientes pedagógicos con equipos dirigidos a la asignatura de electrónica de potencia.

2.3. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

La Escuela de Ingeniería Eléctrica a venido funcionando con equipamiento que no responde a los cambios suscitados, situación que no permite adquirir los conocimientos a la par de los avances tecnológicos.

Después de analizar los principales problemas que agobian a la Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas y directamente a la Escuela de Ingeniería Eléctrica se determinó que se necesita incorporar e implementar de mayor importancia un laboratorio de electrónica de potencia con última tecnología y elaborar un manual de pruebas posibles, con la participación de todos los involucrados, para lo cual se realizará la **“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”**, lo cual permitirá junto a los otros trabajos de titulación componentes del proyecto aportar con la ejecución del proyecto principal.

3. JUSTIFICACIÓN

Contar con equipamiento tecnológico, es la mejor alternativa para desarrollar procesos interactivos dentro de la Ingeniería Eléctrica, en este contexto la temática planteada se justifica, en lo científico y sobre todo en el conocimiento, viabilizando lo en las prácticas de laboratorio.

El desarrollo del proyecto a gran escala del laboratorio de electrónica de potencia, es una forma en la cual los estudiantes a la inmediatez de ser profesionales se involucren en la ejecución del proyecto para ganar experiencia en el campo a ejercer la carrera.

Mientras que la utilidad práctica del proyecto queda evidenciada por el implementación de un equipo de entrenamiento de la tecnología de la energía eléctrica para el laboratorio de electrónica de potencia el mismo que busca facilitar a los estudiantes y profesores que realicen sus prácticas con el uso de módulos y equipos electrónicos de forma profesional y técnicamente adecuado.

Con este proyecto que consta de un equipo de electrónica de potencia se va a beneficiar profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la carrera de Ingeniería Eléctrica con el diseño y equipamiento para la demanda existente. Los beneficiarios del proyecto de intervención serán:

- Universidad Técnica de Manabí.
- Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Egresados de la Carreras de Ingeniería Eléctrica.
- Provincia de Manabí.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un Laboratorio de Electrónica de Potencia para la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Implementar un módulo de entrenamiento de electrónica de potencia.
- Implementar un dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes.
- Identificar la metodología funcional para la utilización de un módulo de electrónica de potencia.
- Demostrar mediante la práctica el funcionamiento del módulo del lab-volt.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. ¿QUE ES EL HARDWARE?

El término hardware se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado; contrariamente, el soporte lógico es intangible y es llamado software.

El término es propio del idioma inglés (literalmente traducido: partes duras), su traducción al español no tiene un significado acorde, por tal motivo se la ha adoptado tal cual es y suena; la Real Academia Española lo define como conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora.

El término, aunque sea lo más común, no solamente se aplica a las computadoras; del mismo modo, también un robot, un teléfono móvil, una cámara fotográfica o un reproductor multimedia poseen hardware (y software). La historia del hardware de computador se puede clasificar en cuatro generaciones, cada una caracterizada por un cambio tecnológico de importancia. Una primera delimitación podría hacerse entre hardware básico, el estrictamente necesario para el funcionamiento normal del equipo, y complementario, el que realiza funciones específicas.

Un sistema informático se compone de una unidad central de procesamiento (UCP o CPU), encargada de procesar los datos, uno o varios periféricos de entrada, los que permiten el ingreso de la información y uno o varios periféricos de salida, los que posibilitan dar salida (normalmente en forma visual o auditiva) a los datos procesados.

5.1.1. Clasificación del hardware

Una de las formas de clasificar el hardware es en dos categorías: por un lado, el básico, que abarca el conjunto de componentes indispensables necesarios para otorgar la funcionalidad mínima a una computadora; y por otro lado, el hardware complementario, que, como su nombre indica, es el utilizado para realizar funciones específicas (más allá de las básicas), no estrictamente necesarias para el funcionamiento de la computadora.

Necesita un medio de entrada de datos, la unidad central de procesamiento, la memoria RAM, un medio de salida de datos y un medio de almacenamiento constituyen el hardware básico.

Los medios de entrada y salida de datos estrictamente indispensables dependen de la aplicación: desde el punto de vista de un usuario común, se debería disponer, al menos, de un teclado y un monitor para entrada y salida de información, respectivamente; pero ello no implica que no pueda haber una computadora (por ejemplo controlando un proceso) en la que no sea necesario teclado ni monitor; bien puede ingresar información y sacar sus datos procesados, por ejemplo, a través de una placa de adquisición/salida de datos.

Las computadoras son aparatos electrónicos capaces de interpretar y ejecutar instrucciones programadas y almacenadas en su memoria; consisten básicamente en operaciones aritmético-lógicas y de entrada/salida. Se reciben las entradas (datos), se las procesa y almacena (procesamiento) y finalmente se producen las salidas (resultados del procesamiento). Por ende todo sistema informático tiene, al menos, componentes y dispositivos hardware dedicados a alguna de las funciones antedichas; a saber:

1. Procesamiento: Unidad Central de Procesamiento.
2. Almacenamiento: Memorias.
3. Entrada: Periféricos de entrada (**E**).
4. Salida: Periféricos de salida (**S**).
5. Entrada/Salida: Periféricos mixtos (**E/S**).

Desde un punto de vista básico y general, un dispositivo de entrada es el que provee el medio para permitir el ingreso de información, datos y programas (lectura); un dispositivo de salida brinda el medio para registrar la información y datos de salida (escritura); la memoria otorga la capacidad de almacenamiento, temporal o permanente (almacenamiento); y la CPU provee la capacidad de cálculo y procesamiento de la información ingresada (transformación).

Un periférico mixto es aquél que puede cumplir funciones tanto de entrada como de salida; el ejemplo más típico es el disco rígido (ya que en él se lee y se graba información y datos).

6. MARCO TEÓRICO

CAPITULO I

6.1. DEFINICIÓN DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Durante mucho tiempo ha existido la necesidad de controlar la potencia eléctrica de los sistemas de tracción y de los controles industriales impulsados por motores eléctricos, así pues la electrónica de potencia ha revolucionado la idea del control para la conversión de potencia y para el control de los motores eléctricos.¹

La electrónica de potencia combina la energía, la electrónica y el control, el control se encarga del régimen permanente y de las características dinámicas de los sistemas de lazo cerrado. La energía tiene que ver con equipo de potencia estática y rotativa o giratoria, para la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

La electrónica se encarga de los dispositivos y circuitos de estado sólido requeridos el procesamiento de la señales para cumplir con los objetivos de control deseados. La electrónica de potencia se puede definir como la aplicación de la electrónica de estado sólido para el control y la conversión de la energía eléctrica. En la figura 1 se muestra la interrelación de la electrónica de potencia con la energía, la electrónica y el control.

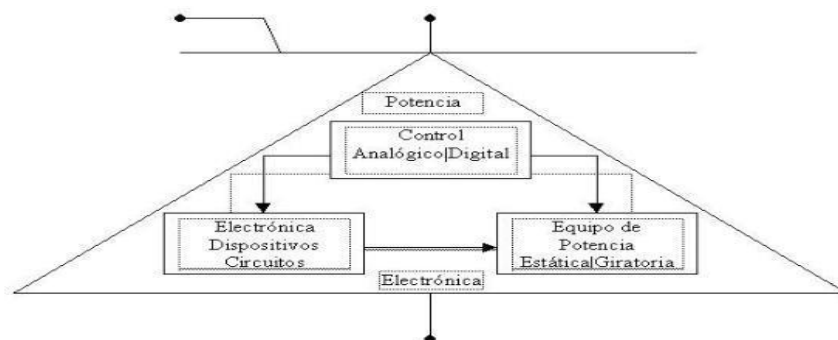


Figura 1

¹ M.H. Rashid, *Electrónica de Potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones*. 2da. Edición, México, Prentice-Hall, 1995), pp. 356-412.

6.1.1. Sistemas y Técnicas de Control de Potencia

La electrónica de potencia se basa, en primer término, en la conmutación de dispositivos semiconductores de potencia. Con el desarrollo de la tecnología de los semiconductores de potencia, las capacidades del manejo de la energía y la velocidad de conmutación de los dispositivos de potencia han mejorado tremendamente.²

El desarrollo de la tecnología de los microprocesadores-microcomputadoras tiene un gran impulso sobre el control y la síntesis de la estrategia de control para los dispositivos semiconductores de potencia. El equipo de electrónica de potencia moderno utiliza semiconductores de potencia, que pueden compararse con el músculo, y microelectrónica, que tiene el poder y la inteligencia del cerebro.

Los dispositivos semiconductores de potencia se pueden operar como interruptores mediante la aplicación de señales de control a la terminal de compuerta de los tiristores (y a la base de los transistores bipolares) La salida requerida se obtiene mediante la variación del tiempo de conducción de estos dispositivos de conmutación.

En la figura 2 se muestran los voltajes de salida y las características de control de los dispositivos de interrupción de potencia de uso común. Una vez que un tiristor está en modo de conducción, la señal de la compuerta ya sea negativa o positiva no tiene efecto, esto aparece en la figura 2.

Cuando un dispositivo semiconductor de potencia está en modo de conducción normal, existe una pequeña caída de voltaje a través del mismo. En las formas de onda de voltaje de salida de la figura 2, estas caídas de voltaje se consideran despreciables.

²Teodore su R. Liserre M. Rodríguez P. Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems. Willey-IEEE. 2011. control de convertidores AC/DC y DC/AC conectados a la red eléctrica.

DISPOSITIVOS	SIMBOLOS	CARACTERISTICAS
DIODO		
TIRISTOR		
SITH		
GTO		
MCT		
TRIAC		
LASCR		
NPN BJT		
IGBT		
MOSFET DE CAÑAL N		
SIT		

Figura 2

Los dispositivos semiconductores de potencia se pueden clasificar a partir de:

- 1) Activación y desactivación sin control (por ejemplo diodo).
- 2) Activación controlada y desactivación sin control (por ejemplo SCR).
- 3) Características de activación y desactivación controladas (por ejemplo BJT, MOSFET, GTO, SITH, IGBT, SIT, MCT).
- 4) Requisito de señal continua en la compuerta (BJT, MOSFET, IGBT, MCT).
- 5) Requisito de pulso en la compuerta (por ejemplo SCR, GTO, MCT).
- 6) Capacidad de soportar voltajes bipolares (SCR, GTO).
- 7) Capacidad de soportar voltajes unipolares (BJT, MOSFET, GTO, IGBT, MCT).
- 8) Capacidad de corriente bidireccional (TRIAC, RCT).
- 9) Capacidad de corriente unidireccional (SCR, GTO, BJT, MOSFET, MCT, IGBT, SITH, SIT, diodo).

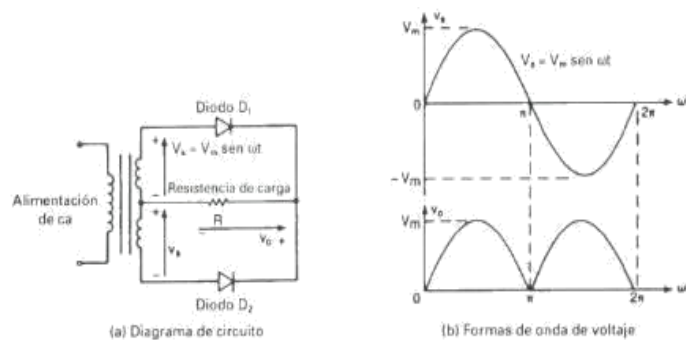
6.1.2. Sistemas Electrónicos de Potencia

Para el control de la potencia eléctrica o del acondicionamiento de la misma, es necesario convertir la potencia de una forma a otra, las características de interrupción de los dispositivos de potencia permiten dicha conversión. Los convertidores de potencia estáticos llevan a cabo estas funciones de conversión de potencia. Un convertidor se puede considerar como una matriz de conmutación. Los circuitos electrónicos de potencia se pueden clasificar en seis tipos:³

- 1) Rectificadores de diodos.
- 2) Convertidores ca-cd (rectificadores controlados).
- 3) Convertidores ca-ca (controladores de voltaje de ca).
- 4) Convertidores cd-cd (pulsadores de cd).
- 5) Convertidores cd-ca (inversores).
- 6) Interruptores estáticos.

Los dispositivos de los convertidores siguientes se utilizan únicamente para ilustrar los principios básicos. La acción de interrupción de un convertidor puede ser llevada a cabo por más de un dispositivo. La selección de un dispositivo en particular dependerá del voltaje, la corriente y los requisitos de velocidad del convertidor.

Rectificadores. Un circuito rectificador por diodos convierte el voltaje de ca en un voltaje fijo de cd como se muestra en la figura 3. El voltaje de entrada al rectificador puede ser monofásico o trifásico.



Circuito rectificador monofásico.

Figura 3

³ R. W. Erickson, D. Maksimovic. "Fundamental of Power Electronics". Second Edition. Ed. Springer Science+Business Media Inc. 2001. ISBN: 0 -7923-72700. Disponible en:<http://ecee.colorado.edu/~pwrelect/book/SecEd.html>

6.1.3. Topología de Circuitos Electrónicos de Potencia

Desde que se desarrolló el primer tiristor de rectificador controlado de silicio (SCR), a fines de 1957, ha habido grandes adelantos en los dispositivos semiconductores de potencia. Hasta 1970, los tiristores convencionales se habían utilizado en forma exclusiva para el control de la energía en aplicaciones industriales. A partir de 1970, se desarrollaron varios tipos de dispositivos semiconductores de potencia que quedaron disponibles en forma comercial. Éstos se pueden dividir en cinco tipos principales:⁴

- (1) Diodos de potencia.
- (2) Tiristores.
- (3) Transistores bipolares de juntura de potencia (BJT).
- (4) MOSFET de potencia.
- (5) Transistores bipolares de compuerta aislada (IGBT) y transistores de inducción estáticos (SIT).

Los tiristores se pueden subdividir en ocho tipos:

- (a) Tiristor de conmutación forzada.
- (b) Tiristor conmutado por línea.
- (c) Tiristor desactivado por compuerta (GTO).
- (d) Tiristor de conducción inversa (RCT).
- (e) Tiristor de inducción estático (SITH).
- (f) Tiristor desactivado con asistencia de compuerta (GATT).
- (g) Rectificador controlado de silicio foto activado (LASCR).
- (h) Tiristores controlados por MOS (MCT). Los transistores de inducción estáticos también están disponibles en forma comercial.

⁴ Electrónica de potencia circuitos dispositivos y aplicaciones, Muhammad h. Rashid Pearson Prentice hall, tercera edición, 2004

6.1.4. Aplicaciones de la Electrónica de Potencia

La expresión electrónica de potencia se utiliza para diferenciar el tipo de aplicación que se le da a dispositivos electrónicos, en este caso para transformar y controlar voltajes y corrientes de niveles significativos. Se diferencia así este tipo de aplicación de otras de la electrónica denominadas de baja potencia o también de corrientes débiles.⁵

La Electrónica de Potencia se centra en el estudio de los circuitos y técnicas que permiten la manipulación de la energía eléctrica utilizando semiconductores. Así, tendremos una fuente primaria de energía (la red eléctrica, es lo más habitual, pero puede ser una batería, un generador eólico o cualquier otra de energía eléctrica) que nos presenta la energía de una determinada forma, y nosotros debemos ser capaces de recogerla, de la forma más eficiente posible, respetando los condicionantes y especificaciones que esta fuente energética nos imponga.

La energía recogida se entrega a una carga de potencia. Ejemplos hay muchos: Iluminación, ordenadores, motores, baterías al cargarlas, la propia red al inyectar energía, hoy día casi todo precisa alimentación eléctrica: tensión estabilizada, protecciones, cambios de frecuencia, y otros.

El principal objetivo de esta disciplina es el manejo y transformación de la energía de una forma eficiente, por lo que se evitan utilizar elementos resistivos, potenciales generadores de pérdidas por efecto Joule. Los principales dispositivos utilizados por tanto son bobinas y condensadores, así como semiconductores trabajando en modo corte/saturación (on/off, encendido y apagado).

⁵ Universidad de Oviedo. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. (2010). La electrónica de potencia y su aplicación en el campo de la energía eólica offshore. Disponible en: <http://www.unioviado.es/ate/manuel/leccion/folleto.pdf>

A. Un regulador para las lavadoras

Asociado a un motor de corriente continua con imanes permanentes, el regulador con transistor de conmutación de la figura ha permitido la fabricación de una lavadora más ligera, más económica y, por lo tanto, a largo plazo más barata. Un buen ajuste en la regulación garantiza una mejor repartición de la ropa. Esta solución "electrónica" ha permitido reducir en 15 Kg. el peso de la lavadora al aligerar el motor y el contrapeso.

La utilización de un Darlington triple y de un diodo, con el conjunto dispuesto sobre unos soportes plásticos, debería permitir, en una nueva versión, un montaje menos costoso y una reducción del filtro de entrada. Un microprocesador asegurará el control del proceso de lavado.

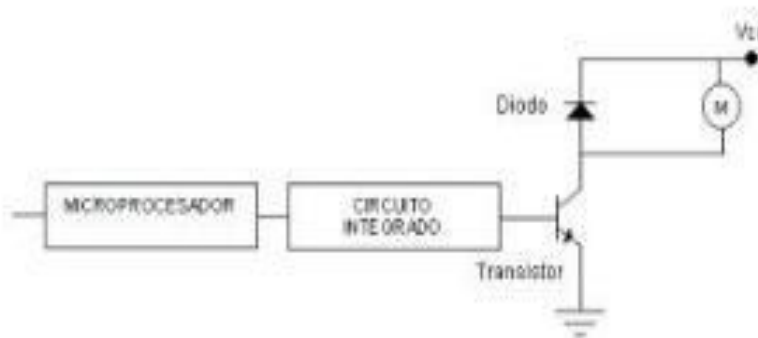


Figura 4

B. Tiristores GTO para las placas de cocción

Estas placas de cocción por inducción, que pueden encontrarse habitualmente en Japón y ya se empiezan a ver en Francia y otros países europeos, utilizan tiristores GTO. Con respecto a los quemadores de gas, este tipo de placa termógena asegura mayor flexibilidad de regulación, mejor rendimiento y aumento en la seguridad de empleo.

C. Un convertidor de frecuencia para la compensación de los tubos fluorescentes

El rendimiento de los tubos fluorescentes aumenta con la frecuencia de la tensión de alimentación del tubo. El convertidor de compensación de la figura suministra al tubo asociado una tensión alterna de varias decenas de kilohercios

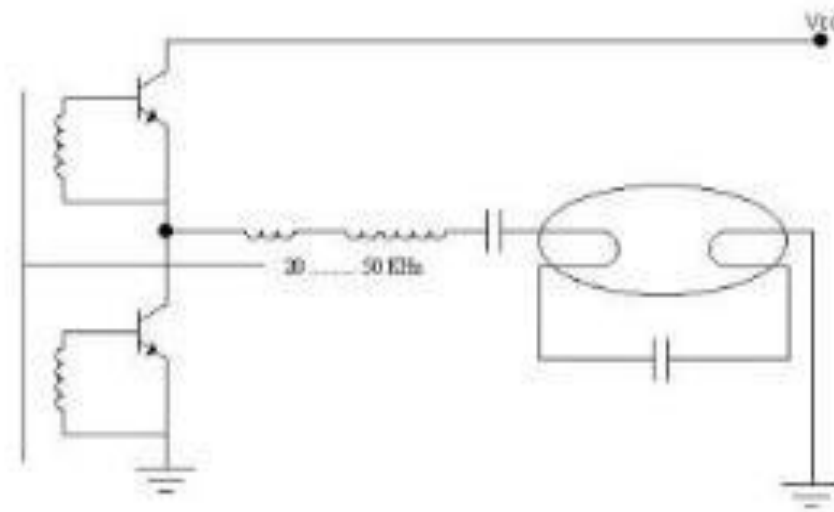


Figura 5

La mejora del rendimiento con respecto a un dispositivo convencional es del orden del 20%. Así, se obtendrá la misma luminosidad con menos lámparas. El empleo de dispositivos electrónicos de compensación debería permitir duplicar el número de tubos por línea sin aumentarla potencia consumada.

D. Alimentaciones estáticas sin cortes

Las alimentaciones sin interrupciones son indispensables para el funcionamiento sin cortes de los equipos informáticos, las centrales telefónicas electrónicas, etc. El uso de transistores de potencia en estas alimentaciones de emergencia permite una ganancia considerable en calidad de regulación, rendimiento, peso y volumen.

El aumento en el rendimiento, incluso con carga pequeña, permite reducir igualmente el peso y el volumen de las baterías también y, en consecuencia, el tamaño y el precio de los locales que las albergan.

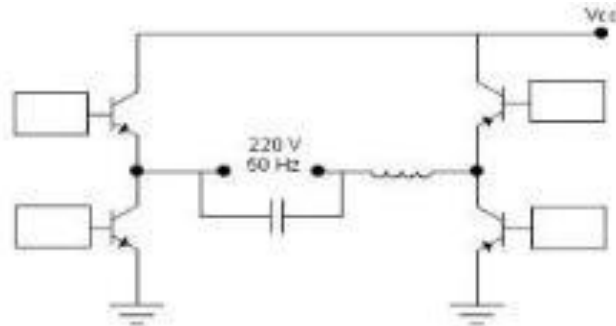


Figura 6

E. Alimentaciones en modo conmutado

La utilización de alimentaciones en modo conmutado, como cargadores de baterías, permite una ganancia muy importante en peso y en costo. El transformador, los condensadores y las inductancias de filtro se sustituyen por componentes que trabajan a una frecuencia superior a 20 kHz.

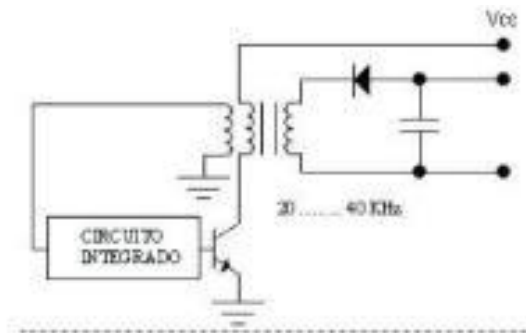


Figura 7

El desarrollo de componentes activos y pasivos mejor adaptados (Darlington rápidos integrados, diodos rápidos con débil caída de tensión, transformadores e inductancias pre polarizadas, condensador de baja tensión de pequeño volumen y pocas pérdidas) permitirá una mejora adicional en peso, en volumen y en costo.

F. Variadores de velocidad con convertidor trifásico

Hoy día, el variador de velocidad para el motor asíncrono estándar de bajo costo reclama de la técnica el convertidor trifásico que utiliza combinaciones de semiconductores de potencia. Este dispositivo se utiliza para la tracción de las cintas transportadoras, las bombas, los motores de robótica, etc. Se caracteriza por su gran flexibilidad de aplicación, su reducido costo de mantenimiento y el importante ahorro de energía que supone. Además, la utilización de los módulos Darlington-diodos rápidos reduce el costo de cableado.

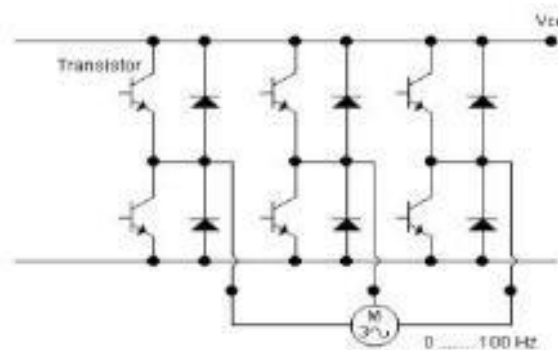


Figura 8

G. Control de motores de las máquinas herramientas

Los semiconductores discretos, diodos y transistores utilizados en el control de motores de herramientas serán pronto reemplazados por módulos Darlington-diodos que realizan una función de conmutación completa, situados en soportes especiales con fuerte disipación térmica.

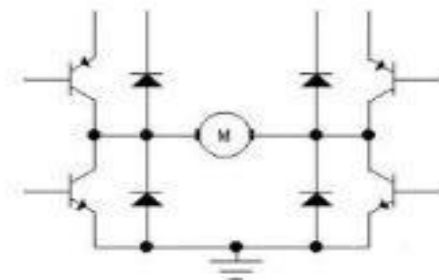


Figura 9

H. La soldadura eléctrica

La utilización de tiristores asimétricos o de transistores de potencia que trabajan a frecuencias elevadas permite la construcción de equipos de soldadura ultraligeros. En particular, puede dividirse el peso (hierro, cobre) por un factor superior a cinco. Además, la elevada frecuencia de funcionamiento permite una regulación rápida de la corriente de soldadura y, así, fa soldadura automática sin proyección.

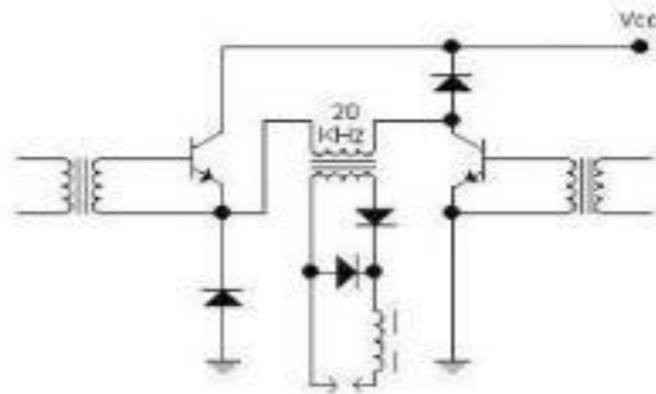


Figura 10

Todos los motores de tracción de los trenes de alta velocidad son gobernados por tiristores de gran potencia.

Sólo mediante la electrónica de mando de motores descentralizados ha sido posible obtener las prestaciones actuales de estos tipos de trenes.

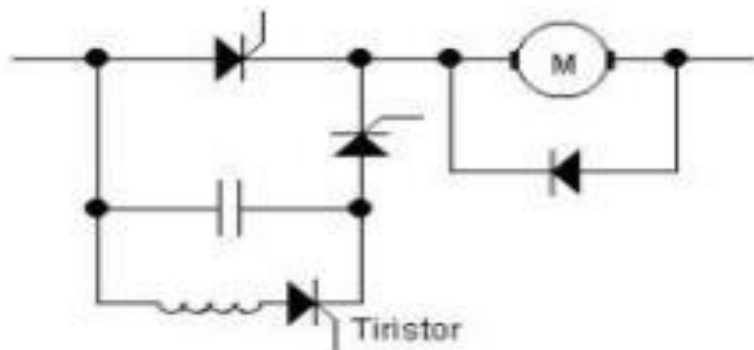


Figura 11

6.2. DINAMÓMETRO/FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE CUATRO CUADRANTES

6.2.1. Dinamómetro

El dinamómetro es un instrumento utilizado para medir fuerzas o para pesar objetos. El dinamómetro tradicional, inventado por Isaac Newton, basa su funcionamiento en el estiramiento de un resorte que sigue la ley de elasticidad de Hooke en el rango de medición. Al igual que una báscula con muelle elástico, es una balanza de resorte, pero no debe confundirse con una balanza de platillos (instrumento utilizado para comparar masas).

Estos instrumentos constan de un muelle, generalmente contenido en un cilindro que a su vez puede estar introducido en otro cilindro. El dispositivo tiene dos ganchos o anillas, uno en cada extremo. Los dinamómetros llevan marcada una escala en el cilindro hueco que rodea el muelle. Al colgar pesos o ejercer una fuerza sobre el gancho exterior, el cursor de ese extremo se mueve sobre la escala exterior, indicando el valor de la fuerza.

El dinamómetro funciona gracias a un resorte o espiral que tiene en el interior, el cual puede alargarse cuando se aplica una fuerza sobre él. Una aguja o indicador suele mostrar, paralelamente, la fuerza.

6.2.2. Aplicaciones

Existen dinamómetros diseñados para diversas aplicaciones. Una de ellas es la de pesar, es decir, para medir el peso de algo y por equivalencia determinar su masa. Esto conlleva la necesidad de calibrar el instrumento cada vez que se cambia de ubicación, en especial en medidas de precisión por la variación de la relación entre la masa y el peso, que es la aceleración de la gravedad y depende del emplazamiento.

$$P = m \cdot g$$

Donde:

P: es el peso, cuya unidad básica en el Sistema Internacional es el newton; m es la masa, cuya unidad básica es el kilogramo;

g: es la aceleración de la gravedad, cuya unidad básica es el m/s^2 .

Algunas máquinas de ensayo de materiales someten las probetas a esfuerzos que pueden ser medidos con dinamómetros u otros instrumentos de medición de fuerzas, como una célula de carga. Además miden otras magnitudes como la deformación de la probeta en un ensayo de tracción, la penetración en un ensayo de dureza o el número de ciclos en un ensayo de fatiga.

6.2.3. Descripción

Los cuatro cuadrantes del dinamómetro / fuente de alimentación es un USB de gran versatilidad periféricos diseñados para su uso en el entorno de Lab-Volt Sistema Electromecánico (EMS). Repleto de más de 20 funciones de Constant-Torque primer motor a frecuencia variable y las fuentes de energía de amplitud, es un aliado incomparable cuando se trata de la enseñanza de energía electromecánica y renovable.

Dos modos de funcionamiento están disponibles: Dinamómetro y fuente de alimentación. Una amplia variedad de funciones seleccionables por el usuario está disponible en cada modo de funcionamiento. En el modo de dinamómetro, la unidad se convierte en un dinamómetro de cuatro cuadrantes que puede actuar como un freno totalmente configurable (I. e., Una carga mecánica) o una máquina motriz totalmente configurable (i. e., Una unidad de motor).

En el modo de fuente de alimentación, la unidad se convierte en una fuente de alimentación de cuatro cuadrantes que pueden actuar como una fuente de voltaje DC, DC fuente de corriente, fuente de alimentación de CA, etc. En cada modo de funcionamiento, se muestran los principales parámetros relacionados con la función seleccionada.

Las funciones opcionales, como un emulador pequeño de turbinas eólicas, un emulador de turbina hidráulica, un emulador de paneles solares, cargadores de baterías, un SDK (Software Development Kit), etc.

Se puede añadir a las funciones estándar para mejorar aún más las posibilidades de formación de los cuatro cuadrantes de alimentación Dinamómetro / Power. Lab-Volt.

Adquisición de Datos y Control de Sistemas Electromecánicos (LVDAC-EMS) se incluye con el equipo.

6.2.4. Características y Ventajas

State-of-the-art, la fuente de alimentación del dispositivo que combina múltiples, motor primario, dinamómetro, medición y emulador de propiedades.

Modo de equipo: El puerto USB permite al usuario controlar todas las funciones directamente desde el ordenador. Apoya el aprendizaje de la energía electromecánica y removable.



Figura 12

6.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

En electrónica, la fuente de alimentación es el dispositivo que convierte la corriente alterna (CA), en una o varias corrientes continuas (CC), que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta (computadora, televisor, impresora, router). En inglés se conoce como power supply unit (PSU), que literalmente traducido significa: unidad de fuente de alimentación, refiriéndose a la fuente de energía eléctrica.

6.3.1. Clasificación

Las fuentes de alimentación para dispositivos electrónicos, pueden clasificarse básicamente como fuentes de alimentación lineal y conmutada. Las lineales tienen un diseño relativamente simple, que puede llegar a ser más complejo cuanto mayor es la corriente que deben suministrar, sin embargo su regulación de tensión es poco eficiente. Una fuente conmutada, de la misma potencia que una lineal, será más pequeña y normalmente más eficiente pero será más complejo y por tanto más susceptible a averías.

Fuentes de alimentación lineales: Estas siguen el esquema: transformador, rectificador, filtro, regulación y salida. En primer lugar el transformador adapta los niveles de tensión y proporciona aislamiento galvánico. El circuito que convierte la corriente alterna en corriente continua pulsante se llama rectificador, después suelen llevar un circuito que disminuye el rizado como un filtro de condensador.

La regulación, o estabilización de la tensión a un valor establecido, se consigue con un componente denominado regulador de tensión, que no es más que un sistema de control a lazo cerrado (realimentado - véase figura 3) que en base a la salida del circuito ajusta el elemento regulador de tensión que en su gran mayoría este elemento es un transistor.

Este transistor que dependiendo de la tipología de la fuente está siempre polarizado, actúa como resistencia regulable mientras el circuito de control juega con la región activa del transistor para simular mayor o menor resistencia y por consecuencia regulando el voltaje de salida.

Este tipo de fuente es menos eficiente en la utilización de la potencia suministrada dado que parte de la energía se transforma en calor por efecto Joule en el elemento regulador (transistor), ya que se comporta como una resistencia variable. A la salida de esta etapa a fin de conseguir una mayor estabilidad en el rizado se encuentra una segunda etapa de filtrado (aunque no obligatoriamente, todo depende de los requerimientos del diseño), esta puede ser simplemente un condensador. Esta corriente abarca toda la energía del circuito, para esta fuente de alimentación deben tenerse en cuenta unos puntos concretos a la hora de decidir las características del transformador.

6.3.2. Fuentes de Alimentación Conmutadas

Una fuente conmutada es un dispositivo electrónico que transforma energía eléctrica mediante transistores en conmutación. Mientras que un regulador de tensión utiliza transistores polarizados en su región activa de amplificación, las fuentes conmutadas utilizan los mismos conmutándolos activamente a altas frecuencias (20-100 kHz típicamente) entre corte (abiertos) y saturación (cerrados).

La forma de onda cuadrada resultante se aplica a transformadores con núcleo de ferrita (Los núcleos de hierro no son adecuados para estas altas frecuencias) para obtener uno o varios voltajes de salida de corriente alterna (CA) que luego son rectificadas (con diodos rápidos) y filtradas (inductores y condensadores) para obtener los voltajes de salida de corriente continua (CC).

Las ventajas de este método incluyen menor tamaño y peso del núcleo, mayor eficiencia y por lo tanto menor calentamiento.

Las desventajas comparándolas con fuentes lineales es que son más complejas y generan ruido eléctrico de alta frecuencia que debe ser cuidadosamente minimizado para no causar interferencias a equipos próximos a estas fuentes.

Las fuentes conmutadas tienen por esquema: rectificador, conmutador, transformador, otro rectificador y salida. La regulación se obtiene con el conmutador, normalmente un circuito PWM (pulse width modulation) que cambia el ciclo de trabajo. Aquí las funciones del transformador son las mismas que para fuentes lineales pero su posición es diferente.

El segundo rectificador convierte la señal alterna pulsante que llega del transformador en un valor continuo. La salida puede ser también un filtro de condensador o uno del tipo LC. Las ventajas de las fuentes lineales son una mejor regulación, velocidad y mejores características EMC. Por otra parte las conmutadas obtienen un mejor rendimiento, menor costo y tamaño.

6.3.3. Especificaciones

Una especificación fundamental de las fuentes de alimentación es el rendimiento, que se define como la potencia total de salida entre la potencia activa de entrada. Como se ha dicho antes, las fuentes conmutadas son mejores en este aspecto. El factor de potencia es la potencia activa entre la potencia aparente de entrada. Es una medida de la calidad de la corriente. La fuente debe mantener la tensión de salida al voltaje solicitado independientemente de las oscilaciones de la línea, regulación de línea o de la carga requerida por el circuito, regulación de carga.

Fuentes de alimentación especiales: Entre las fuentes de alimentación alternas, tenemos aquellas en donde la potencia que se entrega a la carga está siendo controlada por transistores, los cuales son controlados en fase para poder entregar la potencia requerida a la carga.

Otro tipo de alimentación de fuentes alternas, catalogadas como especiales son aquellas en donde la frecuencia es variada, manteniendo la amplitud de la tensión logrando un efecto de fuente variable en casos como motores y transformadores de tensión.

6.3.4. Descripción

La fuente de alimentación, modelo 8823, es una pieza robusta de equipos incluyendo un voltaje fijo, fuente de alimentación de corriente alterna trifásica y una tensión fija, fuente de alimentación de corriente continua. La fuente de alimentación se utiliza en todos los ejercicios de laboratorio que requieren de voltaje fijo, la corriente alterna trifásica o de voltaje fijo, la corriente continua que se lleva a cabo en Energía Eléctrica Tecnología Capacitación Sistemas de Lab-Volt, Serie 8010-02.

6.3.5. Requisitos de Instalación

Requisitos de alimentación / tensión: 120/208 V.

Requisitos de alimentación / corriente: 10 A.

Requisitos de alimentación / instalación del servicio: 20 A, 3 fases, 5 hilos, estrella (conexión en Y) - conectado, incluyendo neutro y tierra.

7. BENEFICIARIOS

7.1. DIRECTOS.

- Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica de Manabí que en total son un promedio de (209) por semestre en la UTM.

- Docentes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la UTM que son en total (140), que de los cuales (31) son de la carrera de Ingeniería Eléctrica de 3er y 4to nivel.

7.2. INDIRECTOS

- Estudiantes de las otras universidades con afines a la carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Las autoridades de la Universidad Técnica de Manabí.
- La comunidad universitaria en general.
- La provincia de Manabí como zona influenciada para el desarrollo obteniendo profesionales competentes.

8. METODOLOGÍA

El proyecto se fundamentó en la metodología del “Enfoque Lógico” y “Aprender Haciendo” implica que se aprenda a utilizar el software, en el “Enfoque Lógico” cuyas herramientas principales son:

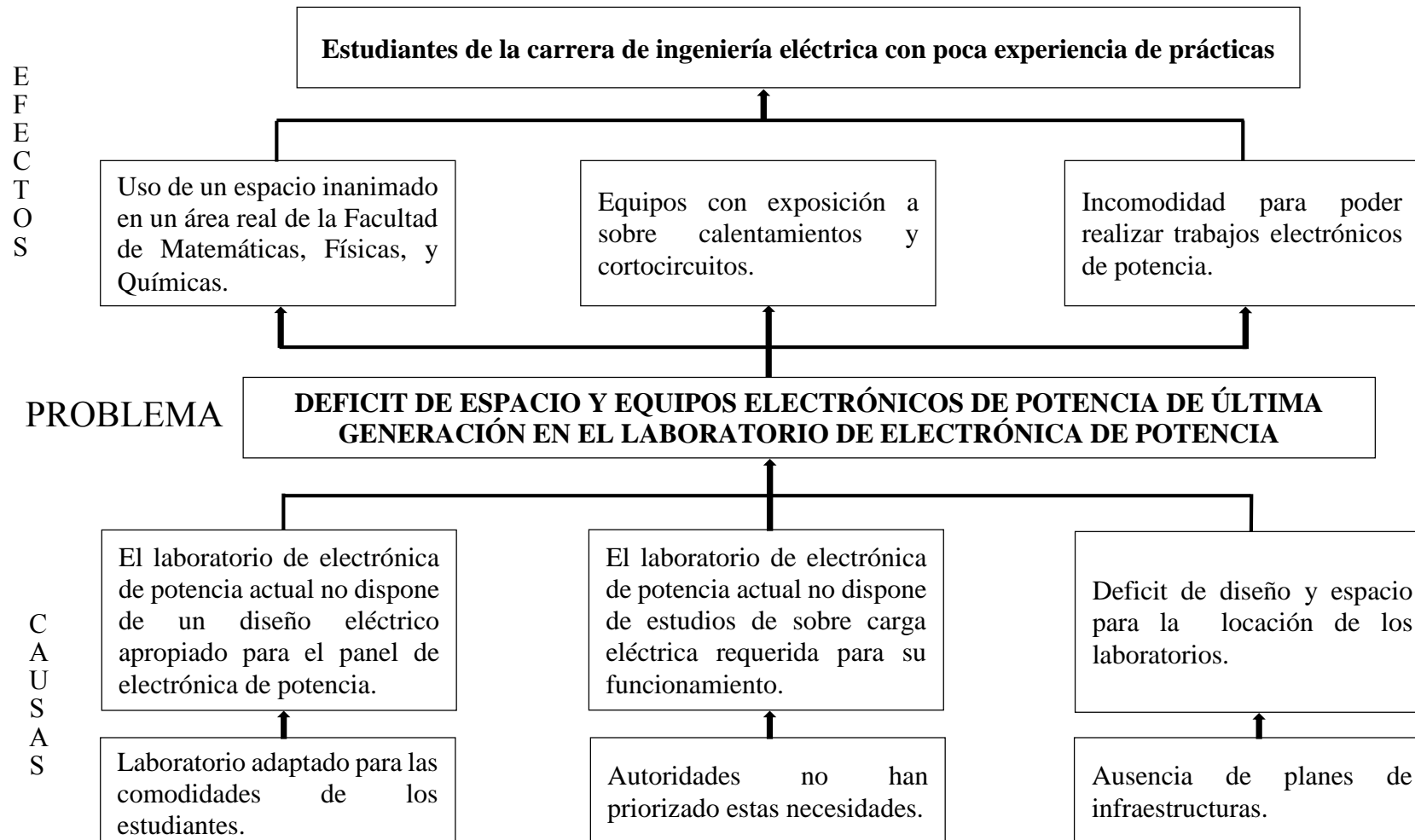
- La Matriz de Involucrados.
- El Árbol de Problemas.
- El Árbol de Objetivos.
- El Árbol de Alternativas.
- Matriz del Marco Lógico.

8.1. MATRIZ DE INVOLUCRADOS

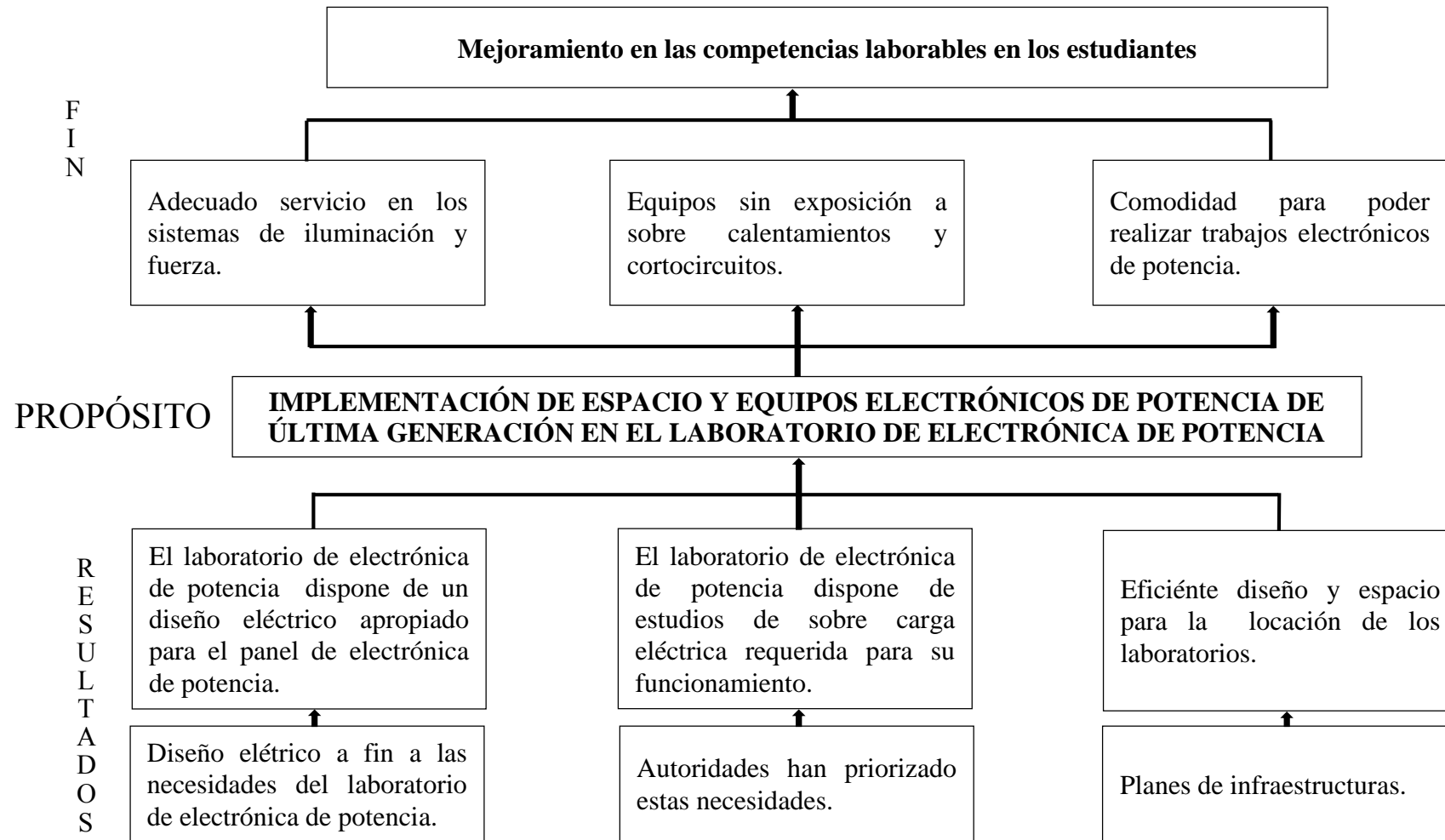
GRUPOS / INSTITUCIONES	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS.	Disponer con un Laboratorio de Electrónica de Potencia para un mejor aprendizaje educativo.	Falta de espacio para un mejor aprendizaje.	Recursos: Humanos Mandatos: Formar profesionales con conocimientos técnicos y científicos, con capacidades cognoscitivas y adecuadas tecnologías; ético, humanista, responsable, investigador, planificador y emprendedor de proyectos, con suficientes habilidades y destrezas para ejercer la Ingeniería Eléctrica.
DOCENTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Proporcionar experiencias de aprendizaje práctico en materia de Electrónica Básica y Electrónica de Potencia.	Docentes con pocos conocimientos en diseño, calculo y construcción de sistemas eléctricos y circuitos electrónicos de potencias.	Recursos: Humanos Mandatos: Cumplir con la misión de la FCMFQ, responder a la demanda social de profesionales de excelencia, en los niveles de pregrado y posgrado, orientando a la juventud que

			proviene de los diversos sectores sociales.
ALUMNOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.	Adquirir destrezas en el diseño, cálculo y construcción de circuitos electrónicos.	Déficit en las destrezas para el diseño, construcción y cálculo electrónicos.	Recursos: Humanos Mandatos: Aprovechar con eficiencia la enseñanza que recibe de la Universidad y ponerlas al servicio de la comunidad durante su vida estudiantil y luego en el ejercicio de la profesión de acuerdo con el Estatuto Orgánico de la Universidad y las Leyes de la República del Ecuador.
AUTOR DEL PROYECTO	Implementar un Laboratorio de Electrónica de Potencia.	Poca capacidad para realizar prácticas y construcción de circuitos relacionados a la Electrónica de Potencia.	Recursos: Humanos Mandatos: Participar en proyectos de intervención comunitaria que permitan vincularse con la comunidad.

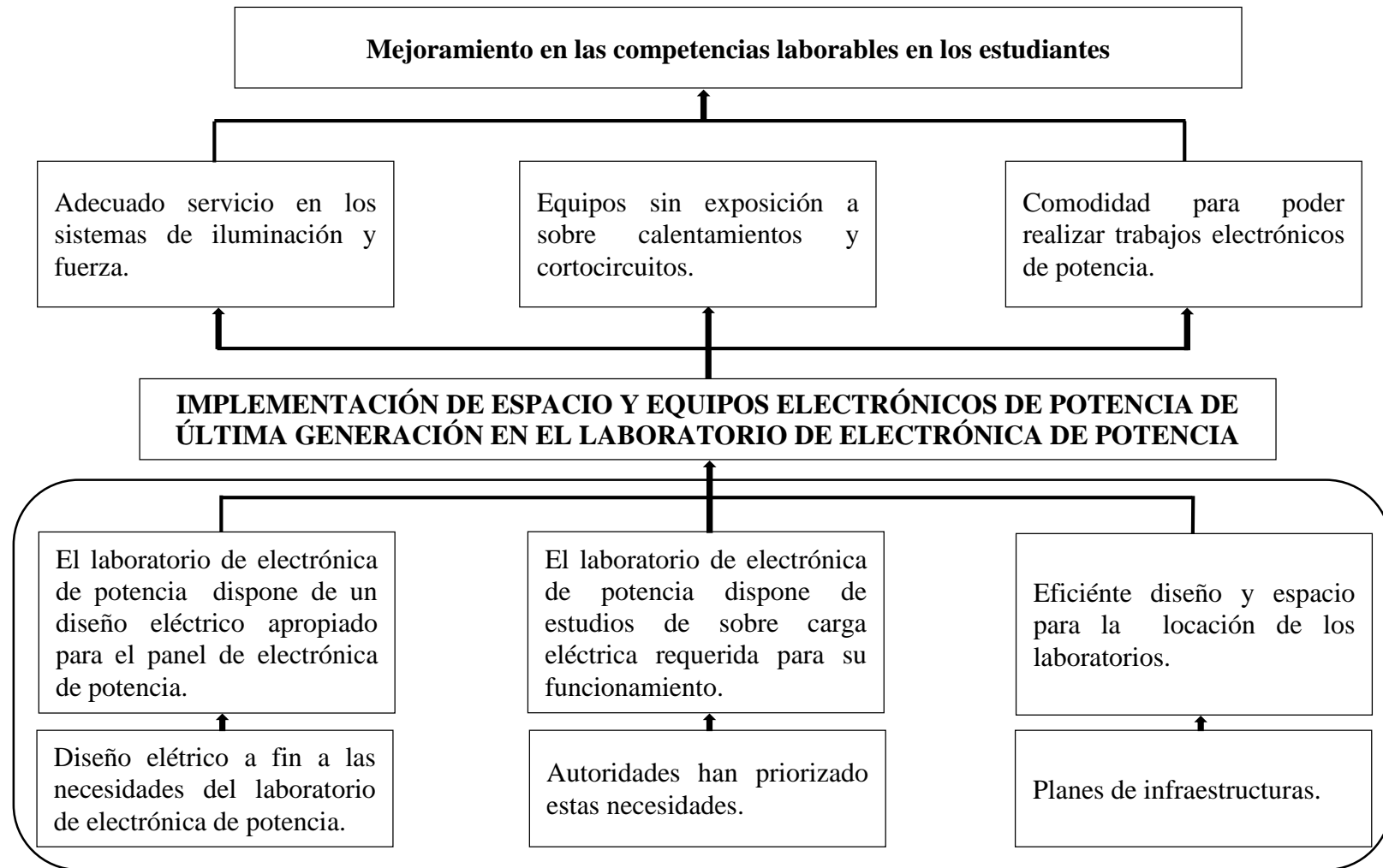
8.2.ÁRBOL DE PROBLEMAS.



8.3.ÁRBOL DE OBJETIVOS.



8.4.ÁRBOL DE ALTERNATIVAS.



8.5. MARCO LÓGICO

OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTE DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN: Mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la implementación de un diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio de Electrónica.</p>	<p>En el 2015 el 100% de los estudiantes podrán disponer de un diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio de Electrónica.</p>	<p>Observación. Sondeo de Opinión. Encuesta.</p>	<p>Se brinda mejores servicios a los Estudiantes.</p>
<p>PROPÓSITO: Entregar un diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio de Electrónica.</p>	<p>A marzo del 2015 se dispone de diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio de Electrónica.</p>	<p>Observación. Sondeo de Opinión. Encuesta.</p>	<p>Adecuada utilización del panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio.</p>
<p>RESULTADO: No. 1 Contar con diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica de Manabí.</p>	<p>En diciembre del 2014 el Laboratorio de Potencia estará dotado de diseño eléctrico apropiado en un 100%.</p>	<p>Dispone de diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio para mejorar el aprendizaje de los Alumnos.</p>	<p>Apropiado uso del Laboratorio de Potencia.</p>

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CRONOGRAMA	RECURSOS
RESULTADO:			
Contar con el diseño eléctrico apropiado para el panel de electronica de Potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.			
1. Envío de la comunicación a autoridades para solicitar la autorización para realizar el proyecto.	Autor del Proyecto.	Octubre 31 – 2013.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Hojas. • Papel. • Esferos.
2. Entrevista con autoridades.	Autor del Proyecto. Decano de la facultad. Vicedecano de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.	Diciembre 17 – 2013. Junio 2 – 2014.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Hojas. • Papel. • Esferos.
3. Diagnóstico situacional.	Autor del Proyecto.	Diciembre 02 – 2013.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Hojas. • Papel. • Esferos.
4. Adquisición del módulo.	Autor del Proyecto.	Febrero 27 – 2014.	<ul style="list-style-type: none"> • Financieros.
5. Implementar un diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del laboratorio.	Autor del Proyecto.	Mayo 14 – 2014.	<ul style="list-style-type: none"> • Económicos.
6. Entrega del módulo de entrenamiento en Electrónica de Potencia lab-volt.	Autor del Proyecto.	Febrero 18 – 2015. (Entrega)	<ul style="list-style-type: none"> • Oficios. • Cámara fotográfica.

9. RECURSOS

9.1. HUMANOS

- Egresados de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Tutor de trabajo de titulación.
- Docentes de la Facultad.
- Autoridades de la Facultad.

9.2. MATERIALES

- Equipos de multimedia.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Material de oficina.
- Computadora portátil.
- Panel de LAB-VOLT para prácticas.

9.3. RECURSOS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS

- Computadoras.
- Cámaras Fotográficas.
- Pen Drive.
- Internet.

9.4. INSTITUCIONALES

- Escuela de Ingeniería Eléctrica – Universidad Técnica de Manabí.

9.5. MATRÍZ DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

ACTIVIDADES	INSUMOS		FECHAS DE EJECUCIÓN		FUENTES DE VERIFICACIÓN	RESULTADOS			
			PREVISTA	LIMITES		CUANTITATIVO Y CUALITATIVO			
	25%	50%				75%	100%		
	R	B				MB	E		
Envío de comunicación a autoridades para solicitar autorización para realizar el Proyecto.	Papel Bond.	Ejecutor.	X	X	Oficio.	X			
Entrevista con autoridades.	Oficio.	Dirección. Ejecutor.	X	X	Fotos.		X		
Diagnostico situacional	Papel Bond. Afiches.	Ejecutor.	X	X	Fotos.		X		
Adquisición del módulo.	Facturas.	Ejecutor.	X	X	Facturas.		X		
Implementar un diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del laboratorio.	Equipo.	Ejecutor.	X	X	Fotos.			X	
Entrega del módulo de entrenamiento en electrónico de potencia.	Oficio. Cámara Fotográfica.	Ejecutor.	X	X	Documentos. Fotos.				X

10. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

RESULTADO 1:

CONTAR CON DISEÑO ELÉCTRICO APROPIADO PARA EL PANEL DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA DEL MISMO PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.

10.1. Envío de comunicación a autoridades para solicitar autorización para realizar el proyecto.

Para el cumplimiento de esta actividad se envió comunicación a autoridades para solicitar autorización para realizar el proyecto en Octubre 31 del 2013.

10.2. Entrevista con autoridades.

En 17 de Diciembre 2013 y el 2 de Junio del 2014, se llevaron a cabo reuniones con las autoridades, en la cual participaron los involucrados: Autor del proyecto, Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y Vicedecano de Carrera de Ingeniería Eléctrica

10.3. Diagnóstico situacional.

Esta actividad se realizó el 2 de Diciembre del 2013 una vez obtenido el permiso de las autoridades de ingresar al Laboratorio de Potencia de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad se obtuvo toda la información respecto a la situación en que se encontraba el Laboratorio de Potencia, se obtuvo un listado de necesidades lo que permitió organizarnos de mejor manera para pedir cotizaciones del equipo que se necesitaba.

10.4. Adquisición del módulo para el Laboratorio de Potencia para la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

Esta actividad se cumplió el 27 de febrero del 2014, en la cual se analizaron las diferentes proformas recabadas y se tomó la decisión de realizar la compra a la mejor propuesta. De esta manera, se realizó la compra, cuyo financiamiento estuvo a cargo de los autores del proyecto.

10.5. Implementar un diseño eléctrico apropiado para el panel de Electrónica de Potencia del Laboratorio.

El 14 de Mayo del 2014, se implementó un diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio

10.6. Entrega del panel de electrónica de potencia del Laboratorio de Electrónica de Potencia para la Escuela de Ingeniería Eléctrica a autoridades.

El 18 de febrero del 2015 mediante acto especial se realizó la entrega del panel de electrónica de potencia para la carrera de Ingeniería Eléctrica a autoridades el cual estuvo a cargo de los autores del proyecto.

Para ello, se contó con la participación del Tutor del Trabajo de Titulación, el Revisor del Trabajo de Titulación y Vicedecano de la Carrera.

CUADRO N° 1

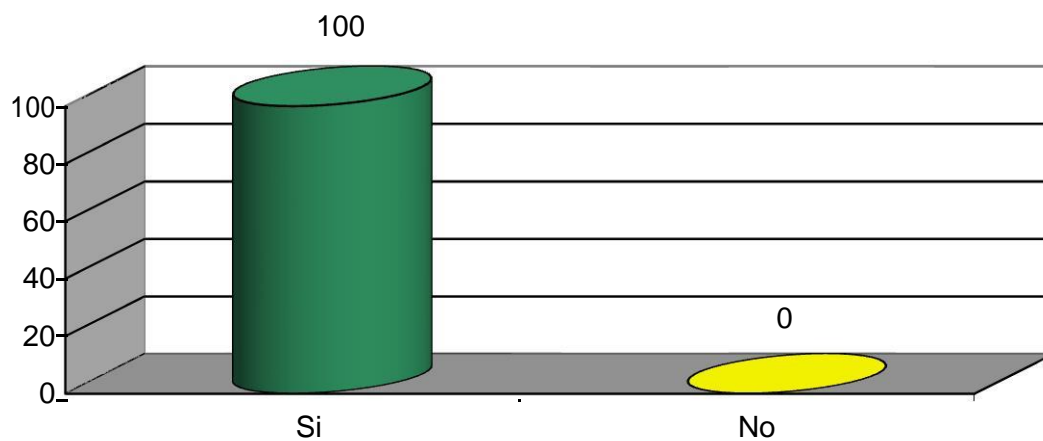
1. ¿Consideras que era necesario e indispensable el diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica?

CONTENIDOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	80	100
No	0	0
TOTAL	80	100

FUENTE: ESTUDIANTES DEL SEXTO AL DECIMO SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

ELABORACIÓN: AUTOR

GRÁFICO No. 1



ANÁLISIS DEL CUADRO Y GRÁFICO N. 1

¿Consideras que era necesario e indispensable el diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica?

Al cuestionar a los estudiantes, en cuanto a su opinión acerca de la necesidad de realizar un diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica?, los 80 estudiantes que representan el 100% de los encuestados, respondieron que SI.

Los resultados demuestran que los estudiantes se sienten bien en este nuevo laboratorio de Potencia, que el diseño y la implementación que se ha realizado, facilita el desarrollo tanto de las clases como de las prácticas.

El aspecto físico e implementación de un espacio destinado para que los estudiantes universitarios, reciban y realicen prácticas de laboratorio de Potencia, resulta uno de los elemento que generalmente motiva a los estudiantes para desarrollar sus prácticas con mayor facilidad, por lo tanto se pueden obtener mejores resultados en cuanto al desarrollo de competencias específicas para su formación como ingenieros eléctricos.

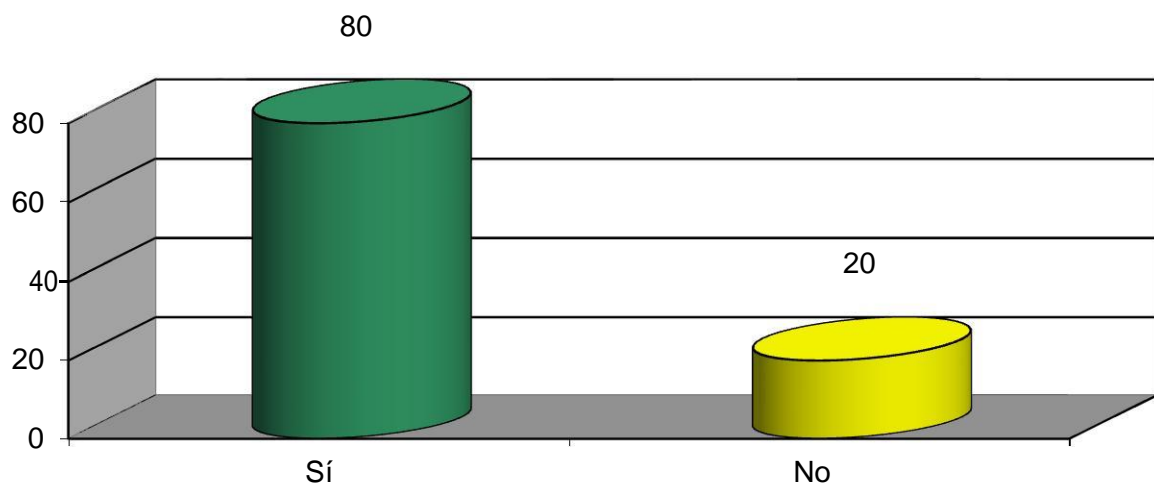
2. ¿Consideras que el nuevo Laboratorio de Electrónica de Potencia cuenta con la implementación necesaria para desarrollar mejor las prácticas?

CONTENIDOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	64	80
No	16	20
TOTAL	80	100

FUENTE: ESTUDIANTES DEL SEXTO AL DECIMO SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

ELABORACIÓN: AUTOR

GRÁFICO No. 2



ANÁLISIS DEL CUADRO Y GRÁFICO N. 2

¿Consideras que el nuevo Laboratorio de Electrónica de Potencia cuenta con la implementación necesaria para desarrollar mejor las prácticas?

A esta pregunta las respuestas que dieron los estudiantes fueron: 64 que corresponden al 80%, respondieron que “si” y 16 que corresponden al 20% indicaron que se requiere incorporar otros implementos y equipos.

Las respuestas que dieron los estudiantes demuestran que en su mayoría los estudiantes consideran que actualmente el laboratorio de Potencia si cuenta con la implementación acorde al desarrollo de sus prácticas, las mismas que fortalecen y optimizan su formación académica y profesional.

Las prácticas que realizan los estudiantes en el Laboratorio de Potencia requieren necesariamente de la ejecución actividades de comprobación, y experimentación por lo tanto el lugar donde desarrollen estas prácticas debe contar con todos los equipos necesarios para obtener veracidad en los resultados de las mismas.

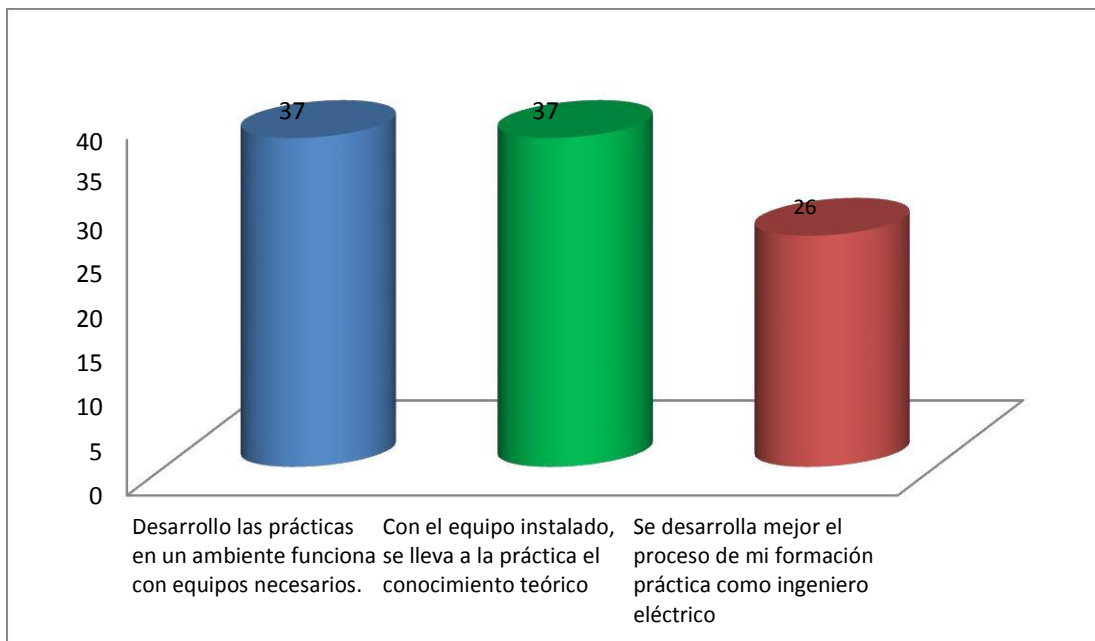
3. ¿De qué manera cree usted que se ha beneficiado la Carrera de Ingeniería Eléctrica con el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica?

CONTENIDOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Desarrollo las prácticas en un ambiente funciona con equipos necesarios.	30	37
Con el equipo instalado, se lleva a la práctica el conocimiento teórico	30	37
Se desarrolla mejor el proceso de mi formación práctica como ingeniero eléctrico	20	26
TOTAL	80	100

FUENTE: ESTUDIANTES DEL SEXTO AL DECIMO SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

ELABORACIÓN: AUTOR

GRÁFICO No. 3



ANÁLISIS DEL CUADRO Y GRÁFICO N. 3

¿De qué manera cree usted que se ha beneficiado la Carrera de Ingeniería Eléctrica con el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica?

En cuanto a los beneficios que los estudiantes consideran que han tenido con el diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, los resultados fueron:

30 estudiantes que corresponden al 37% opinan que “Desarrollo las prácticas en un ambiente funcional con equipos necesarios”, igual número y porcentaje de estudiantes opinaron que “Con el equipo instalado, se lleva a la práctica el conocimiento teórico” y 20 estudiantes que representan el 26% indicaron que “se desarrolla mejor el proceso de mi formación práctica como ingeniero eléctrico”.

Los resultados reflejan que los estudiantes están conscientes de los muchos beneficios que han tenido a partir de la construcción del diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

Un laboratorio de Potencia para que los estudiantes universitarios desarrollen sus prácticas de laboratorio tiene muchos beneficios o ventajas, pues además de ser un elemento potencializador, propicia el desarrollo de competencias en su formación profesional.

EVALUACIÓN DE INDICADORES

“IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICO DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL”

INDICADORES	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADOR DEL FIN * Mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la implementación de un diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de Electrónica”	100%	*Laboratorio de Potencia *Fotos
INDICADOR DEL PROPÓSITO * Implementación de un diseño eléctrico apropiado para el panel de electrónica de potencia del Laboratorio de Electrónica.	100%	*Entrega de la obra *Facturas *Proformas
INDICADOR DE RESULTADOS No. 1 Se cuenta con panel de electrónica de potencia del Laboratorio de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica de Manabí	100%	*Fotografías

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.2. CONCLUSIONES

- Se dispone de los conocimientos y de las metodologías de cálculo necesarias para analizar en detalle los fenómenos de más significativos que coincidan en el funcionamiento real del módulo de LAB-VOLT LVDAC 9063.
- Se logra obtener una mejor manipulación y control del módulo de electrónica de potencia, para realizar las diferentes o distintas prácticas que este presenta.
- El uso de los equipos es de fácil manipulación, para realizar las prácticas por los estudiantes, profesores y usuarios en general de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.
- La implementación del laboratorio fortalece y enriquece la innovación tecnológica en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

10.2. RECOMENDACIONES

- Completar el equipamiento con la finalidad de repotenciar los mismos para aprovechar de manera óptima el laboratorio.
- Habilitar más cantidad de horas de enseñanza – aprendizaje en la materia de electrónica de potencia y para el mismo laboratorio de potencia.
- Realizar el mantenimiento respectivo de los equipos y actualización continua de los docentes a cargo del laboratorio.
- Uso continuo del laboratorio para que los estudiantes de la carrera de ingeniería eléctrica obtengan nuevos conocimientos.
- Fomentar el intercambio de experiencias con otras instituciones educativas con la finalidad de demostrar las bondades del equipamiento.
- Inspeccionar anualmente las instalaciones y los espacios donde están ubicados los equipos para ofrecer un óptimo funcionamiento y servicio.

12. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

12.2. SUSTENTABILIDAD

- El trabajo se puede utilizar de manera fácil y práctica por docentes, estudiantes, sin ayuda externa y sin agotar los recursos necesarios de la universidad para su funcionamiento.
- No demanda del uso de energía contaminante y la propuesta contribuye con la energía limpia.
- No genera contaminación de aire, evidencia la ausencia de alteración del entorno donde se desarrolla el proyecto.
- Favorece a la conservación del entorno y el ambiente por no generar desechos sólidos ni inorgánicos.
- No requiere infraestructura sofisticada sino que utiliza la existente en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- La propuesta no genera ruidos por lo que no requiere de protección para las personas que lo manipulen.

12.3. SOSTENIBILIDAD

- La propuesta utiliza un equipo de LAB-VOLT LVDAC 9063 es de última generación y por ende servirá para los estudiantes y docentes de las futuras generaciones de la carrera de ingeniería eléctrica.
- Existencia de personal capacitado en personal docente para continuar la operación del Proyecto.
- La actualización tecnológica está garantizada por qué se puede acceder a las actualizaciones de los sistema y sin ningún costo o valor económico por medio de internet.
- Con un entrenamiento previo y el uso del manual un usuario perfectamente continúa sin la necesidad de tutoría.
- El manual descrito en el presente trabajo está estructurado de manera didáctica, y facilita la manipulación de los equipos y programas dando continuidad a los procesos implementados.
- El desarrollo de la propuesta está asociado con las habilidades prácticas en el campo de la electrónica que tiene un potencial de crecimiento alto.

PARTE
REFERENCIAL

PRESUPUESTO

TEMA DEL TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO.

“FASE I – UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL: IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.

ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

POSTULANTE: QUIÑÓNEZ MINA JEAN CARLOS.

ITEM	CONCEPTO	CANT.	V. UNIT	V.TOTAL
1	Adquisición del Módulo Power Electronics Training System marca Lab-Volt. 8010-A2	1	36805.44	36805.44
2	Impresiones	700	0.05	35
3	Internet		65	65
4	Transporte		325	325
5	Materiales de oficina		35	35
6	Copias	500	0.02	10
7	Varios		85	85
	Total			37360.44

CONOGRAMA VALORADO DE ACTIVIDADES 2014 – 2015

ACTIVIDADES	TIEMPO - MESES																RECURSOS			COSTO												
	FEBRERO/14				MARZO/14				ABRIL/14				MAYO/14				ENERO/15				FEBRERO/15				HUMANO	MATERIAL	OTROS	USD				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
RECOPIACIÓN PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.			X	X																									Equipo responsable.	Material de oficina		
IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ELÉCTRICO APROPIADO PARA EL PANEL DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA DEL LABORATORIO.											X																		Equipo responsable.	Diseño eléctrico para el panel de electrónica de potencia.	Mano de obra eléctrica.	
INSTALACIÓN DEL PANEL DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA DEL LABORATORIO.											X																		Equipo responsable.	Panel de electrónica de potencia.	Mano de obra eléctrica.	\$ 38.805,44
PRUEVA DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA.											X																		Equipo responsable.		Refrigerios.	
ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL.																			X										Equipo responsable docentes.		Transcripción. Empastado del informe. Transporte.	
INAUGURACIÓN.																										X			Autoridades de la facultad.	Matriz de monitoreo y evaluación.		
TOTAL																														\$ 38.805,44		

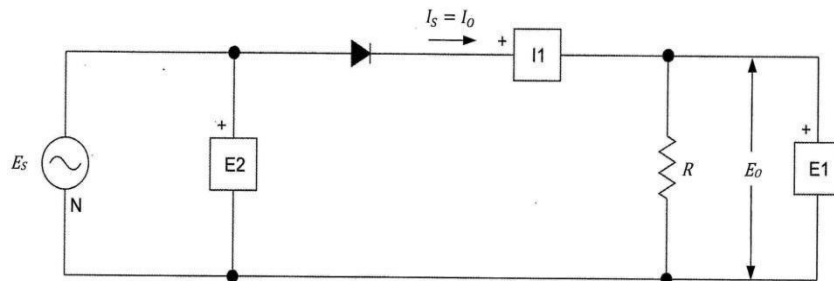
BIBLIOGRAFÍA

1. Brown, AJ, (2000). An Innovative digital Flat Current Measurement technique - parttwo,proceedings ofbattConn®
2. Díaz F., Guerrero D., Navarro D.; Téllez A. Circuito rectificador de media onda. Disponible en: <http://esimerobotica.tripod.com/Rectificadores.htm>
3. Hambley, Allan R., Electrónica, Prentice-Hall, (2000), ISBN: 84-205-2999-0
4. J. David Irwin. (2005). Análisis básico de circuitos en ingeniería, sexta edición, Limusa Wiley.
5. Soluciones electrónicas. https://www.labvolt.com/solutions/2_electronics/98-9063-00_data_acquisition_and_control_interface
6. Potencia. <https://www.labvolt.com/downloads/dsa9063.pdf>
7. Potencia. <http://www.ie.itcr.ac.cr/juanjimenez/cursos/Potencia/lectura3.pdf>
8. <http://biblioteca.cenace.org.ec/jspui/bitstream/123456789/826/34/Regulaci%C3%B3nVelocidad%203.pdf>
9. M.H. Rashid (1995). Electrónica de Potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones. 2da. Edición, México, Prentice-Hall, pp. 356-412.
10. Muhammad h. Rashid Pearson. (2004). Electrónica de potencia circuitos dispositivos y aplicaciones, Prentice hall, tercera edición,
11. R. W. Erickson, D. Maksimovic. (2001). “Fundamental of Power Electronics”. Second Edition. Ed. Springer Science+Business Media Inc.. ISBN: 0 -7923-72700. Disponible en:<http://ecee.colorado.edu/~pwrelect/book/SecEd.html>
12. Theodore scu R. Liserre M. Rodríguez P. Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems.
13. Universidad de Oviedo. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. (2010). La electrónica de potencia y su aplicación en el campo de la energía eólica offshore. Disponible en: <http://www.unioviedo.es/ate/manuel/leccion/folleto.pdf>
14. Willey-IEEE. (2011). control de convertidores AC/DC y DC/AC conectados a la red eléctrica
15. William H. Hayt, Jr., Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin. (2003). Análisis de circuitos en ingeniería, Mc Graw Hill, Sexta Edición.

ANEXOS

Practica.

Tema: rectificador monofásico de media onda.



Local ac power network voltage (V)	R (Ω)
120	60
220	220
240	240

Materiales:

- Lab- volt.
- Multímetro.
- Proyector.
- Laptop.
- Conductores de conexiones.

Procedimiento:

Primer lugar se procede hacer las conexiones:

Como es un rectificador monofásico Se conecta una sola fase a la fuente de alimentación de 120v AC, con el punto común de los diodos y se escoge cualquiera de los tres diodos que están en el módulo.

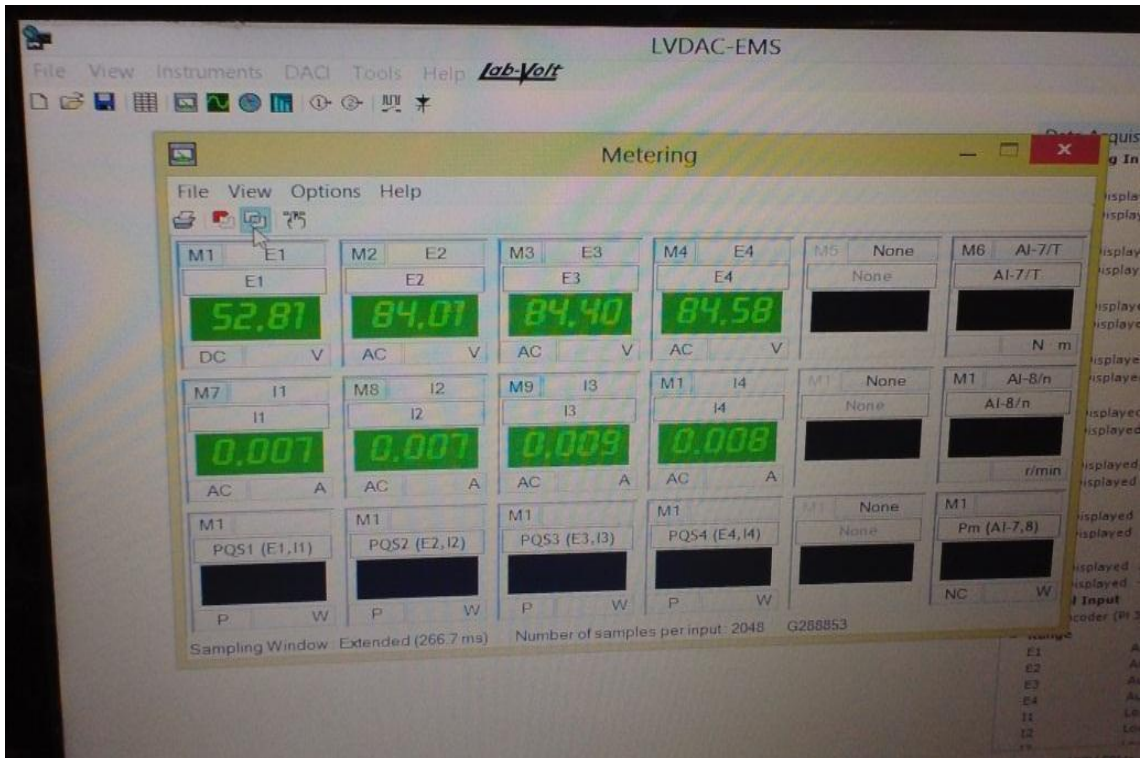
Salen una conexión serie, de la fuente de alimentación hacia el diodo rectificado y va hacia la carga que es una carga resistiva pura, la cual se utiliza para cerrar el circuito

Para hacer las respectivas mediciones se conecta los medidores de voltaje en paralelo, uno que sale de la fuente de poder E2 y otro al final en la carga resistiva pura en paralelo E1.

Para medir la corriente que circula por el diodo rectificador se desconecta el punto de salida del diodo que va hacia la carga y luego conectamos en serie con los puntos del medidor de corriente I1 y el punto común I1 se conecta nuevamente a la carga.

Para verificar que el rectificador esté funcionando correctamente se hace las respectivas conexiones a la computadora con el software encendido utilizando una de las herramientas del software como es el osciloscopio y el programa de medición, se pone en funcionamiento verificando que este correctamente conectado.





Laboratorio de Electrónica de Potencia.



Módulo de Electrónica de Potencia lab-volt.



Laptop para el software del módulo de Electrónica de Potencia lab-volt.



Proyector.



Entrega del módulo de entrenamiento lab-volt.





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN

En la ciudad de Portoviejo, a los dieciocho días del mes de febrero del año 2015, en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, los señores egresados: Ángel Vergara Rodolfo Rafael CI. 131090130-9, Párraga Garabí Silvia Mariana CI. 130901881-8, Quiñones Mina Jean Carlos CI. 080351348-0 y Zavala Tomalá José Oliverio CI.131347228-2, los mismos que han desarrollado la tesis comunitaria, cuyo tema es: “IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ-FASE I”, hacen la entrega de los siguientes equipos:

SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN ELECTRÓNICA DE POTENCIA-LAB.-VOLT.

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
	8010-A2	POWER ELECTRONICS TRAINING SYSTEM EACH CONSISTING OF:	0
1	86356-02	ELECTRONICA DE POTENCIA CC (STUDENT MANUAL)	1
2	86356-12	ELECTRONICA DE POTENCIA CC (INSTRUCTOR GUIDE)	1
3	86359-02	ELECTRONICA DE POTENCIA CA MONOFASICA (STUDENT MANUAL)	1
4	86359-12	ELECTRONICA DE POTENCIA CA MONOFASICA (INSTRUCTOR GUIDE)	1
5	86362-00	THREE-PHASE AC POWER ELECTRONICS (STUDENT MANUAL)	1
6	86362-10	THREE-PHASE AC POWER ELECTRONICS (INSTRUCTOR GUIDE)	1
7	86363-00	THYRISTOR POWER ELECTRONICS (STUDENT MANUAL)	1
8	86363-10	THYRISTOR POWER ELECTRONICS (INSTRUCTOR GUIDE)	1
9	86368-00	THREE-PHASE MOTOR DRIVERS (STUDENT MANUAL)	1
10	86368-10	THREE-PHASE MOTOR DRIVERS (INSTRUCTOR GUIDE)	1
11	88197-00	MAN RE 3PH MOT START	1
12	88197-10	MAN RE 3PH MOT START	1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



13	88553-00	<i>MAN RE DC MTR DRIVERS</i>	1
14	88553-10	<i>MAN RE DC MTR DRIVERS</i>	1
15	8134-20	<i>WORKSTATION</i>	1
16	8311-02	<i>VARIALE RESISTIVE LOAD</i>	1
17	8325-A2	<i>FILTERING INDUCTORS / CAPACITORS</i>	1
18	8326-02	<i>THREE-PHASE FILTER</i>	1
19	8331-02	<i>VARIABLE CAPACIT LOAD</i>	1
20	8802-12	<i>LEAD-ACID BATTERY PACK</i>	1
21	8823-02	<i>POWER SUPPLY</i>	1
22	8837-B2	<i>MODULO DE TRANSITORES DE POTENCIA - IGBT / CHOPPER INVERTER MODULE - RENEWABLE ENERGY</i>	1
23	8842-A2	<i>RECTIFIER AND FILTERING CAPACITORS</i>	1
24	8942-00	<i>CORREA DENTADA /TIMING BELT</i>	1
25	8951-LO	<i>CONNECTIONS LEAD</i>	1
26	8960-E2	<i>FOUR-QUADRANT DYNAMOMETER/ POWER SUPPLY</i>	1
27	9063-D2	<i>INTERFASE DE ADQUISICION DE DATOS</i>	1
28	30004-20	<i>24 VAC POWER SUPPLY</i>	1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



Los equipos descritos anteriormente; así como la Adecuación del espacio físico, fueron necesarios para la Implementación del Laboratorio de Electrónica de Potencia para la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

Para constancia de la entrega y recepción suscriben la presente Acta:

Ing. Hernán Nieto C.
DECANO DE F.C.M.F.Q.

Ing. Guillermo Loor C.
VICEDECANO DE E.I.E.

Ing. Jorge Elías Solórzano V.
DIRECTOR DE TESIS

Ángel Vergara Rodolfo Rafael
AUTOR DE TESIS

Párraga Garabí Silvia Mariana
AUTOR DE TESIS

Quiñones Mina Jean-Carlos
AUTOR DE TESIS

Zavala Tomalá José Oliverio
AUTOR DE TESIS