

IMPARTIENDO ELECTRÓNICA, CON MEDIOS ELECTRONICÓS

Kurtz, Victor Hugo. *Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería.*
 Olsson, Jorge Alberto. *Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería.*
kurtzvh@fio.unam.edu.ar – Tel. (03755) 422160

“Me contaron y me olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”
 Confucio

RESUMEN

En éste trabajo se presentan algunos de los mecanismos, que se han aplicado a la enseñanza de la electrónica, en la asignatura Electrónica y Dispositivos, correspondiente al tercer año de la carrera Ingeniería Industrial, en la Universidad Nacional de Misiones. En él se detallan los recursos y la metodología aplicada en la realización de un laboratorio de fuentes de alimentación.

Para el desarrollo del laboratorio, que se puede encuadrar dentro de lo que se denomina, experimento expositivo y de predicción: Se utiliza un panel con el diagrama esquemático, donde se encuentra físicamente montado el circuito real bajo estudio, un cañón proyector de imágenes, una pantalla de proyección, una computadora personal portátil, una micro cámara de video (del tipo utilizada para comunicaciones vía Internet “webcams”ⁱ) y un osciloscopio virtual.

Palabras Clave: Enseñanza de Electrónica, Laboratorios, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Fuentes de Alimentación.

INTRODUCCION

La enseñanza y aprendizaje de calidad de las diferentes áreas de la Electrónica Aplicada, resulta cada vez más difícil de lograr debido a la gran cantidad de conceptos interrelacionados que forman parte de ella (Salaverría et al 2008). Esto por un lado, y la necesidad de atender una importante cantidad de alumnos a la vez, una carga horaria comprimida, reducida cantidad de instrumentos, entre otros: ha motivado a los autores, en el diseño de esta herramienta de implementación de prácticas de laboratorios.

La Electrónica en la Ingeniería Industrial

Teniendo en cuenta la creciente incorporación de la electrónica en prácticamente todos los campos del quehacer humano, se hace conveniente proporcionar al estudiante de Ingeniería Industrial las nociones necesarias relacionadas a los dispositivos y circuitos electrónicos más utilizados.

En la carrera Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería, unidad dependiente de la Universidad Nacional de Misiones (FI-UNaM). Los contenidos referidos a la disciplina electrónica, se incluyen en la asignatura denominada **Electrónica y Dispositivos (E&D)**.

ⁱ Webcams: Una cámara web o web cam es una pequeña cámara digital conectada a una computadora, la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet, ya sea a una página web o a otra u otras computadoras de forma privada. [3]

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

Objetivos de la Asignatura

En la implementación de la asignatura Electrónica y Dispositivos, se pretende que el alumno de la carrera Ingeniería Industrial adquiera los conocimientos básicos de electrónica y los dispositivos electrónicos, pudiendo realizar aplicaciones básicas en este campo.

Estos objetivos, se pueden desglosar en, generales y específicos.

Objetivos generales:

- Crear, fomentar, propiciar y desarrollar el marco de la asignatura de tal manera que cada estudiante se encuentre inmerso en un proceso real de construcción del aprendizaje.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de razonar, de pensar lógicamente, creativamente y divergentemente.
- Fomentar en el estudiante la predisposición a consultar catálogos y manuales técnicos, tanto en español castellano, como en otras lenguas, ingles, portugués, etc.
- Fomentar en los estudiantes la costumbre de trabajar en grupos ya sea en clase como fuera de ella.
- Crear un ambiente de real confraternidad de tal manera que exista la confianza en la disensión y en la pregunta que parece trivial.
- Fomentar la práctica de indagar, analizar, y profundizar los temas presentados en clase.

Objetivos específicos:

Que el estudiante sea capaz de:

- Definir las características funcionales básicas de cada dispositivo pasivo y activo.
- Mencionar aplicaciones básicas utilizando los componentes pasivos y activos ya vistos.
- Evidenciar haber adquirido la habilidad de "leer" e interpretar, esquemas circuitales y aislar los bloques que ya conoce.
- Implementar condiciones básicas de uso frecuente en la industria donde se hace referencia a, lógica combinatorial y secuencial, utilizando diversos recursos (interruptores, relés, circuitos digitales discretos y circuitos digitales integrados.)
- Mencionar aplicaciones básicas utilizando semiconductores industriales.

Metodología.

Como metodología de implementación de las distintas actividades se pretende:

- Desarrollar las actividades tanto de enseñanza como de aprendizaje, dentro de un marco de estrecho vínculo entre la teoría y la práctica.
- Garantizar que por cada objetivo específico exista al menos una tarea que permita corroborar que el estudiante ha internalizado la habilidad.
- Impartir con claridad los principios básicos teóricos, dando referencia permanente de su utilidad y aplicación.
- Promulgar el uso de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), en los distintos ámbitos de aprendizaje.
- Utilizar como herramientas de aprendizaje, el aula virtual "Moodle"[1].

Ubicación Curricular

La asignatura Electrónica y Dispositivos, se encuentra ubicada curricularmente en el tercer año de la carrera, primer cuatrimestre.

Actividades

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

Las actividades para E&D, fueron planificadas como un medio de incentivación, estimulación y ayuda a la comprensión de los diversos temas teóricos tratados. Por otra parte se hace un especial énfasis en la utilización de computadoras personales, de programas didácticos y de simulación provisto por la cátedra, que se complementan con los laboratorios y contribuyen al proceso de aprendizaje del alumno. Una vez que el alumno ha completado esta etapa, se espera que el estudiante se encuentre en una condición tal que le permita anticipar los resultados de la práctica de laboratorio. Evitando de esta manera una práctica mecanicista que no lleva a una real comprensión.

Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos son adoptados por la cátedra como un medio de incentivación, estimulación y ayuda a la comprensión de los diversos temas teóricos tratados, que para la generalidad de los estudiantes ajenos a la carrera de electrónica (que como en este caso de Ing. Industrial), resultan no solo de difícil comprensión sino que también son abordados con cierto sentimiento de temor y hasta en algunos casos de aversión.

Por otra parte, estos trabajos prácticos están pensados para ser realizados en clase con la guía de los docentes y para ser completados como tarea semanal. En la generalidad de los casos para su realización basta con repasar la clase teórica correspondiente, razonamiento, lápiz, calculadora y papel. En aquellos casos en que se deba utilizar simulación o la práctica de laboratorio, se implementará una estrategia dependiente de la cantidad de alumnos, disponibilidad de computadoras, disponibilidad de componentes e instrumentos.

SUSTENTO TEORICO

Clasificación de los Recursos Didácticos.

Existen diferentes clasificaciones de los recursos didácticos o medios de enseñanza, Cañedo Iglesias et al (2008), proponer la siguiente división:

- a) *Objetos naturales e industriales*, pueden tener su forma normal (animales vivos y disecados, herbarios, colecciones entomológicas y de minerales, máquinas industriales, agropecuarias, etc.), o presentarse cortadas en sección, a fin de mostrar su estructura interna.
- b) *Objetos impresos y estampados*, Se confeccionan de forma plana, laminas, tablas, gráficos, guías metodológicas, libros y cuadernos, etc., así como también medios tridimensionales representativos, como modelos, maquetas, etc.,
- c) *Medios sonoros y de proyección*. Se subdividen en audiovisuales: películas y documentales didácticos, sonoros y videocintas; visuales: filmicas y diapositivas; y auditivos.
- d) *Materiales para la enseñanza programada y de control*, Pueden ser, atendiendo a su estructura, lineales, ramificados, y mixtos. En este último subgrupo se incluyen los llamados medios de programación y de control, materializados a través de diferentes de "software" educativo y los destinadas a controlar la adquisición de conocimientos.
- e) *Transmisión de la información*, como la película didáctica, el libro de texto y materiales de Internet.
- f) *La experimentación escolar*, como los equipos, utensilios e instrumentos de laboratorio.
- g) *Los de entrenamiento*, que agrupa a los simuladores y a otros equipos que se emplean para reproducir situaciones que requieren habilidades manipulativas.

Cañedo Iglesias et al (2008), proponen también que, "...el uso adecuado de los medios de enseñanza eleva las posibilidades y la calidad del trabajo de los profesores, o sea, su

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

eficacia metodológica-pedagógica, y perfecciona las actividades cognoscitivas y de asimilación de los estudiantes, en las diferentes etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje...".

Concluyendo, es posible decir que al exponer un nuevo material, es común que los profesores utilicen preferentemente, **los medios demostrativos o expositivos y de predicción**, destinados para trabajar en grupo: tablas, mapas, modelos, maquetas, utensilios e instrumentos de laboratorio, el profesor realiza las prácticas ante todo el grupo y durante la exposición organiza la observación por parte de los estudiantes.

Caracterización de la Práctica de Laboratorio

Las clases práctica de laboratorio tienen por objetivos esenciales, que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, ejecuten, consoliden, confronten y comprueben los fundamentos teóricos relativos a la asignatura, mediante la experimentación, utilizando para ello distintos medios de enseñanza.

La implementación de una práctica de laboratorio (o simplemente laboratorio), desde el punto de vista de la organización, persigue los mismos objetivos que las clases prácticas, la diferencia está en la fuente de que se valen para su logro. En las prácticas de laboratorio los objetivos se cumplen a través de la realización de experiencias programadas con el apoyo de una guía escrita o no, presentada por el docente.

A la hora de diseñar un laboratorio, hay que tomar en cuenta que los alumnos deben combinar las acciones físicas y mentales de forma paralela. Esto muchas veces, conlleva a que los estudiantes se limiten a la reproducción mecánica de los pasos de la técnica del experimento. Es posible evitar esta situación, si el conjunto de los experimentos propuestos se orienta con un enfoque investigativo para su realización.

El 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 posible forma de orientar un ensayo, para generar con el mismo una situación de carácter investigativo.

Respecto al Número de Participantes

Teniendo en cuenta la forma de organizativa del proceso de aprendizaje y de enseñanza, se pueden optar por distintos criterios para el diseño de una clase de laboratorio. En este caso en particular, se tomará en relación al número de participantes.

Respecto al número de participantes, el laboratorio puede dividirse en:

- ❖ *Tutorial o Individual.*
- ❖ *Grupal.*

El criterio de implementación individual es posible en el caso que el número de docentes, instrumentos y dispositivos, sea el adecuado. El tiempo disponible para la impartición de la asignatura, también es un elemento importante.

Atendiendo a estos lineamientos, se optó por la implementación de un práctico aplicado a una situación grupal.

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

Mientras que en el criterio individual el profesor atiende a un solo estudiante, en el de implementación grupal atiende a un colectivo, solucionando en parte con esto, el número de docentes, instrumentos y dispositivos, así como el tiempo disponible en cada asignatura.

Claro está, que la implementación del criterio grupal, no impide que el docente pueda cambiar operacionalmente el proceso previsto, por ej. dividiendo el número de participante en grupos de menor cantidad, transformándose así en un criterio mixto entre lo grupal y lo individual.

En Correspondencia con los Niveles de Acercamiento a la Actividad Profesional

Si bien no existe un consenso entre los docentes en cuanto a las funciones, orientaciones y/u Objetivos específicos de las practicas de laboratorio. Madera et al (2005), Iglesias et al (2008), entre otros, sugieren una clasificación en función de los contenidos, que se puede resumir como sigue.

En relación con los niveles de acercamiento a la futura actividad profesional del educando, las practicas de laboratorio (PL), pueden ser:

- **De carácter académico**, donde se abordan contenidos abstractos, que no reflejan la realidad circundante en su totalidad, incluyen contenidos básicos fundamentales, y adquiere la forma de clases o sesiones.
- **De carácter práctico-profesional**, en donde se incluyen contenidos que reflejan la realidad de la profesión, convocando saberes de asignaturas relacionadas con el ejercicio de la profesión o del área de énfasis, donde integran los contenidos y acercando a los estudiantes a la futura actividad profesional.
- **De carácter investigativo**, en este caso, el contenido fundamental es la actividad científico-investigativa, que se convierte en el instrumento fundamental para la solución de los problemas y se desarrollan en la forma de trabajo investigativo de los estudiantes.

Conforme a lo visto anteriormente, la organización de la práctica de laboratorio propuesta en esta oportunidad, se puede encuadrar conforme al número de participantes como **grupal**. Mientras que, desde el punto de vista de la correspondencia con los niveles de acercamiento a la actividad profesional, el encuadre se centra en un **carácter práctico-profesional** y **científico-investigativo**.

LOS MEDIOS DIDÁCTICOS Y LOS RECURSOS EDUCATIVOS.

Teniendo en cuenta que cualquier material puede utilizarse, en determinadas circunstancias, como recurso facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero considerando que no todos los materiales que se utilizan en educación han sido creados con una intencionalidad didáctica, es pertinente analizar el significado de los conceptos de *medio didáctico* y *recurso educativo*.

- **Medio didáctico** es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo un libro de texto o un programa multimedia que permite hacer prácticas de formulación química (Graells 2000).

- **Recurso educativo** es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos. Un vídeo para aprender qué son los

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

volcanes y su dinámica será un material didáctico (pretende enseñar), en cambio un vídeo con un reportaje del National Geographic sobre los volcanes del mundo a pesar de que pueda utilizarse como recurso educativo, no es en sí mismo un material didáctico (sólo pretende informar) (Graells 2007).

En atención a estos conceptos, el panel con el diagrama esquemático es el **medio didáctico**, mientras que el conjunto: proyector de imágenes, pantalla de proyección, computadora, micro cámara de video y osciloscopio virtual, el **recurso educativo**.

Por otro lado, si el número de integrantes es pequeño, es posible utilizar solamente el medio didáctico, prescindiendo de parte del recurso educativo. Como ejemplo, si se trata de uno o dos alumnos, se puede utilizar el panel de ensayo sin el cañón proyector de imágenes. O si no se pretende almacenar las formas de onda observadas, es factible descartar tanto el proyector como la computadora, reemplazando el osciloscopio virtual por uno real.

DESARROLLO DEL LABORATORIO

Implementación del Recurso Educativo

Para el desarrollo del laboratorio, se utiliza un panel con un diagrama esquemático (*medio didáctico*), donde se encuentra físicamente montado el circuito real bajo estudio, un cañón proyector de imágenes, una pantalla de proyección, una computadora personal portátil, una micro cámara de video (del tipo utilizada para comunicaciones vía Internet “webcams”) y un osciloscopio virtual digital de dos canales (fig. 1).

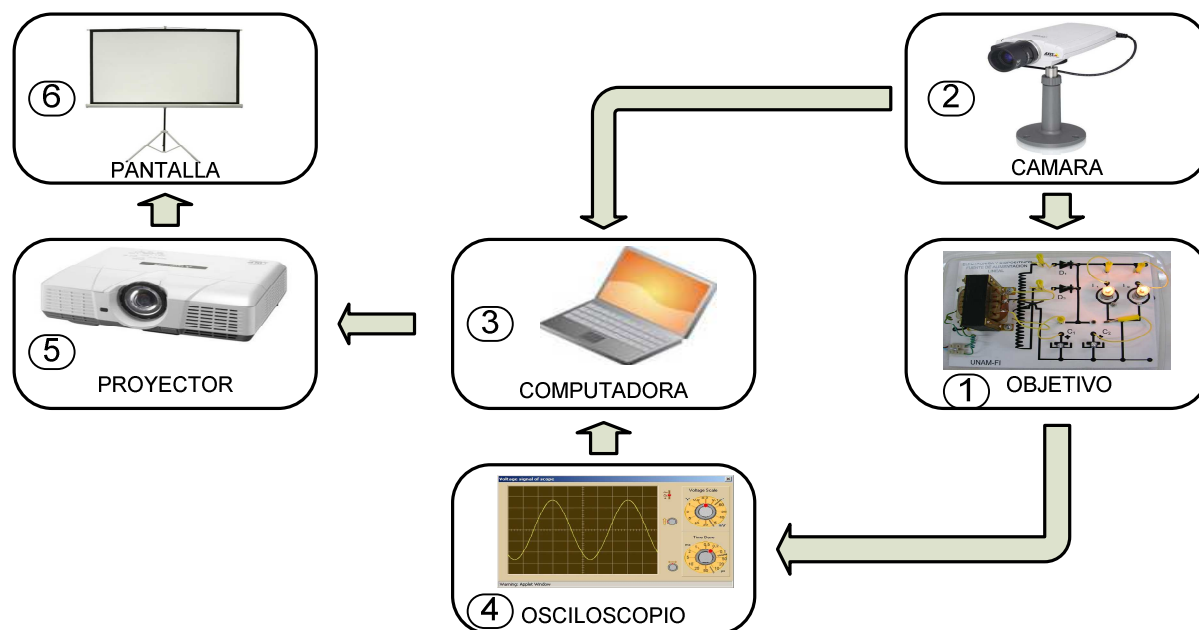


Fig. 1 - Diagrama en bloques de la práctica de laboratorio. 1) Circuito y diagrama esquemático, (*medio didáctico*). 2) Cámara de Video, 3) Computadora portátil, 4) Osciloscopio virtual. 5) Cañón proyector, 6) Pantalla de proyección

Con la ayuda de una cámara de video, los alumnos pueden seguir en la pantalla gigante, las distintas conexiones que va realizando el docente sobre en el circuito bajo prueba y las correspondientes formas de ondas (oscilogramas) captadas y registradas por el osciloscopio virtual. Las imágenes de las formas de ondas y de las conexiones, se graban en la computadora y luego son puestas a disposición de los estudiantes en la página WEB de la

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

facultad (aula virtual Moodle), para que sean utilizadas en la elaboración de los informes de laboratorio correspondiente.

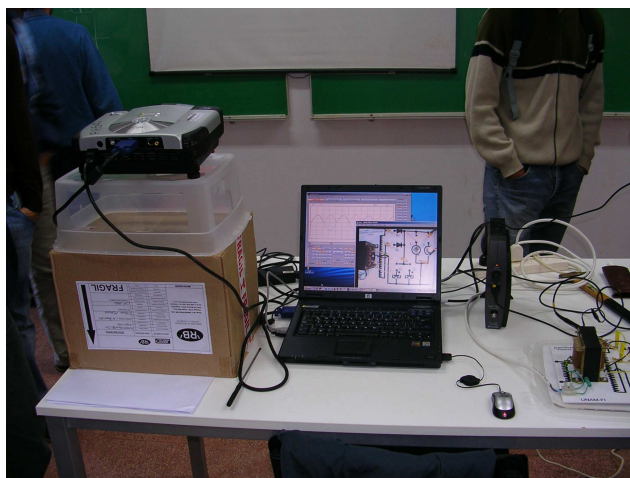
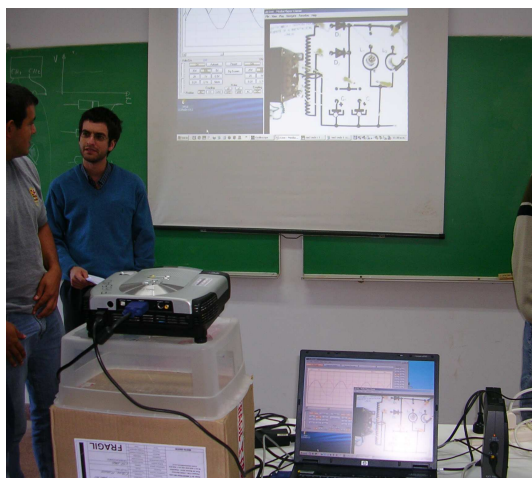


Fig. 2: Implementación de la practica de laboratorio

Implementación del Medio Didáctico

Para el laboratorio, se recurre a un panel con un diagrama esquemático, como medio o auxiliar didáctico, donde se encuentra físicamente montado el circuito real bajo estudio, en este caso una fuente de alimentación (Fig3).

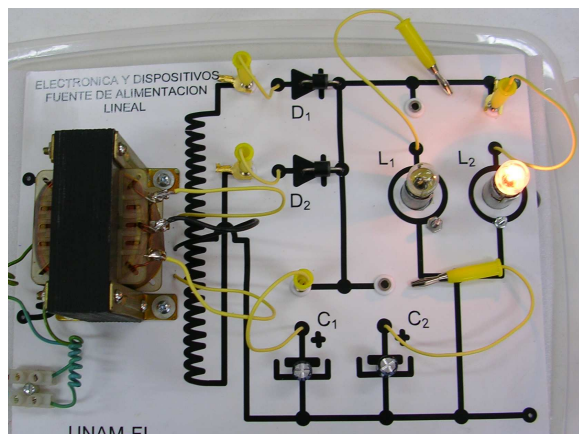


Fig.3 Panel con el diagrama esquemático.

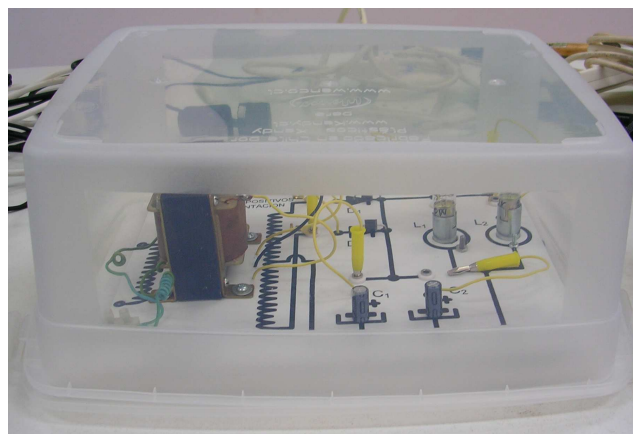


Fig. 4: Panel con su tapa, para el transporte.

La preparación de las prácticas de laboratorio exige del profesor una atención especial en los aspectos organizativos, ya que su realización se basa fundamentalmente, en la actividad individual o colectiva de los alumnos de manera independiente (Tucci et al 1981).

Por lo tanto, en el diseño del panel con el diagrama esquemático, se tuvo especial cuidado al seleccionar el tamaño de los símbolos en relación al tamaño real de los componentes. De manera que el estudiante pueda identificar tanto el componente real, como su correspondiente símbolo, sin dificultad en la imagen proyectada.

En el mismo panel de experimentación, es posible estudiar y analizar distintos tipos de circuitos, esto es, circuitos similares pero de distintas topología, solo con seccionar o conectar etapas con la ayuda de interruptores de circuitos.

Para la elección del tipo de interruptor de circuitos, se barajaron distintas opciones, que luego de varias consultas en ensayos anteriores. Alumnos y docentes, coincidieron que la

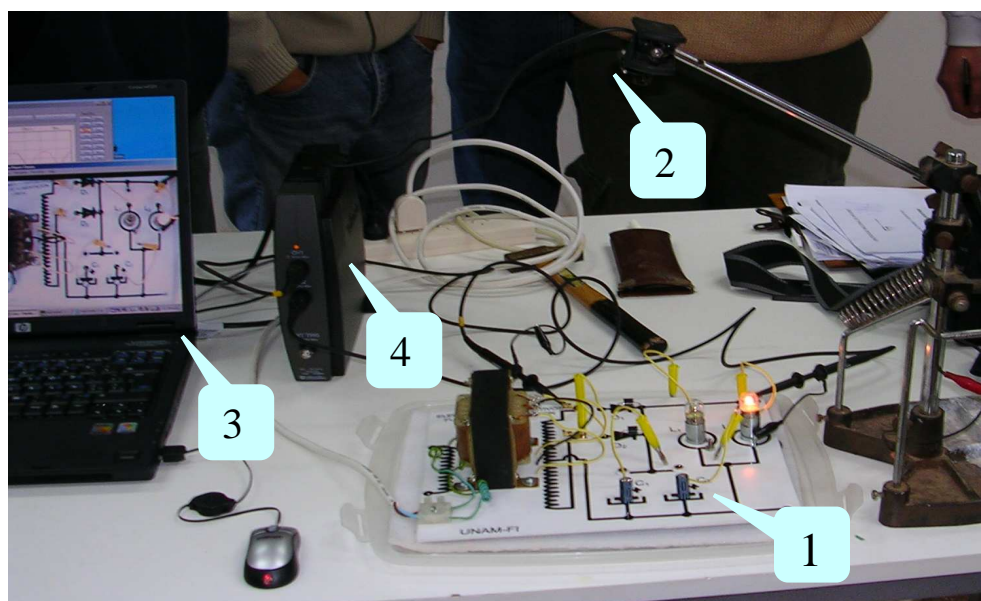
Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

interrupción visible del circuito era la más adecuada. Se optó entonces por un conductor con dos terminales enchufables. Pero esto lamentablemente, no constituía la solución más conveniente, ya que los conductores sueltos con sus terminales, frecuentemente de extraviaban, ya sea en el traslado del equipamiento hacia el aula o eran utilizadas para otro ensayo. Para remediar esto, se optó por utilizar un cable corto (chicote) con un solo conector, mientras que el otro extremo permanece fijo al panel.

También se determinó el color del cable de conexión, tomando muestras de distintos conductores y estudiando el mejor contraste en la imagen proyectada. Recordemos que no todos los sistemas optodigitales “ven” o “reproducen” de la misma manera los colores, lo que se conoce técnicamente como aberración cromática.

Como “carga” o circuito alimentado, se utilizan dos lámparas a filamento, tipo automotor. La utilización de lámparas incandescentes como carga del circuito, obedece a dos razones principales. Una; que las lámparas pueden trabajar con distintos tipos de forma de onda de tensión y otra, que presenta un buen efecto visual para las distintas configuraciones adoptadas durante el desarrollo del laboratorio. Esto último de especial importancia cuando los efectos son proyectados en una pantalla de video gigante.

El panel de trabajo se montó en una chapa aislante de alto impacto blanco, la cual se fijó a la tapa de un contenedor plástico, que al ser utilizado en forma invertida permite proteger, transportar y almacenar, sin riesgo el auxiliar didáctico (fig4).



- 1. Panel de trabajo.
- 2. Cámara de video.
- 3. Ordenador portátil.
- 4. Osciloscopio Virtual.

Fig. 5: El laboratorio y sus distintos componentes

AREA TEMATICA CONTENIDA

El área temática contenida en la práctica de laboratorio motivo del presente trabajo y plasmado en el medio didáctico utilizado, corresponde al de Fuentes de Alimentación Electrónica.

Fuente de alimentación

Una fuente de alimentación electrónica, es un circuito que convierte la tensión alterna de la red de distribución comercial, en una tensión prácticamente continua. O dicho de otra manera, un sistema eliminador de batería.

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

La mayoría de los circuitos electrónicos, necesitan de algún tipo de fuente de alimentación para funcionar. De ahí la importancia de estos sistemas y por ende su inclusión curricular en un curso de electrónica.

Con este medio didáctico, es posible reforzar saberes en los temas específicos: transformadores, diodos semiconductores, circuitos rectificadores y filtros capacitivos. Así como la visualización de formas de ondas sinusoidales y no sinusoidales.

Las fuentes de alimentación se pueden clasificar en: *Fuentes de alimentaciones lineales y conmutadas*. En este caso particular se analizaran fuentes de alimentación del tipo lineal.

Conforme a la topología utilizada, las fuentes de alimentación lineales se pueden dividir a su vez, en fuentes de media onda y fuentes de onda completa. Estos arreglos cuando se utilizan sin un sistema de filtrado adicional, se le llama circuitos rectificadores o simplemente rectificadores.

Los circuitos rectificadores no son aptos para alimentar directamente equipos electrónicos, salvo para la carga de acumuladores, por ej. No obstante, su tratado es fundamental como paso preliminar para el estudio de las fuentes de alimentación propiamente dichas.

Como se expresó anteriormente, para la utilización de circuitos rectificadores como fuente de alimentación, es necesario el agregado de algún tipo de filtro. El tipo de filtro mas utilizado es el capacitivo.

Implementación

Con el mismo panel de trabajo es posible estudiar y analizar el comportamiento de:

- 1) *Sistemas rectificadores de media onda*
- 2) *Sistemas rectificadores de onda completa*
- 3) *Fuente de alimentación de media onda con filtro capacitivo*
 - a) *En vacío y dos estados de cargas mas.*
 - b) *En cada caso, con tres valores de capacidad, para cada estado de carga.*
- 4) *Fuente de alimentación de onda completa con filtro capacitivo*
 - a) *En vacío y dos estados de cargas mas.*
 - b) *En cada caso, con tres valores de capacidad, para cada estado de carga.*

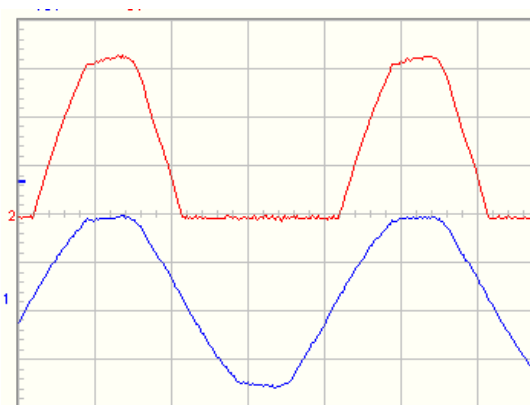


Fig. 6: Oscilograma capturado, para un rectificador de media onda sin capacitor, con carga.

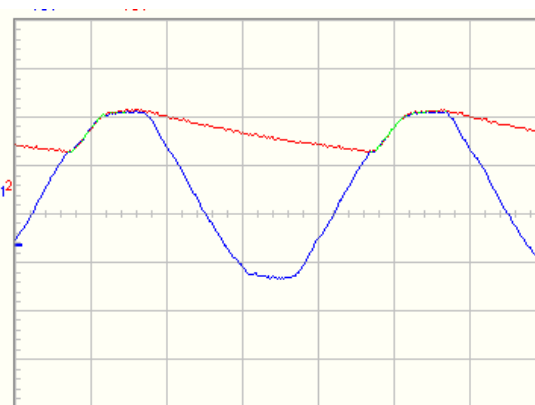


Fig. 7: Oscilograma capturado, para un rectificador de media onda con capacitor y con carga.

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

Para el diseño de este laboratorio, se optó por la configuración de fuente de alimentación de onda completa, utilizando un transformador reductor con punto medio. Esto permite por un lado, la utilización de bajas tensiones, evitando situaciones de riesgo durante la manipulación de los elementos en el ensayo. Y por otro, que el punto medio del secundario del transformador permite situar el terminal común del los dos canales del osciloscopio al mismo potencial, tanto para corriente alterna como para continua (entrada/salida del sistema), permitiendo visualizar tanto la forma de onda de entrada como la de salida al mismo tiempo.

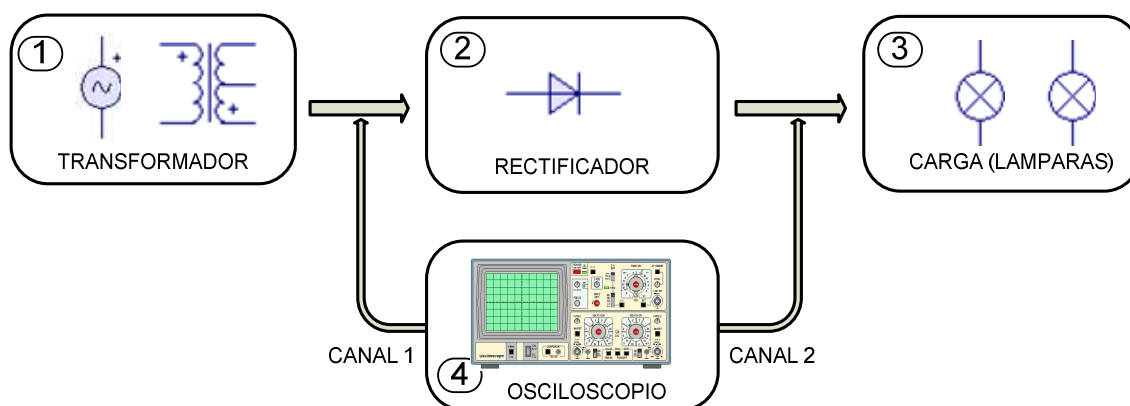


Fig. 2: Diagrama en bloque del ensayo “Fuentes de alimentación”. 1) Reductor de tensión, 2) Unidad de rectificado y filtrado, 3) Carga del circuito, Lámparas incandescentes, 4) Osciloscopio virtual de dos canales.

A MODO DE CONCLUSION

Este tipo de ensayo fue diseñado ad hoc, con el fin de afrontar o transformar en fortaleza; la falta de un lugar (laboratorio equipado, para atender una cantidad importante de alumnos a la vez –65 alumnos en promedio-), carga horaria de la asignatura, cantidad de instrumentos, falta de insumos, la carencia de laboratorista, entre otros, que se notaban como debilidad.

Esta práctica de laboratorio se puede dividir en dos partes; una, la forma de presentar los eventos, es decir la utilización de un proyector de imágenes en tiempo real, así como las variables medidas (recurso educativo). Y otra, el ensayo de determinado experimento utilizando el recurso (medio didáctico). De modo que es posible implementar otros ensayos o experimentos, utilizando el mismo recurso educativo.

Continuando con esta línea de pensamiento, se puede utilizar el mismo recurso educativo para aplicaciones distintas de las prácticas de laboratorio, por ejemplo como proyector de figuras opacas. O como pizarra horizontal o escritorio publico, con posibilidad de almacenar lo vertido por el disertante en una hoja de papel durante la exposición de un tema teórico, por ejemplo.

Se puede decir también que la utilización de ésta herramienta didáctica, permite transformar el aula de clases en un laboratorio, esto es en un aula/laboratorio o “laboratorio portátil”.

La implementación de este “laboratorio portátil”, es factible gracias a la miniaturización de los equipos electrónicos utilizados como recurso educativo, el bajo costo de una cámara de video tipo “Webcams”, los cuales son conectados sin muchas complicaciones a una computadora personal, por medio del puerto de conexiones conocido como USB (**Universal Serial Bus** -bus universal en serie-), presente en la mayoría de los ordenadores de última generación.

Se estima también, que este tipo de laboratorio es apto para la implementación de clases a distancia “on line” en tiempo real o diferido. Del mismo modo es posible grabar el proceso en video, de modo que el alumno pueda volver a ver el ensayo, por ej. Si copia el archivo de imágenes en algún medio de almacenamiento digital portátil (“pendrive”ⁱⁱ). O se deja disponible el archivo, en algún tipo de aula virtual, como ser el Moodle. Y por que no, en páginas virtuales como “youtube” [2]. Respetando con esto, el tiempo de aprendizaje de cada individuo.

Por otro lado, este módulo didáctico permite que el estudiante trabaje cognitivamente dispositivos, componentes y circuitos electrónicos que son básicos y constitutivos de la mayoría de los sistemas electrónicos analógicos y digitales. Fortaleciendo con esto las capacidades tanto propias como transversales, a la vez que promueve competencias en el área del perfil profesional del futuro graduado.

Con este tipo de ensayo, se pretende inducir al desarrollo de capacidades transversales al conjunto de áreas de competencia profesional de la carrera. Capacidades éstas que complementadas con actividades de área temática similares, en un entornos de aprendizaje gestionados por la institución educativa, permiten al estudiante manifestar las competencias correspondientes.

RECONOCIMIENTO

El diseño y construcción de este tipo de práctica de laboratorio, fue posibles gracias a la experiencia y “know-how” adquiridos en la ejecución de las líneas de investigación acreditadas, FI055: *Estudio y Relevamiento de Sistemas Electrónicos de Control para Pequeñas Centrales Hidroeléctricas* 16/055, y FI065: *Diseño de Sistemas Electrónicos Para el Control de Tensión y Frecuencia en Micro y Pico Centrales Hidroeléctricas* 16/065. Desarrolladas en la (FI-UNaM), que han permitido alcanzar un acabado conocimientos respecto a la adquisición de datos en forma digital, utilizando ordenadores personales.

Los autores reconocen también el aporte de los ayudantes de cátedra: German Andres Xander y Jorge Aureliano Maciel.

REFERENCIAS y BIBLIOGRAFIA

Cañedo Iglesias y Cáceres Mesa: (2008) *Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2008b/395/

Floyd, Thomas L. *Dispositivos Electrónicos* (2008) Octava edición. Pearson Educación, Prentice Hall

Laura Ottonello y Silvia Gallarreta, (2002), *La Utilización del Laboratorio Escolar Desde el Punto de Vista Didáctico*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Buenos Aires, Azul, Argentina.

ⁱⁱ Pendrive: Pequeño dispositivo electrónico de almacenamiento digital, que utiliza memoria flash para guardar la información.[3]

Oberá, Misiones, 29 y 30 de Octubre de 2009

Madera, Elio J. Crespo. Vizoso, Tomás Álvarez. (2005) *Clasificación de las Prácticas de Laboratorio de Física*. Revista Pedagogía Universitaria VOL. 6 No. 2 2005 Universidad de Pinar del Río, Cuba.

Marder F, Aquino Carlos, Lombardero G. O,(2001) *Convertor de Corriente Alternada Corriente Continua*, Dto. de Ingeniería Eléctrica - FACENA - UNNE.

Marquès Graells, Pere (1991). Ficha de evaluación y clasificación de software educativo. *Novática*, n 90, Vol XVII, p. 29-32," Universidad Autónoma de Barcelona.

Marquès Graells, Pere (2000). *Los Medios Didácticos*, (última revisión: 3/07/07) Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB 2009 Universidad Autónoma de Barcelona. España.

Perez Gomez, A (1995): *Enseñanza para la comprensión*. En: Pérez Gómez, A. y Sacristán G.: *Comprender y transformar la enseñanza*. Ed.Morata. Madrid. España.

Programa Nuevos Desarrollos en Formación Técnico Profesional (2008). Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET). Ministerio de Cultura y Educación, Presidencia de la Nación Argentina

Salaverría, Á. Ferreira, L. F, Martínez, J. y otros. (2006) *Laboratorio Virtual para el Autoaprendizaje de la Electrónica Aplicada*. Universidad del País Vasco UPV/EHU.

Stelmaszczuck, Gustavo. Lytwyn, Javier, S. Kurtz, Victor H., Botterón, Fernando (2008), *Prototipo Didáctico de un Convertidor Monofásico CC-CA PWM de 2 Brazos*. XVII Congresso Brasileiro de Automática CBA2008, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Tucci W. J., Shibata W. M. Henke J. F. (1981) *Teoria, Projetos e Experimentos com Dispositivos Semicondutores*. Tomos I y II. Lvraria Nobel S.A. Sao Paulo – Brasil

[1] <http://www.fio.unam.edu.ar/moodle2/>

[2] <http://www.youtube.com/>

[3] Definición adaptada y traducida de Wikipedia, *the free encyclopedia*. <http://en.wikipedia.org>