

Laboratorio de Escritorio para Enseñanza de Electricidad y Electrónica

Marcos A. Aranda^{1,3}, Paola Beltramini^{1,2}, Sergio Gallina², Eduardo Cano², Maria V. Poliche³, Marcelo D'amore², Matias Ferraro², Gabriel Díaz² & Luis Schneider²

(1) *Laboratorio de Sistemas Embebidos, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCa, Argentina.*

markosdarioaranda@gmail.com, palobel2012@gmail.com

(2) *Departamento Electrónica, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCa, Argentina.*

jesuseduardocano@gmail.com, sgallina@tecno.unca.edu.ar

(3) *Departamento de Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCa, Argentina.*

vpoliche@tecno.unca.edu.ar

AREA TEMATICA: Tecnología Informática Aplicada en Educación

RESUMEN

Los estudiantes universitarios de hoy aprenden de manera muy diferente de lo que solían hacerlo hasta hace pocos años. La educación superior ya no se centra en la consulta a libros de texto y en asistencia a presentaciones expositivas y prolongadas en el tiempo. Actualmente el estudiante tiene acceso en línea a mucha información y múltiples plataformas de aprendizaje, por lo que ha perdido el interés en disponerse y centrarse en estos métodos de enseñanza tradicionales.

Para satisfacer estas exigencias, se propone el desarrollo tecnológico y pedagógico de un Laboratorio Portátil de Escritorio que permita al estudiante “ver” lo que estudia mediante la construcción de los ensayos y el uso de una interfaz gráfica como apoyo al proceso de visualizar señales y parámetros no visibles al ojo. Este desarrollo implica la construcción del hardware necesario y los aspectos didácticos de su utilización y al nuevo rol del alumno y del profesor. Finalizado el proyecto, se deberá confirmar en la práctica que esta nueva herramienta permitirá cambio real y favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todo esto implicará además analizar: Metodologías y enfoques crítico-aplicativos para el autoaprendizaje - Actualización de programas - Construcción personalizada de aprendizajes significativos - Trabajo colaborativo.

Palabras Claves: TIC, Laboratorio de escritorio, Enseñanza, Electrónica

CONTEXTO

Esta investigación, a través de la cual se propone desarrollar y construir un laboratorio de escritorio portátil que resuma la instrumentación básica y necesaria para el desarrollo de prácticas experimentales guiadas en la enseñanza de la Electrónica básica, fue aprobada en dos instancias. En primer lugar en la convocatoria 2016 de Proyectos de Investigación y Desarrollo de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) y también en el marco de Proyectos Catamarqueños de Instrumentación Científica y Tecnológica – ProCaICyT 2016 de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Catamarca.

El organismo beneficiario es la Universidad Nacional de Catamarca, siendo las carreras de grado y pregrado de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas los espacios donde se implementarán los prototipos. Concluidos estos ensayos, el Laboratorio de Escritorio será puesto a disposición de los colegios técnicos de la provincia que se encuentren interesados en esta nueva modalidad de enseñanza.

El ámbito de desarrollo es la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, específicamente el Laboratorio de Sistemas Embebidos (LaSE) y el Laboratorio de

Electrónica, contribuyen con los materiales, equipos e instrumental necesarios para su realización.

1. INTRODUCCIÓN

“Padres y educadores afrontamos un difícil reto ante la nueva generación que quiere aprender por vías no tradicionales y siempre empleando nuevas tecnologías. La computadora e internet propician la actividad independiente, la observación, exploración y búsqueda; la comparación, ordenamiento y clasificación; la toma de decisiones y el procesamiento de la información. ¿Cómo satisfacerlo todo?”
Generación NET 2014 – Conclusiones - Ramón F. Ferreiro (2006)

En las carreras de ingeniería, esta situación adquiere especial relevancia, ya que, en general, las clases se desarrollan de manera expositiva, incluyendo prácticas de laboratorio y proyectos prácticos cuyo ámbito en la mayoría de los casos no va más allá de los contenidos del curso. Muchos docentes, motivados por el florecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje y la necesidad de enseñar por vías no tradicionales para afrontar el reto que representan las nuevas generaciones de estudiantes, realizan innovaciones de enseñanza constructivista en sus clases y adicionalmente algunos alumnos se incorporan a proyectos de investigación donde complementan su formación.

La implementación de estas nuevas técnicas de enseñanza se basa en la disponibilidad de elementos tecnológicos que la faciliten o de costosos laboratorios de difícil mantenimiento en el tiempo, pocas veces acorde a la cantidad de alumnos.

Mediante este *“Laboratorio de Escritorio”* se pretende generar metodologías de enseñanza, que impacten positivamente en los estudiantes que se introducen en la electrónica práctica (ya sea que provengan de carrera de tecnicaturas,

ingenierías o de colegios o cursos de formación técnica), dando solución a diversas problemáticas relacionadas con el aprendizaje basado en métodos de memorización.

Para la concreción del proyecto será necesario encarar el desarrollo de tres aspectos, según el siguiente detalle:

1.1 Construcción física del laboratorio (hardware – software)

Centrada en la Computadora Industrial Abierta Argentina (CIAA), consta de cinco bloques diferentes que le brinda potencialidad al laboratorio (Figura 1):

- Fuente de alimentación:

Provee las tensiones necesarias para la CIAA y una variedad de valores que podrán ser utilizadas por el alumno en sus prácticas.

- Display gráfico y táctil:

Permitirá ver el valor medido en los instrumentos o señales en un osciloscopio y configurar las señales de salida del generador.

- Generador de señales:

Entregará señales de onda cuadrada, triangular y senoidal, todas de frecuencia y amplitud variable entre rango preestablecidos.

- Instrumentos

Utilizando las cuatros entradas analógicas que posee la CIAA y el desarrollo de hardware adecuado para cada caso, se implementan tres instrumentos: Voltímetro digital (con resolución desde 100 mV a 99.9 V, autorango e indicador de polaridad en CC) – Amperímetro digital (con rango desde 0,1 mA a 100 mA) – Osciloscopio de dos canales.

- Conectividad

Para la carga de los prácticos y el control del profesor, adicionalmente consta de un conector donde se tienen disponibles las tensiones de alimentación del circuito bajo prueba.

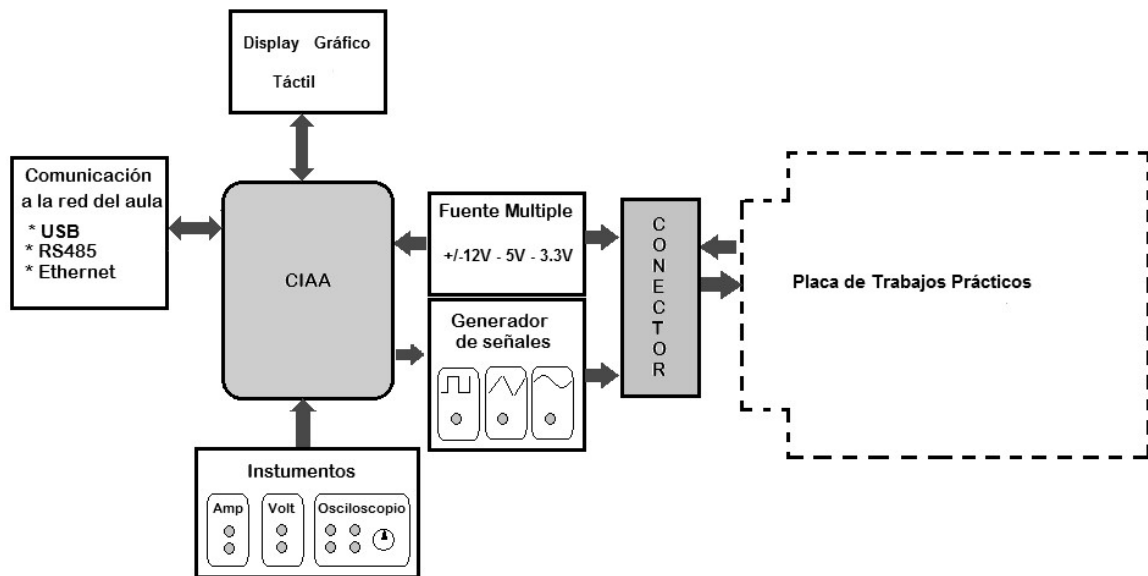


Figura 1: Diagrama en bloques del laboratorio de escritorio

1.2 Construcción física de los prácticos destinados a clases (hardware-software).

- Placa intercambiable

Aquí el alumno conectará su desarrollo para la realización de diversas actividades que permitirán construir el conocimiento y posteriormente su evaluación.

En la fig. 2 se observa un esquema donde se puede visualizar un bosquejo físico de distribución de estos sistemas enunciados y la forma final que tendría el gabinete o “valija” que contendrá todos los componentes del Laboratorio de Escritorio.

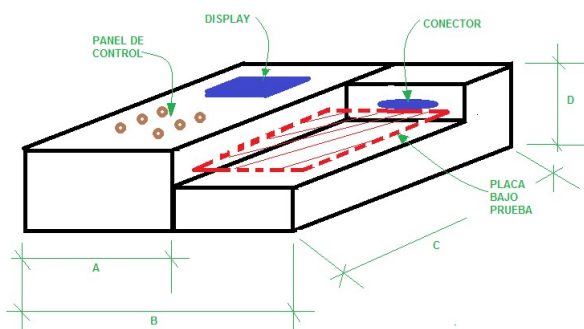


Figura 2: Esquema del gabinete del Laboratorio de Escritorio

1.3 Propuesta de clase

Finalizado el desarrollo se dispondrá de un elemento económico y portátil que permitirá trabajar sobre el 3er aspecto que consiste en la implementación de la *Enseñanza mediante la*

exploración. En base al conocimiento de las necesidades y exigencias de las nuevas generaciones de estudiantes, es posible realizar transformaciones educativas que no sean solo enunciación de teorías sino una modificación real de la actividad en el aula.

2. LINEAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Este proyecto tiene como principal objetivo el desarrollo y construcción de un laboratorio de escritorio portátil que resuma la instrumentación básica y necesaria para el desarrollo de prácticas experimentales guiadas. La principal línea de investigación de este proyecto es el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, y en particular, mediante un doble desafío: en primer lugar adoptar un nuevo paquete tecnológico, que está promovido a nivel nacional, como lo es la CIAA y en segundo lugar aplicarlo fuera su ámbito natural que es la industria, para introducirlo en el ámbito educativo.

El desarrollo del mismo requiere de tres ingenierías muy relacionadas, la electrónica, la informática y las comunicaciones, de esta manera el proyecto se divide en tres fases de desarrollo:

- Desarrollo electrónico, que provee los equipos o dispositivos con los cuales se

ingresa, extrae, presenta o procesan datos, información o servicios.

- Desarrollo de software, uno para la interfaz que permita leer datos directamente de la placa electrónica y el software para la computadora o PC que permitirá interactuar docentes con alumnos en forma amigable, simple y eficaz.
- Desarrollo de las comunicaciones, se deberán manejar los sistemas de comunicación entre la interfaz y la computadora del alumno y además todo el grupo de interfaces o laboratorios con el profesor.

Una segunda línea de investigación es el correcto uso de estas nueva TIC en la educación. La misma se está abordando desde un inicio por especialistas docentes de las cátedras a beneficiarse. Consiste en ir investigando y diseñando las clases que se propondrán, una vez finalizado el desarrollo del prototipo, su ensamble y correspondientes pruebas de funcionamiento. Considerando necesario acotar este punto por cuanto la variedad de clases es muy amplia, en una primera etapa se abordará el desarrollo de tres clases o tópicos: - polarización de diodos zener, polarización de transistores y respuesta en frecuencia de amplificador con transistores. Para cada clase o tema se deberán desarrollar: aprendizaje teórico, prácticas a realizar por el alumno y mecanismos de evaluación.

3. RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS

La disponibilidad del laboratorio de escritorio implicará algunos cambios importantes:

- Metodologías y enfoques crítico-aplicativos para el autoaprendizaje. Ahora el problema de los estudiantes ya no es el acceso a la información (que está casi omnipresente) sino la aplicación de esta información para la resolución de problemas reales, los estudiantes pueden trabajar de manera independiente, y construir su conocimiento a partir de la realización de diversas actividades, apoyándose en las orientaciones y asesoramientos del profesorado.
- Actualización de los programas. El profesor ya no podrá desarrollar un programa

obsoleto, se puede consultar en Internet lo que se hace en otras universidades e incorporarlo a su práctica docente.

- Construcción personalizada de aprendizajes significativos. Los estudiantes pueden, de acuerdo con los planteamientos constructivistas y del aprendizaje significativo, realizar sus aprendizajes a partir de sus conocimientos y experiencias anteriores porque tienen a su alcance muchos materiales formativos e informativos alternativos entre los que escoger y la posibilidad de solicitar y recibir en cualquier momento el asesoramiento de profesores.
- Trabajo colaborativo. Los estudiantes se pueden ayudar más entre ellos y elaborar trabajos conjuntos con más facilidad. La ingeniería es una profesión eminentemente práctica que desarrolla diferentes tecnologías, energías, materiales e información.

El objetivo de una educación técnica es preparar a los alumnos para el estudio de una ingeniería, particularmente para tratar con las fuerzas y materiales presentes en la naturaleza. Por tanto, desde los albores de la educación para ingenieros, los laboratorios de enseñanza han sido una parte esencial de los programas de licenciatura y durante los años de carrera universitaria.

De hecho se puede decir que la mayoría de la enseñanza de las ingenierías se llevaba a cabo en el laboratorio. El énfasis sobre el trabajo en laboratorio ha variado a lo largo de los años. A pesar de prestar mucha atención a los currículos y metodologías de enseñanza, existe muy poca literatura sobre la enseñanza en los laboratorios. Por ejemplo, en las encuestas publicadas en la *Journal of Engineering Education* desde 1993 a 1997, se reveló que solo el 6.5% de los papers utilizaban la palabra "laboratorio" como una palabra clave.

De esta manera la propuesta de desarrollo representará un aporte novedoso y primordial ya que va a ir más allá del mero diseño tecnológico y abarcará también el fundamental aspecto pedagógico de implementación para el desarrollo de las clases asegurando de que se

cumplan los objetivos de mejoras del proceso de enseñanza aprendizaje.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Todos los integrantes del proyecto son docentes de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de las carreras Ing. Electrónica e Ing. en Informática. Cinco de los ellos están categorizados en el Programa de Incentivos de la Secretaria de Políticas Universitarias (SPU) perteneciente al Ministerio de Educación de la Nación.

La diversidad del equipo de investigación es muy importante. Por un lado los formados en el área de educación, uno de los cuales posee Título de Especialista en Docencia Universitaria de Disciplinas Tecnológicas, con el Trabajo Final titulado “Pertinencia de las estrategias de enseñanza en las asignaturas de formación específica de la carrera de Ingeniería Electrónica”.

Por otro lado, aquellos que poseen una vasta experiencia de divulgación y de formación en temas de desarrollo tecnológico con microprocesadores de última generación. Incluso, algunos integrantes han participado en el desarrollo de la Computadora Industrial Abierta Argentina (CIAA) lo que brinda el conocimiento fundamental y experiencia (know how) para el desarrollo del dispositivo. Además, los docentes de Electrónica se desempeñan en asignaturas de electricidad y electrónica, por lo que se cuenta con un conocimiento detallado de la problemática de la educación técnica en el área.

En función de ello, para el desarrollo del proyecto, el equipo de trabajo se organiza en dos grupos: a) del hardware y b) del software. Ambos grupos coinciden en las tareas de montaje y testeado del equipo.

Al proyecto se ha incorporado un estudiante avanzado de Ingeniería Electrónica, estando abierta la convocatoria para incorporar un alumno avanzado de Ing. en Informática.

5. BIBLIOGRAFIA

- Aranguren G. *Nuevos métodos de enseñanza: una experiencia en diseño electrónico*. IEEE-RITA Vol. 3, Núm. 1 Páginas 39 a 46, Mayo 2008.
- Sánchez Ruvirosa R., *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica*, UAM-X – MÉXICO, pp. 321-326. 2002.
- Monge Nájera, J.; Méndez Estrada, V. H. *Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado* Revista Educación, ISSN: 0379-7082, vol. 31, núm. 1, pp. 91-108 Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica. 2007.
- Delacôte, Goéry. (1997) *Enseñar Y Aprender Con Nuevos Métodos*. Barcelona: Editorial Gedisa, S.A., 251 p.
- Martínez Delgado A., *Constructivismo Radical, Marco Teórico de Investigación y Enseñanza de las Ciencias*, UAB, Enseñanza de las ciencias, 1999, 17 (3), 493-502. 1999.
- Ferreiro R., *Nuevos ambientes de aprendizaje*. INPUT. No. 21, Barcelona. 2006.
- Tapscott, D. (1998) *Growing up digital: The rise of the Net generation*. McGraw-Hill. New York.
- Montero J. M., Ferreiros J., Guarasa J. M., de Córdoba R. y Romeral J. D. *Enseñanza en laboratorios de electrónica: una filosofía basada en diseños no guiados del mundo real* Departamento de Ingeniería Electrónica. ETSI Telecomunicación. UPM
- El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica Didáctica, Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>, Mayo, 2016.
- La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf, mayo, 2016
- Proyecto CIAA, <http://proyecto-ciaa.com.ar/>, marzo 2017.