

## Implementación de laboratorios virtuales en la UTCJ

LESSO-ROCHA, Zacarías Salvador\*†, BARRAZA-ROJAS, Sueisen Ibeth, DURÁN-MERCADO, Miriam Andrea y GUZMÁN-RAMÍREZ, Adolfo Pedro

Recibido Enero 15, 2016; Aceptado Marzo 2, 2016

### Resumen

En los programas educativos de las universidades, la realización de prácticas en los laboratorios son fundamentales para consolidar los conceptos adquiridos en el aula y en el autoaprendizaje, sin embargo los laboratorios físicos no siempre están disponibles, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se plantea la implementación de un laboratorio virtual de Telecomunicaciones en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (UTCJ), para la realización de prácticas, presenciales, virtuales y a distancia, vinculado fuertemente con el sector productivo, mediante el intercambio tecnológico, en el diseño, la aplicación y realización de estas prácticas. Este laboratorio será el elemento clave para la optimización de los recursos tecnológicos y de infraestructura existentes, que pueden conjuntarse para suplir esta falta de laboratorios, desarrollando prácticas para una mayor cantidad de alumnos, ya que podrán hacerlas en el laboratorio, en forma virtual dentro de la universidad o a distancia desde sus casas o desde sus empresas.

**Laboratorios virtuales, Plataformas, Intranet, Internet, Practicas, Instrumento virtual, NI ELVIS II, LabVIEW**

### Abstract

In the educational programs of universities, the experiments in laboratories are essential to consolidate the concepts learned in the classroom and self-study, however physical laboratories are not always available, which imposes strong restrictions on the process teaching and learning. We propose the implementation of a virtual laboratory Telecommunications at the Technical University of Ciudad Juarez (UTCJ), for conducting practical, virtual and distance, strongly linked with the productive sector through technological exchange in the design, application and implementation of these practices. This laboratory will be the key to the optimization of technological resources and existing infrastructure, which can cohere to supply this lack of laboratories, developing practices for as many students as they can make them in the lab, in virtual form within college or away from home or from their companies.

**Virtual Laboratories, Platform, Intranet, Internet, Practice, Virtual Instrument, NI ELVIS II, LabVIEW**

**Citación:** LESSO-ROCHA, Zacarías Salvador, BARRAZA-ROJAS, Sueisen Ibeth, DURÁN-MERCADO, Miriam Andrea y GUZMÁN-RAMÍREZ. Adolfo Pedro Implementación de laboratorios virtuales en la UTCJ. Revista de Investigación y Desarrollo 2016, 2-3: 40-46

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: zacarias\_lesso@utcj.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

**Introducción**

En la actualidad uno de los factores más importantes para el progreso y desarrollo de un país es el conocimiento y su capacidad para generarlo y aplicarlo en sus diferentes campos como el tecnológico, científico y el social.

Los países más desarrollados, basan su economía en el uso competitivo del conocimiento por medio de sus innovaciones tecnológicas.

En esta competencia tan globalizada, el principal instrumento del desarrollo es la educación, sobre todo la universitaria, la cual es una parte muy importante, en la transformación de las sociedades en la actualidad, sean desarrolladas o en vías de desarrollo, ya que ninguna sociedad está por encima de sus universidades, siendo estas las generadoras del progreso y del desarrollo.

Estas transformaciones dependerán del impulso que puedan darle a sus sociedades tradicionales, para convertirlas en sociedades del conocimiento, por medio de las tecnologías de la información y comunicación, creando nuevos paradigmas en las formas de aprender, enseñar, e innovar.

El cambio de paradigmas es fundamental en la transformación universitaria, del sistema tradicional, en donde la educación se basa en la enseñanza y el profesor, al paradigma donde la educación se basa en el aprendizaje y en el alumno, siendo el profesor en solo un facilitador.

La mayoría de los desarrollos tecnológicos a la fecha, los han realizado las economías más desarrolladas, por las grandes inversiones que realizan en sus universidades en equipos de laboratorio para pruebas e investigación.

También el paradigma que impera sobre la innovación y el desarrollo, se puede cambiar con la implementación de laboratorios inteligentes, en las universidades de nuestros países en vías de desarrollo, ya que con las tecnologías de la información y comunicación, nos pueden ayudar a superar estos paradigmas y las restricciones de las carencias de aulas, personal y la adquisición de equipo.

La aplicación de los avances tecnológicos a la docencia y a la investigación, por medio de laboratorios virtuales son la parte angular, para este cambio de paradigmas, ya que con ellos se regenera el proceso enseñanza - aprendizaje, además de facilitar la realización de prácticas a una cantidad mayor de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico.

Las tecnologías de la comunicación e información y los nuevos servidores han hecho que los laboratorios evolucionen, transformándose en laboratorios virtuales ya que con el software y hardware adecuado, los estudiantes pueden usar y controlar los recursos del laboratorio, en forma presencial, o a través de una red intranet o del internet.

Estos laboratorios nos permitirán simular fenómenos físicos, conceptos abstractos, situaciones hipotéticas, el modelado de sistemas, el control de variables como el tiempo, la frecuencia, la potencia, etc., mostrándolas en las pantallas de programación y de interface interactivas.

Lo que se pretende de todo esto es de crear una cultura de Innovación, que estimule la acción y práctica entusiasta en todos los sectores, grupos, elementos, niveles y personal de la universidad, dando una gran contribución didáctica a la docencia, ya que los laboratorios inteligentes, con sus prácticas presenciales, virtuales y a distancia, serán instrumentos efectivos hacia la futura sociedad del conocimiento.

### Laboratorios virtuales

Por primera vez estamos en condiciones de crear conocimiento y su aplicación, para mejorar nuestras economías, ya que estamos es un punto de inflexión, que debemos de aprovechar, para que podamos innovar y crear el conocimiento necesario para nuestra desarrollo sostenible.

Con la creación de las universidades tecnológicas se han dado pasos firmes hacia la era de la innovación y aplicación del conocimiento. Lo que nos toca ahora es llevarlas hacia la innovación, con la implementación entre otras cosas, de los laboratorios multidisciplinares.

Nuestro objetivo es la implementación de “laboratorios virtuales en la UTCJ”, que faciliten el desarrollo de las prácticas a la mayor cantidad de estudiantes, en forma presencial, virtual y a distancia, para que los alumnos puedan hacerlas en el laboratorio de la escuela o en forma virtual en la misma universidad o a distancia desde sus casas o de cualquier parte en la que se encuentren.

Con lo cual estaremos cumpliendo con una de las prioridades actuales de la Universidad Tecnológica que es la optimización de los recursos tecnológicos y de infraestructura existentes de la universidad.

Este proyecto no solo es un mero estudio de investigación o implementación va más allá, ya que dentro del marco metodológico del proyecto, se analizan y se plantean soluciones reales para llevarlos a cabo, junto con compañías como National Instruments, que es una de las pioneras y va a la vanguardia en cuanto a pruebas tecnológicas y de virtualización en el mundo.

Los Objetivos específicos del proyecto son

1. La implementación de un laboratorio virtual de telecomunicaciones para la realización de prácticas presenciales, virtuales y a distancia.
2. Propiciar la actualización práctica y la certificación de alumnos, profesores e ingenieros del sector productivo, por medio de NI, en sus plataforma de programación LabVIEW y ELVIS II.
3. Identificar oportunidades y contribuir con soluciones en el área de las Telecomunicaciones con el sector industrial
4. Promover la innovación tecnológica, con estas nuevas herramientas.

### Método

Se implementara un laboratorio virtual de telecomunicaciones, de prácticas presenciales, virtuales y a distancia.

Mediante el proyecto “Laboratorios virtuales en la UTCJ”, que se realizará con la participación de profesionales de las Telecomunicaciones de reconocidos fabricantes y compañías internacionales, así como catedráticos y alumnos de la Universidad Tecnológica de Cd. Juárez, que aportarán su conocimiento y experiencia para la creación de objetos de aprendizaje relativos a las telecomunicaciones.

El proyecto se realizará en tres etapas:

### **Diseño**

En esta primera etapa se diseñara el laboratorio en función de las plataformas y software y equipo seleccionado, se adquirirá el equipo y se capacitara al los docentes en su uso.

#### Desarrollo de prácticas

En esta segunda etapa se elaboraran las prácticas, en forma conjunta Universidad - NI-industria, y se certificaran a profesores, en la plataforma LabVIEW.

### **Aplicación y evaluación**

En esta tercera etapa se aplicaran las practicas y se empezaran a certificar alumnos y a personal de la industria.

Durante cada etapa, se organizarán talleres con mesas de trabajo en las cuales los participantes analizarán los temas abordados, se revisaran y generaran nuevas estrategias de vinculación con el sector productivo.

Al concluir el proyecto se efectuará una reunión final de trabajo en la cual se evaluaran los resultados obtenidos y se generaran las bases para implementación de otros laboratorios virtuales, así como la generación de estrategias que propicien el continuo fortalecimiento académico de las carreras en la universidad.

No se tiene en la actualidad una metodología normalizada, para desarrollar laboratorios inteligentes, pero se tienen los requisitos básicos que debe de cumplir un laboratorio inteligente, los cuales gestionan tres tipos de laboratorios: el presencial, el virtual y el remoto, con la aportación de cada uno de sus mejores características creando esto, una nueva sinergia en la educación.

### **Plataformas**

Con la aplicación de las Tecnología de la información y comunicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cambios en los modelos pedagógicos, se han visto plasmados en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, los cuales se apoyan en sistemas informáticos basados en el protocolo WWW, adaptando herramientas a las necesidades de la institución para las cuales se desarrollan o se implementan.

Estos sistemas reciben comúnmente el nombre de plataformas, las cuales algunas de ellas actualmente están estandarizadas, que permiten adaptaciones concretas, mientras que otras son completamente personalizadas.

Estas plataformas permiten que los alumnos y profesores puedan acceder a ellas, por medio de un acceso restringido según su perfil de usuario y puedan subir y bajar información en diferentes formatos.

En nuestro caso para la aplicación y la realización de las prácticas, se utilizarán las plataformas de NI, LabVIEW y ELVIS II.

### **Plataforma LabVIEW**

La plataforma LabVIEW (Laboratory Virtual Engineering Workbench), utiliza un lenguaje de programación gráfica, el lenguaje G, para crear programas en forma de diagramas y paneles frontales para la interacción con los usuarios, fue elegido por su facilidad de su aprendizaje, característica muy importante a considerar cuando se trata del desarrollo de prácticas.

LabVIEW es un paquete que originariamente fue desarrollado para la creación de aplicaciones de prueba, control y adquisición de datos.

Sin embargo, ha sido enriquecido con una multitud de librerías y módulos que implementan funciones complejas, estas funciones incluyen el procesamiento de señales, los algoritmos de control o los servidores de Internet que ofrecen datos para aplicaciones remotas.

Esta plataforma no requiere conocimientos avanzados de programación y es ampliamente utilizada por la comunidad educativa, científica y técnica, dispone de una gran cantidad de drivers para dispositivos de adquisición de datos y de control.

Para el diseño, aplicación y la realización de las prácticas, se utilizarán las plataformas de National Instruments LabVIEW y ELVIS II con 2 tarjetas de comunicación EMONA DAX para telecomunicaciones y EMONA ETT-211 FOTEX para fibra óptica. Estas prácticas estarán vinculadas con la industria, donde utilizan equipos de NI, para su producción y pruebas.

### Plataforma ELVIS II

La plataforma ELVIS II (Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite), de diseño y generación de prototipos, para aprender conceptos tecnológicos, tiene integrados 12 instrumentos en un formato compacto, una interface USB conecte-use (plug-and-play), un entorno de desarrollo gráfico NI LabVIEW y el software interactivo de medición NI LabVIEW SignalExpress.

El conjunto de Hardware de Telecomunicaciones de NI ELVIS II y la tarjeta educacional Emona DATEx de National Instruments está diseñado para brindar aprendizaje experimental sobre conceptos de sistemas de telecomunicaciones usando el enfoque de diagrama de bloques.

Hoy en día los textos en telecomunicaciones usan los diagramas a bloques, para implementar ecuaciones matemáticas, modulaciones y combinaciones de códigos.

La tablilla Emona DATEx ETT-202 funciona como una combinación de bloques, con los que se pueden elaborar una serie de prácticas, de sistemas digitales y analógicos, al combinar bloques de hardware DATEx con los diagramas de bloques teóricos de telecomunicaciones.

El conjunto de Hardware de Telecomunicaciones de NI ELVIS II y la tablilla educacional Emona ETT 211 FOTEX Fiber Optic Comm Trainer está diseñado para el envío por fibra óptica de las señales y su medición de las respuestas, llevando a la practica la teoría con señales opticas reales, ya que se diseñan y construyen de acuerdo a sus esquemas y códigos.

La programación con el software NI LabVIEW es ideal para el diseño gráfico y la creación de prototipos de RF y sistemas de comunicación.

El controlador NI-USRP para LabVIEW proporciona una interfase para el NI-292x USRP y es compatible con algunas configuraciones del hardware Investigación USRP .

Con este controlador se puede realizar la transmisión en tiempo real de señales con el hardware USRP de hasta 25 MS / s en el sistema operativo Windows NI Universal Software Radio Peripheral (USRP) son programas alojados en transceptores de RF utilizados para el desarrollo y la exploración de radios definidos por software.

Los transceptores USRP puede transmitir y recibir señales de radiofrecuencia en una de varias bandas por lo que se pueden utilizar para aplicaciones en comunicaciones educación y la investigación.

En combinación con el software NI LabVIEW, los transceptores USRP proporcionan una solución muy eficiente, que ofrece acceso a señales del mundo real para permitir un desarrollo interactivo y un enfoque práctico a la enseñanza

## Resultados

En el laboratorio virtual de telecomunicaciones se pudieron realizar prácticas de telecomunicaciones y de comunicaciones con fibra óptica, en forma presencial, virtual en la universidad y a distancia.

Enriqueciendo el proceso de enseñanza - aprendizaje así como el auto aprendizaje, además de facilitar la realización de prácticas o experiencias a una cantidad mayor de estudiantes, ya que pudieron realizarlas, desde sus casas los estudiantes y los ingenieros y técnicos desde sus empresas.

Estableciendo la vinculación con el intercambio tecnológico entre los participantes, para la realización de este proyecto de investigación aplicada, para ayudar al sector productivo en sus necesidades de diseño o prueba en sus comunicaciones.

## Reconocimientos

Este trabajo de investigación fue realizado gracias al proyecto "Implementación de laboratorios virtuales en la UTCJ", financiado por la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez".

## Referencias

Alfred Breznik, Carlo Manfredini: "Emona DATEX Manual del usuario", Emona Los instrumentos de 2007

"Agilent U2752A USB matriz de conmutación modular - User's Guide Service y "Primer Edición, marzo de 2008

Barry Duncan: "Emona DATEX Lab Manual - Experimentos en analógico Modern & Digital de Telecomunicaciones, vol. 1 ", 2007

Calvo, I., Marcos, M., Orive D., Sarachaga I. "Building Complex Remote Laboratories", Computer Applications in Engineering Education, Accepted to be published in January 2008

Calvo, I., López, F., Zulueta, E., Pascual, J. "Laboratorio de control remoto de un sistema de Ball & Hoop", XXIX Jornadas de Automática, JAT08, Tarragona, Septiembre, 2008, ISBN: 978-84-691-6883.-7

Cassini, M.; Prattichino, D.; Vicino ; L.A.; Shor, A. "The Automatic Control Telelab: A User-Friendly Interface for Distance Learning", IEEE Transactions on Education, vol. 46, no. 2, May, 2003 pp. 252-257.

Esquembre, F. Creación de Simulaciones Interactivas en Java. Aplicación a la Enseñanza de la Física. Pearson Prentice Hall Educación, 2005 Franco, A

Guzman, J. L.; Berenguel, M.; Rodríguez, F.; Dormido, S. "Web-Based Remote Control Laboratory Using a Greenhouse Scale Model" Computer Applications in Engineering Education, 13, 2005, pp. 111-124

Jugo, J., Sagastebeitia, I., Etxebarria, V. "Laboratorio de control en tiempo real via Internet usando herramientas open source", V Jornadas de Enseñanza via Internet/Web de la Ingeniería de Sistemas y Automática, EIWISA'07, Zaragoza, 200

Ollero, p. control and instrumentation of chemical processes síntesis, d.l. Profibus nutzerorganization e.v. 1999 profibus technical description. tech.

Petru Cotfas, Doru Ursuțiu, Samoila C.: "Laboratorio virtual y virtual instrumentación, Internet es un vehículo para la enseñanza ", RILW Conferencia-2001, Editores N.Nistor y M.Jalobeanu, ISBN 973-99287-4-9, 2001

Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Ikkastorratza, e- Revista de Didáctica 2. ISSN: 1988-5911

Sanchis, j., ramos, c., herrero, j. monitorización y control distribuido a través de internet. national instruments, 2000

Sánchez, J.; Dormido, S.; Morilla, F. “A Java/MatLab-Based Environment for Remote Control System Laboratories: Illustrated with an Inverted Pendulum”, IEEE Transactions on Education, vol. 47, no. 3, August, 2004 pp. 321-329

Travis, j. internet applications in labview. prentice-hall, 2000.

Wells, lisa k., travis, jeffrey. labview for everyone : graphical programming made even easier. prentice-hall, 1997.