

Uso compartido de módulos educativos para circuitos eléctricos y electrónicos del laboratorio remoto VISIR

Susana Teresa Marchisio¹, Sonia Beatriz Concari^{1,2}, Federico Lerro¹, Gastón Saez de Arregui¹, Miguel Plano¹, Claudio Merendino¹, Gustavo Ribeiro Alves³

¹ Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. Argentina timbucorreo@gmail.com, flerro2@yahoo.com.ar, gsaez218@gmail.com, mplano@fceia.unr.edu.ar, claudiomerendino@hotmail.com

² Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional. Rosario, Argentina sconcari@gmail.com

³ Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto, Portugal. gca@isep.ipp.pt

Eje 1. Gestión de prácticas académicas con TIC

Tipo de trabajo: informe de investigación

Palabras Clave: VISIR, laboratorios remotos, cooperación, ingeniería, circuitos eléctricos

Resumen. VISIR (Virtual Instruments Systems In Reality) es un laboratorio remoto que ha sido desarrollado en el Instituto de Tecnología de Blekinge de Suecia, de enorme difusión a nivel mundial. El objetivo de este trabajo es compartir en el ámbito de la comunidad RUEDA, las motivaciones, fundamentos, avances y proyección, con particular implicancia en Argentina, de un Proyecto Erasmus+: “Módulos Educativos para Circuitos Eléctricos y Electrónicos. Teoría y práctica siguiendo una metodología de enseñanza-aprendizaje basada en la investigación y apoyada por VISIR+”, financiado por la Comisión de la Unión Europea en la convocatoria 2015, con la coordinación del Instituto Politécnico de Porto. El proyecto se encuentra en desarrollo y es llevado a cabo por un consorcio de instituciones de educación superior, europeas y latinoamericanas, con posibilidad de incorporar adherentes. Destacan los objetivos estratégicos y de innovación, tanto en lo tecnológico como en lo educativo, alcanzables mediante la colaboración, a los fines de generar, por un lado, cambios metodológicos en la enseñanza de temas centrales en carreras de Ingeniería y, por otro la ampliación de posibilidades de experimentación remota compartiendo recursos.

Keywords: VISIR, remote laboratories, cooperation, engineering, electrical circuits

Abstract. VISIR (Virtual Instruments Systems in Reality) is a remote laboratory that has been developed in the Blekinge Institute of Technology of Sweden, widely spread at a global level. The objective of this work is to share in the field of RUEDA community,

motivations, basis, progress and projection, with special implications in Argentina, of an Erasmus+ Project: "Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following an Enquiry-based Teaching and Learning Methodology supported by VISIR". This project is funded by the Commission of the European Union at the 2015 call, with the coordination of the Polytechnic Institute of Porto. The project is being developed and it is carried out by a consortium of European and Latin higher education institutions, with the possibility of incorporating adherents. The emphasis is on the strategic and innovation objectives of both technological and educational issues. These objectives are achievable through collaboration, to generate methodological changes in teaching in engineering careers and for enlargement of remote experimentation sharing resources.

Introducción

Podría decirse que la escasez de ingenieros requeridos en ámbitos científicos y técnicos viene siendo una preocupación a escala mundial. Asociaciones profesionales, organismos nacionales e internacionales, autoridades gubernamentales, la industria y la academia, todos coinciden en la necesidad de alentar vocaciones en el área, reducir el número de abandonos exhibido en los primeros años de estudios universitarios y diseñar e implementar acciones con objetivos de logro a corto y mediano plazo a los fines de subsanar este problema que afecta directamente al desarrollo sostenible de los pueblos.

En este contexto, las propuestas de solución han pasado por sensibilizar a la sociedad sobre el problema, aumentando el interés por la ciencia y la tecnología entre los jóvenes y por la promoción de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, especialmente las centradas en el estudiante y que implican el uso de recursos didácticos basadas en tecnologías informáticas y de comunicación (TIC).

Es claro que en el caso de la educación en disciplinas con base experimental como la Física y las ciencias de la Ingeniería, esto último implica no sólo el uso didáctico de tecnología móvil, software de diseño y cálculo, simulaciones y/o sistemas multimedia de gestión de aprendizajes (SGA) basados en INTERNET. En estas disciplinas no se puede soslayar la importancia de la formación experimental, para la que se requiere del uso intensivo de laboratorios de prácticas y, en muchos casos, de equipamiento escaso y/o costoso.

Buscando sostener, a distancia, estrategias de enseñanza que apuntan a la autogestión en el aprendizaje, al aprender haciendo, y al aprender en cualquier escenario y en todo momento, desde hace más de una década se vienen empleando en diversos países, los llamados "laboratorios remotos". Estos laboratorios requieren de equipos físicos que realizan los ensayos localmente, pero a los que los usuarios acceden y toman el control del experimento en forma remota a través de una interface implementada mediante software, con conexión a INTERNET. Como herramientas educativas potenciadas por la tecnología,

los laboratorios remotos permiten compartir recursos entre instituciones y llegar a más cantidad de estudiantes, incluso, no universitarios, promoviendo el interés por las carreras relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y la informática.

Atendiendo a la búsqueda de innovación en la enseñanza, de mejora de los resultados educativos y de aprovechamiento y difusión a gran escala de los desarrollos existentes, la cooperación interinstitucional y el intercambio de buenas prácticas, resulta clave.

Desarrollado en el Instituto de Tecnología de Blekinge de Suecia, el llamado laboratorio VISIR (Virtual Instruments Systems In Reality), es considerado el de mayor difusión a nivel mundial [1]. Con base en la experiencia acumulada en varios países del mundo alrededor de VISIR, la convocatoria Erasmus+ 2015: Educación Superior - Desarrollo de la Capacidad Internacional, de la Comisión Europea, resultó ser una oportunidad para concretar la cooperación y el intercambio en el área, cristalizando así una importante historia de colaboraciones entre equipos de investigación de seis países. Concretamente, coordinadas por el Dr. Gustavo Ribeiro Alves, del Instituto Politécnico de Porto, integran el consorcio:

1. Instituto Politécnico de Porto, IPP (UE, Portugal)
2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED (UE, España)
3. Instituto de Tecnología de Blekinge, BTH (UE, Suecia)
4. Universidad de Deusto, UD (UE, España)
5. Universidad de Ciencias Aplicadas El Carintia, CUAS (UE, Austria)
6. ABENGE (AL, Brasil)
7. Universidad Federal de Santa Catarina, UFSC (AL, Brasil)
8. Instituto Federal de Santa Catarina, IFSC (AL, Brasil)
9. Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, PUC-Rio (AL, Brasil)
10. Universidad Nacional de Rosario, UNR (AL, Argentina)
11. Universidad Nacional de Santiago del Estero, UNSE (AL, Argentina)
12. IRICE-CONICET (AL, Argentina)

A estas instituciones se suman miembros adherentes, entre los que se destaca la participación del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) que ha participado, además, en la gestión de esta iniciativa. Mientras que los miembros adherentes de las universidades argentinas son, por UNR, el Instituto Politécnico General San Martín y la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional y, por UNSE, la Escuela Técnica Nº 8 y la Universidad Católica de Santiago del Estero, han mostrado también su interés otras instituciones latinoamericanas, tal el caso de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica y Universidad de La Habana de Cuba.

El objetivo de este trabajo, es compartir en el ámbito de la comunidad RUEDA, los fundamentos, avances y proyección en Argentina del Proyecto Erasmus+: “Módulos

Educativos para Circuitos Eléctricos y Electrónicos. Teoría y práctica siguiendo una metodología de enseñanza-aprendizaje basada en la investigación y apoyada por VISIR+”.

Motivaciones y Antecedentes

El profundo impacto de la ciencia y la tecnología en los sistemas productivos, en los procesos de regionalización y globalización y, más ampliamente, en la sociedad, viene generado, desde fines del siglo XX, la puesta en crisis de la educación superior, traduciéndose tanto en reformas educativas como en procesos de evaluación y acreditación. En particular y debido a sus derivaciones en la acreditación profesional, el problema de la formación de ingenieros es abordado desde el siglo pasado no sólo en el ámbito de la Universidad, sino también como una acción institucionalizada en el ámbito internacional. En este sentido, se pueden encontrar recomendaciones y propuestas surgidas de asociaciones profesionales, de organismos de acreditación y publicaciones científicas en todos los países, a través de los cuales, se reflejan distintos modos de enfrentar estos desafíos.

Esto tiene en Argentina su correlato. En primer lugar, y con el sustento de la importancia estratégica de la ingeniería para un desarrollo sostenible, el CONFEDI viene cumpliendo un rol trascendente como motor de transformaciones necesarias, apoyando políticas públicas, participando activamente en la gestión de programas estratégicos nacionales y proyectos internacionales y en las adecuaciones curriculares en las propias facultades de ingeniería.

Con referencia a las enseñanzas, el CONFEDI ha focalizado en aspectos tales como: la selección y organización del conocimiento, la pertinencia de enfoques, la actualización de metodologías de enseñanza basadas en TIC, la duración de los estudios, el tránsito desde el nivel medio al grado universitario de ingeniería, la intensidad de la formación práctica y su integración curricular, el desarrollo de habilidades, actitudes y competencias, entre otros. En este contexto, destaca el interés por promover cambio de enfoques de enseñanza centrados en el profesor a aquéllos centrados en el alumno, que apuntan a la autogestión en el aprendizaje, al aprender haciendo, y al aprender en cualquier escenario en todo momento.

Por otra parte, es claro que la actividad experimental no puede estar ausente en la formación de ingenieros. Más allá de lo motivadora que la misma suele resultar a los estudiantes, dicha actividad favorece la construcción de conceptos, la puesta en acción de procedimientos científicos y tecnológicos, así como el desarrollo de competencias intelectuales, ligadas a estrategias formativas que integren la experimentación a la resolución de problemas, a la investigación, a la modelización y el diseño; todo ello, de indudable valor para la formación de ingenieros.

Pero es sabido que la actividad experimental exige cada vez más a las instituciones, el disponer de laboratorios especializados y equipamientos tecnológicamente actualizados y suficientes en número para dar respuesta a las necesidades y objetivos de una calidad de la

formación que aspira al aumento de vocaciones y de egresados. De ahí que, además de los laboratorios tradicionales, desde hace algo más de dos décadas, y gracias al desarrollo de las comunicaciones y la electrónica vinculada, en prestigiosas instituciones formadoras de ingenieros en el mundo se emplean, cada vez más intensivamente, los laboratorios remotos, proveyendo a los estudiantes de nuevas oportunidades de aprendizaje [2].

Ya con referencia al laboratorio VISIR, objeto de estudio en este proyecto, el mismo ha merecido el premio “GOLC Online Laboratory Award”, en la categoría “Remote Controlled Laboratory”. Asimismo, existe una comunidad de instituciones europeas nucleadas alrededor de la innovación permanente del mismo, y que desde la primera edición del desarrollo, se ha avanzado en su difusión pudiendo afirmarse que:

(i) el VISIR es parte del proyecto Go-Lab (<http://www.go-lab-project.eu>), la iniciativa europea en curso más importante para dar acceso a laboratorios online;

(ii) el VISIR se instaló en seis diferentes instituciones europeas de Enseñanza Superior, de cuatro países europeos diferentes (Austria, Portugal, España y Suecia);

(iii) se ha informado evidencia de que varios miles de estudiantes han usado el VISIR, con logros de aprendizaje comprobados [3]

(iv) el VISIR se ha instalado recientemente en Georgia, gracias al proyecto TEMPUS en curso (<http://www.ico-op.eu>) así como en Palestina, y finalmente,

(v) el VISIR es el primer laboratorio remoto en todo el mundo que ofrece apoyo a un Curso Online Abierto Masivo (MOOC).

Este proyecto Erasmus posibilita que en 2016 el VISIR se instale en universidades de América Latina, y en particular, en dos universidades nacionales argentinas: UNSE y UNR.

Al respecto, si bien en Argentina la difusión alcanzada por los laboratorios remotos en la enseñanza no es masiva, se cuenta con experiencias valiosas llevadas a cabo por equipos interdisciplinarios que han avanzado en la integración curricular en contextos genuinos de enseñanza [4] articulando desarrollo tecnológico en el área TIC e investigación educativa.

A modo de ejemplo, el Laboratorio Remoto de Física Electrónica (<http://labremf4a.fceia.unr.edu.ar/>), desarrollado en UNR, se encuentra integrado a un sistema de gestión de aprendizajes y a redes sociales, siendo muy valorado por los estudiantes de Ingeniería Electrónica de la UNR que lo emplean para el desarrollo de prácticas experimentales durante cursados regulares [5].

Lo logrado en experiencias concretas en Argentina [6] [7], tanto en lo educativo como en lo técnico, ha sido, en gran medida, fruto de una historia de intercambios y colaboraciones de integrantes de este proyecto de los que no han sido ajenos algunos de los socios de este consorcio internacional, lo que alienta a profundizar lazos de cooperación en I+D+i, seguros del enriquecimiento de todos los implicados, y en especial, de los estudiantes, beneficiarios directos.

El carácter innovador del VISIR y su rol en el proyecto

El carácter innovador del laboratorio VISIR+ está relacionado con el logro de beneficios educativos además de otros factores tales como tamaño, alcance y exhaustividad.

Básicamente, el VISIR puede ser entendido como una mesa de trabajo remota, equipada con los mismos instrumentos que existen en un laboratorio real, para proveer de experimentos con circuitos eléctricos y electrónicos. Estas mesas de trabajo son similares, más allá del lugar del mundo donde se utilicen, para apoyar clases de laboratorio con esos circuitos. El laboratorio ha sido ampliamente validado por profesores y estudiantes de numerosas instituciones europeas, tanto universitarias como de nivel medio, y se lo ha evaluado como un laboratorio que tiene una interfaz familiar y bastante universal que facilita su uso, con gran potencial para el aprendizaje autónomo.

Desde lo educativo destaca además que en los distintos países en los que se encuentra activo, se dispone de materiales didácticos modulares de unidades teóricas en diferentes formatos (por ejemplo, videos cortos, podcasts, etc.), ejercicios escritos y experimentos prácticos, virtuales y remotos. La naturaleza de cada experimento (real, virtual, real remoto) tiene un impacto importante en la “percepción del comportamiento de los circuitos”, siendo entonces necesario entender cómo estos diferentes objetos de aprendizaje se pueden organizar en conjunto con el fin de facilitar su comprensión y aumentar las habilidades adquiridas en el laboratorio. Esta es la inquietud de la metodología de enseñanza y de aprendizaje asistidas, favoreciendo, en particular, la autonomía de los estudiantes para descubrir cómo funcionan los circuitos, a través de un enfoque basado en la investigación. En otras palabras, los estudiantes eligen el camino de aprendizaje preferido de una amplia oferta de módulos educativos, cuidadosamente diseñados por profesores experimentados con diferentes antecedentes técnicos y culturales.

El VISIR creció de un sistema original, desarrollado en el Instituto de Tecnología de Blekinge, Suecia, a ocho, entre 1999 y 2015. Todos los posteriores sistemas son el resultado de las sumas particulares, primero dentro de Europa y luego hacia Oriente (India y Georgia). El proyecto VISIR+ posibilita agregar cinco nodos nuevos en América Latina, en simultáneo, siendo éste el mayor aumento conocido. Asimismo, será la primera vez que el VISIR sea instalado en esta región del mundo, causando un sentido de pertenencia que dará lugar a su uso, empezando por los pequeños equipos experimentales, pero alcanzando, en cursos regulares, a amplias poblaciones estudiantiles en cada una de las instituciones de educación superior de los países asociados, con proyección a instituciones de escuela media y a otras universidades que se asocien en los correspondientes países.

En particular, en Argentina, la participación del CONFEDI habilitó la formulación de un proyecto local, vinculado a éste, a partir del cual todas las instituciones que integran el CONFEDI compartirán con las instituciones socias las acciones previstas por el proyecto,

incluyendo, entre otras, capacitación docente y empleo del recurso. Junto a las universidades mencionadas, el equipo del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE) coordinará el seguimiento y monitoreo desde la perspectiva de la investigación educativa.

Objetivos del Proyecto

Concretamente, el consorcio planteó como objetivos:

(O1) Permitir a los docentes enriquecer los planes de estudio con referencia a la teoría y práctica de circuitos eléctricos y electrónicos, incluyendo laboratorios remotos, simulados y reales;

(O2) Andamiar el aprendizaje del estudiante y fomentar su autonomía, permitiéndole llevar adelante experimentos reales a través de Internet

(O3) Promover la construcción de conocimientos significativos y aumentar las oportunidades de aprender permitiendo a los estudiantes comparar resultados de cálculo, simulación y experimentos reales en cualquier lugar y momento;

(O4) Aumentar las tasas de logro de los estudiantes en las modalidades de evaluación permanente, particularmente aquellas relacionadas con la adquisición de destrezas experimentales;

(O5) Permitir a las instituciones asociadas usar una herramienta basada en TIC que ha resultado motivadora para estudiantes de escuela media hacia las carreras científico - tecnológicas

En Argentina y Brasil, se espera que estos objetivos contribuyan a:

A1. Proveer al mercado laboral de profesionales altamente capacitados en el área de las ingenierías eléctrica y electrónica (O1, O3).

A2. Reducir la deserción en los primeros años de la educación superior, particularmente en las carreras de grado en ingeniería y ciencias (O2, O4).

A3. Aumentar el número de alumnos que opten por carreras científico tecnológicas en la educación superior (O5).

En concreto, los objetivos están destinados a definir, desarrollar y evaluar un conjunto de módulos educativos que se corresponden con la realización práctica de experimentos en forma remota, empleando el VISIR+, adecuados a los planes de estudio de las instituciones socias, buscando que el laboratorio se integre curricularmente en coherencia con el enfoque de aprendizaje por investigación.

Se destaca que estos objetivos enfocan en un campo específico (la ingeniería eléctrica y electrónica) y dentro de ella, un tema específico (teoría y práctica de circuitos), dado que es en este campo donde se considera que el VISIR se encuentra consolidado, con un gran número de experiencias y resultados publicados en revistas científicas de primer nivel.

Actividades

Se ha previsto una nutrida agenda de actividades, incluyendo instalación y asesoramiento concerniente al equipamiento, encuentros de trabajo en diferentes sedes, talleres, diseño y planificación de cursos meta, elaboración y evaluación de materiales didácticos, con participación de equipos técnicos, instituciones, autoridades académicas, profesores y estudiantes. Las actividades del proyecto VISIR+ contemplan cinco etapas o paquetes de trabajo:

Paquete de trabajo 1:

Se incluye en esta etapa la Reunión Inicial del Proyecto (RIP), con un primer taller de entrenamiento, que cubre aspectos técnicos, pedagógicos y de investigación del VISIR. El taller tuvo lugar entre el 1 y 3 de febrero de 2016 en BTH, en la ciudad de Karlskrona, Suecia, con presentaciones de todos los socios europeos. Tres representantes de cada institución asociada participaron localmente, mientras que una cantidad de profesores de los institutos de educación superior de Argentina y Brasil participaron en forma remota. El objetivo de la actividad fue interiorizar a los socios acerca de qué es el VISIR, qué experimentos se pueden realizar con él, cómo puede ser incorporado al programa de un curso, qué aprendizajes promueve, entre otros.

En esta primera etapa se prevé además que las instituciones de América Latina adquieran, con fondos del proyecto, el hardware del VISIR. Este proceso de compra está en trámite de ejecución. Al final de esta actividad, dos integrantes de BTH visitarán a cada institución latinoamericana asociada para: instalar el software del VISIR; conectar el VISIR con el sistema de gestión de aprendizajes institucional; y realizar un taller local con quienes la institución socia indique para mantener la operación del VISIR. La meta más importante alcanzada al final de esta primera actividad será la infraestructura de laboratorio remoto operativo en todas las instituciones de educación superior de los países asociados. Los indicadores cuantificables será la URL de cada VISIR instalado.

Paquete de trabajo 2:

El paquete de trabajo 2 incluye una segunda acción de capacitación en cada institución de educación superior de los países asociados, encabezada por dos representantes de cada institución huésped, además de dos representantes del asociado europeo, destinada a capacitar en el uso pedagógico del laboratorio remoto.

En el caso de Argentina, estas capacitaciones se han planificado en forma simultánea entre el 12 y el 16 de setiembre de 2016. En el caso de la UNSE, con sede en Santiago del Estero, se cuenta con la participación de expertos de UNED, y en UNR, en la ciudad de Rosario, con expertos de la Universidad de Deusto. Con esta actividad se busca además orientar el diseño de programas de todos los cursos meta. El resultado esperado de la

misma es una serie de módulos educativos que comprenden el uso de laboratorios remotos, simulados y reales, siguiendo la metodología de aprendizaje por investigación, cumpliendo con el objetivo 1. La currícula del curso, la planificación de las clases, y los contenidos de las páginas de la SGA de los cursos meta ofrecerán los indicadores cuantificables.

Se prevé asimismo como parte de esta etapa participar en una conferencia en Portugal o España, dedicada a herramientas y metodologías para la educación en ingeniería, en el área de la electrónica. Será un parcial de control para evaluar el progreso de los materiales educativos, además de respaldar las herramientas de evaluación y la estrategia de enseñanza y aprendizaje que se utilizarán en los cursos al finalizar la producción de los materiales educativos

Una tercera y última acción de entrenamiento será desarrollada en conjunto por una institución de educación superior de un país asociado y un socio europeo. La misma está destinada a evaluar la capacidad de incorporar otras instituciones que empleen el VISIR. Esta acción de entrenamiento incluirá ejemplos de aplicación de las instituciones de educación superior de los países asociados, para demostrar la adaptabilidad del VISIR a diferentes culturas institucionales y su universalidad en términos de experimentos con circuitos eléctricos y electrónicos.

Paquete de Trabajo 3:

Este paquete de trabajo incluye la definición de la estrategia y herramientas de recolección de datos a utilizar para evaluar la eficacia del VISIR en las instituciones de educación superior de los países asociados. Esto es, el análisis de los resultados obtenidos para medir hasta dónde se lograron los Objetivos 2, 3 y 4. El período de análisis cubrirá 3 semestres para obtener una serie de datos significativos.

Asimismo se incluye una reunión general a mitad del período para validar los mecanismos de recolección de datos adoptados y para evaluar la exhaustividad de los datos iniciales. Se planifica que esto ocurra en paralelo con el congreso EDUCON, de la IEEE. Se espera incluir una serie de artículos informando los resultados preliminares.

Finalmente, las acciones de entrenamiento también serán evaluadas en términos de calidad e impacto. A tal efecto, se incorporó como institución el Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, dependiente del CONICET, Argentina, cuyo equipo de investigadores participantes en el proyecto, acompañará las acciones llevadas a cabo monitoreando las acciones de capacitación de profesores.

Paquete de Trabajo 4

Este paquete incluye todas las acciones conducidas por ABENGE para sostener la difusión y explotación del VISIR. La influencia regional de ABENGE, los mecanismos de difusión y la experiencia acumulada durante más de 40 años de existencia serán una ventaja fuerte para lograr el Objetivo 5 con éxito. Con este fin, el VISIR+ proporciona un fondo para misiones a

ABENGE para visitar las instituciones de Educación Superior de los países asociados, y ofrecer su apoyo político durante el transcurso de un acto de difusión (que puede coincidir con una acción de entrenamiento). Los indicadores cuantificables serán el número de noticias que aparezcan en los medios. La última reunión del proyecto también abordará estas actividades en una mayor escala.

Paquete de Trabajo 5

Finalmente, este paquete incluye todas las actividades relacionadas con la administración del proyecto, a saber, reuniones cara a cara (reunión inicial, dos reuniones de control a mitad de término, reunión de proyecto final), las medidas regulares de acompañamiento conducidas por el coordinador del proyecto, Dr. Gustavo Ribeiro Alves, del IPP, y su informe a la oficina Erasmus+. Los indicadores cuantificables serán provistos por el registro de implementación de las actividades planificadas, los productos entregados y el grado de cumplimiento del presupuesto del proyecto.

La trascendencia en Argentina

Como se ha expresado, el CONFEDI ha participado en la gestión de esta iniciativa desde la elaboración de la propuesta, a través de su Comisión de Relaciones Internacionales. Por lo que el Instituto Politécnico de Porto ha invitado al CONFEDI a sumarse al Proyecto como miembro adherente.

A partir de ello, el CONFEDI está llamado a cumplir un rol estratégico indelegable, extendiendo la experiencia de las Universidades Nacionales de Rosario y de Santiago del Estero, a todas las facultades de Ingeniería de Argentina interesadas en ello. Como estrategia, ha conformado una comisión de coordinación del proyecto, integrada por los ingenieros Héctor Paz (UNSE), Roberto Giordano Lerena (UFASTA) y Manuel González (UNMDP). En cuanto a la implementación, CONFEDI propone un modelo de replicación “en cascada”. Se prevé conformar un grupo de 6 profesores o directores de carreras de electrónica o afines que participen del proyecto y que se capaciten en las instancias previstas en la UNR y UNSE. Luego, esos docentes deberán replicar la experiencia en grupos de facultades organizadas geográficamente.

En principio, se trabajará con las siguientes regiones:

- 1- CABA+AMBA
- 2- Prov. de Bs. As.
- 3 - NOA
- 4 - NEA
- 5 - Centro y Cuyo
- 6 - Patagonia

Este proceso ha sido iniciado y las facultades interesadas en participar, han debido manifestarlo formalmente. Un docente de cada región ha sido designado Docente Coordinador de la región y participará de las capacitaciones simultáneas que forman parte del Paquete de trabajo 2 ya descrito, en UNSE y UNR, a ser realizadas próximamente. Concluidas estas capacitaciones, los docentes coordinadores deberán coordinar la replicación de la actividad para todos los docentes de sus respectivas regiones, siempre uno por facultad.

Las facultades cuyos docentes han sido designados docentes coordinadores de las regiones, deberán brindar también el ámbito y medios para la replicación de la capacitación de los docentes de las respectivas regiones. La adhesión al Proyecto implica el compromiso de participar de las capacitaciones y de desarrollar las tareas que en las mismas se asignen a efectos de su desarrollo.

Más allá del proyecto

El proyecto se encuentra en desarrollo; no pudiéndose aún mostrar resultados que den cuenta del logro de los objetivos concretos arriba planteados.

Sin embargo hay aspectos que merecen ser remarcados, y que surgen del análisis de la evolución manifestada en el crecimiento constante de la comunidad de usuarios del VISIR y de la posibilidad real, técnicamente lograda, que surge de la federación de laboratorios remotos [7], la que posibilita compartir recursos y ampliar oportunidades de experimentación remota.

Esto es, en el momento que cada socio tenga su propio sistema VISIR, que lo utilice con sus profesores y estudiantes y lo comparta con otras instituciones, el paso siguiente será federar sistemas VISIR de varias instituciones. Lo que se logra de esta federación puede describirse con un ejemplo. Así, si el sistema VISIR de UNR y el sistema VISIR de la Universidad de Deusto se integran en una federación, para los estudiantes y profesores de esas instituciones, cuando accedan a su sistema de laboratorios remotos, lo que van a tener a su disposición es la capacidad conjunta de los dos sistemas, sin tener que acceder primero a uno y luego a otro. Esto es mucho más que lo que cada institución ha desarrollado individualmente.

De este modo VISIR+ puede considerarse el primer paso, obviamente necesario, para tener una federación de sistemas VISIR, en la cual cada socio es proveedor y usuario, en simultáneo.

Agradecimientos

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación es responsabilidad exclusiva de sus autores. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Se agradece además los aportes de la UNR a través del proyecto 1ING505 y de la UTN a través del proyecto 25/M064.

Bibliografía

1. Salah, R.; Alves, G.; Abdulazeez, D.; Guerreiro, P.; Gustavsson, I. (2015) Why VISIR? Proliferative Activities and Collaborative Work of VISIR System. 7th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN15) Proceedings, pp. 3824-3835.
2. Concari, S.; Kofman, H.; Marchisio, S. (2012) Laboratorios remotos y educación en Ingeniería. Entre retos y posibilidades. XVII Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento: Tecnologías Emergentes. UNED. España
3. Marques, M.A.; Viegas, M.C.; Costa-Lobo, M.C.; Fidalgo, A.V.; Alves, G.R.; Rocha, J.S.; Gustavsson, I. (2014). How Remote Labs Impact on Course Outcomes: Various Practices Using VISIR. *Education, IEEE Transactions*, vol. 57, no. 3, pp. 151-159, Aug. 2014.
4. Lerro, F.; Marchisio, S.; Martini, S.; Massacesi, H.; Perretta, E.; Giménez, A.; Aimetti, N.; Oshiro, J. (2014). Performing Real Experiments from a Remote Learning Management System. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*. February 2014. Volume: 9 Issue: 1. pp: 1-5. Digital Object Identifier: 10.1109/RITA.2014.2302052
5. Kofman, H. A.; Concari, S. B. (2011). Using Remote Lab for Physics Teaching. In J. C. Zúbia e G. R. Alves (Eds), *Using Remote Labs in Education: Two Little Ducks in Remote Experimentation*, Bilbao: University of Deusto, 2011, pp 293-308
6. Lerro, F., Orduña, P., Marchisio, S., García-Zubía; J. (2013). Development of a Remote Laboratory Management System and Integration with Social Networks. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (iJES)* Vol 2, No 3, pp 33-37. <http://online-journals.org/index.php/i-jes/article/view/3821>
7. Orduña, P.; Lerro, F.; Bailey, P.; Marchisio, S.; De Long, K.; Perreta, E.; Dziabenko, O.; Angulo, I.; López-de-Ipina, D.; García-Zubia, J. (2013). Exploring complex remote laboratory ecosystems through interoperable federation chains. Global Engineering Education Conference. IEEE. EDUCON 2013, pp, 1200-1208