

Convocatoria de ayudas de Proyectos de Investigación Fundamental no orientada

MEMORIA TÉCNICA PARA PROYECTOS TIPO A o B

1. RESUMEN DE LA PROPUESTA (Debe rellenarse también en inglés)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Manuel-Alonso Castro Gil

TÍTULO DEL PROYECTO: Integración de servicios abiertos para laboratorios remotos y virtuales distribuidos, reutilizables y seguros (s-Labs)

RESUMEN

(breve y preciso, exponiendo solo los aspectos más relevantes y los objetivos propuestos)

El proyecto s-Labs pretende en base a la experiencia previa de los grupos de investigación implicados la integración de la formación práctica desarrollada en los laboratorios con las plataformas educativas existentes en cada centro, de forma que se consiga una mayor convergencia de ambos ámbitos hacia el EEES y la Formación Continua.

Las nuevas tecnologías han facilitado el acceso a la información y al conocimiento. Actualmente un gran número de empresas y universidades aplican estas tecnologías para proporcionar a sus usuarios la formación necesaria para el desarrollo de su actividad profesional. Es posible subdividir en dos grandes grupos estas soluciones:

- Laboratorios por Internet.
- Plataformas educativas (LMS).

Como consecuencia de esto, nos movemos en un entorno donde diferentes universidades y empresas desarrollan sus propias soluciones, donde:

- Existen un gran número de laboratorios que crean de forma independiente sus propios servicios (autenticación, autorización, etc.). Se vuelve a crear lo ya creado.
- Los sistemas de gestión de aprendizaje no disponen de un sistema de comunicación que permita unir su contenido teórico con el práctico de los laboratorios.

Por estos motivos se desarrollará un sistema de código abierto capaz de:

- Crear un modelo estándar de conexión (lenguaje y marco de trabajo) común de intercambio de información entre los diferentes laboratorios y los servicios de un LMS.
- Definir, etiquetar y diseñar los contenidos (prácticas, tests, etc.) de los laboratorios de tal forma que se permita la reutilización de cursos, prácticas y test aunque se cambie de plataforma educativa o de versión de laboratorio.
- Ofrecer al usuario una herramienta única que le permita acceder tanto al conocimiento teórico como al práctico.
- Integrar y mejorar la utilización de herramientas colaborativas que se utilicen para ambas soluciones.

Para poder realizar todo esto es necesario:

- Ampliar el conocimiento existente de los sistemas de aprendizaje de código abierto más utilizados, como dotLRN o Moodle.
- Ampliar el conocimiento de los tipos de laboratorios, y de los elementos comunes en las prácticas que se realizan.
- Desarrollo y creación de laboratorios remotos, laboratorios virtuales web y laboratorios software que serán utilizados en la integración con los sistemas de gestión de aprendizaje.
- Desarrollo de un middleware o estándar de conexión de los laboratorios virtuales y remotos creados con los sistemas de gestión de aprendizaje abiertos y de libre distribución.
- Integrar los desarrollos realizados con otras soluciones que empiezan a emerger, como son los laboratorios iLabs y los sistemas de código abierto.

PROJECT TITLE: Open services integration for distributed, reusable and secure remote and virtual laboratories (s-Labs)

SUMMARY

(brief and precise, outlining only the most relevant topics and the proposed objectives)

The project s-Labs tries to get basis of the previous experience of the research groups involved the integration of practical education developed in the laboratories with the existing educational platforms at each center, so as to ensure more convergence of the two areas to the EHEA and long life learning.

New technologies have facilitated the access to information and knowledge. Currently a large number of corporations and universities apply these technologies to provide their users with the training necessary for the development of their professional activity. It is possible to subdivide into two big groups these solutions:

- Laboratories on Internet for practical knowledge.
- Platforms educational (LMS).

As a result, we are operating in an environment where different universities and companies develop their own solutions, thus:

- There are a large number of laboratories that create independently their own services (authentication, authorization, etc.) Thus re-create what has already been created.
- The learning management systems do not have a communication system that allows combining the theoretical content with the practical of the laboratories.

For these reasons it will develop an open source system capable of:

- Create a standard model of connection (language and framework) common to exchange information among different laboratories and the services of an LMS.
- Define, label and design contents (practices, tests, etc.) of laboratories in a manner that allows the reuse of courses, practices and test although the educational platform or laboratory version changes.
- Give the user a unique tool that allows access to the theoretical and practical knowledge.
- Integrate and improve the use of collaborative tools that are used for both solutions.

In order to carry out all this work, it is necessary:

- Increase the existing knowledge of the most common open-source learning systems such as dotLRN or Moodle.
- Increase the knowledge of the different types of laboratories and the common elements in the practices that use too.
- Development and creation of remote laboratories, Web virtual laboratories and software laboratories that will be used in the integration with learning management systems.
- Develop a middleware or a connection standard for virtual and remote laboratories, which are created by open and free distribution learning management systems.
- Integrate the developments made with other solutions that are starting to emerge, such as iLabs and open source systems.

2. INTRODUCCIÓN

(máximo 5 páginas)

Deben tratarse aquí: la finalidad del proyecto; los antecedentes y estado actual de los conocimientos científico-técnicos, incluyendo la bibliografía más relevante; los grupos nacionales o internacionales que trabajan en la misma materia específica del proyecto o en materias afines.

El proyecto s-Labs pretende unificar el conocimiento teórico y práctico en un único sistema de aprendizaje, siendo necesario para ello crear un estándar de servicios de comunicación que permita la reutilización de los diferentes laboratorios virtuales existentes (actualmente inexistente) y los servicios Web ofrecidos por los sistemas de gestión de aprendizaje o LMS (herramientas de colaboración, de contenidos, etc. A continuación se introducirá el entorno y necesidades que han dado lugar a la definición de este proyecto:

Durante la vida académica, y posteriormente durante toda la vida profesional, es cada vez más acuciante la necesidad de adquirir nuevos conocimientos (teóricos y prácticos) para el desarrollo de la actividad laboral y las necesidades cada vez más crecientes de nueva capacitación y movilidad. Actualmente con las nuevas tecnologías han aparecido nuevos métodos de enseñanza que posibilitan complementar y en algunos casos sustituir elementos o aspectos de la educación tradicional, dando lugar a la enseñanza personalizada o como se empieza a acuñar, la enseñanza basada en servicios.

Estas nuevas tecnologías permiten al alumno aprender desde cualquier lugar y en cualquier momento (las 24 horas al día, 7 días a la semana). A veces se utilizan para reforzar conocimientos que se han adquirido en clases presenciales, a esta metodología se la conoce como *blended learning* y otras veces se utilizan como la única vía de aprendizaje para el alumno (aprendizaje electrónico o *e-learning*). Esta última alternativa permite a los trabajadores y alumnos una serie de ventajas. Algunas de estas son:

- Dar la posibilidad de estudiar a aquellas personas que por motivos laborales, personales, etc no pueden asistir a clases.
- Los cursos de e-learning ofrecen la gran ventaja de poder ser personalizados, de tal manera que a cada empleado que se identifique en el portal de formación de la empresa, le aparecerá en pantalla toda aquella información (oferta de cursos, seguimiento de sus progresos, etc.) que desde la dirección de recursos humanos se haya previsto.
- Ahorro de costes. En ocasiones las empresas o universidades no disponen de los recursos físicos suficientes para atender las necesidades de aprendizaje de sus empleados o estudiantes. Los cursos online permiten al alumno realizarlos desde su casa, con su PC y su conexión a Internet.
- Permite un mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa o universidad. Se permite que los instrumentos de los laboratorios puedan ser utilizados por gran cantidad de empleados en el máximo tiempo posible (no hay cierre de edificio) y se evitan costes de desplazamiento y estancia si dichos instrumentos están fuera del lugar de trabajo.

Por estos y otros motivos un gran número de empresas y universidades están trabajando con soluciones e-learning propias o de terceros. Actualmente se pueden diferenciar dos tipos de herramientas:

1. herramientas orientadas a un aprendizaje práctico
2. y herramientas orientadas a un aprendizaje teórico

1. Herramientas orientadas a un aprendizaje práctico

Estas herramientas son diseñadas para que el usuario adquiera un conocimiento práctico. Las soluciones más utilizadas son conocidas como laboratorios virtuales. Estos son programas que permiten al alumno desarrollar sus prácticas en cualquier lugar y en cualquier momento. A continuación vamos a explicar brevemente los tipos de laboratorios:

1. Laboratorios software. Son programas software que simulan el funcionamiento de un conjunto de instrumentos. El alumno simplemente debe instalarlo en su PC (figura 1). Dicho PC no necesita conexión a Internet, pero debe cumplir con los requisitos software y hardware necesarios para ejecutar el programa.

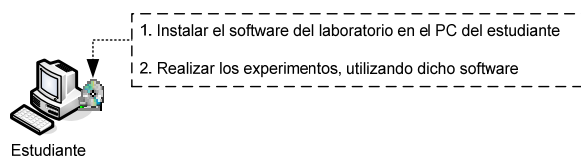


Figura 1. Laboratorio Software.

Estos laboratorios presentan una serie de inconvenientes o desventajas como: problemas de versiones (el alumno no dispone del último CD con la última versión), no existen herramientas colaborativas que permitan el trabajo en grupo, etc.

Para solucionar el problema de las versiones se desarrollarán laboratorios software en los cuales el usuario podría descargarse la última actualización del programa desde un servidor Web, para ello el PC del usuario debía tener una conexión a Internet (figura 2).

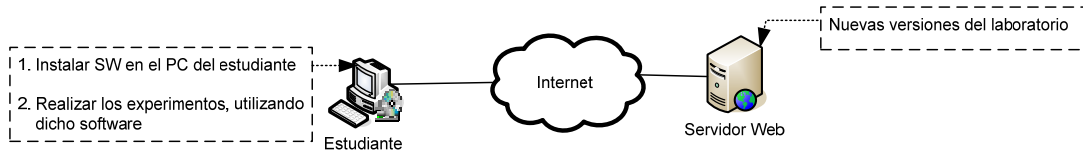


Figura 2. Laboratorio Software con actualizaciones desde Internet.

2. Laboratorios Web Virtuales. El alumno se conecta a un servidor Web, que es el encargado de servir el programa de simulación y de ofrecer al usuario algunos servicios web como (herramientas de comunicación, autenticación). Es necesario, un PC con conexión a Internet (figura 3).

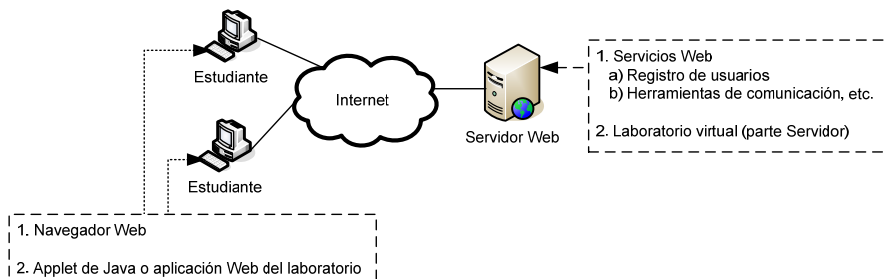


Figura 3. Laboratorio Web Virtual.

3. Laboratorios remotos. El alumno se conecta a un servidor Web que le mostrará las imágenes reales de los instrumentos que va a manejar, las acciones que puede realizar y los resultados de esas acciones (figura 4).

En algunos casos y entornos estos laboratorios pueden mezclar sus funcionalidades. Por ejemplo, imagine que un profesor quiere que sus alumnos trabajen con instrumentos reales, pero que en las prácticas iniciales se le permita al alumno enviar órdenes que podrían dañar el instrumento, por tanto estas primera prácticas deberían utilizar un programa de simulación y más adelante un laboratorio remoto.

Como se ha comentado anteriormente un gran número de instituciones y organizaciones están desarrollando sus propios laboratorios, cada uno de ellos con una arquitectura diferente y con distintos lenguajes de programación. Esto da lugar a que apenas puedan reutilizarse o ser utilizables por otras universidades e incluso que deban conectarse a diferentes servidores web y por tanto duplicar servicios ya creados.

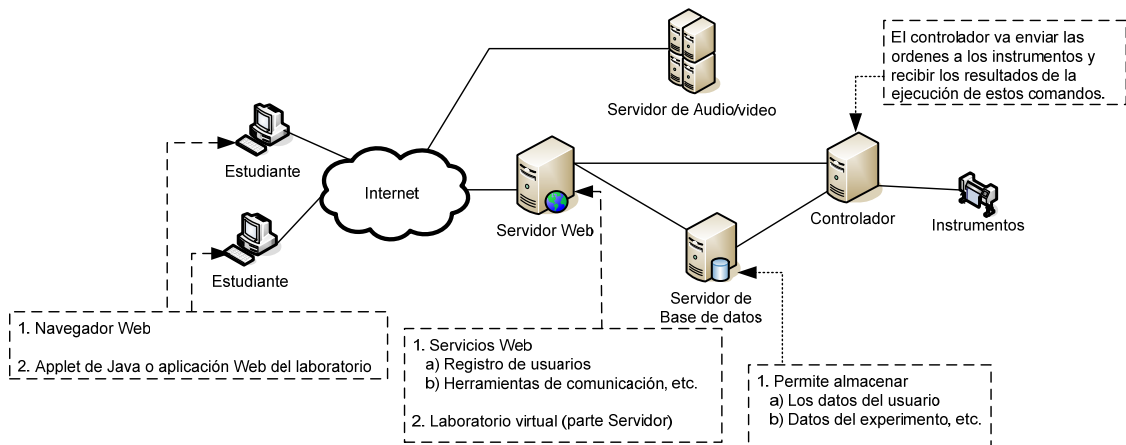


Figura 4. Laboratorio remoto.

Actualmente existen un gran número de grupos investigando en laboratorios virtuales y remotos. Algunos de los más representativos son: el proyecto iLab del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y Microsoft, Michael E. Auer en el Center of Competence (CoC) Online Laboratories at Carinthia Tech Institute, E. Scalon y P. Lefrere de la Open University, Jose Ferreira de la University de Porto, Al-Zoubi del IT de la Islamic University de Gaza, Manuel Dominguez de la Universidad de León y Javier Zubia de la Facultad de Ingeniería del ESIDE, Deusto. El MIT en su proyecto iLab que tiene como objetivo permitir compartir y gestionar experimentos de laboratorio complejos de diferentes laboratorios virtuales de distintas universidades (figura 5). Para conseguir esto, MIT esta desarrollando un conjunto de herramientas software. La arquitectura iLab tiene como objetivos:

- Minimizar el esfuerzo de desarrollo y de gestión de los laboratorios remotos por parte del usuario y del proveedor del laboratorio.
- Proporcionar un conjunto de herramientas de desarrollo y un conjunto de servicios común.
- Permiten a múltiples universidades con diferentes redes tener un acceso compartido a sus laboratorios.

Como se puede ver en la figura 5 se crea un servidor que recibe el nombre de servidor broker y que es el encargado de ofrecer los servicios web (autenticación, almacenamiento, etc.) a los diferentes usuarios. Esto es un gran paso porque se reutilizan servicios y laboratorios de diferentes universidades.

Nuestra idea de trabajo es dar un paso más en esta reutilización y aprendizaje de conocimiento. Sabemos que el conocimiento teórico da paso a poder realizar prácticas, que existen herramientas para adquirir conocimiento práctico y otras para adquirir conocimiento teórico, entonces ¿por qué no ofrecerle al estudiante o empleado de una institución todo ello como un todo? ¿por qué no utilizar las ventajas de los laboratorios virtuales y de las soluciones orientadas al conocimiento práctico?

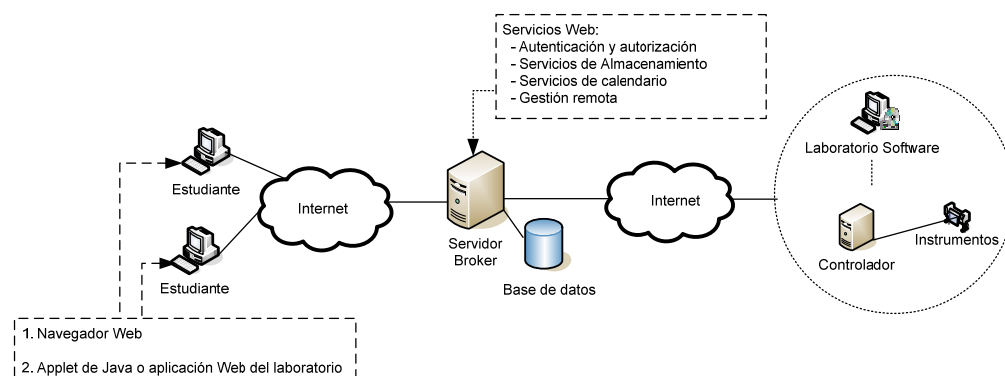


Figura 5. Arquitectura iLab.

2. Herramientas orientadas a un aprendizaje teórico

Las herramientas más conocidas para el aprendizaje teórico son los sistemas de gestión de aprendizaje o LMS. Estos son programas software que permiten mostrar contenido teórico de una forma organizada y controlada. Al igual que el server broker de la figura 5 o el servidor web de las figuras 3 y 4. Los LMS ofrecen al usuario, profesor y administrador una serie de servicios, como son:

- Servicios de administración. Permite el registro de usuarios, creación de roles, asignación de tutores, etc.
- Gestionar el contenido. Permite establecer una estructura jerárquica de los contenidos. Es importante mencionar que existen organizaciones dedicadas a desarrollar estándares de aprendizaje, dos de los estándares relacionados con contenido son: los paquetes IMS [1] o la especificación SCORM [2].
- Herramientas de comunicación síncronas como el Chat, videoconferencias, etc.
- Herramientas de comunicación asíncronas como el correo electrónico, los foros, listas de distribución, etc.
- Servicios de evaluación del conocimiento. Permiten establecer cuestionarios, exámenes que permiten que el alumno compruebe sus progresos o al tutor comprobar la evolución de sus estudiantes. Uno de los estándares relacionados con la evaluación es el estándar de interoperabilidad de cuestiones y tests de IMS (QTI)

Los sistemas de gestión de aprendizaje pueden ser iniciativas privadas (WebCT-Blackboard, etc.) o iniciativas de código abierto que permiten a cualquier empresa o universidad conocer su arquitectura y programación y por tanto permiten a los desarrolladores crear nuevos servicios o modificar y reutilizar los ya existentes (dotLRN o Moodle).

Por tanto se puede observar que existen dos campos de trabajo independientes uno de otro. De ahí que nos planteemos una serie de preguntas y planteamientos:

- ¿Por qué no utilizar los servicios que proporcionan los LMS (seguimiento del alumno, almacenamiento de datos, autenticación, etc) y que ya están creados en los laboratorios virtuales?
- ¿Por qué no crear un software o middleware capaz de comunicar ambas herramientas en una sola?
- ¿Por qué no utilizar los estándares e-learning que soportan los sistemas de gestión de aprendizaje, como estándares de contenido de cursos, de creación de test, etc.?
- Que el LMS sea capaz de soportar y comunicarse con cualquier tipo de laboratorio, incluso con el broker server que está desarrollando el MIT.

Para realizar esto se pretende desarrollar y continuar con los trabajos realizados por los diferentes grupos de trabajo del proyecto como son:

- Definir, diseñar y desarrollar un middleware capaz de comunicar una plataforma e-learning de código abierto con los diferentes laboratorios existentes o experiencia como los llabs del MIT (figura 6). De tal forma que exista reutilización de servicios y contenidos (figura 7). Para ello se deberá:
 - Definir un modelo (lenguaje y marco de trabajo) común de intercambio de información entre los diferentes sistemas que se usan en la actividad docente basada en entorno experimental: laboratorio remoto/virtual y LCMS.

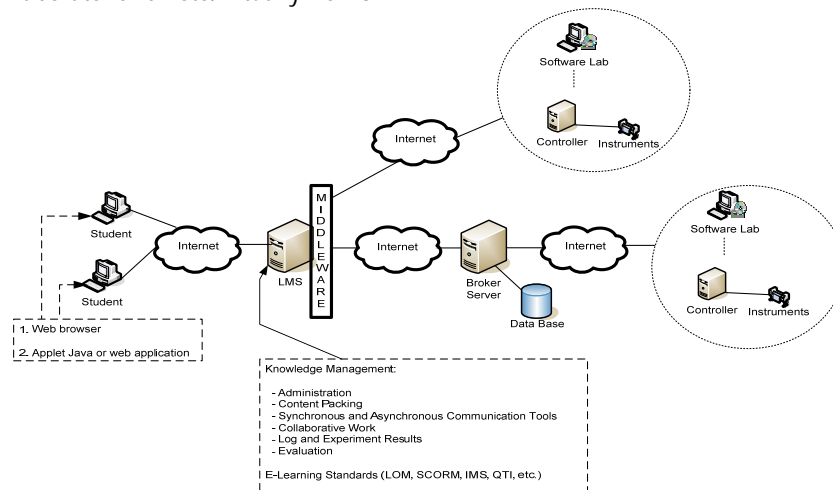


Figura 6. Integración de un LMS con laboratorios virtuales e iLabs.

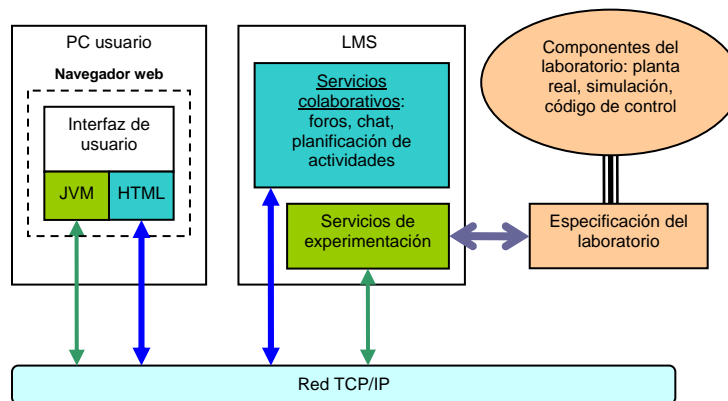


Figura 7. Arquitectura de la red de laboratorio.

- Establecer la comunicación entre el LMS de código abierto y los diferentes laboratorios y soluciones actuales (llabs).
- Crear y modificar los servicios de un LMS de código abierto para que puedan ser usados por cualquier laboratorio virtual.
- Desarrollar diferentes laboratorios virtuales para su posterior integración con los LMS de código abierto. Por ello se desarrollarán los siguientes laboratorios, que posteriormente serán empleados para la docencia:
 - Laboratorio software de microprocesadores.

- Laboratorio Web de microprocesadores.
- Laboratorio remoto para el control de presión de líquidos.
- Laboratorio remoto de un sistema colaborativo de robots Lego (figura 8)



Figura 8. Robots Lego para desarrollo de entornos experimentales colaborativos.

- Laboratorio remoto que permita controlar la diferencia de temperaturas entre las caras de una célula Peltier (figura 9).

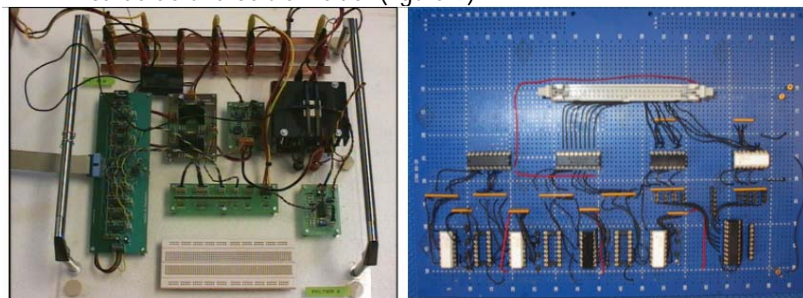


Figura 9. Maqueta para el control de la temperatura de una célula Peltier y experimentación en laboratorio.

- Reutilizar experimentos y laboratorios mediante la plataforma e-learning por lo que se deberá etiquetar las actividades experimentales realizadas mediante laboratorios virtuales/remotos para que sean incorporados como paquetes IMS-CP o SCORM, independiente de la plataforma de e-learning.
- Profundizar sobre la realización de tareas colaborativas en entornos experimentales, mediante el uso de laboratorios remotos específicos basados en componentes individuales manipulables con objetivos comunes (por ejemplo, un conjunto de robots lego) .

[Castro, 2005] Castro, M. Laboratorios Virtuales para Enseñanza en Internet – Situación y Desarrollo. I Jornadas Tendencias sobre eLearning (TEL 2005). Ed. UPM, 2005

[Fallon, 2003] Fallon, C. y Brown, S. E-Learning Standards. Ed. St. Lucie Press, 2003.

[Gomes, 2007] Gomes, L y García-Zubia, J. Advances on remote laboratories and e-learning experiences. Ed. Universidad de Deusto, 2007

[Lang, 2006] Lang, J., Nungent, G.C., Samal, A. y Soh, L.-K.: Implementing CS1 with Embedded Instructional Research Design in Laboratories. IEEE Transactions on Education, IEEE Vol. 49, Num. 1. Enero 2006.

[Pastor, 2006] Pastor, Hernández R., Ros S. y Castro M. Especificación Metodológica de la Implementación y Desarrollo de Entornos de Experimentación, 2006, (IEEE-RITA – <http://webs.uvigo.es/cesei/RITA/>).

[Rosenberg, 2002], Rosenberg, M. E-Learning. Estrategias para transmitir conocimiento digital. Ed. McGraw-Hill, 2002.

[Tramullas, 2006] Tramullas, J. y Garrido, P. Software libre para servicios de información digital. Ed. Pearson/Prentice hall, 2006.

[URL, MIT] MIT: iLabs Architecture, 2007. <http://icampus.mit.edu/iLabs/Architecture/downloads/>. Consultado en Enero 2008.

[URL, Moodle] Plataforma Moodle. <http://moodle.org/doc/> Consultado en Enero 2008.

[URL, NI] National Instruments: LabView, <http://www.ni.com/LabView>. Enero 2008.

[URL, OpenACS] OpenACS, 2007. <http://openacs.org/>. Consultado en Enero 2008.

[Yang, 2004] Yang, T., A., Yue, K-B., Liaw, M. y Collins, G. Design of a Distributed Computer Security Lab. Consortium for computing Sciences in Colleges, 2004.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

(máximo 2 páginas)

3.1. Describir brevemente las razones por las cuales se considera pertinente plantear esta investigación y, en su caso, la **hipótesis de partida** en la que se sustentan los objetivos del proyecto

(máximo 20 líneas)

Hoy en día, la tele-educación se plantea como un inmenso cajón de sastre en el que es posible encontrar multitud de iniciativas, estrategias, enfoques, filosofías y, como no, tecnologías. Este hecho adquiere especial relevancia al estudiar y comparar las distintas plataformas dedicadas al aprendizaje teórico con las tecnologías que sustentan el aprendizaje práctico, básicamente compuesto por laboratorios. Y aunque existen intentos por dotar a este cajón de una cierta estructura, en la mayor parte de las ocasiones centran sus iniciativas en labores de estandarización y homogeneización de formatos, que si bien es una condición necesaria, no es suficiente para lograr una integración sinérgica de los distintos campos en los que se desarrolla esta batalla.

Como consecuencia de esto, nos movemos en un entorno donde diferentes universidades y empresas desarrollan sus propias soluciones, donde existen un gran número de laboratorios que crean de forma independiente sus propios servicios (autenticación, autorización, etc.), es decir, se vuelve a crear lo ya creado. Sin embargo, en cuanto a los sistemas de gestión de aprendizaje, estos no disponen de un sistema de comunicación que permita unir su contenido teórico con el práctico de los laboratorios.

Partimos pues de la hipótesis de que es necesario, posible y deseable trabajar en la dirección de una integración de tecnologías destinadas al aprendizaje teórico y práctico, hasta ahora aisladas en distintas plataformas y planteamientos tele-educativos, logrando así una acción de innovación y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje que sea completa, holística y, por consiguiente, mucho más capaz de afrontar la tremenda complejidad de estos procesos.

3.2. Indicar los **antecedentes y resultados previos**, del equipo solicitante o de otros, que avalan la validez de la hipótesis de partida

- UNED-DIEEC: El grupo del DIEEC de la UNED lleva trabajando en sistemas educativos desde 1995 como resultado de la necesidad de desarrollar y cubrir las expectativas de aplicaciones de las tecnologías educativas en un entorno no presencial, basado en la educación a distancia y la educación en línea por Internet. Dentro de los proyectos más recientes se pueden citar: PED-CARE (Proyecto europeo sobre desarrollo de aplicaciones educativas de soporte a las plataformas e independientes de estas), E-Learning Thematic Network (red temática de la Unión Europea de prospectiva sobre aplicaciones de la enseñanza por Internet y la tecnología educativa), los dos últimos proyectos PROFIT, Sistema Integrado de Gestión de Comunidades Virtuales de Alumnos y Sistema de Gestión de Aplicaciones basado en la Localización Geográfica mediante Redes, que permiten intercambiar con las empresas del sector el conocimiento de nuestro grupo en la UNED sobre plataformas y comunidades educativas virtuales así como sistemas de de movilidad para la localización basados en redes wi-fi. Finalmente el proyecto mosaicLearning (Aprendizaje electrónico móvil, de código abierto, basado en estándares, seguro, contextual, personalizado y colaborativo) cuyo objetivo principal era la integración de tecnologías y planteamientos tele-educativos aparentemente opuestos y aislados, logrando así una acción de innovación y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje completa.

- UNED-DSCC: El grupo de investigación CRAM (Grupo de Control Automático y Robótica Autónoma Móvil) del Departamento de Sistemas de Comunicación y Control de la UNED trabaja en cuatro líneas de investigación, de las cuales una de ellas (Laboratorios virtuales y remotos) se corresponde con la temática propuesta en el proyecto a presentar. En este ámbito ha llevado a cabo dos proyectos: "Laboratorios virtuales y remotos de control automático: Análisis, diseño y desarrollo" y "Herramientas interactivas para el modelado, visualización, simulación y control de sistemas dinámicos", donde se abordó la definición de los requerimientos necesarios para la elaboración de laboratorios y la definición de la plataforma adecuada para caracterizar los procesos de desarrollo e implantación de los laboratorios virtuales y/o remotos. Además se focalizó en la importancia de la interactividad y se buscaron en la parte de interacción con el usuario soluciones que pudieran ser estandarizables en el desarrollo de interfaces de usuario y personalizables en el modelo de comunicación para ser integrados de manera sencilla.
- EUITI-UPM: El grupo de innovación educativa GSITAE "Grupo de Sistemas Telemáticos Aplicados a la Educación" ha desarrollado durante los años 2006 a 2008 dos proyectos relacionados también con el desarrollo de Laboratorios y la enseñanza on-line. El cometido del proyecto "Laboratorio permanente: Potenciación del uso de los recursos de los laboratorios mediante técnicas de IT" es desarrollar y aplicar sistemas interactivos que sirvan de apoyo a los estudiantes y a los profesores en distintas fases del proceso enseñanza-aprendizaje, para la mejora de la eficiencia del proceso formativo. El objetivo del otro proyecto "Plataforma de Formación y Apoyo Basada en Técnicas de IT. Estudio y Valoración de dichas Técnicas en el Proceso de Aprendizaje en Estudios Universitarios" es desarrollar el software que permita a los alumnos realizar prácticas mediante acceso remoto.

3.3. Enumerar brevemente, pero con claridad, precisión y de manera realista (es decir, acorde con la duración prevista del proyecto) los **objetivos concretos** que se persiguen. La novedad y relevancia de los objetivos (así como la precisión en la definición de los mismos) se mencionan explícitamente en los criterios de evaluación de las solicitudes

1. Desarrollo de un middleware que integrará dichos laboratorios en plataformas de gestión del aprendizaje, integrando conocimiento teórico y práctico, así como herramientas comunicativas, colaborativas y de evaluación en una única plataforma.
2. Modelado de los diferentes laboratorios, tanto remotos como virtuales, utilizados dentro del proceso educativo.
3. Experiencias piloto para demostrar la viabilidad y efectividad de los paradigmas propuestos.
4. Integración de las experiencias en entornos educativos personalizados (*Blended Learning*) usando formación tradicional presencial, por Internet y a distancia.
5. Seguimiento y evaluación de los diferentes experimentos y actividades educativas integrados en el proyecto.

3.4. En el caso de Proyectos Coordinados, el coordinador deberá indicar (máximo dos páginas):

- los objetivos globales del proyecto coordinado, la necesidad de dicha coordinación y el valor añadido que se espera alcanzar con la misma;
 - los objetivos específicos de cada subproyecto;
 - la interacción entre los distintos objetivos, actividades y subproyectos;
 - los mecanismos de coordinación previstos para la eficaz ejecución del proyecto.
-

La presentación de este proyecto coordinado responde a los objetivos de las bases reguladoras del Plan Nacional de I+D+i, según los cuales se pretende romper la tendencia a la fragmentación de los grupos de investigación, fomentar la participación de investigadores con un elevado nivel de dedicación a cada proyecto, y apoyar el desarrollo de proyectos coordinados que movilicen los esfuerzos en las líneas clave de la producción de conocimiento. Entendemos el *eLearning* como una de estas líneas clave y en este sentido nos hemos reunido tres grupos universitarios con probada experiencia en este campo.

1. Objetivos globales

El proyecto s-Labs pretende en base a la experiencia previa de los grupos de investigación implicados la integración de la formación práctica desarrollada en los laboratorios con las plataformas educativas existentes en cada centro, de forma que se consiga una mayor convergencia de ambos ámbitos hacia el EEES y la Formación Continua. Por estos motivos se desarrollará un sistema de código abierto capaz de:

1. Crear un modelo estándar de conexión (lenguaje y marco de trabajo) común de intercambio de información entre los diferentes laboratorios y los servicios de un LMS.
2. Definir, etiquetar y diseñar los contenidos (prácticas, tests, etc.) de los laboratorios de tal forma que se permita la reutilización de cursos, prácticas y test aunque se cambie de plataforma educativa o de versión de laboratorio.
3. Ofrecer al usuario una herramienta única que le permita acceder tanto al conocimiento teórico como al práctico.
4. Integrar y mejorar la utilización de herramientas colaborativas que se utilicen para ambas soluciones.

Como consecuencia, para llevar a cabo todos estos objetivos se deberán realizar las siguientes tareas generales:

- Ampliar el conocimiento existente de los sistemas de aprendizaje de código abierto más utilizados, como dotLRN o Moodle, así como de los tipos de laboratorios, y de los elementos comunes en las prácticas que se realizan.
- Desarrollo y creación de laboratorios remotos, laboratorios virtuales web y laboratorios software que serán utilizados en la integración con los sistemas de gestión de aprendizaje.
- Desarrollo de un middleware o estándar de conexión de los laboratorios virtuales y remotos creados con los sistemas de gestión de aprendizaje abiertos y de libre distribución.
- Integrar los desarrollos realizados con otras soluciones que empiezan a emerger, como son los laboratorios iLabs y los sistemas de código abierto.

Además el sistema estará basado en:

- estándares internacionales (como SCORM2004) y especificaciones (como las de IMS), próximas a convertirse en estándares y que, en algún caso, ya son un estándar de facto. El uso de estándares es esencial para garantizar la interoperabilidad y la reutilización.
- el paradigma de código abierto, que goza cada vez de más éxito no sólo en la universidad, sino en un creciente número de empresas y organismos públicos.

Un proyecto de la complejidad del aquí presentado, no puede realizarse por una institución aislada. Requiere de los conocimientos y del esfuerzo coordinado de varias instituciones. Los resultados serán más que la simple suma de los resultados parciales, ya que se avanzará en una misma dirección a nivel nacional.

2. Objetivos de los subproyectos

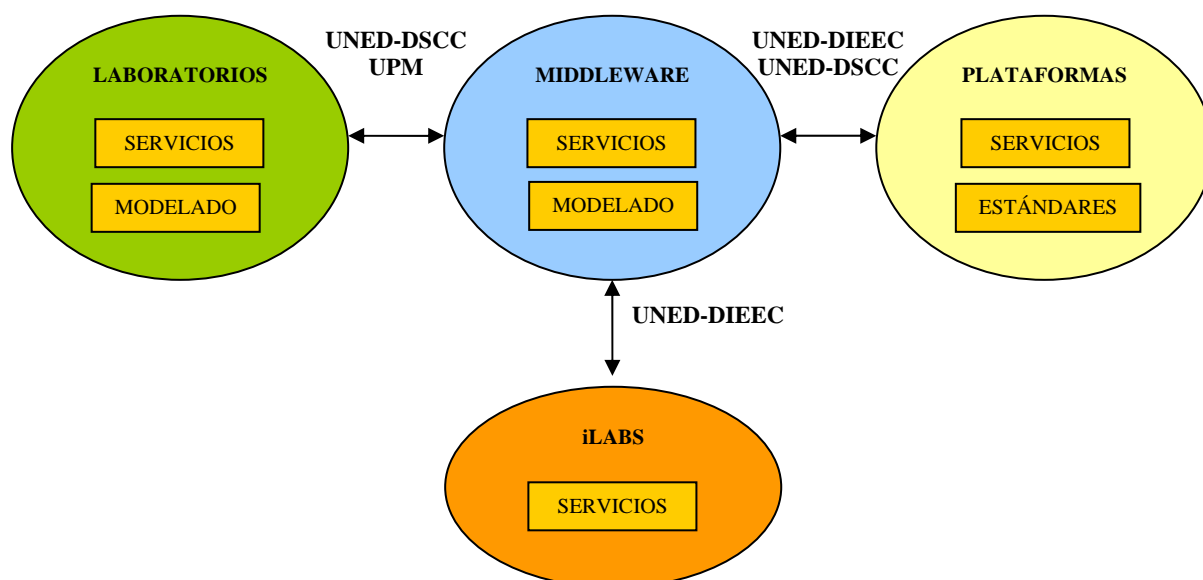
UNED-DIEEC: El subproyecto tendrá dos líneas de trabajo. Por un lado crear la arquitectura necesaria en el middleware intermedio para intercomunicar la información y los servicios que provienen de los laboratorios con los distintos LMS. Y por otro lado, se centrará en la integración dentro del middleware de los servicios provenientes de la arquitectura iLabs.

UNED-DSCC: La propuesta de trabajo y participación como subproyecto se centra en los ámbitos de la arquitectura del middleware y su interconexión con los LMS. Especificando los formatos de intercambio de datos en XML necesarios para intercomunicar los distintos módulos implicados en la solución.

EUITI-UPM: Este subproyecto se centra en las tareas de modelado de los laboratorios, así como en el seguimiento y evaluación de las experiencias llevadas a cabo.

3. Interacción entre objetivos, actividades y subproyectos

La interrelación entre las diferentes partes del proyecto y sus participantes se ilustra en la siguiente figura.



El entorno del proyecto se agrupa en cuatro ámbitos principales: Los laboratorios, el middleware, las plataformas de aprendizaje y los iLabs. Cada uno de estos ámbitos contiene a su vez elementos adicionales tales como servicios, que se refieren a las funcionalidades que ofrecen dichos ámbitos; modelado, relacionado con la definición y desarrollo de dichos servicios; y finalmente estándares.

La participación de cada universidad, aunque difícil de mostrar en una figura, se representa por las flechas que relacionan los diferentes ámbitos. Estas flechas no capturan la totalidad de esta participación, pero sí sus principales líneas a un nivel de abstracción elevado.

4. Mecanismos de coordinación

Para el desarrollo del proyecto se prevén los siguientes mecanismos de coordinación internos:

- el propio sistema .LRN, ya utilizado para la preparación de la propuesta
- sesiones de chat y videoconferencia regulares para una interacción síncrona
- reuniones bilaterales presenciales entre socios para temas concretos
- reuniones plenarias entre todos los miembros del proyecto (semestralmente)
- workshops para la presentación del avance a miembros del proyecto

4. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

(en el caso de proyectos coordinados deberá abarcar a todos los subproyectos)

Se deben **detallar y justificar con precisión la metodología y el plan de trabajo** que se proponen y debe exponerse la planificación temporal de las actividades, incluyendo cronograma (se adjunta un posible modelo).

- El plan de trabajo debe desglosarse en actividades o tareas, fijando los hitos que se prevé alcanzar en cada una de ellas. En los proyectos que empleen el Hespérides o se desarrollen en la zona antártica, deberán también incluir el plan de campaña en su correspondiente impreso normalizado.
- En cada una de las tareas, deben indicarse el centro ejecutor y las personas (ver apartados 2.1, 2.2 y 2.3 del formulario de solicitud) involucradas en la misma. Si en el proyecto participan investigadores de otras entidades no relacionados en el apartado 2.3 del formulario de solicitud, deberán exponerse los méritos científicos que avalan su participación en el proyecto.
- Si solicita ayuda para personal contratado, justifique claramente su necesidad y las tareas que vaya a desarrollar. Recuerde que sólo podrá solicitar costes de personal en régimen de contratación, **no se podrán asignar becarios con cargo al capítulo de personal** del proyecto.

La adecuación de la metodología, diseño de la investigación y plan de trabajo en relación con los objetivos del proyecto se mencionan explícitamente en los criterios de evaluación de las solicitudes.

A continuación se incluye la metodología de trabajo para el proyecto. El trabajo se ha dividido en un primer nivel en ocho paquetes principales:

1. Organización, coordinación y disseminación
2. Servicios y funcionalidad de laboratorios
3. Servicios y funcionalidad de plataformas educativas
4. Modelado del middleware de integración
5. Servicios en el modelo iLabs
6. Integración de servicios en entornos reales
7. Desarrollo de experiencias. Implantación
8. Evaluación y seguimiento

A su vez, cada uno de estos paquetes (a excepción del primero y el último) ha sido dividido en subpaquetes para facilitar la presentación de las contribuciones de cada uno de los miembros que participan en el proyecto. La participación de cada uno de estos paquetes incluye uno o más de los grupos de las universidades participantes en la propuesta. A lo largo de toda esta sección se utilizan los acrónimos de las universidades: UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) y UPM (Universidad Politécnica de Madrid). Así como los acrónimos correspondientes a los departamentos implicados por parte de la UNED: DIEEC (Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control) y DSCC (Departamento de Sistemas de Comunicación y Control), el primero en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y el segundo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Y el grupo de trabajo implicado por parte de la UPM, GSITAE (Grupo de Sistemas Telemáticos Aplicados a la Educación), dentro de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial.

Tras la descripción de estos paquetes de trabajo se incluye una sección en la que se muestra la participación en el proyecto pero dividida entre los participantes.