

LaSalleOnLine Enginyeries, en busca de la plataforma idónea para la educación universitaria a distancia de Ingeniería.

Lluís Vicent Safont

LaSalleOnLine Enginyeries

Enginyeria i Arquitectura La Salle. Universitat Ramon Llull.

La educación a distancia, fuertemente impulsada por el vertiginoso desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, está siendo seriamente considerada por la mayoría de universidades españolas.

Enginyeria i Arquitectura La Salle, institución con larga tradición en la enseñanza de la ingeniería en el ámbito de las TIC's, ha aplicado su experiencia tecnológica y educativa, y ofrece desde 2001 los estudios reglados de Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Informática en formato semipresencial.

El éxito del formato es notable. Actualmente ya es cursado por la tercera parte de los alumnos matriculados en estas titulaciones. Los alumnos son Ingenieros técnicos de Telecomunicación o Informática y la inmensa mayoría están en activo.

El formato semipresencial de La Salle consiste en el seguimiento de los estudios a través de un campus virtual, *LaSalleOnLine*, creado en la misma universidad, y en una serie de sesiones presenciales en las cuales profesores y alumnos se reúnen para resolver dudas, problemas, realizar prácticas, etc.

LaSalleOnLine es una plataforma en la cual el alumno encuentra diferentes carpetas correspondientes a las asignaturas de las que se ha matriculado.

Cada asignatura contiene una guía de estudio donde se indican los objetivos y conceptos fundamentales necesarios con referencias a las fuentes documentales (libros, apuntes, webs, etc) donde se detallan estos conceptos. Contiene a su vez ciertas preguntas autoevaluativas, cuyo resultado recibe el profesor. Además de esta guía, la plataforma posee medios para la comunicación como son el e-mail, los foros, los chats, los pozos para presentar trabajos, etc.

Con todo, se detecta un cierto aislamiento en el estudio de los alumnos. Las carreras técnicas, a diferencia de los estudios humanísticos, contienen un buen número de asignaturas que podríamos llamar descriptivas o analíticas, poco dadas a la opinión y al debate. Estas asignaturas, pensemos en matemáticas, física y concreciones de estas materias, suelen ser rígidas y pueden ser estudiadas de manera autónoma. Por otra parte, las ingenierías cuentan también con asignaturas técnicas o “de diseño” donde los alumnos aplican sus conocimientos para construir modelos complejos. Estas asignaturas, como pueden ser el diseño de circuitos digitales o la programación de ordenadores, son más abiertas, pueden contar con diferentes soluciones, y se prestan más al debate.

La gran cantidad de asignaturas del primer tipo, conlleva el estudio aislado de los alumnos que en ocasiones prefieren estudiar de las fuentes por su cuenta, y minimizando su conexión a lasalleonline. Pero una Universidad, presencial o no presencial, es una comunidad, y la capacidad de trabajo en equipo es un valor fundamental para el desarrollo personal y la labor del futuro profesional. Así, esta labor ha de ser importante en la planificación de cualquier programa universitario on-line.

Las tendencias del e-learning en carreras técnicas pueden derivar en el desarrollo de contenidos multimedia interactivos en red en los cuales el alumno pueda comprender rápida y atractivamente los conocimientos y el profesor tenga un seguimiento de su evolución. A su vez, sería muy deseable que estos contenidos fueran problemas complejos en los cuales el alumno, en el entorno de un grupo de trabajo, se cree la necesidad del dominio de ciertos conceptos, aplicando el aprendizaje basado en problemas.

Además de las virtudes de la multimedia frente a los textos a la hora de explicar ciertos contenidos científicos o técnicos, la motivación tangencial es la necesaria conexión del alumno al campus virtual, y la entrada por tanto en la comunidad de aprendizaje. Importante será también la labor del tutor como programador y dinamizador del trabajo en equipo, no actuando únicamente como consultor de dudas.

Aún así, las enseñanzas presenciales poseerían una gran ventaja respecto la educación a distancia: la inmediatez de respuesta. Las posibilidades de las explicaciones presenciales del profesor en la pizarra, con las preguntas inmediatas de los alumnos y las posibles respuestas del profesor hacen que esta enseñanza sea mucho más dinámica que la presencial.

Así, en Ingeniería i Arquitectura La Salle hemos diseñado una serie de sesiones presenciales que pueden ser seguidas desde diferentes sedes mediante videoconferencia, y hemos dotado al campus virtual de herramientas síncronas (videoconferencia, pizarra web, etc) para poder realizar clases online a distancia con la única necesidad de una conexión a internet y una webcam.

En el presente artículo presentamos los estudios semipresenciales de Ingeniería i Arquitectura La Salle, poniendo especial énfasis en la plataforma *LaSalleOnLine Enginyeries*.

1. E-learning en carreras técnicas

Una carrera de ingeniería, como su propio nombre indica, está llamada a avivar el ingenio entre sus estudiantes para poder desarrollar proyectos que faciliten la vida a las personas. Un ingeniero requiere unos sólidos conocimientos científicos para aplicarlos a la resolución de problemas.

Así pues, en el currículo de una ingeniería, habrá asignaturas científicas y técnicas. Las primeras serán la base teórica para las segundas, donde tendrán lugar la resolución de problemas para la elaboración de proyectos. La línea divisoria entre estos dos tipos de materias no es estricta y algunas de las asignaturas reales de las titulaciones tienen las dos vertientes.

En las asignaturas científicas no hay un evidente camino abierto a la discusión. Habitualmente los conceptos no son cuestionables, y las resoluciones de los problemas suelen estar bastante acotadas. El lector puede encontrar excepciones a esta afirmación, pero son asignaturas menos “opinables” que las humanísticas o técnicas. Pensemos en asignaturas como Matemáticas, Física o ramas de estas ciencias básicas. Los alumnos perciben que estas materias son cómodas de estudiar de manera autónoma, sin necesidad de contrastar con otros compañeros. La interacción se suele limitar a la resolución de dudas.

Otras asignaturas más técnicas, donde se construye o diseña algún modelo, como el Diseño de sistemas digitales, Diseño de circuitos electrónicos, Programación, o Arquitectura de ordenadores, admiten múltiples propuestas, con diferente grado de calidad pero válidas, y es relativamente fácil la apertura y conducción de debates.

El elevado número de asignaturas científicas en una carrera técnica, puede provocar el aislamiento del alumno, el estudio solitario delante de las fuentes, que habitualmente son libros y apuntes. Ante esta situación de autosuficiencia, el alumno no ve la necesidad de entrar en el campus virtual, tan solo de vez en cuando para consultar qué contenidos han de estudiar, realizar alguna autoevaluación, o alguna consulta. Esta situación es análoga a la del alumno presencial que se fotocopia los apuntes de un compañero, y no asiste nunca a clase.

La falta de participación, conlleva un efecto que cobra especial importancia en la enseñanza universitaria a distancia, el **abandono**. El estudio de una carrera universitaria, requiere esfuerzo y constancia. El alumno que asiste presencialmente a clase tiene numerosos apoyos al alcance de la mano, algunos evidentes y otros no tanto. Tiene la posibilidad de preguntar a los compañeros y profesores, a los que ve diariamente, y la mera comunicación con los compañeros (que cursan a la vez la asignatura o que ya la han cursado) le permite compararse y tener una “evaluación”, subjetiva, pero evaluación al fin y al cabo, de su preparación en la asignatura.

El alumno no presencial, tienen unas características personales diferentes. La inmensa mayoría compatibilizan trabajo y estudios, y se observa una acusada tendencia a dejar el estudio para más adelante. Éste es el gran handicap del e-learning. Sus ventajas son el control, la libertad para estudiar cuándo y dónde se quiera, pero esta libertad suele provocar la dejación de las responsabilidades diarias. Esto desencadena en muchos casos en un abandono de la asignatura cuando el alumno se da cuenta que ya no puede recuperar toda la materia que ha ido abandonando. Para evitar esto es fundamental la participación, con la creación de responsabilidades para sí mismos, y para sus compañeros y profesores.

Esto nos hace pensar en la importancia de las autoevaluaciones y las relaciones interpersonales. La universidad no es una comunidad de alumnos aislados, de hecho comunidad y aislados son conceptos contradictorios.

Un buen sistema de enseñanza universitario ha de garantizar:

- El aprendizaje de contenidos
- Participación activa del alumno en el aprendizaje
- Integración del alumno dentro de una comunidad universitaria

En este artículo esbozaremos algunos de los caminos que ya ha iniciado Ingeniería i Arquitectura La Salle, de la Universitat Ramon Llull, en sus estudios semipresenciales para conseguir estos objetivos, basando el diseño de su campus virtual en las guías de estudio, los laboratorios virtuales y las herramientas de comunicación síncronas.

2. Estudios semipresenciales

Ingeniería i Arquitectura La Salle, aprovechando la herramienta web de gestión de archivos (e-campus) que había diseñado el Departamento de Informática el año 1999, lanzó las titulaciones de Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Informática en formato semipresencial el año 2001.

Desde el inicio se planteó un formato híbrido, del orden de 80% on-line, 20% presencial, anticipándose lo que últimamente se ha convertido en la tendencia mayoritaria en el mundo del e-learning: el blended-learning. La propia idiosincrasia y especial dureza de las materias de las titulaciones que se

ofertan hizo necesaria la planificación de sesiones presenciales con diferentes objetivos:

La creación de comunidad universitaria de manera no exclusivamente virtual.

La preparación del alumno a principio de curso para el seguimiento de unas materias duras en sí mismas para un seguimiento puramente on-line.

Establecimiento de controles durante el curso para el asesoramiento al alumno, la resolución de dudas y la planificación del resto del curso.

La realización de prácticas cuyos requerimientos de equipamiento imposibilitan su realización de manera no presencial.

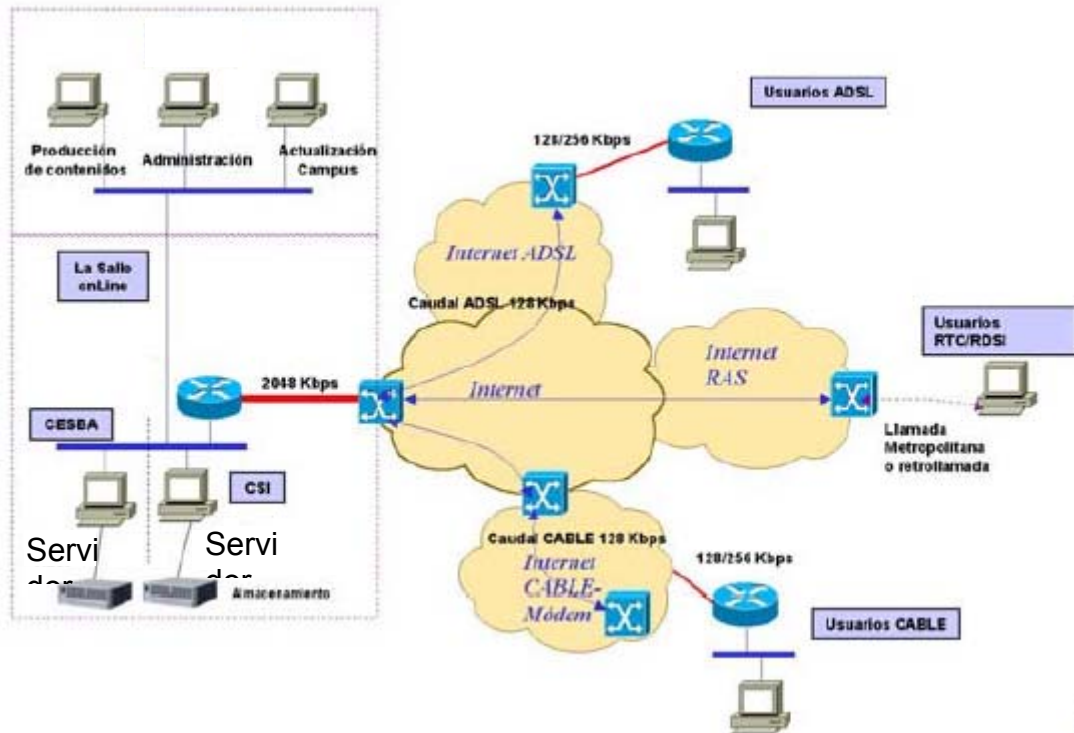
Cabe destacar la gran aceptación por parte del alumnado de estas sesiones pesenciales.

Para acallar posibles voces críticas que discutieran la competencia de los alumnos que superan las asignaturas en formato semipresencial, se decidió aplicar exactamente la misma evaluación a los alumnos presenciales y a los semipresenciales. Esto implica que los exámenes se realizan de manera presencial en el mismo espacio-tiempo.

2.1. Plataforma lasalleonline

La plataforma sobre la que se desarrolla el aprendizaje en La Salle, es el e-campus, actualmente lasalleonline.

Lasalleonline es un LMS (*Learning Management System*) que soporta texto, audio y video. Para ello se dispone de 2 servidores WebCT, uno de video y otro WebCT que pueden ser intercambiables en caso de caída de alguno de ellos.



Il·lustració 1. Infraestructura de lasalleonline

En un principio, esta plataforma web, fue creada para la gestión de archivos. Cada profesor y alumno disponía, y dispone claro está, de un espacio privado donde puede compartir archivos con las personas que desee de la comunidad. Son evidentes las aplicaciones de la plataforma: la entrega de documentación por parte del profesor a sus alumnos, la publicación de notas con acceso a ellas de forma privada, la compartición de carpetas entre grupos de alumnos para la realización de las prácticas, etc.



Il·lustració 2. Gestor de arxius: e-campus.

En este marco no fue difícil el diseño de un LMS para el estudio de una carrera reglada o cursos de formación postgrado en formato no presencial.

El e-campus, en su evolución hacia lasalleonline, ha ido incorporando potencialidades como el soporte de los distintos formatos multimedia (texto, audio y vídeo).

Aún así, la gran carga lectiva de una titulación de Ingeniería, y los caudales de las conexiones a Internet de los estudiantes objetivo, hizo desestimar la idea de la grabación de las clases y basar el estudio en el formato vídeo. Se prefirió realizar una guía de estudio (Ilustración 3) donde aparecieran los conceptos básicos de las materias a seguir y referencias a las fuentes donde aparecen ampliamente detallados estos conceptos.

LMS - Microsoft Internet Explorer

Assignatura
**Radiació
electromagnètica**
vicent

Gestió - Inici - Arbre Navegació - Temari - Glossari - Bibliografia

Sessió 41 :Adaptacions d'impedàncies I

[Precedents] [Objectius] [Continguts] [Resum] [Autoavaluació]

Capítol 7: Línies de transmissió

Tema 7.8: Adaptació d'impedàncies

Apartat 7.8.1: Adaptació d'impedàncies

Conceptes:
- Xarxes d'adaptació d'impedàncies

Xarxes d'adaptació d'impedàncies

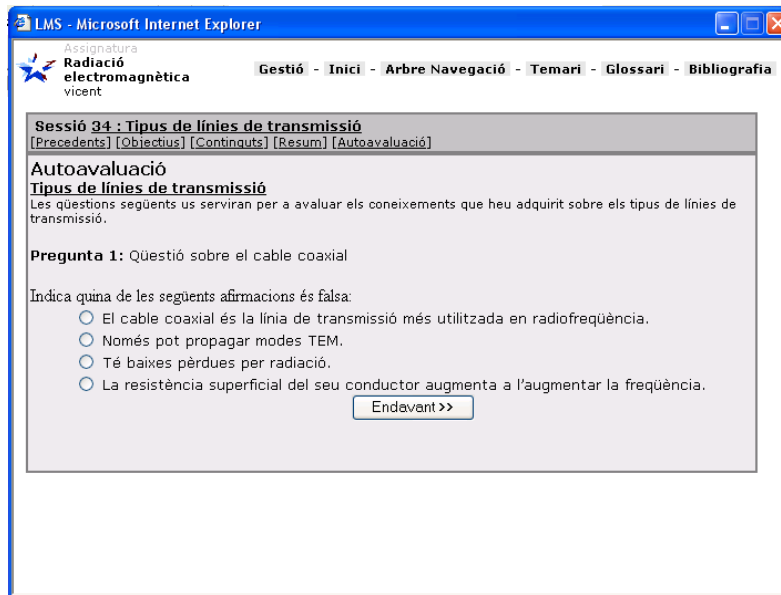
Les xarxes d'adaptació d'impedàncies normalment s'interconnecten entre una línia de transmissió i una impedància de càrrega per eliminar les reflexions en el tram de línia de transmissió. Les principals avantatges de l'adaptació d'impedàncies són el lliurament de la màxima potència a la càrrega en el cas dels transmissors i la major sensibilitat en el cas dels receptors, ja que tota la potència que arriba a l'antena pot entrar al receptor.

Referència : [Microwave Engineering](#) p251-p252

<< 7.8.1 Adaptació d'impedàncies 7.8.2 El transformador d'un quart de longitud d'ona >>

Il·lustració 3. LMS de una assignatura.

Las guías de estudio están divididas en sesiones, equivalentes a las clases presenciales, y después de cada sesión se incluyen algunas preguntas autoevaluativas cerradas donde el alumno puede comprobar si ha asimilado los conceptos de la sesión.



Il·lustración 4. Autoevaluación.

Un buen sistema de e-learning universitario, no debe permitir que el aprendizaje del alumno se realice de manera totalmente autónoma. Así pues, este LMS reporta al profesor un informe sobre el seguimiento que realiza el alumno de las diferentes sesiones. Este informe controla las fechas y números de visitas del alumno a las sesiones, y los resultados y número de intentos de las autoevaluaciones.

The screenshot shows a table titled "Gestió Curs: Radiació electromagnètica" for student "Lluís Vicent Safont - vicent". The table has five columns: Nom, Expedient, Sessió Actual, Visites, and Comandas. It lists the progress of various students across different sessions.

Nom	Expedient	Sessió Actual	Visites	Comandas
Jose Luis Buades Amengual	ee01966	Curso acabado		Històric Evaluacions
Albert Colorado Palacios	ee05565	27 Models propagació 5.5.2 Radings deguts a variacions d'índex de refracció	1 visita 2003-01-13 17:59:39	Històric Evaluacions
Ismael Castellvi Anguera	ee11768	21 Lleis de Snell 4.6.1 Lleis de Snell	1 visita 2003-01-28 20:49:13	Històric Evaluacions
Xavier Ariza Gonzalez	ee13124	1 Sistemes de coordenades i operador gradient 1.1.1 Sistema de coordenades cartesianes	0 visites	Històric Evaluacions
Marc Montemar Parejo	ee13162	1 Sistemes de coordenades i operador gradient 1.1.1 Sistema de coordenades cartesianes	2 visites 2002-10-26 19:37:06	Històric Evaluacions
Carolina Lopez Leal	et09496	9 Les equacions de Maxwell 3.1.1 Les equacions de Maxwell en forma diferencial	0 visites	Històric Evaluacions
Pere Salcedo Estevez	et09542	24 Reflexió i teoria de rajos 5.1.1 Directivitat i rajos	0 visites	Històric Evaluacions
Ferran Compte Ruiz	et09549	1 Sistemes de coordenades i operador gradient 1.1.1 Sistema de coordenades cartesianes	2 visites 2002-10-25 14:39:25	Històric Evaluacions
Juan Jaume Servera	et09689	24 Reflexió i teoria de rajos 5.1.1 Directivitat i rajos	0 visites	Històric Evaluacions

Il·lustración 5. Seguimiento de los alumnos

Además de la guía de estudio se dispone de un buen número de herramientas de comunicación: siendo las principales los foros, el e-mail y el chat. Con estos

medios se plantean problemas, se discute su resolución, o simplemente se preguntan y resuelven dudas.

Además de todos estos componentes del LMS, Ingeniería i Arquitectura La Salle ha desarrollado un software para la visión de clases presenciales con transparencias. El módulo está dividido en dos pantallas, a la izquierda, un vídeo de la clase, donde se ve el aula física, y a la derecha las diapositivas que el profesor utiliza. Las diapositivas cambian de manera síncrona al tiempo que el profesor las va pasando en clase. De esta manera el alumno no presencial, puede ver la clase cuando y donde quiera (con acceso a Internet, claro está), sin perderse el detalle de las diapositivas. Actualmente este módulo se está utilizando en la formación de Màsters La Salle.

En Ingeniería se ha descartado este módulo como formato básico de los objetos de contenido, debido a la pesadez que supondría para el alumno tener que estar conectado a un vídeo durante 4 o 5 horas diarias.



Ilustración 6. LMS de vídeo con transparencias.

Como se ha comentado anteriormente, los medios necesarios para la realización de algunas prácticas, piénsese en prácticas sobre televisión o electrónica, imposibilitan su desarrollo a distancia.

En cambio, ciertas prácticas que solamente necesitan el uso del ordenador sí que son realizadas a distancia, requiriéndose la presencia del alumno

únicamente en la presentación. En el Departamento de Comunicaciones y Teoría de la Señal, se están desarrollando actualmente **laboratorios virtuales** (algunos ya en funcionamiento), para la realización de prácticas on line, no siendo necesaria la instalación de ningún software específico en el PC del alumno. En las asignaturas de Procesado Digital de la Señal y Procesado Digital de la Imagen, se utiliza el paquete matemático Matlab®, de elevado coste para un alumno.

La realización de las prácticas se realiza sobre un entorno web, insertado dentro del LMS de lasalleonline, donde el alumno puede ejecutar comandos, o modificar parámetros dentro de entornos de simulación, que serán ejecutados en un servidor de Ingeniería i Arquitectura La Salle donde se encuentra el software Matlab®. Este entorno reporta al profesor información sobre el número de conexiones a las prácticas, la cantidad de resultados correctos, etc.

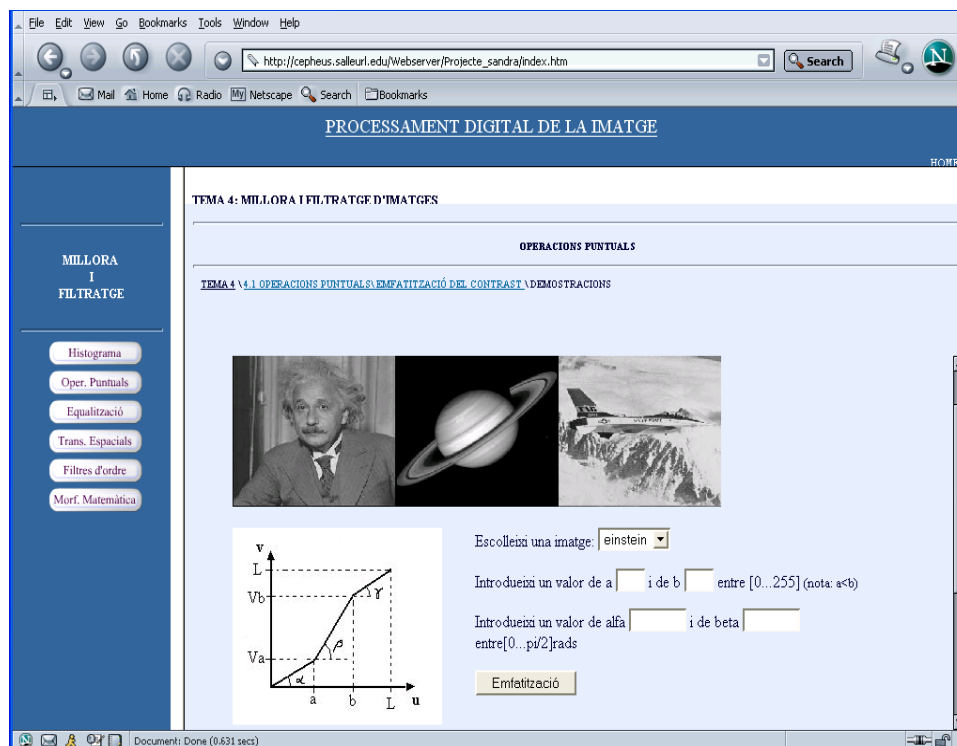


Ilustración 7. Laboratorio virtual de Procesado digital de la Imagen.

A pesar de todos los medios ofrecidos, una gran desventaja de los estudios online respecto los presenciales es propiamente la *presencialidad*, la posibilidad de réplica inmediata al profesor, pudiendo éste reconducir sus explicaciones en función de los alumnos y las realimentaciones inmediatas que obtiene de ellos.

Para solucionar este problema, y teniendo en cuenta la dificultad de algunos de los contenidos de las enseñanzas técnicas, se han implementado sobre el campus virtual herramientas de transmisión síncronas, como son la videoconferencia, la pizarra web, y la presentación de diapositivas. Es lo que

hemos llamado **aula virtual** (Ilustración 8). Actualmente esta aula está en periodo de pruebas y aún no podemos facilitar datos sobre su funcionamiento.

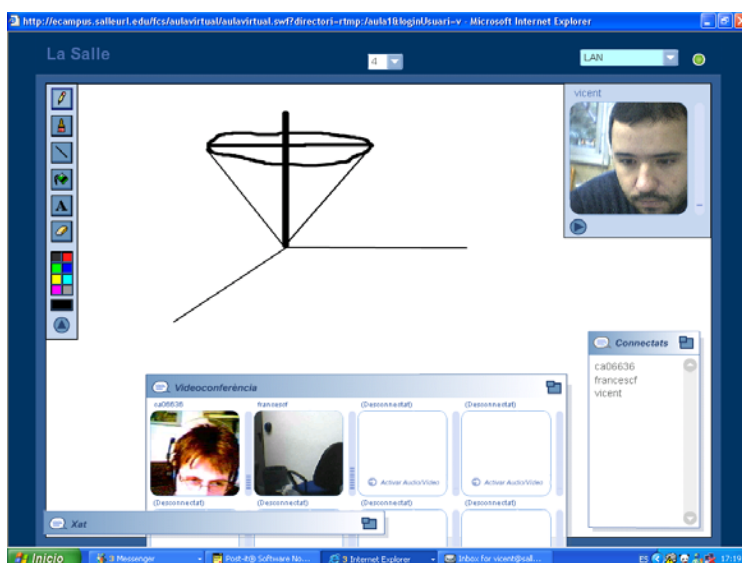


Ilustración 8. Aula virtual

2.2. Funcionamiento actual

La modalidad semipresencial ha experimentado un gran éxito en sus dos años de implantación. Actualmente el 33% de los matriculados en Ingeniería Superior en Ingeniería i Arquitectura La Salle sigue los estudios semipresencialmente.

Los alumnos son Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones o Informática, que continúan sus estudios compatibilizándolos con su vida laboral.

Evidentemente, este tipo de alumnos no puede soportar la carga lectiva de un alumno presencial que se dedica a la carrera full-time, por lo que en término medio se puede afirmar que los alumnos se matriculan de medio curso cada año.

2.2.1. Sesiones presenciales

La conjunción presencialidad-online ha sido el gran éxito de este formato. Las sesiones presenciales (en sábado habitualmente) son muy bien acogidas por los alumnos. Éstas suponen el contacto personal entre ellos y los profesores, y los primeros consideran que las visiones generales sobre las asignaturas que reciben de los segundos son muy clarificadoras a la hora de estudiar. Las consultas más concretas son bien resueltas de manera telemática.

2.2.1.1. Aula de videoconferencia

Para facilitar el acceso a las sesiones presenciales desde diferentes ciudades se ha desarrollado este curso 2003-04 un aula de videoconferencia. Con este aula es posible la transmisión de audio, video e incluso el contenido que el profesor escribe en la pizarra a distancia.

Para garantizar una calidad mínima de estas sesiones presenciales a distancia se establecieron una serie de requisitos para la sede central y las periféricas:

Sede central
Transmisión de : <ul style="list-style-type: none">• vídeo del profesor (en Barcelona) a las diferentes sedes.• vídeo del público de Barcelona a las diferentes sedes.• vídeo de alta calidad de los contenidos de la pizarra donde escribe el profesor o de las presentaciones de diapositivas.• audio del profesor de alta calidad.• audio de las preguntas del público de Barcelona de alta calidad.
Recepción de: <ul style="list-style-type: none">• vídeo del público de la sede periférica.• audio de alta calidad del público de la sede periférica.• vídeo de contenidos escritos de los alumnos.
Sede remota
Transmisión de: <ul style="list-style-type: none">• vídeo de los alumnos• audio de alta calidad de los alumnos• vídeo de documentos escritos
Recepción de: <ul style="list-style-type: none">• vídeo del profesor• vídeo de los alumnos de las otras sedes• vídeo de alta calidad de los contenidos de la pizarra o presentaciones de diapositivas del profesor.• audio de alta calidad del profesor• audio de alta calidad de los alumnos de otras sedes.

Con un buen sistema de videoconferencia, una pizarra electrónica y buenas herramientas de comunicación se ha conseguido un sistema de comunicación de gran calidad. (Ilustración 9).



Ilustración 9. Aula de videoconferencia.

En los seis meses que lleva en funcionamiento esta aula las impresiones de los alumnos situados en la sede remota son bastante positivas, siendo el factor peor valorado la imagen del profesor, que es muy oscura (Ilustración 10).

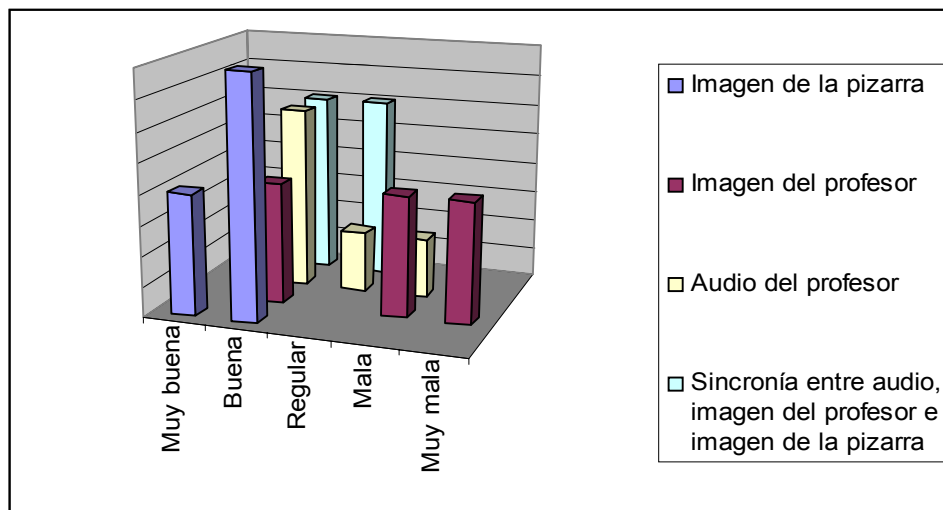


Ilustración 10. Valoración de los alumnos de las sedes remotas de diferentes parámetros.

Además de la calidad de las señales recibidas desde la sede remota, es importante valorar las sensaciones de los alumnos, cómo se sienten integrados en la clase, como la entienden, si se notan marginados. Podemos ver sus sensaciones en la Ilustración 11.

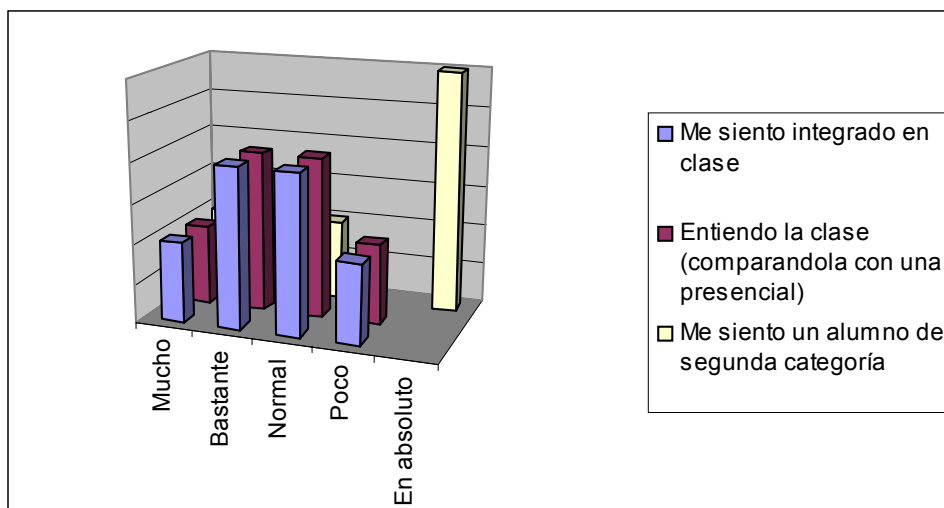


Ilustración 11. Sensaciones de los alumnos en la clase

2.2.2. Estudio sobre la plataforma

Aún destacando todas las virtudes, sería poco responsable pensar que no hay aspectos a mejorar. Los campus virtuales frecuentemente pecan de poca actividad y aislamiento entre los alumnos, y quizá éstos son los grandes problemas a priori del e-learning.

El alumno no presencial tiene el control de su aprendizaje, se mueve por el campus virtual a su ritmo, y requiere ayuda de los profesores y los compañeros a su voluntad. Esto juega a favor de la motivación, pero hay muchos peligros, el principal, el aislamiento, frecuentemente seguido por el abandono.

Las nuevas tendencias docentes, van encaminadas hacia una mayor actividad e implicación del alumno en su proceso de aprendizaje. Y este proceso no lo ha de realizar solo. La universidad se encarga de preparar a los alumnos para la vida laboral, y en esta son primordiales las habilidades de comunicación y trabajo en equipo. Por tanto, el aprendizaje colaborativo será uno de los puntales de la enseñanza universitaria.

3. Conclusiones

El e-learning ha irrumpido con gran fuerza en la enseñanza universitaria en los últimos cinco años. Sus virtudes no son pocas con la atenuación de barreras geográficas y temporales.

La experiencia en los estudios semipresenciales de Ingeniería de Telecomunicación e Informática en Ingeniería i Arquitectura La Salle es altamente positiva, con una gran aceptación y satisfacción por parte de los alumnos.

Los contenidos de las carreras técnicas se prestan a la representación gráfica, y a la simulación de procesos. Probablemente, en un futuro no muy lejano, todas las modalidades on-line de estas titulaciones, incluyan en sus LMS's contenidos interactivos multimedia, que simulen experimentos, y sean la mecha que encienda la curiosidad de los alumnos en la búsqueda de explicaciones a ellos. Así mismo, en las materias más técnicas parece muy útil la creación de simuladores que permitan construir modelos y observar sus comportamientos.

En este sentido, La Salle ya está creando sus propios laboratorios virtuales y simuladores.

Con estos contenidos, parece lógico pensar en una más fácil comprensión de las materias, una mayor tasa de conexiones al campus virtual y una mayor motivación para la búsqueda de información.

Pero unos buenos contenidos no son sinónimo de una educación de calidad. Queda un factor determinante que es el tutor, encargado de que el alumno vaya construyendo su aprendizaje con el trabajo en equipo con sus compañeros. El tutor debe ser un experto en la materia, un gran conocedor de su LMS y un buen pedagogo. Deberá formar los grupos de trabajo para la explicación de los fenómenos o la construcción de los diseños, y orientar en todo momento el aprendizaje. El tutor contará con herramientas de comunicación síncronas que le permitirán gozar de las ventajas que aún ofrece la instrucción presencial, como la inmediatez y la posibilidad inmediata de réplica.

El campus virtual *LaSalleOnLine Enginyeries* está avanzando, creando todas las herramientas necesarias para conseguir estos objetivos. Actualmente ya son 11 las instituciones que están utilizando nuestra plataforma.

Bibliografía

Coll, C; Martín, E; Mauri, M; Onrubia, J; Solé L; Zabala, A; *“El constructivismo en el aula”*. Ediciones Graó, Barcelona, 1997.

Barrows H.S. and Tamblyn, R.M. *“Problem-based Learning”* Springer. New York. 1980.

J.A. Moran, J.A. Montero, and D. Rubio, *“Experiencia de la virtualización de un laboratorio de prácticas para una asignatura de segundo ciclo de Ingeniería de Telecomunicaciones”* Proceedings of On-line Educa Barcelona. May 2003

Bou G., C. Cascudo, and L. Huguet, *“e-learning”*, Anaya Multimedia. Madrid, 2003.