

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES
CURSO 2013/2014

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

LABORATORIO VIRTUAL DE FORMACION TELEMATICA DE TRAVES DE UN SITIO WEB (II) ENSAYO DE DUREZA (BRINELL, ROCKWELL Y VICKERS) Y ENSAYO DE IMPACTO (CHARPY) DE MATERIALES.

2. Código del Proyecto

2013-12-5016

3. Resumen del Proyecto

Un elemento clave en la enseñanza universitaria de ingeniería, especialmente tras la adaptación de los planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior, es la necesidad de tiempo y equipamientos para permitir a los estudiantes familiarizarse con las técnicas de laboratorio de forma coordinada con las clases teóricas impartidas.

El proyecto realizado ha consistido en el desarrollo de un laboratorio virtual como inicio de una serie destinados fundamentalmente a la docencia práctica de asignaturas relacionadas con la ciencia e ingeniería de materiales, integradas fundamentalmente en los planes de estudio de los Grados de Ingeniería Eléctrica, Electrónica Industrial y Mecánica. Con este proyecto, se pretende un mayor aprovechamiento y aprendizaje de los contenidos de las asignaturas afectadas. El laboratorio virtual realizado representa un ejercicio práctico que simula el ensayo de naturaleza industrial que se establece en la norma UNE-EN ISO 6892-1 y que puede ser usado por los alumnos para desarrollar sus conocimientos. De este modo, se consigue gran flexibilidad, se elimina el problema de falta de espacio, masificación de las sesiones prácticas, y también se evita la exposición de los estudiantes a determinados riesgos a los que pueden estar expuestos mediante el desarrollo de prácticas en el laboratorio.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
M ^a del Pilar Martínez Jiménez	Física Aplicada	47
Antonio Alcántara Carmona	Mecánica	117

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
José Manuel Sánchez Jurado	Mecánica		PDI,
Francisco Moyano García	Mecánica		PDI
Francisca Ràfols Basabilbaso	Investigación		PAS
Cristóbal Laguna Cañero	Aula Virtual		PAS

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA		
Url de verificación	https://sede.uco.es/GONceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	1/7



6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
8291 Materiales Eléctricos y Magnéticos	Ingeniero T. I. (Electricidad)
8339 Fundamentos de Ciencia de los Materiales	Ingeniero T. I. (Mecánica)
8358 Técnicas de Ensayo y Control en Ingeniería de Materiales	Ingeniero T. I. (Mecánica)
8395 Materiales Electrónicos	Ingeniero T. I. (Electrónica Industrial)
101242 Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Grado de Ingeniería Mecánica
101254 Ingeniería de los Materiales	Grado de Ingeniería Mecánica
101259 Técnicas de Ensayo y Control en Ingeniería de Materiales	Grado de Ingeniería Mecánica
101292 Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Grado de Ingeniería Eléctrica
101342 Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Grado de Ingeniería Electrónica Industrial
101363 Materiales Industriales en Aplicaciones Eléctricas y Electrónicas	Grado de Ingeniería Electrónica Industrial

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES

1. Introducción

Actualmente, uno de los objetivos de los sistemas de software de muchos países desarrollados es la enseñanza y la transmisión de conocimientos. Su uso acelera el proceso de aprendizaje de conceptos proporcionados por el sistema, ya que ayuda a interactuar con el contenido, permite que se asimile con mayor rapidez y de forma más amena.

El desarrollo de las competencias previstas en los planes de estudio de los Grados y en concreto los de Ingeniería, incluye de forma fundamental aquellas relacionadas con la formación del alumnado en técnicas de ensayo para los productos (tanto finales como parciales) y para los materiales que los constituyen así como la normativa que regula tanto el objeto como el ensayo que se le ha de aplicar en función de las circunstancias.

La creación de un laboratorio virtual permite la difusión de esa información a sus usuarios finales y las enseñanzas de los conceptos teórico-práctico mediante experimentación haciendo uso de las nuevas tecnologías. Además, el uso del software a través de Internet hace que sea fácil para cualquier profesional o estudiante interesado en el tema utilizar el laboratorio beneficiándose de su contenido, obteniéndose un complemento didáctico para las clases de teoría tradicional. Existe abundante información sobre los instrumentos, técnicas de ensayo y su medición en materiales, pero el software está muy orientado a la formación concreta en los instrumentos comerciales de determinadas marcas que destacan en el mercado, con precios considerablemente elevados, accesos restringidos por los antes indicado, no siendo adecuados para la docencia práctica.

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA		
Url de verificación	https://sede.uco.es/GONceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	2/7



Las actividades industriales, precisan en una especificidad tanto en la caracterización como en las prestaciones de los materiales con los que se fabrican o se desarrolla la actividad y los clientes exigen el cumplimiento normativo que avale dicha especificidad. Por lo que las empresas recurren a laboratorios propios o externos que les emitan los resultados mediante ensayos en sus productos.

En los últimos años ha habido un gran desarrollo de laboratorios virtuales, sin embargo los dedicados a la Ciencia e Ingeniería de Materiales son muy escasos.

2. Objetivos

El objetivo principal es el desarrollo de una aplicación de software que compensa la falta de información que experimentan los estudiantes de carreras técnicas en la adquisición de conocimientos teóricos y la realización de clases prácticas en los laboratorios, especialmente en las clases correspondientes a la experimentación con los instrumentos para técnicas de ensayo y medición en materiales.

Con ello se ha buscado mejorar la enseñanza-aprendizaje, permitiendo que los alumnos, mediante el uso de los laboratorios virtuales adquieran el conocimiento previo sobre lo que encontrarán posteriormente en las sesiones prácticas presenciales, lo que permitirá una mejor asimilación de los conceptos, facilitará el aprendizaje al tener una experiencia previa sobre los que encontrarán y se reducirá tiempo de uso tanto de espacios como de máquinas e instrumentos de ensayo.

Este objetivo ha permitido desarrollar una aplicación que contiene información relativa a los métodos de ensayo mediante una explicación teórica y de la normativa vigente sobre los distintos tipos de ensayos y en concreto para este nuevo proyecto para: a) ensayo de dureza (BRINELL, ROCKWELL y VICKERS) y b) ensayo de impacto (CHARPY) de materiales.

El Laboratorio Virtual cuenta para cada ensayo con tutorial y videotutorial que permitirá al usuario adquirir los conceptos básicos para entender en que consiste el ensayo, como realizarlo, para que sirve, etc. Se plantea como un software vivo, lo que admitirá la continua actualización de la información que contiene. La aplicación puede ser utilizada en cualquier ordenador o dispositivo móvil, resulta intuitiva y fácil de usar.

3. Descripción de la experiencia.

El laboratorio virtual nos permite introducirnos en un espacio de trabajo donde poder identificar tanto el instrumento que realiza el ensayo como la forma de operar sobre el material del que queremos obtener alguna propiedad. Estos ensayos son destructivos, lo que requiere de la preparación de muestras para el ensayo, sin embargo, las técnicas de preparación de muestras son tan numerosas como diferentes y específicas, lo que requerirían de otros distintos laboratorios adicionales para su difusión y aprendizaje.

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA		
Url de verificación	https://sede.uco.es/GONceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	3/7



3.1 Ensayo de Dureza:

Accediendo a este ensayo, el usuario se encuentra ante un durómetro virtual en el que, a través de su panel de control, podrá seleccionar cada una de los métodos de ensayo que permite este instrumento. Una vez seleccionado el método (Brinell, Vickers o Rockwell), el display muestra la imagen enfocada de la muestra sobre la que se va a medir la dureza, para a continuación poder interactuar y ver la operativa que se sigue en la medida de diferentes muestras por los diferentes métodos hasta que finalmente se muestren los resultados del ensayo.

Para desarrollar esta actividad, se recomienda la consulta previa del tutorial para que el usuario se sitúe en la prueba y su finalidad y así pueda entender las distintas metodologías y el porque de las mismas.

Para completar la formación, se incluyen videos demostrativos de ensayos reales.

3.2. Ensayo de Impacto:

Accediendo a este ensayo, el usuario se encuentra ante un péndulo Charpy virtual en el que, a través de su panel de control, podrá activar su funcionamiento. Mediante la simulación y la muestra de las medidas en el dial el usuario podrá conocer la operativa que se sigue hasta que finalmente se muestren los resultados del ensayo.

Al igual que con cualquier ensayo, se recomienda la consulta previa de las distintas modalidades de tutorial para que el usuario se sitúe en la técnica y su finalidad y así pueda entender la metodología y el porque de las mismas.

Como resultado de esta experiencia el alumno deberá entender y dar respuestas a preguntas como: ¿Qué es y en qué consiste un ensayo de materiales? ¿Cómo se llama el equipo empleado en la realización de un determinado ensayo? ¿Qué es una probeta? ¿Ha de ser normalizada o no? ¿Qué es un material frágil? ¿Qué es un material duro? ¿Qué datos se obtienen en un ensayo determinado? ¿Qué factores influyen en los ensayos?..

4. Materiales y métodos

Para acceder a cada uno de los ensayos cuenta con un portal web (*figura 1*) en el que usuario puede decidir sobre que opción actuar.

Desde la página de inicio se presentan los Ensayos, los Tutoriales y los Videotutoriales para cada uno de los ensayos propuestos.

4.1. Ensayos

Permite elegir uno de los dos ensayos existente en este proyecto: Ensayo de Dureza y Ensayo de Impacto. Una vez dentro del ensayo, nos encontramos con el instrumento que realiza la prueba sobre el material, lo que permite su reconocimiento e identificación.

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA		
Url de verificación	https://sede.uco.es/GONceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	4/7





Laboratorios de Ensayos Destructivos

De forma general los materiales, cuando prestan servicio, requieren transmitir la energía mecánica entre las partes de una estructura o de una máquina, siendo las variables que determinan esta energía las fuerzas y los desplazamientos.



Figura 1: Portal web *Laboratorios de Ensayos Destructivos* (pantalla de inicio).

En el caso del Durómetro, sobre este equipo se puede simular algunos de los tres ensayos de dureza que permite, mediante su selección en el panel de operación, pudiendo ver los pasos y sus resultados sobre el display del instrumento (*figura 2*).

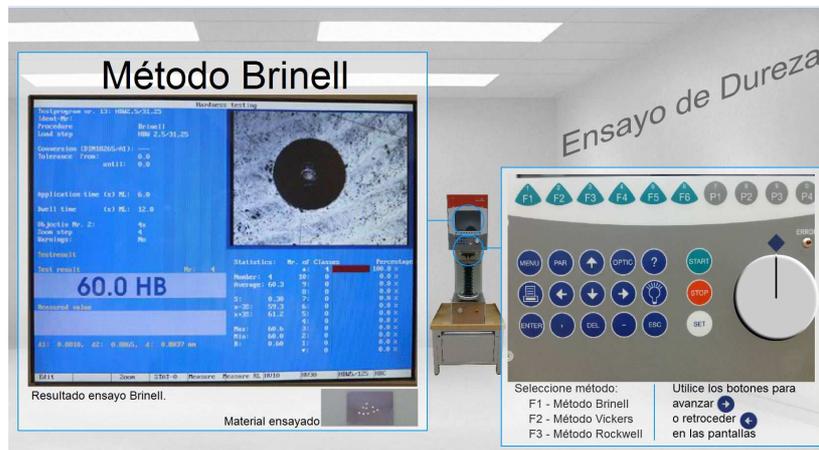


Figura 2: Simulación del ensayo de dureza por el método Brinell (ejemplo).

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA		
Url de verificación	https://sede.uco.es/GONceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	5/7



En el caso del Péndulo Charpy, igualmente se simula el ensayo de impacto, que permite actuar sobre el panel de operación, pudiendo ver los pasos y sus resultados sobre el dial del instrumento.

4.2. Tutoriales

Igualmente permite elegir uno de los dos ensayos. Cada tutorial consiste en un texto que nos introduce a cada ensayo, su objeto y campo de aplicación, los distintos tipos de ensayos, cómo se realiza el ensayo, que normativa regula el ensayo, como se designan los resultados, etc e incluso se hace un poco de historia del ensayo. Para ello el usuario cuenta con un índice de temas que le permitirá consultar los distintos aspectos relacionados con el.

4.3. Videotutoriales

Igualmente permite elegir una de las dos técnicas. El videotutorial es un ejemplo demostrativo y real, en video, de una prueba en el instrumento de ensayo.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

El Laboratorio Virtual cumple perfectamente con su función y abarcan ampliamente los objetivos inicialmente propuestos. Está claro que son susceptibles de modificación y también existe la posibilidad de, como se indicó anteriormente, incrementar el número tanto de simulaciones, como de videos demostrativos. Todo ello quedará a criterio del profesorado en función de los resultados de la evaluación de la experiencia. Se pretende que todo el material generado se emplee, a partir del próximo curso, como apoyo a la docencia de las asignaturas implicadas. Se espera igualmente que, de este modo, el alumnado pueda afianzar los conocimientos impartidos en las sesiones teóricas y se propicie un mayor aprovechamiento tanto de éstas como de las sesiones prácticas, cuestiones que se evaluarán posteriormente.

El material elaborado en este proyecto está disponible en la página web www.uco.es/lvmateriales al objeto de permitir un acceso libre y un uso generalizado de la herramienta en todo tipo de prácticas en asignaturas relacionadas con ciencia e ingeniería de materiales.

6. Utilidad.

El material elaborado en este proyecto pretende formar a los estudiantes de carreras técnicas en la adquisición de conocimientos teóricos y prepararlos para la realización de clases prácticas en los laboratorios, especialmente técnicas de ensayo y medición de propiedades de materiales.

También es útil para el acercamiento entre profesores y alumnos de otras asignaturas y/u otros centros con intereses comunes, teniendo en cuenta que el acceso al mismo es libre y para su uso generalizado como herramienta en todo tipo de prácticas en áreas de conocimiento relacionadas con ciencia e ingeniería de materiales.

Se ha concebido y desarrollado igualmente de forma que sea accesible desde los distintos dispositivos de comunicación portátiles, lo que lo hace disponible en cualquier momento.

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA		
Url de verificación	https://sede.uco.es/GONceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	6/7



7. Observaciones y comentarios.

Los aspectos relevantes en el aprendizaje de los ensayos destructivos en materiales, y en concreto en los métodos de obtención de la dureza de un material y en los de la obtención de la energía que es capaz de absorber ante un impacto, se estima que se verán beneficiados con este proyecto y la aplicación de esta metodología.

Se espera también la actividades resulten atractivas y de utilidad tanto para el alumnado como para el profesorado. Para llevar a cabo la evaluación de la experiencia se recurrirá, a criterio del profesor, a la encuesta interna en cada asignatura que se aplique. La evaluación podrá venir del seguimiento del trabajo de los alumnos y los resultados de las actividades de evaluación (exámenes, proyectos, trabajos, memorias de prácticas, etc.), cuyo análisis permitirá concluir si la aplicación de la experiencia ha resultado satisfactoria.

8. Bibliografía.

1. M. M. G. P. Martínez-Jiménez, «Virtual Web Sound Laboratories as an Educational Tool in Physics Teaching in Engineering,» Wiley Periodicals Inc., pp. 759-769:759-761, 2009.
2. F. Moyano García, «Apuntes de Ciencia e Ingeniería de Materiales. Ensayos» Universidad de Córdoba.
3. UNE EN ISO 6506-1, Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo.
4. UNE EN ISO 6506-4, Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 4: Tabla de valores de dureza.
5. UNE EN 6507-1, Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Método de ensayo.
6. UNE EN 6508-1, Materiales metálicos. Ensayo de dureza Rockwell. Parte 1: Método de ensayo.
7. UNE EN ISO 148-1, Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque con péndulo Charpy. Parte 1: Método de ensayo.

Córdoba a 29 de septiembre de 2014

Sr Vicerrector de Estudios de Postgrado y Formación Continua

Código Seguro de Verificación	MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Fecha	29/09/2014 15:10:19	
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.			
Firmante	ANTONIO ALCANTARA CARMONA			
Url de verificación	https://sede.uco.es/GOnceOV/verificar.do?action=buscar&idTransaccion=MJDDBN7FOKCVMQGBRCNIU3IP6IZEWYOQCTPH6IY	Página	7/7	