



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**

**CONVOCATORIA DE AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
A PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE**

CURSO 2013-2014

Memoria de Actividades

TÍTULO DEL PROYECTO:

Elaboración del curso "Laboratorio de Termodinámica" en la plataforma iTunes U de la Universidad de Salamanca

REFERENCIA:

ID2013/119

PROFESOR COORDINADOR:

María Jesús Santos Sánchez

RELACIÓN DE MIEMBROS DEL EQUIPO:

María Jesús Santos Sánchez

Francisco Javier Iglesias Pérez

Antonio Calvo Hernández

Antonio González Sánchez

Alejandro Medina Domínguez

Santiago Velasco Maíllo

Juan Antonio White Sánchez

José Miguel Mateos Roco

OBJETIVO

El objetivo fundamental del presente proyecto consiste en la elaboración de una herramienta para que los alumnos de 2.º curso del Grado en Física que cursan la asignatura de “Laboratorio de Termodinámica”, realicen las prácticas de forma más autónoma.

De las dieciséis prácticas que constituyen el curso de Laboratorio de Termodinámica se han elegido las cinco más representativas y se han preparado, junto con un grupo de alumnos, unos vídeos en formato “USALMedia” con unas indicaciones sobre cómo se debe realizar cada una de ellas. Dicho material se incorpora a la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca, completando con esto la información disponible, dentro del aula virtual, de todas las actividades de laboratorio en la asignatura citada. Así mismo se pondrá este curso a disposición de toda la comunidad educativa en la plataforma iTunes U de la Universidad de Salamanca.

Por otro lado, con el grupo de estudiantes implicados en la elaboración de los vídeos, se pretendía, además de motivarles en el proceso de aprendizaje, darles unas claves para realizar una presentación científica en público de forma competente.

ACTUACIONES

Para la realización del proyecto se ha contado con la colaboración voluntaria de un grupo de dieciocho alumnos de 2.º curso del Grado en Física que cursan la asignatura “Laboratorio de Termodinámica” (Figura 1). En todas las etapas el trabajo ha sido supervisado por los profesores que imparten las asignaturas relacionadas con Termodinámica en el Grado en Física de la Universidad de Salamanca.



FIGURA 1. Imagen de parte de los alumnos de la asignatura “Laboratorio de Termodinámica”, de 2º. curso de Grado en Físicas, que participa en el proyecto.

La metodología de trabajo se basa en la adaptación de los guiones de prácticas que previamente se han elaborado para que los estudiantes realicen las experiencias de laboratorio, a un formato de vídeo digital. Para ello se formaron cinco grupos de alumnos y cada uno de ellos se hace responsable de la preparación del material para la realización de un vídeo.

Las actividades realizadas están directamente relacionadas con los objetivos del proyecto:

- a) Presentación del proyecto a los alumnos y organización de los mismos en grupos de tres o cuatro estudiantes cada uno.
- b) Elaboración de un guión para la grabación del vídeo correspondiente a cada experiencia a partir de los guiones de prácticas.
- c) Elaboración de una presentación en PowerPoint para cada vídeo explicativo, de acuerdo con la plantilla adecuada al formato "USALmedia".
- d) Ensayo de cada una de las presentaciones.
- e) Grabación de los vídeos en colaboración con el Servicio de Producción e Innovación Digital de la Universidad de Salamanca (Figura 2).
- f) Subida de los vídeos en diferentes formatos a la Plataforma virtual Moodle de la Universidad de Salamanca (<https://moodle.usal.es>) de modo que estén accesibles a los alumnos.
- g) Creación del curso "Laboratorio de Termodinámica" en la plataforma iTunes U de la Universidad de Salamanca.
- h) Evaluación: con el fin de evaluar el proyecto, se ha realizado una encuesta que los alumnos han respondido una vez terminado el mismo.
- i) Divulgación de los resultados en congresos de docencia e innovación.



FIGURA 2. Imagen de un momento de la grabación del vídeo de la experiencia "Transición de fase líquido-vapor. Punto crítico" en los estudios de Usal TV.

MATERIAL ELABORADO DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Las actuaciones realizadas han consistido fundamentalmente en el desarrollo de materiales docentes, concretamente se han generado cinco vídeos didácticos que estudian diferentes aspectos de la Termodinámica. En ellos se aborda la determinación experimental de diversos parámetros termodinámicos relacionados con la termometría, calorimetría, propiedades térmicas, ecuaciones empíricas de estado y transición de fase.

Los vídeos elaborados son:

- Calibrado de un termopar
- Termómetro de gas a volumen constante
- Calor específico de líquidos
- Ecuación empírica de estado de los gases ideales
- Transición de fase líquido-vapor. Punto crítico.

Esquema de los vídeos

En todos los vídeos se ha seguido el mismo esquema, contemplando los siguientes apartados fundamentales para la adecuada realización de la experiencia considerada:

- Título: incluye el título de la experiencia así como los autores de la misma (Figura 3).
- Objetivos: se exponen los objetivos que se pretenden conseguir mediante la realización de la práctica (Figura 4).
- Material: se describe el material necesario para su realización (Figura 5).
- Fundamento teórico: aquí se explican los conceptos físicos necesarios para comprender adecuadamente la experiencia (Figuras 6).
- Descripción del experimento: se desgranar los pasos a dar para realizar la práctica y medir las magnitudes termodinámicas se plantean que en cada caso (Figuras 7 y 8).
- Bibliografía: se citan los recursos bibliográficos empleados en la elaboración de la documentación.

A continuación se muestra como ejemplo una serie de fotogramas correspondientes a la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”.



FIGURA 3. Fotograma correspondiente al vídeo de la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”:
título.

UNIVERSIDAD B SALAMANCA

VSAL media

Objetivo

- Comprobar las leyes de Boyle-Mariotte y Gay-Lussac sobre el comportamiento de los gases ideales.
- Obtener los coeficientes termodinámicos α , K_T , β haciendo uso de la ecuación empírica de estado de los gases ideales.



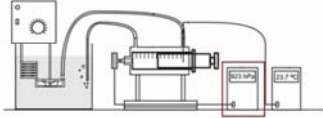

FIGURA 4. Fotograma correspondiente vídeo de la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”: objetivo.

UNIVERSIDAD B SALAMANCA

VSAL media

Material

Jeringa de vidrio Camisa de vidrio Termopar



Termostato Manómetro Termómetro




FIGURA 5. Fotograma correspondiente vídeo de la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”: material.

UNIVERSIDAD B SALAMANCA

VSAL media

Fundamento Teórico

- Ley de Boyle-Mariotte (proceso isoterma) $PV = K_1$
- Primera Ley de Gay-Lussac (proceso isobaro) $\frac{V}{T} = K_2$
- Segunda ley de Gay-Lussac (proceso isocoro) $\frac{P}{T} = K_3$

$PV = nRT$




FIGURA 6. Fotograma correspondiente vídeo de la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”: fundamento teórico.



FIGURA 7. Fotograma correspondiente vídeo de la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”: descripción del experimento.

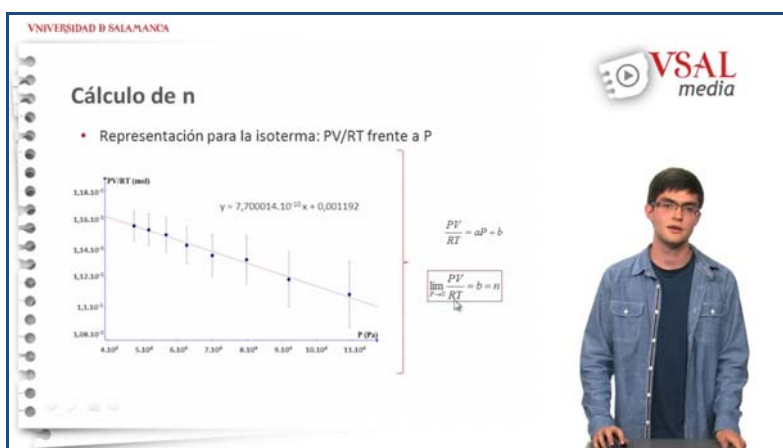


FIGURA 8. Fotograma correspondiente vídeo de la “Ecuación empírica de estado de los gases ideales”: cálculos finales.

RESULTADOS

Además de los materiales obtenidos que han sido presentados en el apartado anterior, el proyecto ha dado lugar a los siguientes resultados:

Encuesta:

En cuanto a la encuestas realizada a los alumnos para evaluar el proyecto, se expone a continuación un resumen de los resultados misma. Las preguntas planteadas se muestran en la tabla siguiente (Tabla 1):

1.1	El proyecto me ha ayudado a mejorar a la hora de escribir un texto
1.2	El proyecto me ha ayudado a mejorar a la hora de realizar una presentación en público
1.3	El proyecto ha contribuido a mejorar mi aprendizaje de la asignatura
1.4	El esfuerzo realizado merece la pena
1.5	Creo que es una actividad positiva para realizar en otros cursos y/o asignaturas

TABLA 1. Preguntas que se plantean a los alumnos en la encuesta de evaluación del proyecto.

La valoración por parte de los alumnos del Proyecto “Elaboración del curso Laboratorio de Termodinámica en la Plataforma iTunes U” se puede observar en el siguiente diagrama de barras apiladas (Figura 9). En él se aprecia que, desde el punto de vista del estudiante, la realización del proyecto es positiva y los objetivos planteados se cumplen ampliamente ya que en todos los ítems el 60% de los participantes responde “bastante” o “mucho”. Es de destacar que a la pregunta “Creo que es una actividad positiva para realizar en otros cursos y/o asignaturas” la respuesta es positiva en un 100% de los estudiantes implicados en el trabajo.

En cuanto a la pregunta “¿Qué aspecto destacarías como positivo?” se recogen comentarios en el sentido de que tanto el trabajo en grupos como la realización de este tipo de experiencias didácticas, favorece y motiva el aprendizaje de la asignatura.

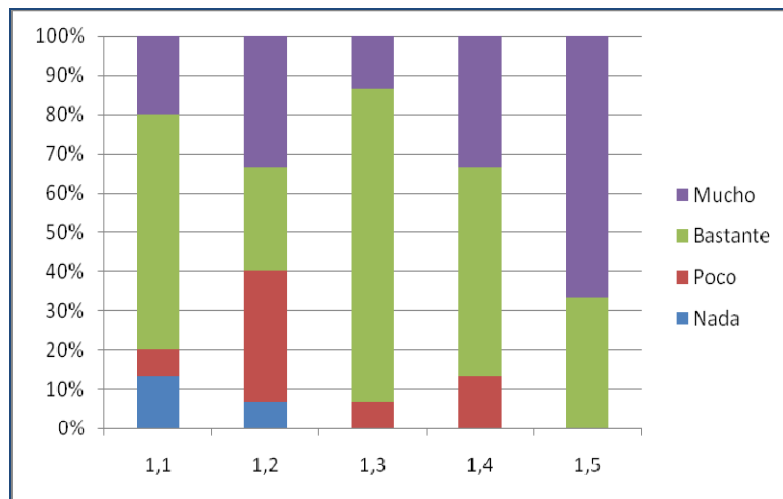


FIGURA 8. Diagrama de barras apiladas en el que muestran los resultados de la valoración de los alumnos del proyecto.

Publicaciones:



FIGURA 9. Imagen del curso “Laboratorio de Termodinámica” publicado en el espacio iTunes-U de la Universidad de Salamanca.

- Naturaleza del material didáctico: Curso en el espacio iTunes-U de la Universidad de Salamanca. Título: Laboratorio de Termodinámica. Año de publicación: 2014 (Figura 9)

<https://itunes.apple.com/es/course/laboratorio-termodinamica/id882664064>

Congresos:

- Se pretende que alguno de los alumnos implicados en el proyecto presente el trabajo realizado en el congreso internacional “Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality TEEM’ 14” que se celebrará las días 1, 2 y 3 de octubre en Salamanca. Con la consiguiente publicación del artículo en ACM Digital Library.

Página web del congreso: <http://teemconference.eu/>

AGRADECIMIENTOS

Estamos profundamente agradecidos a todo el grupo de estudiantes del Grado en Física de la Universidad de Salamanca que ha participado en la elaboración del material didáctico haciendo posible la realización este proyecto:

-  Jesús Ángel Andrés San Román
-  Pablo Bordons Estrada
-  Álvaro Canas Junquera
-  Jorge Carro Maroto
-  Aurora Crego García
-  Jorge Estévez del Corral
-  María García García
-  Rubén Gómez Márquez
-  Adriana Guerrero Menkara
-  Juan Muro Nebreda
-  Rodrigo Nafría Ferreira
-  Pablo Pajuelo Polo
-  M^a del Carmen Rodríguez Hernández
-  Paloma Rodríguez Oliver
-  Olaya Rodríguez Pérez
-  Miguel Ángel Sánchez González
-  Eduardo Vega Lozano

Agradecemos también el apoyo institucional y económico de la Universidad de Salamanca a través de los Proyectos de Innovación y Mejora Docente, ya que con ellos motivan al profesorado a realizar una reflexión de su labor educativa y a llevar a cabo acciones que contribuyan a renovarse.

Por último dar las gracias al equipo de profesionales del Servicio de Producción e Innovación Digital de la Universidad de Salamanca por apoyar la idea inicial del proyecto y ofrecernos la posibilidad de crear un material multimedia de calidad.