



Material audiovisual en inglés de las prácticas de laboratorio de la asignatura "Ingeniería Térmica" (PAINN-16-018)

Convocatoria de los Proyectos de Innovación 2016

Autor 1 – gutierrezantonio@uniovi.es

Autor 2 – edualvarez@uniovi.es

Autor 3 – suarezlmaria@uniovi.es

Autor 4 – gonzalezjuan@uniovi.es

Autor 5 – eblanco@uniovi.es

Autor 6 – navarroantonio@uniovi.es

Palabras clave: video, grabación, audiovisual, inglés, refrigeración, bomba de calor, laboratorio, ingeniería.

1 Resumen / Abstract

Los videos en inglés permiten al estudiante familiarizarse con los términos y las expresiones usadas en el campo de estudio. El objetivo de este trabajo es la elaboración de un vídeo en inglés, por parte de los alumnos que cursan estudios en el Doble Grado bilingüe (Ingeniería Civil y de los Recursos Mineros y Energéticos) de la Universidad de Oviedo. El contenido del vídeo consiste en la realización de una práctica de laboratorio de la asignatura "Ingeniería Térmica" titulada: "Experimental study of a vapor-compression refrigeration cycle". Los alumnos tienen acceso a un amplio material didáctico: presentaciones en ppt, guiones de prácticas, links a catálogos y bibliografía. Los estudiantes se organizaron para repartirse las tareas a realizar. El grado de implicación de los alumnos ha sido muy alto, manifestando su entusiasmo durante todo el proceso. El resultado de un cuestionario de satisfacción ha sido cercano al 100%.

2 Objetivo

2.1 Objetivos propuestos

El principal objetivo de este trabajo consiste en la elaboración de videos con audio en inglés, por parte de los alumnos grupo bilingüe de la asignatura "Ingeniería Térmica" con la ayuda y dirección de los profesores participantes en el proyecto, sobre las prácticas de laboratorio de dicha asignatura.

Como objetivos concretos:

- Integrar las TIC en el proceso de aprendizaje, mediante la elaboración de videos y el manejo de herramientas informáticas.



- Ayudar al alumno familiarizarse con la terminología y la forma de expresar conceptos técnicos en inglés, herramientas fundamentales para el futuro profesional de un estudiante de ingeniería.
- Mejorar las competencias transversales en los estudios universitarios: uso de bibliografía en inglés, aprender a realizar presentaciones en inglés y fomentar la capacidad de síntesis.
- Publicación de ponencia en congreso internacional docente.

2.2 Objetivos alcanzados

Se pudo realizar solamente un video sobre la práctica de laboratorio titulada: "Ciclo Frigorífico de Compresión Mecánica de Vapor". Dicha práctica consiste en la realización y estudio experimental dicho ciclo, así como la estimación de las potencias y de los coeficientes de operación funcionando como máquina frigorífica (MF) y como bomba de calor (BC).

Los alumnos aprendieron como se elabora un video y lo realizaron en idioma inglés. También mejoraron su capacidad de expresión y comunicación de conceptos y cálculos en lengua inglesa. Mediante este proyecto adquirieron las habilidades necesarias para realizar una presentación en dicho idioma. Dado el tiempo limitado de que disponían para su intervención, el alumnado aprendió a sintetizar las ideas de forma clara y concisa.

Como resultado de este proyecto, se realizó una ponencia en congreso internacional de docencia, que ha sido aceptada.

2.3 Modificaciones al proyecto inicial y justificación de los cambios

Dado que el grupo bilingüe tuvo solo 5 alumnos matriculados, se planteó la grabación de una única práctica de laboratorio de las tres que se realizan en la asignatura. Por otro lado, se suprimió la actividad inicialmente planteada de participación en un foro, ya que al ser un número reducido de alumnos y estar en contacto diario entre ellos y con los profesores, no resultó de utilidad práctica. Esta actividad se sustituyó por reuniones virtuales mediante Skype.

2.4 Tipo de proyecto

Tipo A (PINNA)	X	Tipo B (PINNB)	
----------------	---	----------------	--

En este apartado decir el tipo de proyecto (Tipo A o Tipo B) y únicamente en caso de ser de tipo B, describir las ampliaciones y novedades con respecto a los proyectos anteriores de los cuales es continuación.

3 Memoria del Proyecto

3.1 Interés

La asignatura "Ingeniería Térmica" se imparte en el Doble Grado (en Ingeniería Civil y en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos) de la Universidad de Oviedo. Esta asignatura pertenece al módulo Común a la titulación de Graduado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos, dentro de la materia Energía y Medio Ambiente. Su carácter es Obligatorio, ya



que en ella se presentan conceptos y competencias imprescindibles para la formación de un graduado en ingeniería, tanto para el estudio de asignaturas posteriores, como para su ejercicio profesional como ingeniero. Esta asignatura es de carácter tecnológico, aunque con una base en la termodinámica y en la física.

Esta materia aporta al alumno una forma de enfrentarse a los problemas que se le plantearán en la práctica profesional como ingeniero basada en la realización de balances de masa y energía, así como en el conocimiento de los fundamentos de los procesos térmicos y de transferencia de calor. En este sentido, la asignatura resulta indispensable para la producción de graduados con una sólida base teórica y experimental, cuyas experiencias analíticas, de diseño y de laboratorio resulten atractivos para la industria. Los conocimientos adquiridos son fundamentales en materias tales como plantas de producción de potencia, automoción, calor y frío, ingeniería medioambiental, fuentes alternativas de energía, etc. Hoy en día el dominio de conceptos técnicos en inglés resulta fundamental para el ejercicio profesional de un ingeniero, ya que la mayoría de los Proyectos de Ingeniería se gestionan en dicho idioma.

3.2 Situación anterior al proyecto

En la actualidad los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios se complementan con el empleo de nuevas herramientas como imágenes, juegos y videos. En particular, los recursos audiovisuales permiten integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el proceso de aprendizaje, así como proporcionar nuevos contenidos a los alumnos, mediante la generación de películas didácticas que ayuden a comprender tanto los fundamentos teóricos como prácticos de las experiencias de laboratorio de la asignatura. Por otro lado, la elaboración de audios en inglés permite al alumno familiarizarse con la terminología y la forma de expresarse en este idioma, lo cual es fundamental para el futuro profesional de un estudiante de ingeniería. Este proyecto también fomenta el uso de bibliografía en inglés por parte de los alumnos. Es una manera de que tanto el alumnado como el profesorado de la asignatura mejoren su nivel de inglés y servirán de ejemplo y estímulo para los alumnos de cursos posteriores. Por otro lado, este tipo de experiencias didácticas es extrapolable a múltiples asignaturas de carreras técnicas y científicas. El concepto de mini-vídeo docente resulta muy útil en la docencia actual, ya que permite hacer accesible este concepto al mayor número de personal docente posible. El contenido del presente trabajo pretende dar un paso más, involucrando al alumnado en la elaboración del material didáctico y en inglés, con lo que los resultados de aprendizaje se incrementan sustancialmente.

3.3 Descripción del proyecto

La duración del video será de un máximo de 15 minutos, para fomentar la capacidad de síntesis, y se divide en cinco partes. Cada alumno se encargará de una de esas partes:

- 1) Explicación del concepto de Máquina Frigorífica y Bomba de Calor
- 2) Explicación del ciclo de Rankine inverso
- 3) Descripción del equipo de laboratorio
- 4) Realización experimental de la práctica



- 5) Cálculo de Potencias y coeficientes de operación

3.4 Metodología

3.4.1 Descripción del material didáctico, de la metodología y justificación

El material didáctico al cual tendrán acceso los alumnos mediante el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo se compone de:

- Presentaciones en Power Point (en inglés), donde se explican los conceptos teóricos que debe conocer el alumnado para la comprensión de la práctica a realizar, así como las tecnologías utilizadas.
- Guion detallado de la práctica (en inglés).
- Links a catálogos de los aparatos a utilizar.
- Bibliografía en inglés y español.

El material de apoyo ha sido elaborado por parte del profesorado de la asignatura con anterioridad a este trabajo y se encuentra disponible desde el primer momento en el Campus Virtual. Este material docente se utilizará en las clases expositivas y los estudiantes deberán usarlo vía Web para fomentar el trabajo autónomo de los mismos.

La generación de las películas de video en inglés se realizará en paralelo con el desarrollo de las prácticas de laboratorio de la asignatura, permitiendo al alumno involucrarse y aprender a manejar las herramientas utilizadas (cámara de video digital, micrófonos, pantallas para controlar la luz y sus reflejos, filtro para eliminar el ruido ambiental y software para tratamiento de video y audio).

Inicialmente se planteó la creación de un foro para los alumnos con el fin de compartir información, opinar y plantear dudas a los profesores. De esta manera se fomentará su trabajo en equipo, aumentará su grado de participación y la coordinación con el profesorado.

3.4.2 Recursos materiales disponibles y adecuación al proyecto

En el laboratorio del área de Máquinas y Motores Térmicos de la Escuela Politécnica de Mieres (Universidad de Oviedo) se dispone de un equipo didáctico que consiste en una pequeña máquina frigorífica de compresión mecánica de vapor, la cual utiliza refrigerante R-134a y cuyos elementos principales son:

- Evaporador en forma de serpentín sumergido en baño de agua dentro de un recipiente a modo de calorímetro, el cual hace la función de foco frío.
- Condensador idéntico al evaporador pero en este caso, el calorímetro hace la función de foco caliente.
- Compresor alternativo bicilíndrico y de potencia variable entre 100 y 150 W.
- Válvula de expansión termostática.



El equipo que lleva instalados unos manómetros para la medida de las presiones del condensador y del evaporador, así como unos visores que permiten la observación de las diferentes fases del refrigerante. También se dispone de unos termómetros analógicos para la medida de la temperatura del refrigerante a la entrada y la salida del evaporador. De la misma manera se pueden medir las temperaturas del R134a a la entrada y la salida del condensador. Se dispone de más termómetros para la medida de la temperatura del agua en el interior de los calorímetros, así como de un barómetro para medir la presión atmosférica, la cual es necesaria para obtener presiones absolutas, que son las que se deben usar.

3.4.3 Indicadores y modo de evaluación

1. Grado de satisfacción del alumno. Se evalúa mediante el porcentaje de alumnos que valoran la asignatura con la calificación de 7 o superior. Dicha calificación se obtuvo mediante la realización de un test de 10 preguntas sobre el grado de acuerdo o desacuerdo de los alumnos con la metodología docente. El rango de porcentajes y sus respectivas valoraciones de resultados son: Menor del 40%: bajo. Entre el 40 y el 60%: aceptable. Mayor del 60%: bueno.
2. Participación en reuniones virtuales. Se mide con el porcentaje de alumnos que obtienen una puntuación igual a 6 o superior. Esa puntuación es la nota media de la participación en las dos reuniones virtuales por Skype asignada a cada alumno por el coordinador de la asignatura que a su vez dirigió las reuniones. Rangos y resultados: Menor del 40%: bajo. Entre el 40 y el 60%: aceptable. Mayor del 60%: bueno.
3. Capacidad de transmitir y manejar las tecnologías aplicadas. Evaluada mediante el porcentaje de alumnos que obtienen la calificación de 7 o superior. Dicha calificación es la nota obtenida en las presentaciones audiovisuales, asignada por un tribunal evaluador de tres profesores en función de la participación de cada alumno en la elaboración del video. Rangos y resultados: Menor del 50%: bajo. Entre el 50 y el 60%: aceptable. Mayor del 60%: bueno.
4. Aprovechamiento y participación en el aula. Evaluado mediante el porcentaje de alumnos que obtienen la calificación de 7 o superior. La calificación es la nota media obtenida en 3 intervenciones del alumno que saldrá a la pizarra a resolver algún ejercicio planteado por el profesor durante las clases expositivas. Rangos y resultados: Menor del 50%: bajo. Entre el 50 y el 60%: aceptable. Mayor del 60%: bueno.

4 Desarrollo del proyecto

4.1 Organización del trabajo y calendario de ejecución

1. Seminario introductorio. (Semana 5 del cuatrimestre). En este seminario, el profesorado explica en el aula de teoría en qué consiste la práctica, así como los materiales y el proceso de grabación. En esta sesión cada estudiante se hace responsable de una de las partes del video mencionadas anteriormente.



2. Preparación del texto en inglés. (Semana 6 del cuatrimestre). Cada estudiante deberá preparar la parte que le corresponde, haciendo uso del material didáctico del que disponible en el Campus Virtual y el foro creado a tal efecto.
3. Reuniones del alumnado. (Semanas 7 y 8 del cuatrimestre). Los estudiantes se reunieron dos veces para poner en común sus dudas y hacer ensayos de su parte del video. Tendrán a su disposición el laboratorio donde se ubica la práctica, siempre bajo la supervisión de al menos uno de los profesores de la asignatura.
4. Reuniones generales. Se realizaron dos reuniones virtuales por Skype, en las que participaron todos alumnos los involucrados y fueron dirigidas por el coordinador de la asignatura desde el laboratorio en el que se realiza la práctica. La primera reunión tuvo lugar la semana 8 del cuatrimestre y la segunda, la semana 9 (antes de la grabación definitiva). En estas reuniones se aclararán las dudas del alumnado, tanto de conceptos como de ejecución del video, así como de pronunciación y explicaciones en inglés.
5. Grabación del video y de las pistas de audio (Semana 10). El alumnado, supervisado por el profesorado de la asignatura, realiza la práctica y la grabación en video. Para ello se cuenta con la ayuda del Servicio de Audiovisuales de la Universidad de Oviedo. El audio se grabó con un micrófono que llevaba cada alumno. Por otro lado, la propia cámara graba también el sonido, pero de peor calidad. Por este motivo, al empezar cada toma, el alumno decía su nombre, unas palabras clave y el número de la repetición. Por ejemplo: Pedro, toma de datos, 2 (segunda vez que se graba esa toma). Este sistema facilita la sincronización de imagen y audio en el posterior montaje final.
6. Montaje final del video (Semanas 11 y 12 del cuatrimestre). El Servicio de Audiovisuales procede al montaje definitivo mediante un software de realización de videos. Fueron necesarios cuatro borradores sucesivos en formato .wmv (de aproximadamente 120 MB) hasta conseguir el montaje adecuado y definitivo, grabado con mayor calidad en formato .mp4 (de 2,5 GB y 11,5 minutos de duración). El video se puede obtener en el enlace:
https://unioviedo-my.sharepoint.com/personal/gutierrezantonio_uniovi_es/_layouts/15/guestaccess.aspx?docid=1cc67eb1e9b164cdd90d81b989ac96f01&authkey=ASUJucsJy6vf3GEzXsvWAgQ

4.2 Planificación real del proyecto

Se cumplió la planificación inicial excepto por el hecho de que solo se pudo realizar un video dado el reducido número de alumnos matriculados en el grupo bilingüe. Inicialmente se pretendía elaborar tres videos con la misma estructura de tareas y planificación temporal.

4.3 Justificación de la planificación realizada

La planificación se hizo en función del ritmo de explicación en las clases de teoría y la realización de prácticas de laboratorio por parte de los profesores, de manera que los estudiantes tuvieran asimilados previamente los conceptos y el funcionamiento de los equipos de laboratorio empleados en la grabación.



5 Resumen de la experiencia

5.1 Evaluación de los indicadores propuestos

1. Grado de satisfacción del alumno. Porcentaje obtenido: 100%. Resultado: Bueno.
2. Participación en reuniones virtuales. Porcentaje obtenido: 80%. Resultado: Bueno.
3. Capacidad de transmitir y manejar las tecnologías aplicadas. Porcentaje obtenido: 100%. Resultado: Bueno.
4. Aprovechamiento y participación en el aula. Porcentaje obtenido: 80%. Resultado: Bueno.

5.2 Grado de acercamiento a los objetivos planteados frente a los obtenidos

Se alcanzaron los objetivos con buenos resultados a juzgar por los porcentajes obtenidos en los 4 indicadores planteados. No se pudieron realizar los tres videos propuestos inicialmente correspondientes a las tres prácticas de laboratorio que se imparten en la asignatura, para evitar sobrecargar de trabajo a los 5 alumnos matriculados.

5.3 Experiencia adquirida

Desde el primer momento los alumnos acogieron con gran interés la propuesta de los profesores de elaborar un video en inglés recogiendo los contenidos de una práctica de laboratorio. Durante todas las fases del proceso de preparación y grabación el grado de implicación de los alumnos ha sido muy alto, manifestando su entusiasmo en todo momento, incluso cuando se tuvieron que enfrentar a alguna dificultad como la pronunciación de determinados términos en inglés o vencer la “vergüenza” a la hora de ponerse delante de una cámara y hablar en inglés. El resultado de un cuestionario de satisfacción de los alumnos ha sido prácticamente del 100%. En dicho cuestionario valoraron del 1 al 5 diversos aspectos como: he mejorado mi actitud a la hora de hablar en inglés en público, veo la utilidad realizar un trabajo en equipo, me ha parecido interesante el proceso seguido para la grabación del vídeo, percibo que he aprendido más del tema de refrigeración que si lo hubiera estudiado de forma convencional, etc.

Por parte de los profesores se plantea la posibilidad de ampliación y mejora de este proyecto. En próximos cursos se utilizarán los videos ya realizados para visionarlos con los nuevos alumnos y analizarlos para buscar deficiencias y elementos de mejora. Se estudiará la posibilidad de añadir subtítulos en inglés y/o español. Los videos estarán disponibles en el Campus Virtual para todos los alumnos y se pretende ir aumentando el número de prácticas grabadas con otros equipos disponibles en el laboratorio. También se tiene intención de trasladar esta idea a otras asignaturas del departamento de energía al que pertenecen los profesores que han participado en este proyecto.

6 Conclusiones

Se ha elaborado un video con audio en inglés, sobre la práctica de laboratorio “Ciclo Frigorífico de Compresión Mecánica de Vapor”, realizado por los alumnos del grupo bilingüe de la



asignatura “Ingeniería Térmica” del Doble Grado en Ingeniería Civil y de los Recursos Mineros y Energéticos. En dicho video se explica la teoría básica y el desarrollo experimental, así como la estimación de las potencias y de los coeficientes de operación del ciclo funcionando como máquina frigorífica y como bomba de calor.

En este trabajo se expone la metodología empleada y los medios necesarios para la elaboración del video. Esta metodología puede ser aplicada en asignaturas similares de carácter científico- técnico. También se proponen sugerencias de mejora y ampliación del número de vídeos, con el fin de crear un repositorio que sirva de base para futuros cursos.

Con el contenido y los resultados de este proyecto se ha presentado una ponencia en el congreso INNODOCT/ 17 (International Conference on Innovation, Documentation and Education. 25-27 Oct. 2017. <http://www.innodoct.org>), la cuál ha sido aceptada.

7 ANEXO I. Lista de objetivos

7.1 Objetivos Generales

Objetivos		% Adecuación
a)	Innovación en el ámbito de la metodología docente	40
b)	Innovación en el ámbito de la orientación de los y las estudiantes hacia su futuro laboral.	20
c)	Innovación en el ámbito de la coordinación docente y de la vinculación con entidades externas	
d)	Innovación para la mejora de competencias transversales en los estudios universitarios	40
e)	Innovación en metodologías y actividades relacionadas los Trabajos de Fin de Grado (TFG) y de Fin de Máster (TFM)	
f)	Continuidad de proyectos anteriores y fomento de su relación con otros proyectos	

7.2 Objetivos Adicionales

Objetivos		% Adecuación
i)		
j)		
k)		
l)		

8 ANEXO II. Indicadores

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos
1	Grado de satisfacción del alumno. Porcentaje de alumnos que valoran la asignatura con la calificación de 7 o superior	Calificación obtenida en un test de 10 preguntas sobre el grado de acuerdo o desacuerdo de los alumnos con la metodología docente	<40%: bajo. (40,60%): aceptable. >60%: bueno



Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos
2	Participación en reuniones virtuales. Porcentaje de alumnos que obtienen una puntuación igual a 6 o superior	Nota media de la participación en las dos reuniones virtuales por Skype.	<40%: bajo. (40,60%): aceptable. >60%: bueno
3	Capacidad de transmitir y manejar las tecnologías aplicadas. Porcentaje de alumnos que obtienen la calificación de 7 o superior	Nota media obtenida en las presentaciones audiovisuales	<50%: bajo. (50,60%): aceptable. >60%: bueno
4	Aprovechamiento y participación en el aula. Porcentaje de alumnos que obtienen la calificación de 7 o superior	Nota media obtenida en 3 intervenciones del alumno que saldrá a la pizarra a resolver algún ejercicio planteado por el profesor	<50%: bajo. (50,60%): aceptable. >60%: bueno

9 ANEXO III. Adecuación a los Planes Estratégicos

OBJETIVO 7		
Mejorar los indicadores de eficiencia académica de los graduados y aumentar el nivel de internacionalización de los estudiantes de todos los niveles educativos		
1	Actuaciones que tienen como objeto la mejora e innovación docente, la incorporación integral de las TICs en la oferta formativa	30
2	Mayor colaboración con las enseñanzas medias	
3	Mejorar las competencias lingüísticas de los estudiantes	40
4	Interculturalidad	
5	Mejora de la movilidad	
6	Participación en titulaciones dobles y conjuntas con universidades extranjeras	
7	Mayor internacionalización del profesorado y los investigadores	10
OBJETIVO 8		
Aumentar el grado de internacionalización de estudiantes, investigadores, profesores y profesionales de apoyo a la actividad académica		
8	Colaboración con la Casa de las Lenguas, con el Centro Internacional de Postgrado, etc.	
9	Impartición de un mayor número de asignaturas de grado en inglés	
10	Promoción de la movilidad internacional	10
OBJETIVO 9		
Promover políticas de empleo dirigidas a compaginar estudio y trabajo dentro de las actividades de los campus universitarios		
11	Incremento de las prácticas que realizan los estudiantes, tanto las relacionadas con su carrera como en proyectos de cooperación sobre el terreno para reforzar su dimensión solidaria	10
12	Potenciación de la enseñanza semipresencial y no presencial	