Memoria de resultados

Título del proyecto: Automatización de las prácticas semanales en asignaturas de cálculo estructural.
Curso académico de desarrollo: 25-26
Director o directora del proyecto y centro al que pertenece: D. Rufino Goñi Lasheras. Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
Profesorado participante: D. Rufino Goñi Lasheras. D. Ignacio Arteaga Jordá.

1. ¿En qué ha consistido el proyecto? Descripción del mismo y de las acciones realizadas.

El proyecto se ha desarrollado asignaturas de corte técnico: **Física Aplicada (segundo), Estructuras II (tercero)**. En estas asignaturas algunas actividades formativas consisten en plantear un determinado número de problemas para que el alumno los resuelva, fuera de clase, teniendo en cuenta lo que se ha expuesto en clase y apoyándose también en el texto. Esto lo articulamos los profesores proponiendo prácticas semanales. Otra peculiaridad es que dichas prácticas se componen de problemas cuya complejidad es creciente a lo largo de la asignatura. Por ejemplo, en la asignatura de Segundo Curso de Arquitectura hay que resolver un tipo de estructuras llamadas “cerchas”, en los que el alumno deberá dar solución a todos los elementos de dichas estructuras que pueden ir de entre 5 y 50 resultados con muchas operaciones intermedias. No se trata de aplicar una única fórmula con un único resultado, sino que la resolución requiere de un proceso largo con muchísimas operaciones intermedias.
Además, no podemos dejar de lado el hecho de que son asignaturas en las que la parte gráfica juega un papel esencial. Por tanto, a la hora de plantear prácticas, es necesario acompañar los problemas con una serie de esquemas gráficos. Esto imposibilita la utilización de las herramientas incluidas en ADI para la propuesta de problemas en dicha plataforma. Conviene también tener en cuenta que con 100 alumnos en la asignatura el esfuerzo por parte del profesor a la hora de tener las prácticas corregidas semanalmente es titánico.
Por todo lo expuesto anteriormente, durante este curso se han propuesto en ADI las prácticas con dos documentos: en uno se exponen los enunciados de los problemas (algunos elegidos del texto recomendado y otros son de elaboración propia) y en el otro documento se tiene una lista ordenada con los números de carnet de cada alumno con los datos que el alumno deberá utilizar.
El alumno tiene que presentar la práctica en papel escrita de “puño y letra” (se aceptan impresas y realizadas con iPad o dispositivo siempre y cuando esté el problema resuelto de manera completa). En el enunciado de la práctica también se incluye una hoja-plantilla de respuesta que ha de subirse a ADI para que conste como entregada.
Para facilitar la tarea del profesor, se agrupan las entregas de 20 en 20 por orden de lista de clase. A continuación se muestra una imagen que ilustra esta cuestión:



Para gestionar las prácticas personalizadas se ha utilizado Microsoft Excel por varios motivos:

1. Manejo sencillo de listas y tablas.
2. Posibilidad de generar números aleatorios para los datos de las prácticas.
3. Se pueden programar, de manera sencilla, las soluciones de los problemas de manera paramétrica.
4. La utilización del módulo VBA facilita la creación de hojas interactivas que ayudan a la corrección.

Por lo tanto, la dinámica que se ha llevado cada semana en las asignaturas indicadas ha sido la siguiente (las clases han sido los lunes lo que facilita la operativa):

1. A primera hora se cuelga en ADI el enunciado de la práctica con la plantilla adjunta (ver Anexo 1) además de la lista con los números de carnet y los datos de cada alumno (ver Anexo 1).
2. Durante la clase, el alumno entrega la práctica, colgada la semana anterior, (de su “puño y letra”) en el bloque de la lista de clase.
3. Al final de dicha clase, el alumno puede recoger corregida la práctica entregada la semana anterior.
4. El profesor recoge las prácticas entregadas mientras el alumno tiene una semana para colgar la plantilla con las soluciones en ADI y entregar en papel (el lunes siguiente) la nueva práctica.
5. El profesor tiene una semana para corregir la práctica entregada con la ayuda de la plantilla (ver Anexo 2).
6. El lunes siguiente se repite la operativa con la nueva práctica.

2. Valoración del director o la directora del proyecto sobre la experiencia.

La experiencia ha sido tremendamente positiva pero es necesario continuarla con herramientas de las que no se dispone. Es necesario tener a disposición de los profesores un servidor de internet seguro.

3. **Evaluación del proyecto:**
    a. **Grado de consecución de los objetivos a partir de evidencias cualitativas y/o cuantitativas.**

Los objetivos planteados para el proyecto con respecto a los alumnos, fueron:

- Que el alumno tenga una práctica semanal personalizada.
- Que se dé al alumno la nota y el feedback a la realización de su práctica de manera semanal lo más completa posible.
- Esto debe conseguirse para grupos de 100 o más alumnos.

Los objetivos planteados, dirigidos al profesor, fueron:

- Que el tiempo de corrección sea el mínimo posible.
- Que se automatice todo el proceso de generación y corrección de prácticas al máximo.
- Que el tiempo dedicado a esta tarea sea mínimo.

De los objetivos arriba mencionados, se ha conseguido automatizar la generación personalizada de prácticas de manera sencilla. También ha sido posible reducir los tiempos de corrección por parte de los profesores. Los ratios de tiempo de corrección para la asignatura de “Física Aplicada” han sido los siguientes:

- Corrección primera práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 30 minutos
- Corrección segunda práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 30 minutos
- Corrección tercera práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 30 minutos
- Corrección cuarta práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 30 minutos
- Corrección quinta práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 30 minutos
- Corrección sexta práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 60 minutos
- Corrección séptima práctica de “Física Aplicada”: ratio → 20 alumnos cada 30 minutos

Si bien la comparativa de tiempos de corrección se irá haciendo en los próximos cursos, se ha conseguido el objetivo de llevar al día corregidas todas las prácticas para los alumnos.

b. ¿La evaluación del proyecto ha resultado eficaz para valorar la eficacia de la mejora propuesta?

He trabajado un poco en la posibilidad de presentar resultados pero los datos de notas y entregas que tengo no muestran diferencias ya que, al ser la entrega de prácticas parte de la nota final, los alumnos no han dejado de entregarlas.

c. Mejoras para futuras aplicaciones del proyecto.

Con la experiencia obtenida este curso y con el trabajo realizado de generación de plantillas correctoras con Microsoft Excel, se prevé para cursos futuros la elaboración de páginas html para su uso en la web. Este sistema pasa por la utilización de un servidor en el que se almacenen los datos del alumno y de los necesarios para personalizar cada problema de cada práctica.
Este sistema descrito en el párrafo anterior, no se puede realizar con ADI ya que no se contempla la parte gráfica ni la posibilidad de poder resolver problemas complejos. Los profesores involucrados en estas asignaturas no contemplamos la posibilidad de hacerlo de otra manera.
Se ha contemplado la opción de poder enviar al alumno hojas Excel protegidas en las que se muestre únicamente la parte que tenga que resolver cada alumno pero el hecho de que sea relativamente fácil desproteger una hoja Excel hace que sea una solución que, de momento, no sea factible.

4. **Describa las tareas realizadas por cada uno de los profesores y profesoras que hayan participado.**

5. **¿Se ha contado con los medios económicos, logísticos y técnicos suficientes para llevar a cabo el proyecto?**

Como se ha dicho anteriormente, se necesitan herramientas de las que no disponemos. Es necesario contar con un servidor externo. Se pueden plantear datos cuantitativos que certifiquen la mejora del procedimiento ya que, para este proyecto, la realización del método de generación y corrección de prácticas era el objetivo principal.

6. **¿Cree que su propuesta podría ser interesante para otras asignaturas de su departamento o centro?**
   Desde luego: hay conversaciones pendientes con profesores de Tecnun para extrapolar la experiencia.

7. **¿Se plantea publicar o presentar los resultados del proyecto en alguna revista/congreso relacionado con la docencia?**
   NO.

8. **En el caso de que se trate de un proyecto que se desarrolle en varios cursos académicos indicar, si los hay, los cambios pertinentes.**
   No aplica

Firma del director o la directora del proyecto: **Fecha:**



18 de agosto de 2026

ANEXO 1. Ejemplo de enunciado de práctica y lista de datos

Universidad de Navarra

FISICA APLICADA

PRÁCTICA 06 Semana del 13 al 20 de octubre de 2025

Capítulo 6. Análisis de estructuras.

Para las cerchas indicadas en los siguientes ejercicios hay que calcular los esfuerzos de TODAS las barras que componen la estructura CON SU SIGNO.

- Resolver la cercha del problema 6.43 (pág. 289) tomando en lugar de las fuerzas de 135 kN, el valor indicado en la tabla adjunta.
- Resolver la cercha del problema 6.47 (pág. 289) sustituyendo las dos fuerzas de 4 kN en los puntos D y E por el valor indicado en la tabla adjunta. Dejar las demás fuerzas con el valor del enunciado.
- Resolver la cercha del problema 6.50 (pág. 289) tomando en lugar de las fuerzas de 10 kN, el valor indicado en la tabla adjunta.
- Resolver la cercha del problema 6.165 (pág. 323) sustituyendo las dos fuerzas de 2 kN en los puntos B y D por el valor indicado en la tabla adjunta. Dejar las demás fuerzas con el valor del enunciado.

No olvidar poner el nombre en todas las hojas

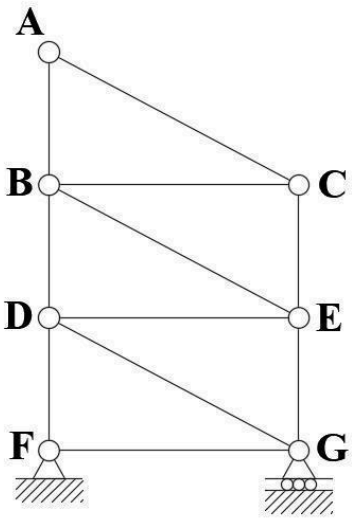
PLANTILLA DE SOLUCIONES

(Imprimir y rellenar esta hoja además de entregar los folios con la resolución de los problemas. Esta hoja escaneada en formato pdf se deberá subir a ADI)

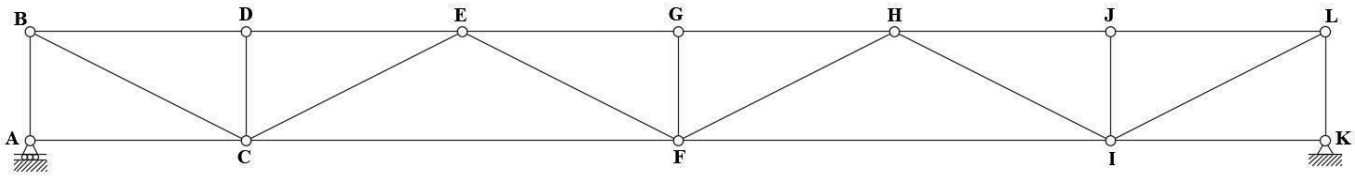
NOMBRE: **Nº:**

APELLIDOS:

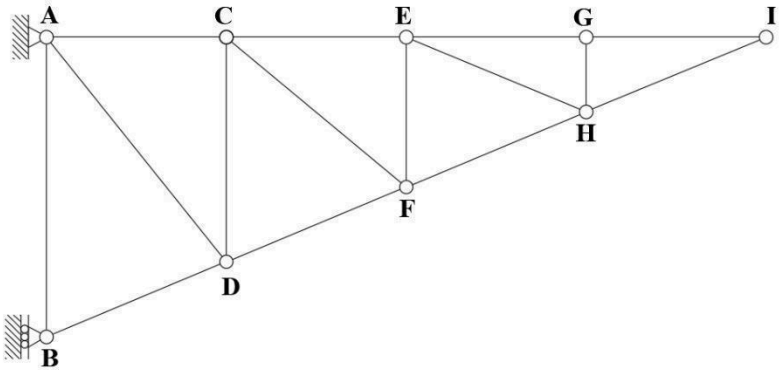
Ejercicio 6.43



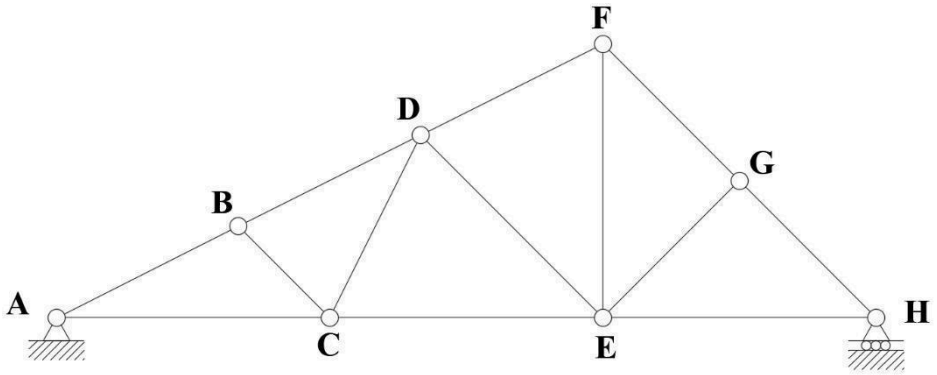
Ejercicio 6.47



Ejercicio 6.50



Ejercicio 6.165



ANEXO 2. Imagen de plantilla correctora con Microsoft Excel.

Se han desarrollado ficheros de Microsoft Excel con una plantilla parametrizada de corrección de prácticas. De esta manera, se tienen, fácilmente, las soluciones de cada uno de los alumnos y también se pueden poner las notas de manera sencilla.
A continuación aparece una captura de pantalla de uno de los ejercicios de la práctica de ejemplo del Anexo 1.

