

# MEMORIA DE RESULTADOS

Título del proyecto:

***ACTUALIZACIÓN DE MATERIAL DE  
LABORATORIO PARA LA IMPARTICIÓN DE LA  
ASIGNATURA DE LABORATORIO DE FÍSICA DE  
1<sup>ER</sup> CURSO DEL NUEVO GRADO EN FÍSICA***

Investigador principal:

***M<sup>a</sup> Susana Pérez Santos***

**Facultad de Ciencias**

**UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**

# I. Relación de los miembros de la Universidad de Salamanca participantes en el proyecto

María Susana Pérez Santos

Isabel Arias Tobalina

Eliécer Hernández Gajate

J. Ignacio Iñiguez de la Torre y Bayo

Marc Mars Lloret

Fernando de Pablo Dávila

Santiago Velasco Maillo

Jesús Enrique Velázquez Pérez

## II. Introducción

Como se indicaba en la Memoria presentada a esta convocatoria de Innovación Docente el presente proyecto se enmarca en la puesta en marcha y posterior desarrollo del futuro Grado en Física por la Universidad de Salamanca que se pretendía comenzar a impartir en el próximo curso 2009/2010. A la fecha actual este nuevo título ya ha recibido la verificación de ANECA por lo que parece que será una realidad su impartición en el próximo curso académico. Este nuevo título transformará la actual Licenciatura en Física e integrará dichos estudios en el nuevo marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Aprovechamos también esta Memoria para reivindicar la tradicional desatención de las enseñanzas prácticas que puede ser considerada como una asignatura pendiente de la docencia universitaria española en las áreas de Ciencias Experimentales, y muy especialmente en Física. Los laboratorios no suelen estar muy bien dotados y las oportunidades que encuentra el profesorado para solicitar dotaciones para su renovación no son muy numerosas. Se hacen prácticas no demasiado modernas con material en muchos casos obsoleto. Todo ello es fácilmente comprobable cuando comparamos nuestros planes de estudio actuales con los de otras universidades europeas, y especialmente cuando constatamos la deficiente formación en Física Experimental de nuestros alumnos con respecto a los de los programas de intercambio (Erasmus, Sócrates...) que hacen estancias en nuestras facultades. Por todo ello, en nuestra nueva propuesta de Plan de Estudios del Grado en Física se ha potenciado fuertemente el carácter experimental. En particular, se ha incluido una asignatura de Laboratorio de Física en el primer curso, que queremos que sea un punto de atracción hacia nuestros futuros estudiantes de Física y de estímulo para aquellos que están cursando esta nueva titulación. Esta nueva asignatura, que será impartida por profesores pertenecientes a una gran variedad de áreas de conocimiento adscritas a departamentos de Física, la queremos cuidar con esmero y debería tener una financiación específica desde el primer día de la puesta en marcha del Plan de Estudios.

Con este espíritu los componentes de la subcomisión que ha elaborado la Memoria Final del Grado en Física por la Universidad de Salamanca que son miembros de

Departamentos de Física (Física Aplicada, Física Fundamental y Física General y de la Atmósfera), y que pertenecen a todas las áreas de conocimiento implicadas en la elaboración hicieron la petición de material para completar las prácticas que a continuación se detallan y que se van a impartir en la asignatura citada de Laboratorio de Física en el Grado en Física.

La citada asignatura Laboratorio de Física consta de 7 prácticas diferenciadas (más una Introducción a los procedimientos de medida):

- Medida de la constante de gravitación (G) y de la aceleración de la gravedad
- (g)
- Cargas sometidas a campos eléctrico y magnético: relación carga-masa, efecto Hall
  - La imagen y Fuentes de luz: Láser y espectroscopia
  - Medida de la velocidad de la luz
  - Radiactividad
  - Introducción a las observaciones astronómicas
  - Ley de Stefan-Boltzmann

Se solicitaba financiación para completar las dos primeras:

- Medida de la constante de gravitación (G) y de la aceleración de la gravedad
- (g)
- Cargas sometidas a campos eléctrico y magnético: relación carga-masa, efecto Hall

A la fecha actual, hay que precisar que de la segunda práctica se ha recibido el material que se necesitaba para completar la misma, por lo que está operativa totalmente, y de hecho se ha estado utilizando para difundir experiencias de Física a estudiantes de Secundaria y Bachillerato que han visitado la Facultad tanto en las Jornadas de puertas Abiertas organizadas por la Universidad de Salamanca como en visitas al centro que han sido solicitadas por los propios centros de Educación Secundaria y Bachillerato. Pero, la crisis económica global también ha afectado a la correcta recepción del material de la primera práctica. La USAL debía recibir el material de la empresa distribuidora española PRODEL S.A. (que nos ha suministrado la segunda práctica en tiempo y forma previsto), pero en este caso debía recibir dicho material de la empresa L.D. Didactic con sede en Alemania, la cual ha sufrido una reconversión que ha provocado una demora en la entrega del producto. Actualmente la nueva fecha de entrega prevista es a finales de Mayo del presente año 2009 (Se adjunta copia de la carta recibida con información sobre el atraso en la entrega del pedido). Se ha concertado, en todo caso, con la empresa PRODEL que si se producen demoras adicionales se negocie la compra de la citada práctica con otra empresa suministradora.

## Cumplimiento de objetivos

El objetivo general del presente proyecto era dotar al laboratorio de Física de primer curso de nuevo material para que los estudiantes adquirieran las competencias y resultados de aprendizaje que se pretenden con el nuevo grado. Los objetivos específicos a conseguir son por tanto el completar la adquisición por parte de los estudiantes de estas competencias que se enumeran a continuación\*:

CB-1: Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de la Física a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de la Física.

CB-2: Saber aplicar los conocimientos físicos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de la Física.

CB-3: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de la Física, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB-4: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito del área de la Física a un público tanto especializado como no especializado.

CB-5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Física con un alto grado de autonomía.

CG-3: Desarrollar la *capacidad de razonamiento crítico* para poder identificar analogías entre fenómenos físicos diferentes y ser capaz de construir modelos físicos, así como poder detectar errores en razonamientos, aproximaciones o cálculos incorrectos.

CG-4: Ser capaz de *plantear y resolver problemas* físicos obteniendo una descripción no sólo cualitativa sino también cuantitativa y con el grado de precisión que sea requerido del fenómeno físico en cuestión.

CG-5: *Aprender de manera autónoma* nuevos conocimientos y técnicas.

CE-2: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física, no sólo a través de su importancia intrínseca, sino por la relevancia esperada en un futuro para la Física y sus aplicaciones, familiaridad con los enfoques que abarcan muchas áreas en Física.

CE-3: Saber formular las relaciones funcionales y cuantitativas de la Física en lenguaje matemático y aplicar dichos conocimientos a la resolución explícita de problemas de particular interés.

---

\* La denominación de las competencias corresponde a la siguiente clasificación:

CB: competencia Básica

CG: competencia General

CE: competencia Específica

La numeración corresponde a la respectiva que se encuentra recogida en la Memoria del Grado en Física por la Universidad de Salamanca

CE-4: Ser capaz de evaluar claramente los ordenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo por lo tanto el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

CE-9: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.

Dentro del contexto del Grado en Física el objetivo general de completar las dos prácticas antes citadas, solo se ha cumplido parcialmente pues a la fecha actual solo se ha completado una de ellas. No obstante, esperamos recibir en breve el material de la segunda práctica propuesta, por lo que el objetivo general estaría conseguido. Con respecto al objetivo específico, de completar la adquisición de competencias por parte de los estudiantes del nuevo Grado, obviamente todavía no se puede precisar este punto, pues los primeros estudiantes los tendremos presumiblemente el curso que viene 2009/2010. Pero, como se ha comentado previamente, la práctica que estaba completa se ha utilizado para difundir experiencias de Física a estudiantes de Secundaria y Bachillerato que han visitado la Facultad tanto en las Jornadas de puertas Abiertas organizadas por la Universidad de Salamanca como en visitas al Centro que han sido solicitadas por los propios centros de Educación Secundaria y Bachillerato y los resultados observados parecen indicar que se está trabajando en la buena dirección.

### III. Memoria económica

En el siguiente apartado se presenta la justificación de los gastos que se han realizado a cargo del presente proyecto, todo ello es material inventariable.

Concepto	Cantidad solicitada	Financiación de otras fuentes (*)	Total
<b>Material inventariable</b> (descripción, indicando, en cada caso, su ubicación y ámbito de utilización)	<b>- Práctica1:</b>		
	-1 Balanza de torsión Gravitacional 1113.74 €		
	-1 Láser de He-Ne linealmente Polarizado 1015.81 €		
	-1 Reloj de parada ("stopclock", d=21 cm) 287.94 €	0€	4162.66 €
	- Accesorios 158.29 €		
	<b>- Práctica2:</b>		
	-1 Tubo de haz Estrecho 1586.88 €		
<b>Material fungible</b> (descripción)	0€	0€	0€
<b>Gastos de personal</b> (detallar)	0€	0€	0€
<b>Viajes y estancias</b> (detallar, indicando su necesidad para el desarrollo del proyecto)	0€	0€	0€
<b>Otros gastos</b> (detallar, indicando su necesidad para el desarrollo del proyecto)	0€	0€	0€
<b>TOTAL</b>	0€	0€	4162.66 €

Los gastos financiados se ajustan a los que estaban reflejados en la Memoria económica de la petición y como se solicitaba un montante ligeramente mayor al máximo que se puede financiar en la presente convocatoria se ha complementado con los presupuestos propios de la Facultad y de los Departamentos de Física de la USAL.

**U. de SALAMANCA**  
**Fc. De Ciencias**  
**Dpto. Física Fundamental**

**Asunto: Atraso entrega pedido.**

D. Jesús Ángel San Segundo González, Director Comercial y apoderado de PRODEL, S.A., (N.I.F. A-28748515) con domicilio en Madrid, provincia de Madrid, calle Avda. Manoteras nº. 22,

**EXPONE:**

Que Prodel, S.A., recibió en fecha 21/10/2008 un pedido de la U. de Salamanca Fc. Ciencias, Dpto. Física Fundamental, de la práctica:

“Determinación de la constante de Gravitación con balanza de Cavendish, marca LD, refª P1.1.3.1.”

Siendo el plazo de entrega estimado de 10/12 semanas.

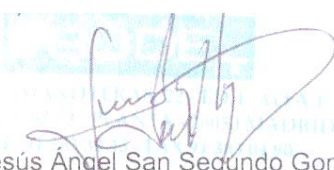
Que dicho material aún no ha podido suministrarse debido a que la empresa fabricante L.D. Didactic, con sede en Alemania, en Diciembre 2008, nos comunica que no puede cumplir con el plazo de entrega previsto debido a problemas derivados de la crisis en el sector, y que ha iniciado un proceso de compra/venta de la empresa por parte de otros socios inversores, con motivo de esta situación especial, quedan suspendidas temporalmente todas las operaciones de compra y venta de material.

Que a finales de Febrero termina este proceso de entrada de nuevos inversores, asegurando la continuidad de la empresa, fecha en la cual reanudan su actividad de fabricante, y de cara al mercado español nos remiten un listado con fechas de entrega aproximadas de los pedidos pendientes, entre el que se encuentra el de la U. de Salamanca.

Que desde el mes de Marzo hasta ahora, nos han ido entregando regularmente material procedente de otros pedidos también atrasados, teniendo la fecha de entrega prevista para el suyo a finales del mes de Mayo.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración relacionada con este asunto.

Madrid, a veinte de mayo de dos mil ocho.

  
Fdo. Jesús Ángel San Segundo González  
Director Comercial