



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA



Salamanca, 28 de Junio de 2013

Adjunto le remito la Memoria de Resultados del proyecto “ID2012/250: **Determinación experimental de la relación  $e/m$  del electrón**”, desarrollado durante el curso 2012/13. Le ruego, asimismo, que proceda a la expedición y envío de los certificados de participación a los interesados.

Aprovecho la ocasión para saludarle atentamente,

Fdo: Mª Susana Pérez Santos

---

Mª Susana Pérez Santos  
Departamento de Física Aplicada. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca  
Plaza de la Merced, S/N. Edif.: Trilingüe. 37008 Salamanca, España  
Telf.: + 34 923294436, Fax: + 34 923294584  
Email: [susana@usal.es](mailto:susana@usal.es)



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**



## **MEMORIA DE RESULTADOS**

Título del proyecto:

**" ID2012/250: Determinación experimental de la  
relación  $e/m$  del electrón "**

Investigadora principal:

**M<sup>a</sup> Susana Pérez Santos**

Facultad de Ciencias  
**UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA



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

07956224-H: María Susana Pérez Santos

12683708-J: Pedro M. Gutiérrez Conde

70883131-Y: Ignacio Iñiguez de la Torre Mulas

## II. Introducción

Este proyecto de innovación docente se ha encuadrado en el compromiso que tiene el Departamento de Física Aplicada por la mejora de la docencia práctica en los títulos de CC. Experimentales e Ingeniería en los que el Departamento participa en la docencia. Por ello un grupo de profesores avalado por el Departamento ha pedido material de laboratorio que permitiera completar e impartir esta docencia con unas mínimas condiciones de calidad dada las restricciones presupuestarias que existen.

En este contexto no es de extrañar la **elevada coherencia** de esta petición con las realizadas en los años precedentes referidas a la innovación, actualización y mejora de la docencia práctica y del material de laboratorio usado en la docencia de las asignaturas impartidas por el Departamento.

Además este material también se ha utilizado para la impartición de charlas y la realización de demostraciones a los participantes de las diversas actividades de difusión de Titulaciones de la Facultad de Ciencias dirigidas fundamentalmente a estudiantes de Secundaria y Bachillerato.



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA



### III. Cumplimiento de objetivos

El proyecto concluido ha posibilitado la adquisición parcial del tercer puesto (Figuras 1, 2 y 3) para la realización de la medida de la relación  $e/m$  del electrón que los estudiantes deben llevar a cabo en la realización de las Práctica 2 "Cargas sometidas a campos eléctrico y magnético: relación carga-masa, efecto Hall" en la asignatura de Laboratorio de Física del primer curso del Grado en Física.



Figura 1: Fotografía de los dos puestos similares que existen en el laboratorio para la realización del cálculo de la relación  $e/m$  del electrón (Nota: el puesto de la izquierda es el que se ha comprado con esta dotación –Figura 2-; el tercer puesto tiene unos elementos ligeramente diferentes aunque el fundamento físico y de operación es análogo a estos dos)



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA



Figura 2: Fotografía detalle del material que se ha financiado parcialmente con el presente proyecto de Innovación docente que se está usando en el Laboratorio de Electrónica (ver Figura 3).



Figura 3: Vista del haz de electrones curvado por efecto del campo magnético



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA



Aunque no ha sido posible comprar todos los elementos que se requerían para tener un puesto completo por falta de presupuesto (necesitamos fundamentalmente otra fuente de alta tensión), sí que se han podido comprar los elementos esenciales. Esto ha permitido que los estudiantes puedan realizar parte de las medidas en grupos más reducidos (de 3 ó 4) frente a los de 6-8 estudiantes que teníamos que hacer previamente (o con limitaciones de horario si se quería que los estudiantes tuvieran una autonomía adecuada y que participaran directamente todos ellos en la realización de las mismas).

Por lo tanto ha sido posible fomentar el trabajo autónomo del estudiante en comparación con un trabajo muy dirigido por el profesor, tal y como se propone en la Memoria del Grado en Física elaborada según las directrices marcadas para la adquisición de competencias y la obtención de resultados de aprendizaje en Títulos adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior.

Como ya se ha comentado esta práctica también 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.



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

Facultad D Ciencias  
**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**



#### IV. Memoria económica

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

Concepto	Ayuda concedida en la convocatoria	Cofinanciación	TOTAL
1 Tubo de Thomson		693.33€	693.33€
1 Soporte para tubo y cables		453.75€	453.75€
1 Par de bobinas de Helmholtz	294.03€		294.03€
1 Aparato de alta tensión, 5-6 kV	205.97€	167.92€	373.89€
<b>SUMAS TOTALES</b>	<b>500.00€</b>	<b>1315.00€</b>	<b>1815.00€</b>

La parte cofinanciada se ha sufragado con los presupuestos propios del Área de Electrónica del Departamento de Física Aplicada de la USAL.