

## El prototipo del detector TOF del experimento AMS: resultados del test beam.

P. Aguayo, M. Aguilar, J. Alcaraz, J. Berdugo, J. Casaus, C. Delgado, C. Díaz, C. Fernández, L. Garcia-Tabares, F. Giovacchini, E. Lanciotti, C. Mañá, J. Marín, G. Martínez, C. Palomares, E. Sánchez, N. Sevilla, A. Torrentó, J. Yañez.

CIEMAT, Avda. Complutense 22, 28040 Madrid.

### I. INTRODUCCIÓN

AMS-02 es un experimento de física de partículas en el espacio y será instalado en la Estación Espacial Internacional (ISS) en el año 2005 para una misión de al menos 3 años de duración<sup>1</sup>. El objetivo del experimento es la medida del flujo de rayos cósmicos en el rango de energía de 0.2 GeV hasta 1 TeV, la búsqueda de núcleos de antimateria y de materia oscura.

Un prototipo del detector fue construido y validado durante un vuelo de 10 días a bordo del transbordador espacial DISCOVERY en junio de 1998<sup>2</sup>. Dicho prototipo constaba de un imán permanente, un detector de trazas, un contador Cerenkov de umbral y un contador de tiempo de vuelo (TOF). El TOF, compuesto por 4 planos de plásticos centelleadores, proporcionó el trigger de toma de datos del detector y la medida de la velocidad de las partículas con una resolución del 3%. La medida simultánea de la energía depositada por las partículas en cada uno de los planos permitió una determinación de la carga de las mismas hasta valores de  $Z \sim 6$ .

La electrónica del "Front-End" del TOF ha sido rediseñada en la versión final del detector que se instalará en la ISS con el objetivo de ampliar el rango dinámico en la medida de la carga de las partículas sin comprometer la resolución en la medida de la velocidad. Un prototipo del TOF compuesto por 3 contadores de centelleo ha sido construido y probado en octubre del 2002 en un haz de iones en el CERN junto con los prototipos del RICH y del Tracker de AMS-02<sup>3</sup>. En esta contribución se ilustran los resultados preliminares obtenidos con el prototipo del TOF.

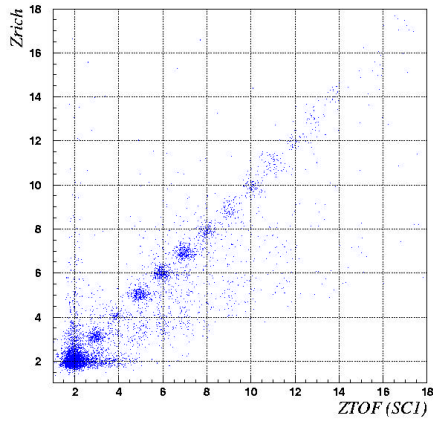
### II. DESCRIPCIÓN DEL SETUP EXPERIMENTAL

El prototipo del TOF<sup>4</sup> consta de un centelleador de Eljen Technologies, instrumentado con 4 fotomultiplicadores Hamamatsu R5946, un segundo centelleador de Bicron con 4 fotomultiplicadores del mismo tipo y un tercer centelleador proveniente del sistema TOF de AMS-01 y que se utilizó como referencia. Los tres contadores estaban alojados en una caja oscura y colocados transversalmente a la dirección del haz. Durante el test se tomaron datos con el haz incidiendo en distintos puntos a lo largo de los centelleadores (0,  $\pm 10$  cm, y -20 cm respecto al centro de los mismos). La adquisición de datos del TOF se sincronizó con la de los prototipos del RICH y del Tracker con el fin de poder correlacionar las medidas realizadas por cada uno de los subsistemas.

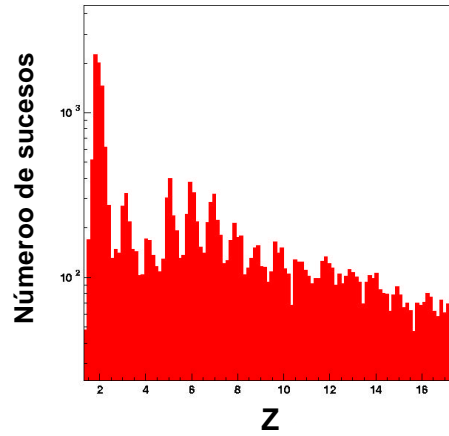
Durante el test beam, la frecuencia de toma de datos varió entre 0,1 y 1 kHz dependiendo de las condiciones del haz: partículas con  $A/Z=1$  (protones), con  $A/Z=3/2$  ( $^3\text{He}$ ) y con  $A/Z=2$  ( $^4\text{He}$ ,  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ...). Las distintas configuraciones han permitido estudiar la capacidad del TOF para medir la carga eléctrica para elementos hasta  $Z \sim 20$ .

### III RESULTADOS

El análisis de los datos<sup>5</sup> se ha realizado para cada uno de los centelleadores del prototipo utilizando la medida de los dos contadores restantes y la carga reconstruida por el prototipo del RICH<sup>6</sup> como referencias. La correlación observada entre la medida de la carga del primer contador del TOF y la del prototipo del RICH se muestra en la figura 1. La linealidad observada en dicha correlación indica la capacidad del TOF para determinar la carga de las partículas hasta rangos de  $Z \sim 18$ . En la figura 2 se muestra el espectro obtenido por el primer centelleador.



**Figura 1:** Correlación de la carga medida por el prototipo del RICH con la obtenida con el primer contador del TOF



**Figura 2:** Espectro de carga medida por el primer contador del TOF

La resolución estimada es de  $\sim 0.15$  unidades de carga eléctrica para  $Z = 2$  y aumenta linealmente alcanzando un valor de  $\sim 0.3$  para  $Z = 12$ . A partir de la medida independiente realizada con el prototipo del RICH se obtienen valores de confusión de carga menores del 10% en el mismo rango.

#### IV REFERENCIAS

- <sup>1</sup> C. Delgado, contribución a este congreso.
- <sup>2</sup> The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) on the International Space Station: Part I-- Results from the test flight on the space shuttle. AMS Collaboration, Physics Reports 366 (2002) 331-405.
- <sup>3</sup> C. Delgado, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, 2003.
- <sup>4</sup> D. Casadei, Tesina Doctoral, Università degli Studi di Bologna, 2003.
- <sup>5</sup> F. Giovacchini, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Bologna, 2003.
- <sup>6</sup> E. Lanciotti, Tesina de licenciatura. Universidad Complutense de Madrid, 2003.