

Pruebas sobre haz de electrones del detector de silicio de AMS-02: primeros resultados

I. Sevilla, M. Aguilar-Benítez, J. Alcaraz, J. Berdugo, J. Casaus, J. De Vicente,
C. Díaz, L. García-Tabarés, E. Lanciotti, C. Mañá, J. Marín, G. Martínez, M. Mollá,
C. Palomares, E. Sánchez, S. Sanz, F. Toral, A. Torrentó, C. Vázquez

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas CIEMAT. Dpto. de Investigación Básica. Div. de Astrofísica de Partículas. Av. Complutense 22, 28040 Madrid; e-mail: ignacio.sevilla@ciemat.es.

I. AMS-02

El experimento AMS-02¹ es un detector de partículas que operará en la estación espacial internacional. Sus objetivos se concentran en la detección de antimateria, de indicios de materia oscura y la física de los rayos cósmicos.

AMS-02 consta de varios subdetectores que ofrecen precisión y redundancia para las magnitudes relevantes de los rayos cósmicos detectados, como la carga, la masa o el momento.

En los últimos años de desarrollo del experimento, se ha evaluado el potencial de AMS-02 en el terreno de la astronomía de rayos gamma de alta energía, dada su situación privilegiada. Algunos estudios basados en simulaciones Montecarlo, p.e. el mostrado por los autores² en la pasada edición de esta Reunión, han impulsado la realización de una prueba en el CERN de parte de la instrumentación final con el fin de evaluar las capacidades del detector para detectar fotones por su conversión en pares y validar las simulaciones.

II. PRUEBAS SOBRE HAZ

La prueba se ha desarrollado en el Área Este (T7) del acelerador PS del CERN, y tuvo lugar durante tres semanas en septiembre de 2004. El haz secundario generado estaba constituido principalmente de partículas de carga -1, de las que se seleccionaban los electrones mediante detectores Cherenkov de umbral.

En la Figura 1 se muestra la disposición de los detectores involucrados en la prueba. Se trata de ocho niveles de detectores de silicio, dispuestos en una geometría similar a la del Tracker en vuelo, en el seno de un campo magnético de 0.4 Teslas. También hay un calorímetro electromagnético al final de la línea. Dos detectores de silicio auxiliares sirvieron para definir la trayectoria de la partícula previa a la incidencia sobre el detector de silicio principal y el calorímetro. El convertidor de tungsteno proporciona los fotones que se requieren para este estudio.

III. PRIMEROS RESULTADOS

Con esta prueba se perseguían dos tipos de objetivos para el detector de silicio: el estudio de la estabilidad de la electrónica, la cadena de transferencia de datos y el algoritmo de reducción de los mismos; y por otro lado la respuesta del detector a electrones, así como una evaluación de resolución angular y energética para fotones con incidencia perpendicular.

Del primer objetivo puede decirse que el resultado ha sido en general satisfactorio.

En cuanto a la respuesta del detector de silicio a electrones, ésta puede estudiarse desde el punto de vista de la resolución en posición y en momento. El resultado preliminar

para las 3 energías estudiadas (3, 5 y 7 GeV) es de una resolución de $15 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$ en la dirección X (separación entre hilos de 110 μm) y $35 \pm 3 \mu\text{m}$ en la dirección Y (separación de 208 μm), a falta de realizar la corrección en posición, debida a la distribución no lineal de carga entre tiras (*strips*). En la Figura 2 se muestra la distribución de residuos entre la posición del impacto (coordenada x) y la predicción de la traza, comparado con una simulación: un modelo con una dispersión de 15 μm . La influencia de la dispersión Culombiana se hace patente a estas energías (del mismo orden que el error intrínseco del detector).

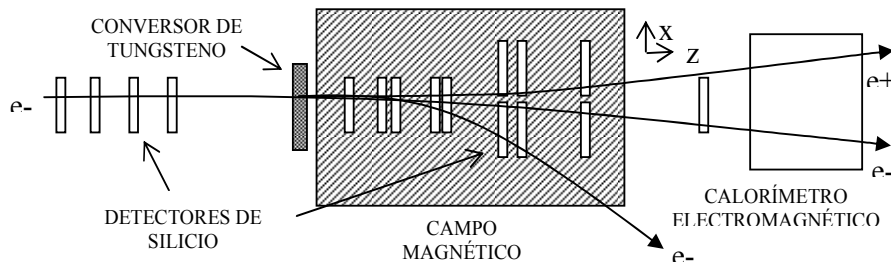


Figura 1. Disposición experimental y ejemplo de suceso con un fotón convertido a partir del electrón incidente. No se muestran los instrumentos auxiliares (detectores Cherenkov, centelleadores). La longitud total de esta configuración es de unos 8 m. No está a escala.

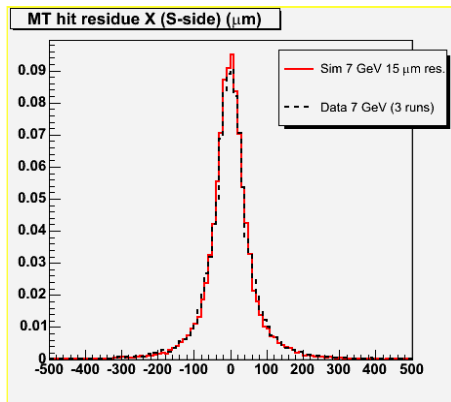


Figura 2. Residuo en la posición, lado S.

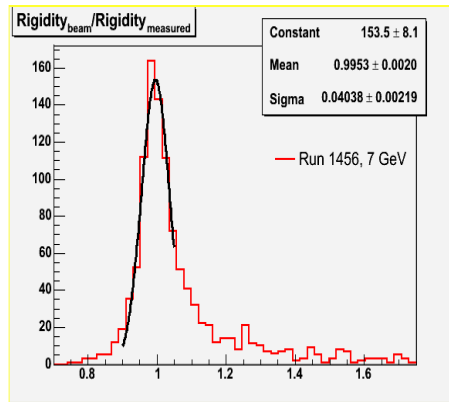


Figura 3. Distribución de p/Z de las trazas reconstruidas.

La resolución en momento a 7 GeV se estima de $4.0\% \pm 0.2\%$ (figura 3).

Basado en estos resultados y a falta del análisis final de los datos de fotones, el estudio Montecarlo arroja una resolución angular provisional (ángulo de contención del 68% de los sucesos) para fotones de incidencia normal a 7 GeV de aproximadamente 0.24° y una resolución energética a la misma energía de un 3%. *Agradecimientos: Los autores desean agradecer al resto de los miembros del AMS-Tracker. Asimismo, I.S. agradece el apoyo del CIEMAT a través del programa de becas.*

IV. REFERENCIAS.

¹The AMS Collaboration, “AMS on ISS. Construction of a particle physics detector on the International Space Station”. En preparación, enviado a NIM A.

² P.Aguayo et al. XXIX Biental de la RSEF (2003), 369.