

# Reconstrucción de trazas y simulación en las pruebas en haz de los módulos de silicio del SCT de ATLAS

J. E. Garcia<sup>1</sup>, C. Garcia<sup>1</sup>, M. Vos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC (Centro Mixto Universidad de València-CSIC) Ed. Institutos Investigación de Paterna, 46071 Valencia

## I. INTRODUCCION

Los prototipos de módulos del SCT (Semiconductor Tracker) de ATLAS, se han estudiado durante los últimos años en pruebas en haz<sup>1</sup> en las instalaciones del CERN. En estas pruebas, se ha medido la eficiencia y el ruido, así como la carga media depositada por las partículas, el tiempo de subida del pulso de la electrónica, el tamaño del *cluster*, razón señal-ruido, etc para módulos no irradiados y irradiados a una dosis equivalente a 10 años de funcionamiento en LHC.

En la presente fase de desarrollo, las últimas pruebas a realizar van orientadas a reproducir el comportamiento de los módulos dentro del experimento ATLAS. Para conseguir esto, se utilizó un haz con la misma estructura que tendrá el haz del LHC, es decir, pulsos de 25 ns, y se estudió la dependencia temporal de la electrónica de lectura.

Por otra parte, para evaluar la capacidad de reconstrucción de trazas de los módulos irradiados, se dispusieron cuatro módulos dentro de la caja de pruebas con separaciones similares a las que tendrán los módulos de la zona barril dentro del experimento. A continuación se detallan ambos estudios.

## II. HAZ TIPO LHC

El haz en el acelerador LHC estará formado por paquetes separados 25 ns unos de otros. Esto impone unas severas condiciones en la electrónica de lectura de los dispositivos, debiendo estos ser suficientemente rápidos para procesar y almacenar la información antes del siguiente paquete.

La producción de la señal en el detector y el proceso de lectura, puede influir en el valor obtenido, deteriorando las señales posteriores. Esto se midió<sup>2</sup> con el haz de alta intensidad tipo LHC. Para ello se utilizó un sistema telescópico formado por cuatro módulos SCT que permitían trabajar a las intensidades requeridas en el estudio. El telescopio detectaba la dirección de paso de la partícula. La posición era posteriormente extrapolada a los módulos de prueba. Con este sistema se estudió la eficiencia de detección de los módulos cuando teníamos dos partículas que pasaban por el mismo canal de lectura en un tiempo inferior a 50 ns.

Estos resultados se muestran en la Figura 1, donde se puede ver la variación de la eficiencia con el tiempo transcurrido desde el *trigger* medido en unidades de ciclo de reloj, para un canal en el que han pasado dos partículas en menos de 50 ns. La señal en la electrónica después de 2 ciclos de reloj es la misma que al principio. Este resultado está de acuerdo con las especificaciones de la electrónica de lectura del SCT.

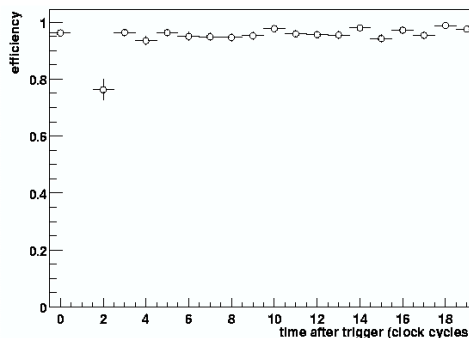


Figura 1. Variación en la eficiencia de detección de las partículas con el tiempo, en ciclos de reloj (25 ns/ciclo).

### III. RECONSTRUCCIÓN DE TRAZAS CON UN ARRAY DE MODULOS. DATOS Y SIMULACIÓN.

Hasta la fecha solo se disponía de simulaciones de eficiencia y precisión de la reconstrucción de trazas del SCT de ATLAS. Para obtener valores experimentales y verificar la simulación, se dispuso un array de cuatro módulos irradiados<sup>3</sup> en el haz de pruebas, y se utilizó la información únicamente de estos módulos para la reconstrucción de las trazas. Los resultados de la reconstrucción se compararon posteriormente con las trazas reconstruidas por un sistema telescópico de mayor precisión

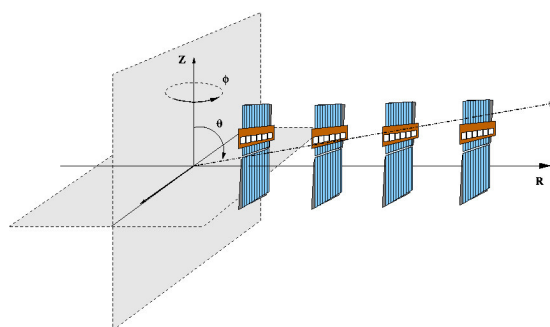


Figura 2. Montaje utilizado para la reconstrucción de las trazas con el array de módulos. En el se han señalado las equivalencias en las direcciones con respecto a las que tendrán en el experimento ATLAS.

pero con menor velocidad de procesado. Se vio que el sistema tenía una eficiencia de reconstrucción de más del 97% y que el nivel de trazas falsas reconstruidas era compatible con 0. La eficiencia obtenida era el producto de las eficiencias individuales.

Este mismo estudio se repitió con el software simulación de ATLAS (Atlsim y xKalman++). Se seleccionaron eventos con las características del estudio con haz y se hicieron las correspondencias de las coordenadas de un sistema de referencia y otro, los resultados se muestran en la Figura 2.

Utilizando el mismo numero de trazas, se compararon los residuos (diferencia entre valor real y valor reconstruido) para ángulos, parámetro de impacto y momento reconstruido. Las distribuciones obtenidas resultaron equivalentes, siendo las anchuras similares<sup>3</sup>. La Figura 3 muestra un ejemplo de los residuos para la simulación (sombreado) y el estudio con haz para los valores obtenidos del angulo  $\phi$ . Estudios similares variando el campo magnético y momentos del haz se realizarán en futuras pruebas.

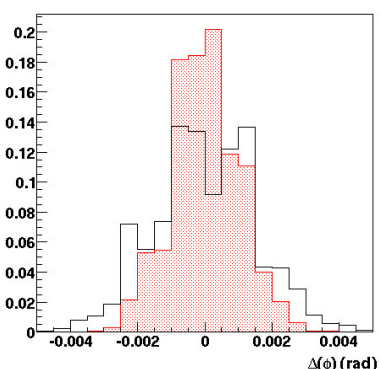


Figura 3. Comparación entre las diferencias entre real y reconstruido, para los datos reales de las pruebas en haz (rojo) y la simulación.

#### Referencias

<sup>1</sup> Beamtests of ATLAS SCT Modules in August and October 2001. A.Barr et al., ATLAS internal note, ATL-INDET-2002-024.

<sup>2</sup> Results from an LHC-structured beamtest of SCT prototype modules. A.Barr et al., ATLAS internal note, ATL-INDET-2002-025.

<sup>3</sup> A study of the tracking performance of irradiated SCT prototypes using test beam data. M.Vos, M.D'Onofrio, J.E.Garcia Navarro, G.F.Moorhead, ATL-COM-INDET-2002-022.