

XXVII REUNIÓN BIENAL DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

**CALIBRACIÓN DEL CALORÍMETRO
HADRÓNICO 'TILECAL' DEL DETECTOR ATLAS
CON UNA FUENTE GAMMA Y MUONES**

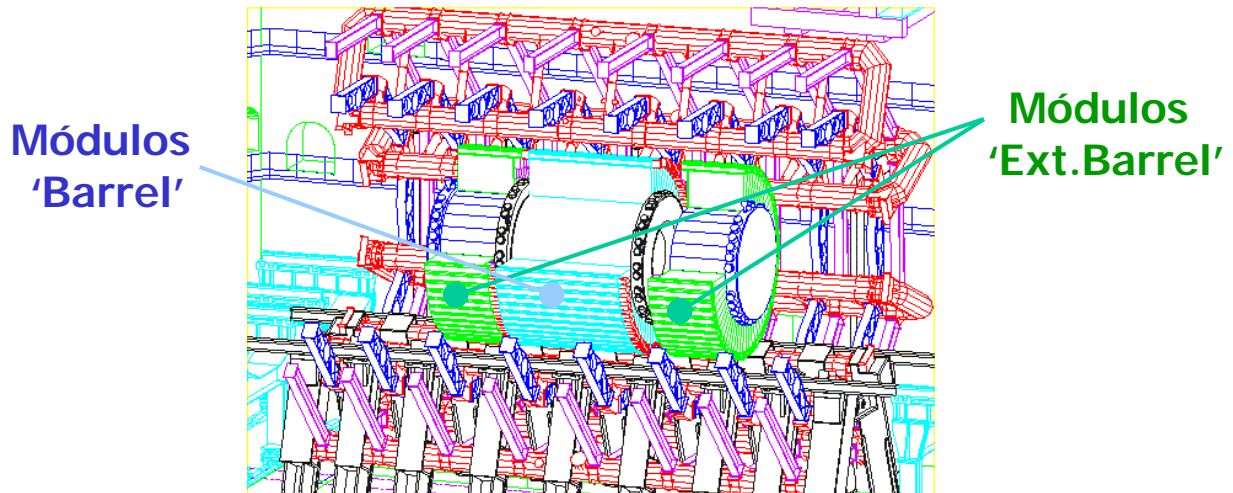
Josep Flix



U.A.B Barcelona

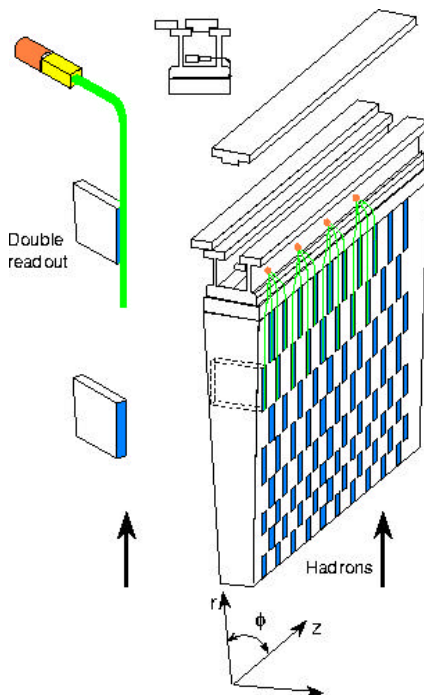
CALORIMETRÍA HADRÓNICA EN ATLAS.

Calorímetro Hadrónico 'TileCal' en ATLAS:



Principio de Detección: Calorímetro de Muestreo:

- Centelleadores: material activo.
- Hierro: material pasivo.



Luz producida en Centelleadores



Fibras acopladas



Fotomultiplicadores

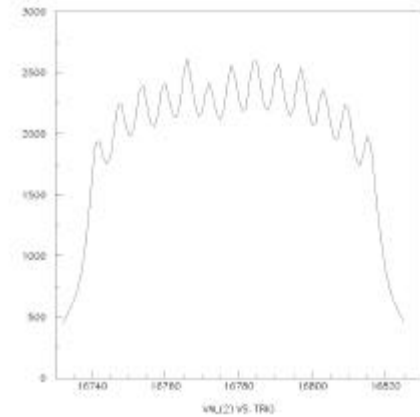
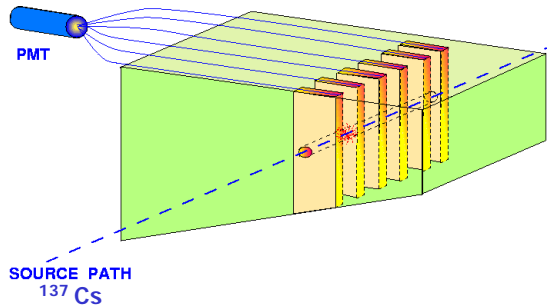


Electrónica de Lectura

Geometría: Celdas individuales, leídas con 2 Fotomultiplicadores, uno a cada banda de los centelleadores.

CALIBRACIÓN EN TILECAL

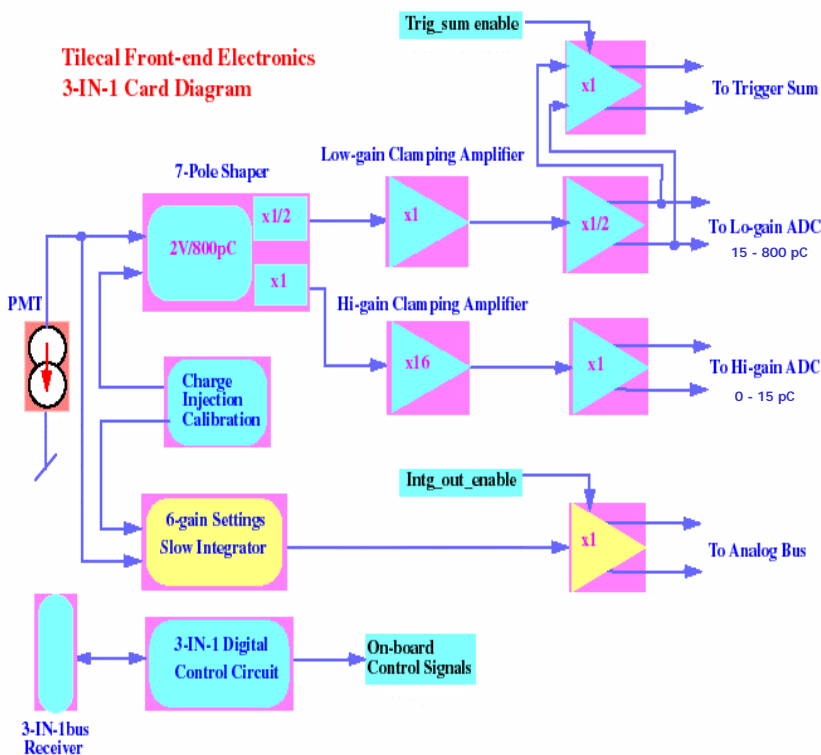
Intercalibración y monitoraje con una fuente γ : ^{137}Cs .



- Permite intercalar la respuesta de las celdas, ajustando los HV de los PMTs.
- Herramienta para estudiar las propiedades ópticas de los módulos.

Electrónica de Lectura = 'Integradores de Corriente'

Calibración de la Electrónica Rápida.



Sistema de Inyección de Carga

$$Q_{iny} = C_i \cdot V_0$$

donde $C_i = 5,100 \text{ pF}$

$$Q_{iny} \rightarrow Q_{reconstruida}$$



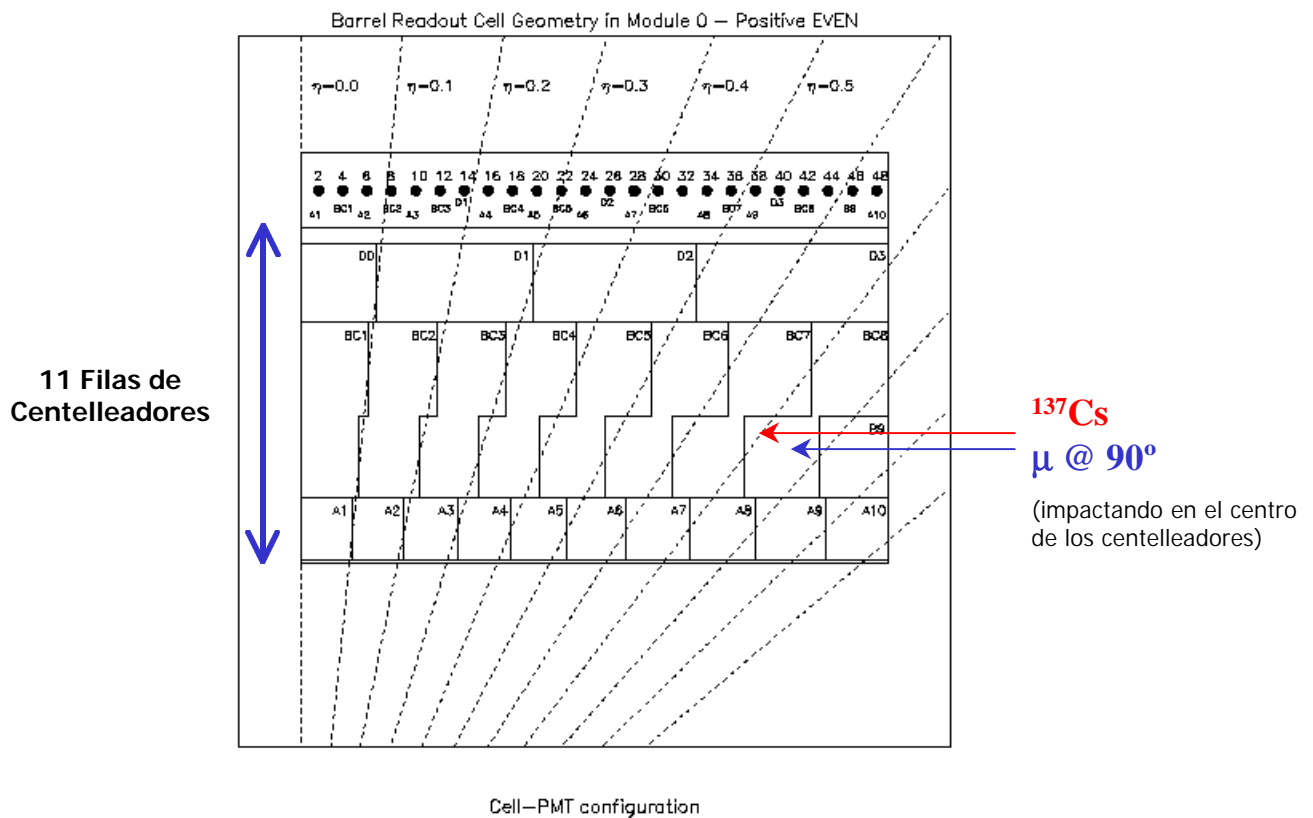
Constantes de Calibración



(Base de Datos CIS)

COMPARACIÓN MUONES @ 90° CON ^{137}Cs .

- Se pueden comparar señales de ^{137}Cs con señales de Muones que impactan en la misma dirección en la que la fuente radiactiva circula por el calorímetro.



- Los Muones son partículas que pierden su energía básicamente por ionización, en pocas ocasiones inducen cascadas.

(EM. por Bremsstrahlung, creación de pares, rayos δ , y HAD. en Interacciones Fotonucleares).

Podemos analizar señales de filas de centelleadores individuales y compararlas con las obtenidas por ^{137}Cs .

COMPARACIÓN MUONES @ 90° CON ^{137}Cs .

- Datos de TestBeam '98, línea de haces H8 del SPS (CERN).
- Datos de Muones y Cesio: 10 Julio de 1998.
- Los Datos de Cesio han de ser corregidos, ya que un 20.5% de la señal está contenida en la fila de centelleadores adyacente al tubo por donde circula la fuente.

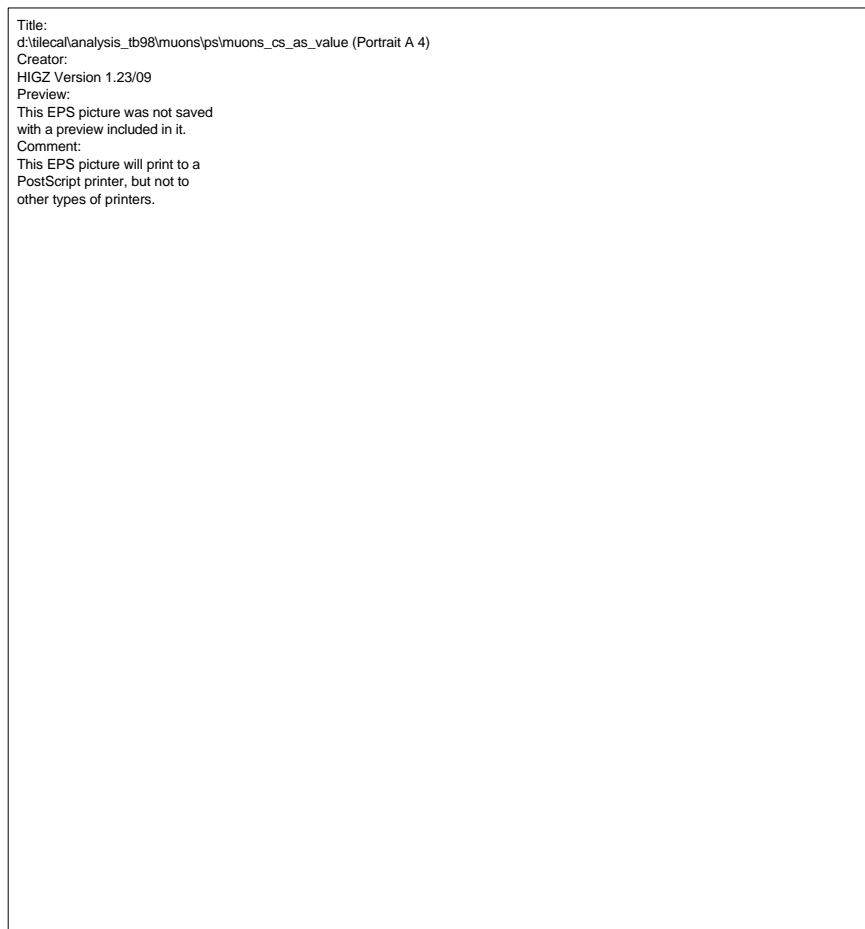


- Durante este estudio se observó una **descalibración en la electrónica Rápida**. En la obtención de las constantes de Calibración, los siguientes errores fueron solventados, implementando así una nueva Base de Datos de Calibración:

- 1- Rechazamos valores nulos en CIS DAQ.
- 2- Evitamos regiones de baja carga inyectada, ya que un pequeño pulso de corriente inyectado por el 'interruptor' del condensador inducía una no linealidad en la Carga Reconstruida.
- 3- Aplicamos un valor efectivo de 5.13 pF, al estar éste condensador afectado por capacitancias parásitas.
- 4- Rechazamos canales con problemas de timing y les asignamos constantes de calibración promedias.

COMPARACIÓN ASIMETRÍAS MUONES @ 90° Y ¹³⁷Cs.

Estimador de las Asimetrías: $A = \frac{Up - Down}{Up + Down}$



- Las asimetrías permiten estudiar cómo afectan los malos acoplamientos fibra-centelleador y los efectos de curvatura de las fibras en la lectura de los dos Fotomultiplicadores para cada celda del módulo.
 - La reducción de luz hace que en algunos casos las asimetrías puedan llegar al 5%.
- Notar una visible descalibración en la Electrónica Rápida (Datos ρ).

COMPARACIÓN ASIMETRÍAS MUONES @ 90° Y ¹³⁷Cs.

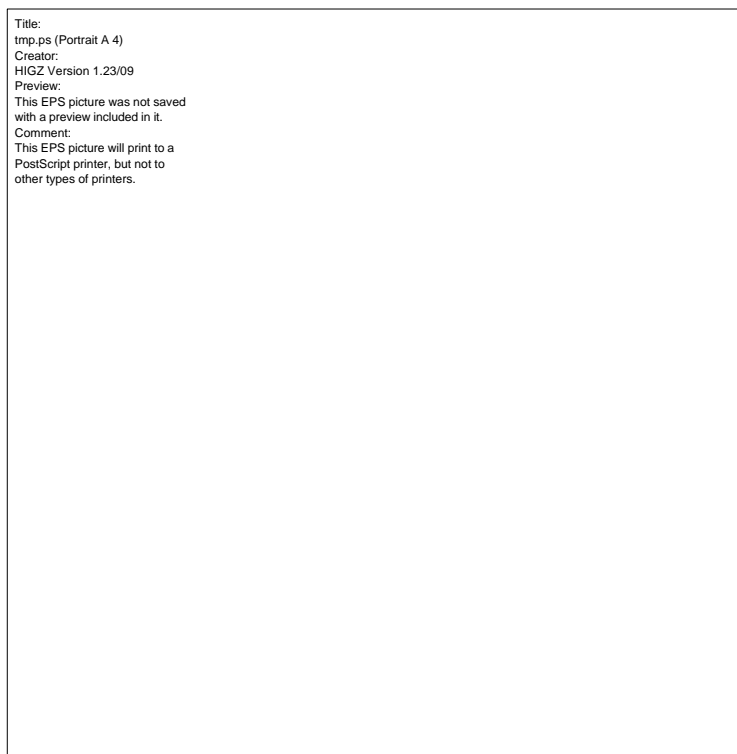
Title:
d:\tilecal\analysis_tb98\muons\ps\muons_vs_cs.ps (Portrait A 4)
Creator:
HIGZ Version 1.23/09
Preview:
This EPS picture was not saved
with a preview included in it.
Comment:
This EPS picture will print to a
PostScript printer, but not to
other types of printers.

● Existe una mejora relativa de ~ 40 % en la RMS de $A_{\mu} - A_{Cs}$ usando los coeficientes de la nueva Base de Datos de calibración CIS.

● Correlación en las Asimetrías entre Muones y Cesio ~1.5%.

COMPARACIÓN MUONES @ 90° (Valor más probable) Y ^{137}Cs .

- Las distribuciones de carga resultantes para Muones a 90° son fitadas por la convolución de una Landau \otimes Gaussiana. El valor más probable de la distribución (MOP) se elige como estimador de la señal de los Muones, para cada canal del módulo de Tilecal.



- Distribuciones normalizadas al número de centelleadores por celda, para poder comparar con datos de ^{137}Cs .
- Distribuciones y valores de Cs normalizados al promedio de las respuestas de Filas de Centelleadores usadas por el Cs en el ajuste del HV (2,5 y 10). Así se eliminan efectos residuales de Ganancias de los Fotomultiplicadores.

COMPARACIÓN MUONES @ 90° (Valor más probable) Y ^{137}Cs .

Title:
d:\tilecal\analysis_tb98\muons\ps\muons_vs_cs.ps (Portrait A 4)
Creator:
HIGZ Version 1.23/09
Preview:
This EPS picture was not saved
with a preview included in it.
Comment:
This EPS picture will print to a
PostScript printer, but not to
other types of printers.

- Término independiente $\neq 0$ puede ser debido a algún sistemático incontrolado, p.e. un problema de substracción de pedestales.

Barrel 1996	→	6.6%	
Ext. Barrel 1997	→	6.5%	
Barrel 1998	→	4.5%	→ 3.7%

↓ Mejora relativa ~ 45%

COMPARACIÓN MUONES @ 90° (Valor más probable) Y ^{137}Cs .

Title:
d:\tilecal\analysis_tb98\muons\ps\muons_vs_cs.ps (Portrait A 4)
Creator:
HIGZ Version 1.23/09
Preview:
This EPS picture was not saved
with a preview included in it.
Comment:
This EPS picture will print to a
PostScript printer, but not to
other types of printers.

- El mínimo de la curva 'RMS' depende de la Base de Datos CIS usada. Los sistemáticos afectan a la correlación Muon/Cs...

Cómo afectarían al mínimo? (en estudio)

COMPARACIÓN MUONES @ 90° (Valor más probable) Y ^{137}Cs .

Title:
d:\tilecal\analysis_tb98\muons\ps\muons_vs_cs.ps (Portrait A 4)
Creator:
HIGZ Version 1.23/09
Preview:
This EPS picture was not saved
with a preview included in it.
Comment:
This EPS picture will print to a
PostScript printer, but not to
other types of printers.

- Las filas de centelleadores 4 y 6 proporcionan una señal promedio baja, entrando en desacuerdo con el modelo de propagación de luz desarrollado para TileCal. \longleftrightarrow 'Lisbon Model'

(todavía no existe una explicación clara y satisfactoria al respecto)

CONCLUSIONES Y ESTUDIOS FUTUROS.

- La fuente γ de ^{137}Cs proporciona un método de intercalibración de las celdas de TileCal y además es una buena herramienta para estudiar las propiedades ópticas de los módulos (p.e. respuestas de centelleadores individuales).
- Muones que impactan @ 90° en el centro de los centelleadores permiten también ser utilizados como herramienta de intercalibración, dada la buena correlación, aunque no nos permiten conocer las respuestas de centelleadores individuales.
- El estudio de las Asimetrías nos permite conocer el % de diferencia en la lectura del par de Fotomultiplicadores para cada celda del módulo, además de ser un potente método para 'visualizar' descalibraciones en la electrónica Rápida.
- El método de obtención de las constantes de calibración ha sido revisada incluyendo efectos no tenidos en cuenta con anterioridad. Resultados satisfactorios se concluyen de este estudio.
- Dada la gran precisión de los datos de Cs (0.7 %), la correlación Muones/Cs permite conocer el grado de precisión conseguido en la Calibración de la Electrónica Rápida.
- A partir de cascadas EM de electrones en el calorímetro se puede hallar el factor pC \rightarrow GeV (0.85 ± 0.09). Existe una mejora usando la nueva Base de Datos CIS para los datos de 1998?
- Análisis de los Datos de 1999, ya que el módulo Barrel '98 tenía muchos problemas de acoplamientos Fibra-Centelleador que fueron reparados para el TestBeam de este año. Además se ha usado la Electrónica definitiva que equipará a TileCal en ATLAS.