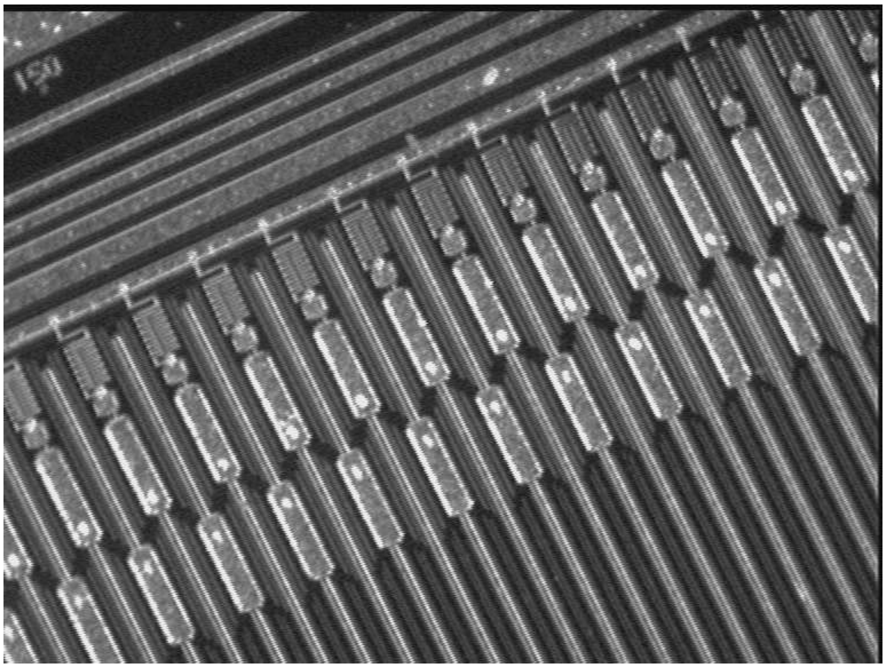
Caracterización de la Electrónica de lectura y Detectores de Silicio para el SCT de ATLAS



XXVII Reunión Bienal de la RSEF

María José Costa Mezquita
Instituto de Física Corpuscular

Septiembre de 1999

IFIC

Comunicaciones

- J. Bernabéu, F. González y J. Sánchez.

  Caracterización de la electrónica de lectura de los detectores del silicio del experimento ATLAS.

- F. Albiol, R. Carrasco, M.J. Costa y U. Jost.

  Caracterización eléctrica de detectores de microbandas de silicio para el detector ATLAS.

- C.Lacasta y J.Kaplon.

  Diseño del sistema de caracterización y clasificación de la electrónica de lectura de los detectores de silicio de ATLAS.

- D.Dorfan, T.Dubbs, A.Grillo, A.Seiden, N.Spencer, B.Rowe y M.Ullán.

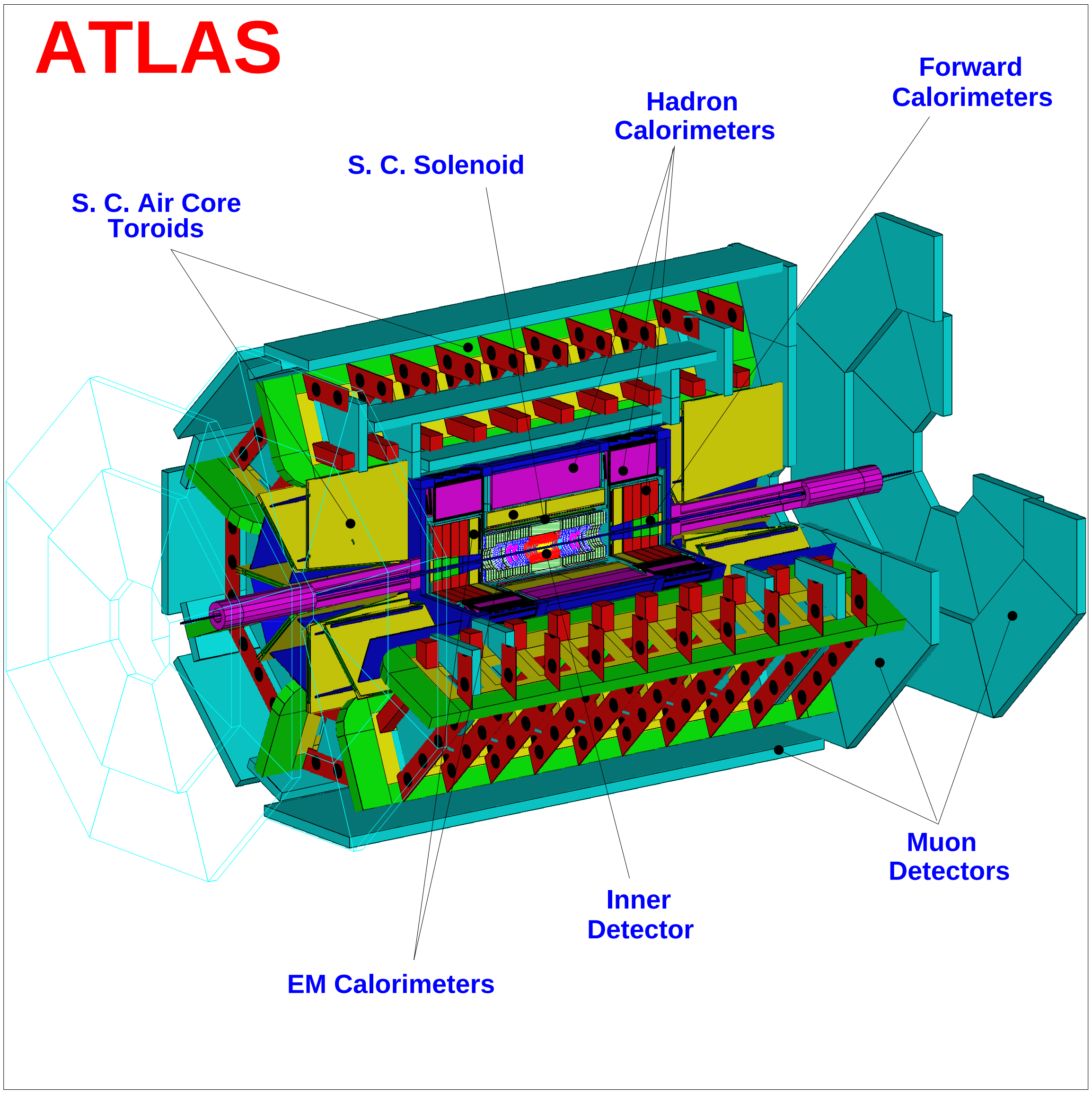
  Verificación de la resistencia frente a la radiación del chip analógico diseñado para el detector ATLAS del LHC.

Contenido

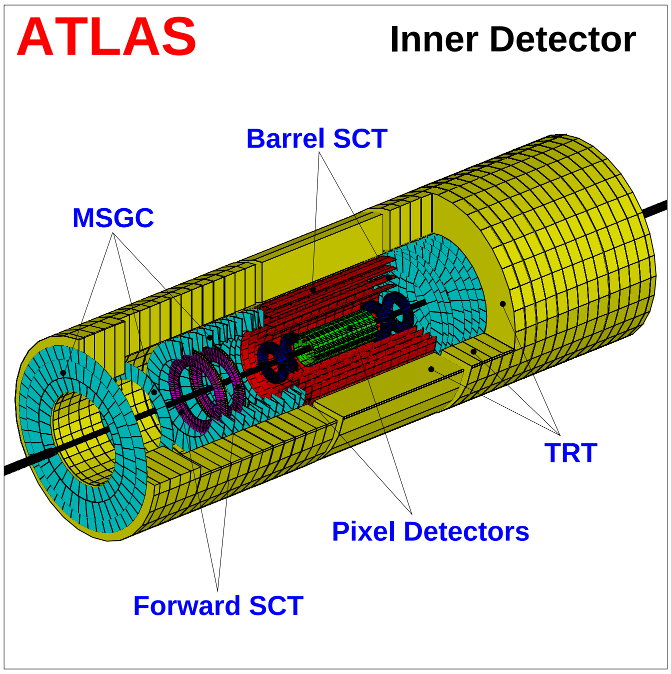
- Introducción.
  - El detector ATLAS.
  - El subdetector SCT (SiliCon Tracker).
  - Detectores de microbandas de silicio.
- Caracterización eléctrica de detectores.
  - Sistema de caracterización.
  - Resultados.
- Caracterización de la electrónica de lectura.
  - ABCD en Ginebra.
    * Sistema de caracterización de chips en oblea.
    * Resultados.
  - ABCD en Valencia.
    * Sistema de caracterización de chips en el módulo.
    * Resultados.
  - CAFE-P en Santa Cruz.
    * Efecto de la radiación sobre el CAFE-P.
- Conclusiones

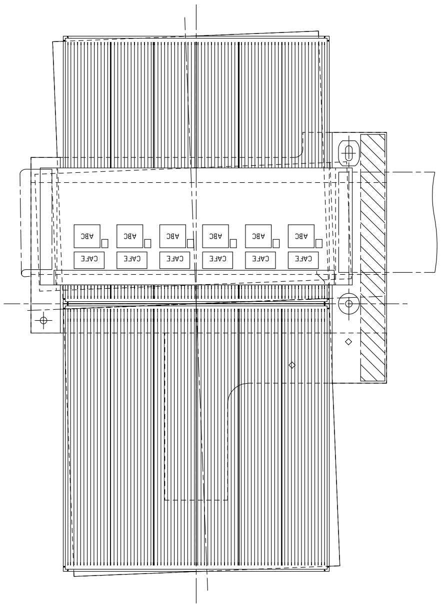
Introducción

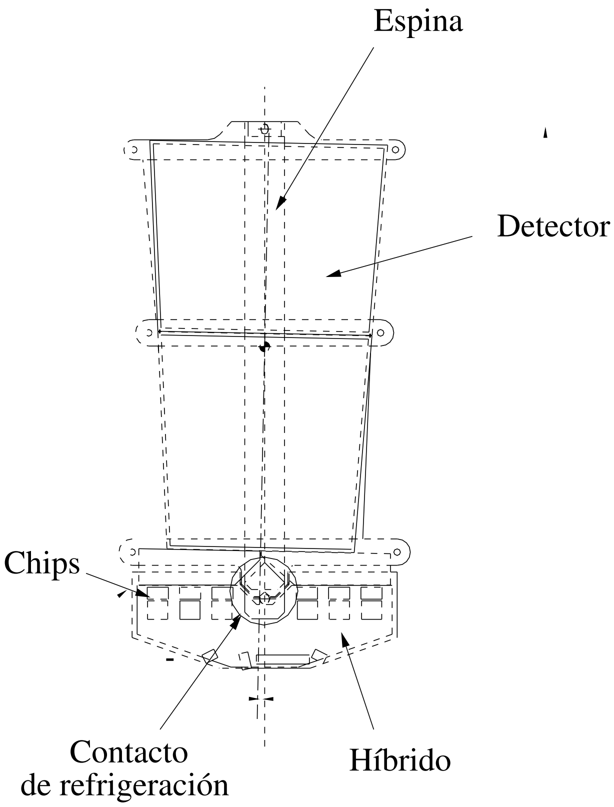
El detector ATLAS



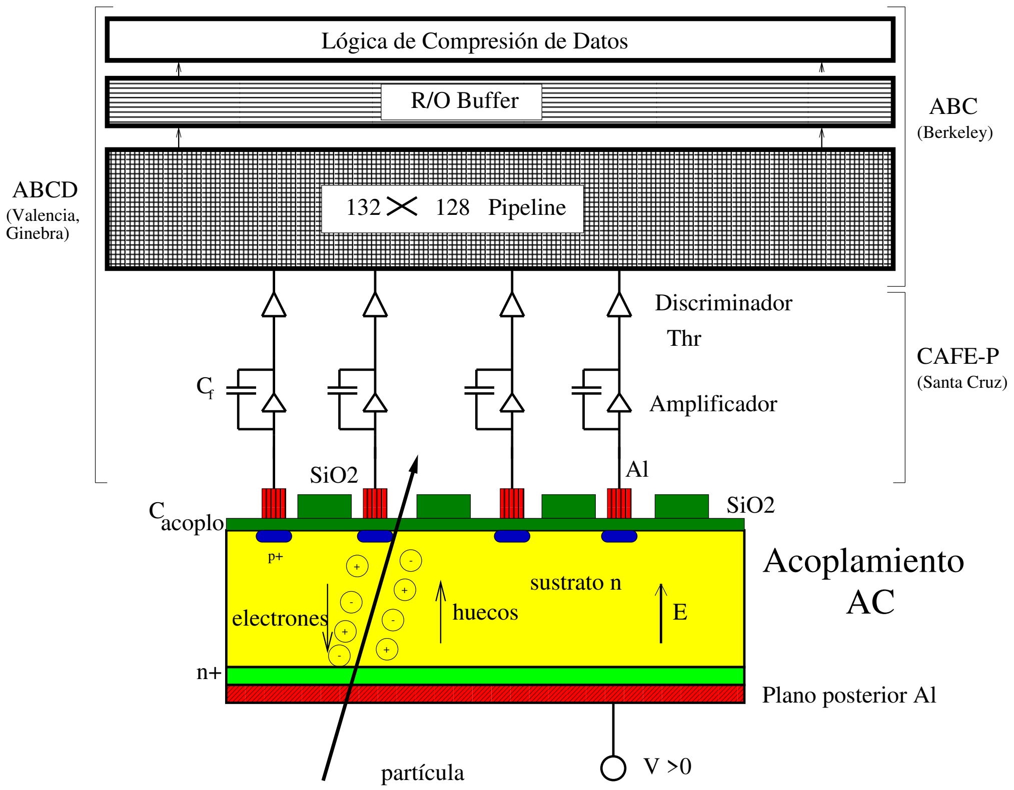
El subdetector SCT

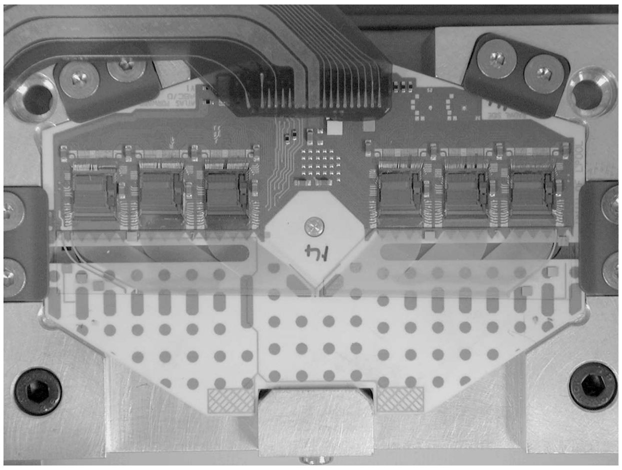


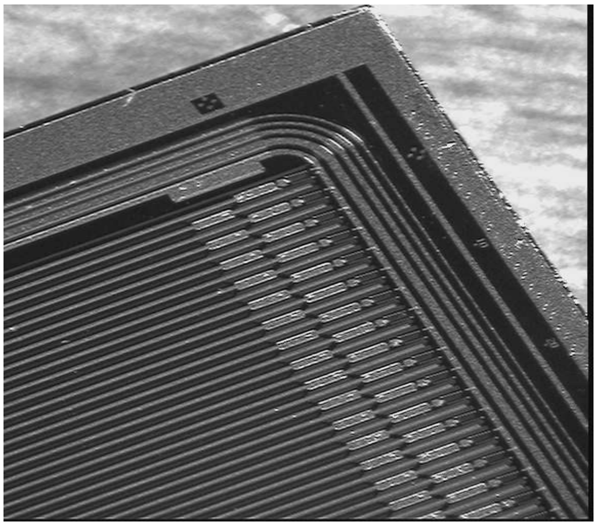




Detectores de microbandas de silicio

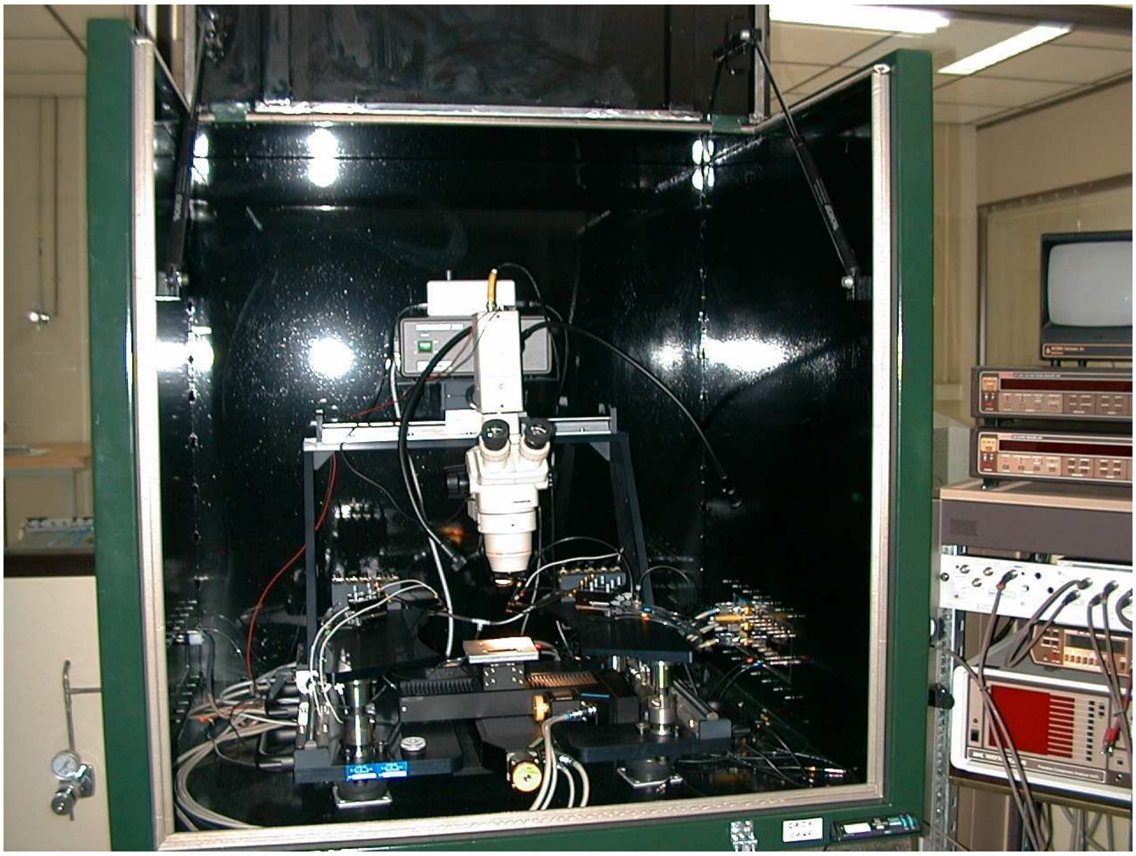


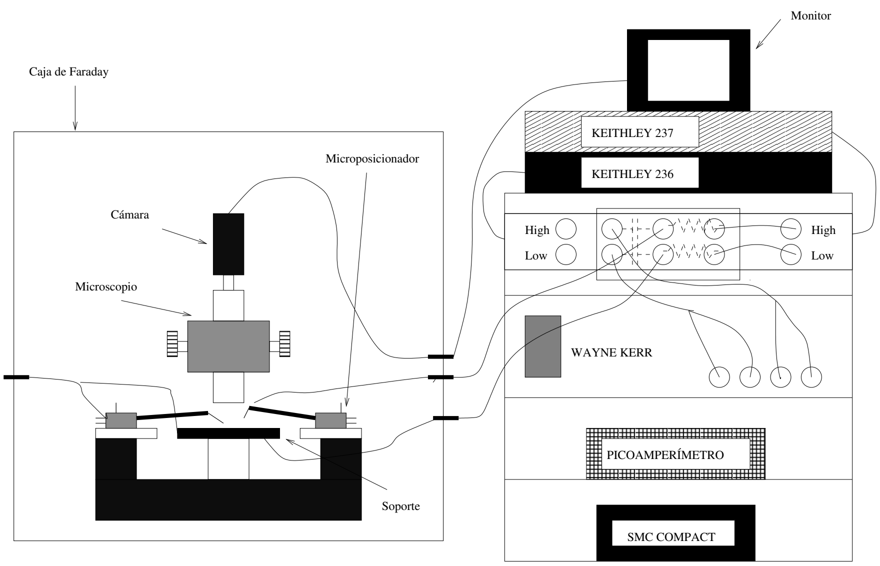




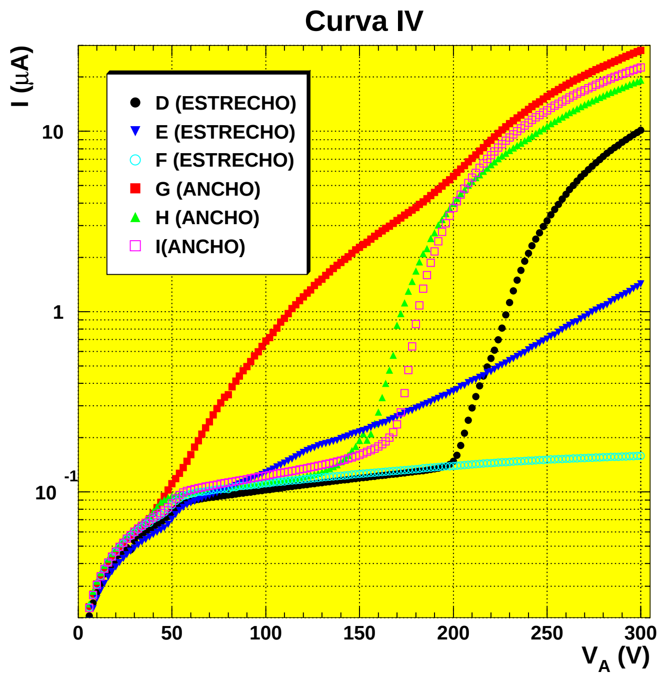
Caracterización eléctrica de detectores

- Sistema de medidas:

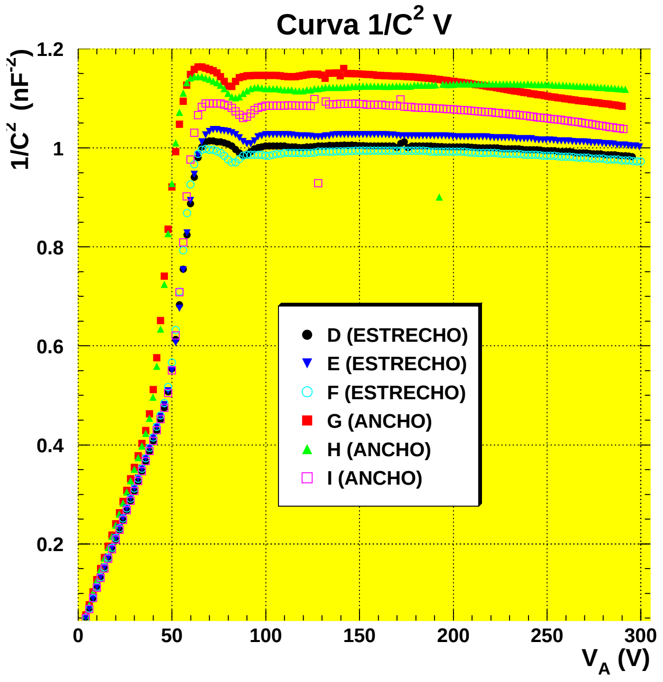




Corriente de fugas

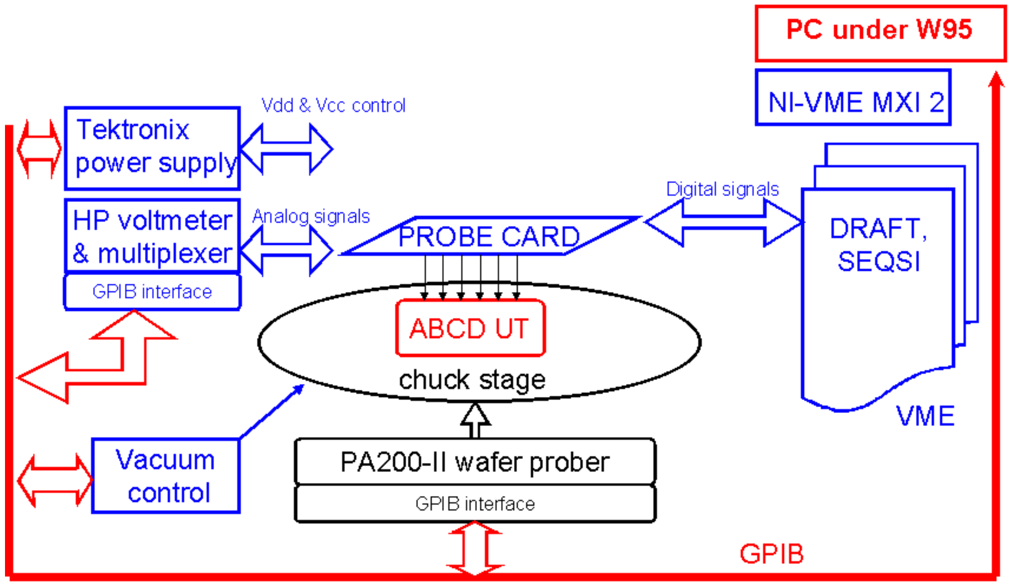


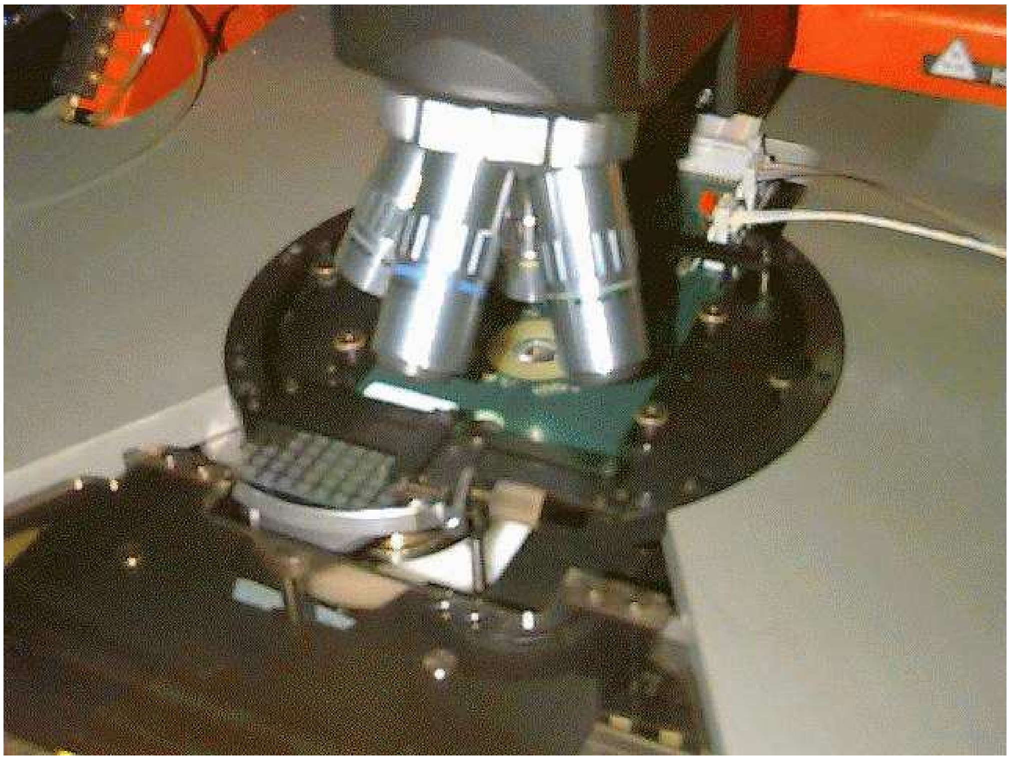
Capacidad del detector



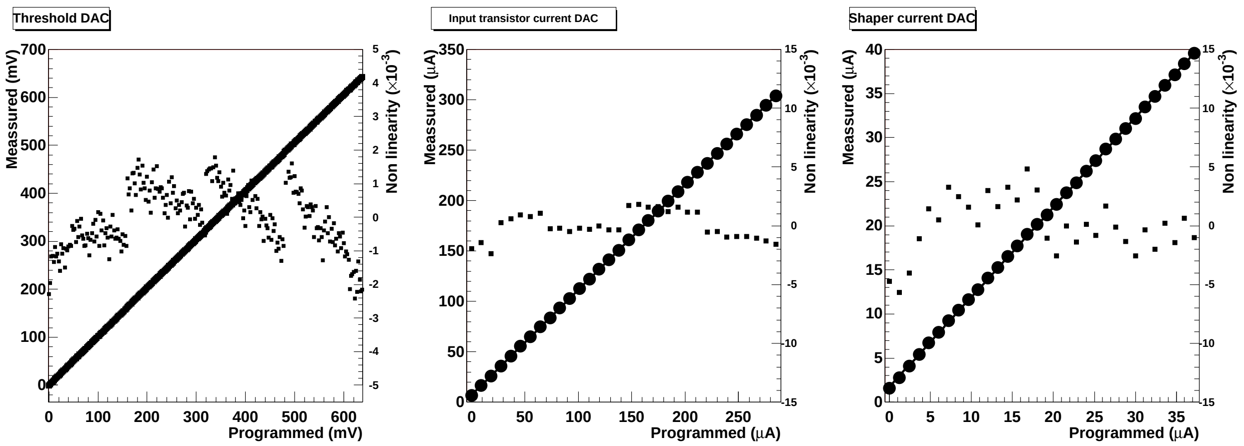
Caracterización de la electrónica de lectura

- ABCD en Ginebra:
- Sistema de caracterización:

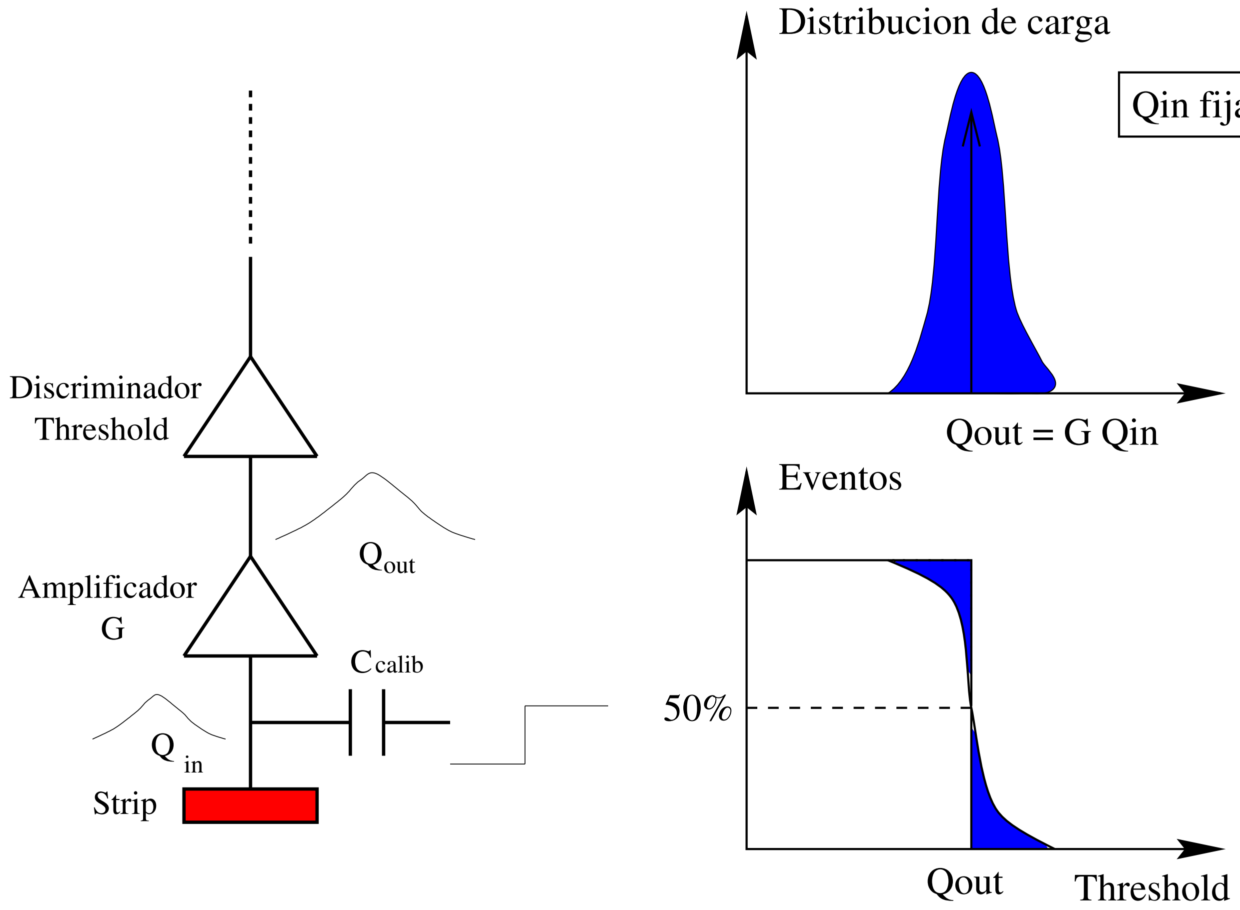


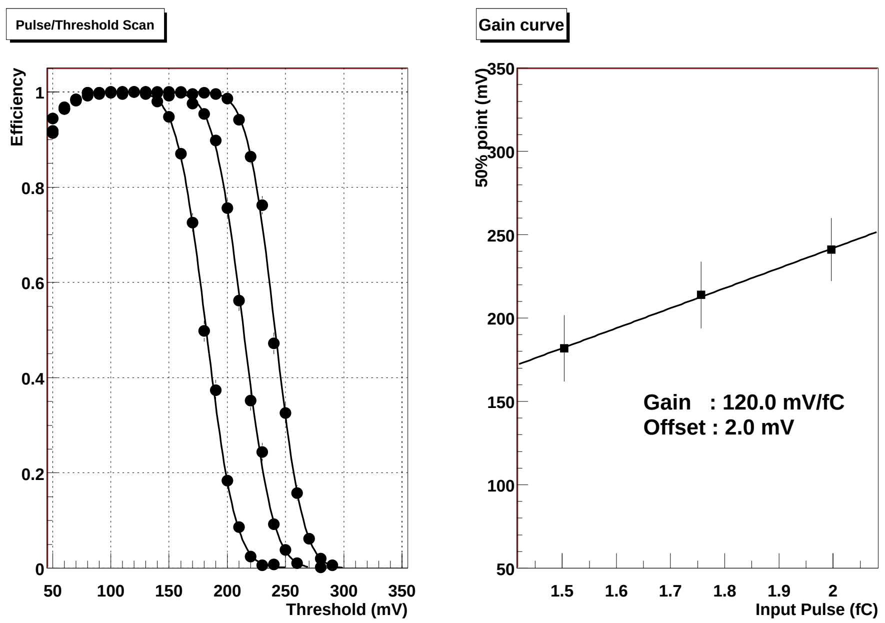


- Tests:
  - Parte Digital.
    - Control chip.
    - Comunicación entre chips.
    - Compresión de datos.
  - Parte Analógica.
    - Ganancia y ruido del amplificador por canal.
  - Características de los DACs.
  - Consumo de potencia.
- Resultados:
- Características de los DACs:

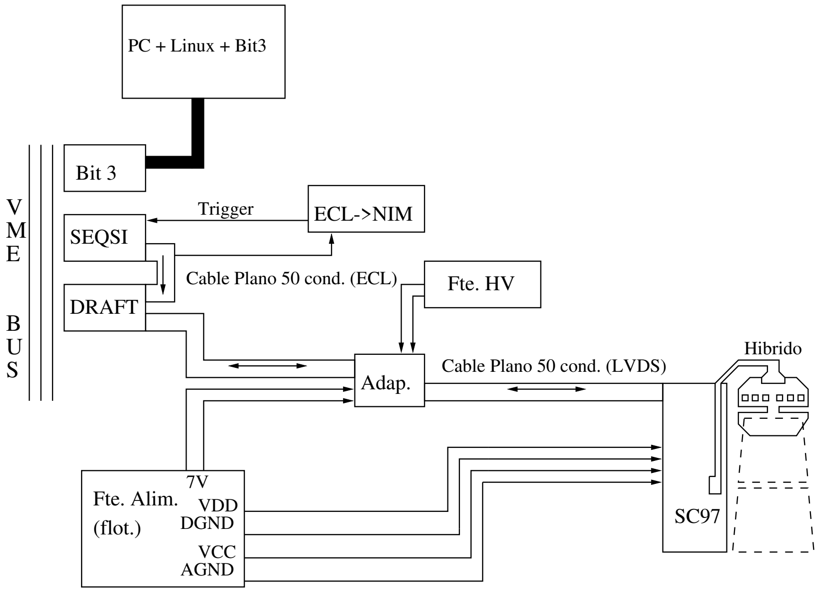


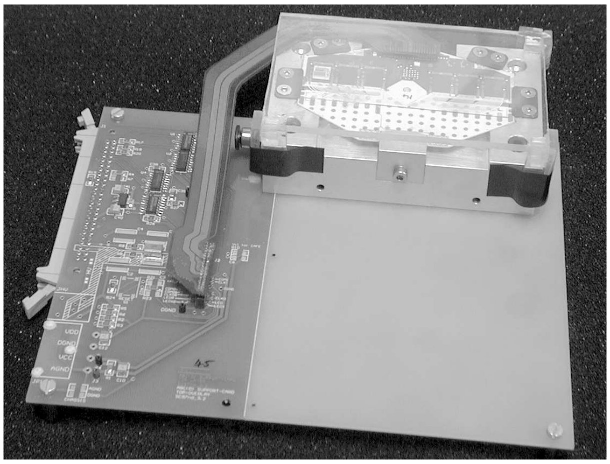
- Parte Analógica:

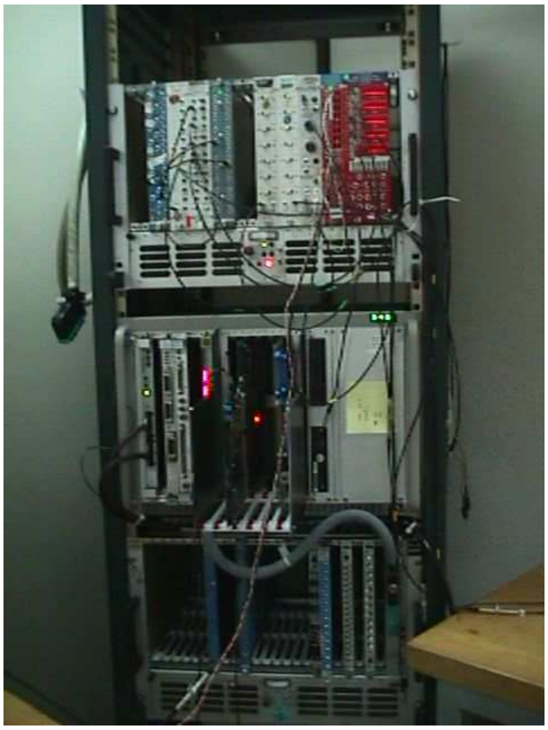




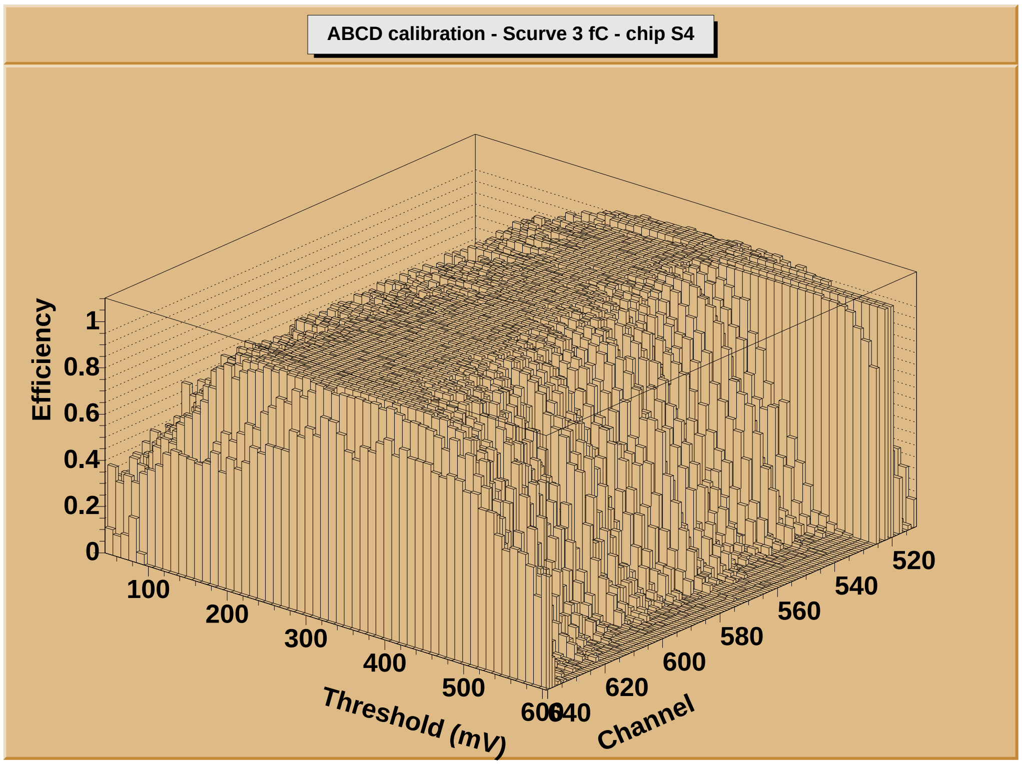
- ABCD en Valencia:
- Sistema de caracterización:

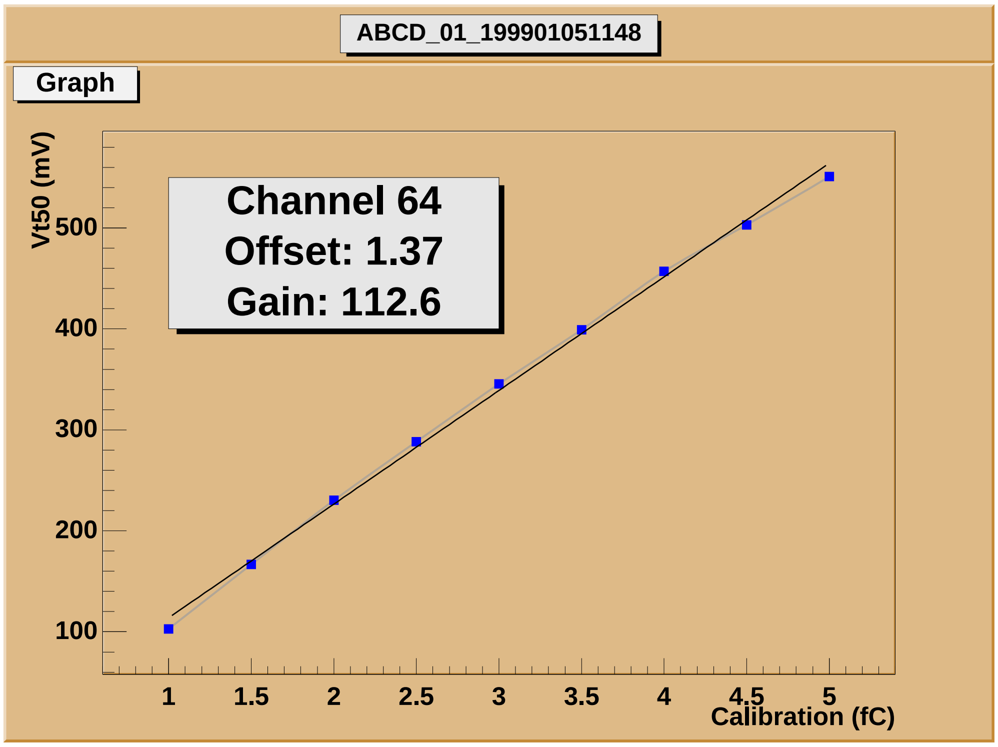


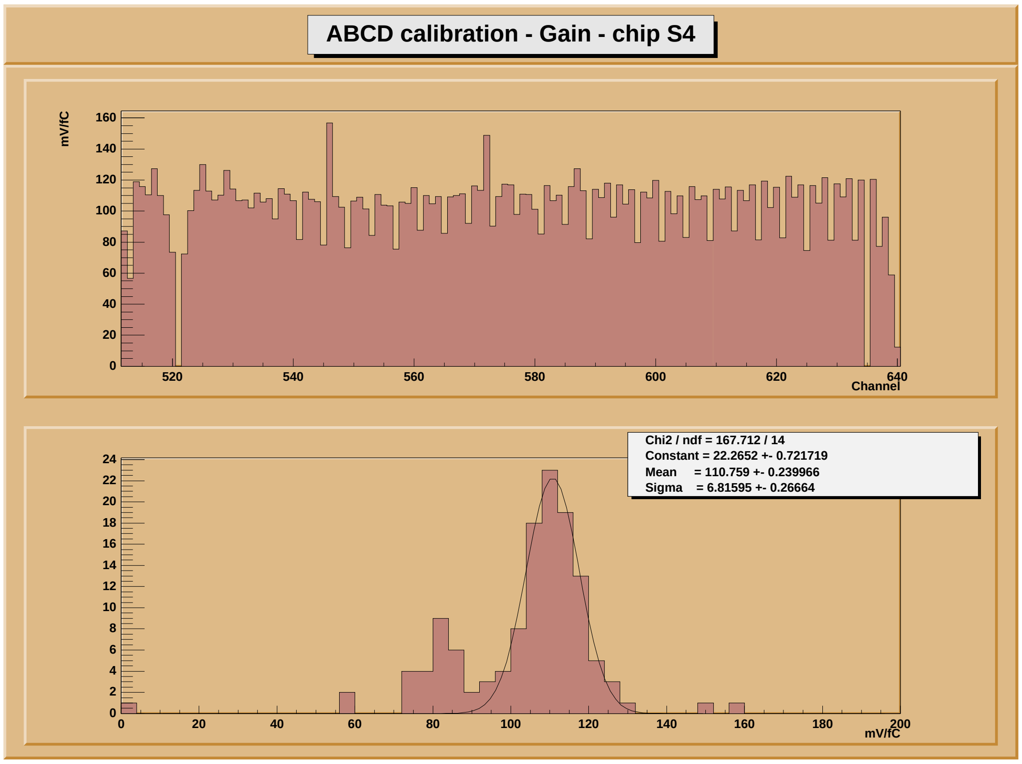


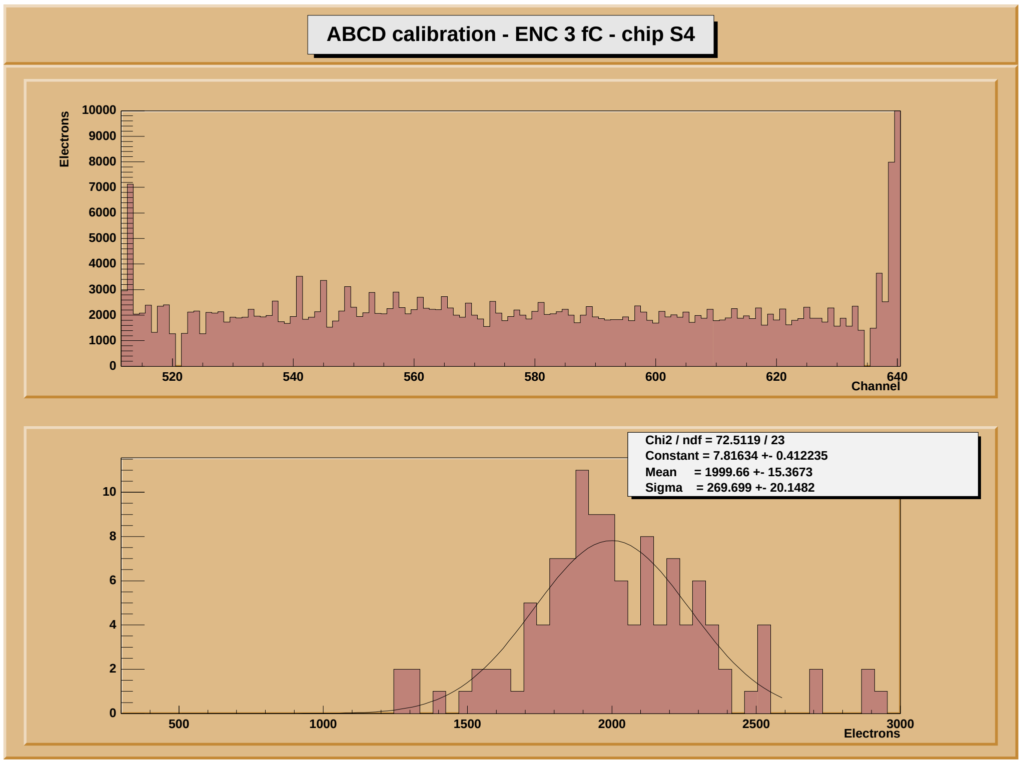


- Resultados:


ABCD calibration - Scurve 3 fC - chip S4
Efficiency
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
100
200
300
400
500
600
Threshold (mV)
640
620
600
580
560
540
520
Channel


ABCD_01_199901051148
Graph
Vt50 (mV)
500
400
300
200
100
Channel 64
Offset: 1.37
Gain: 112.6
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
Calibration (fC)


ABCD calibration - Gain - chip S4
mV/fC
Channel
Chi2 / ndf = 167.712 / 14
Constant = 22.2652 +- 0.721719
Mean = 110.759 +- 0.239966
Sigma = 6.81595 +- 0.26664
mV/fC

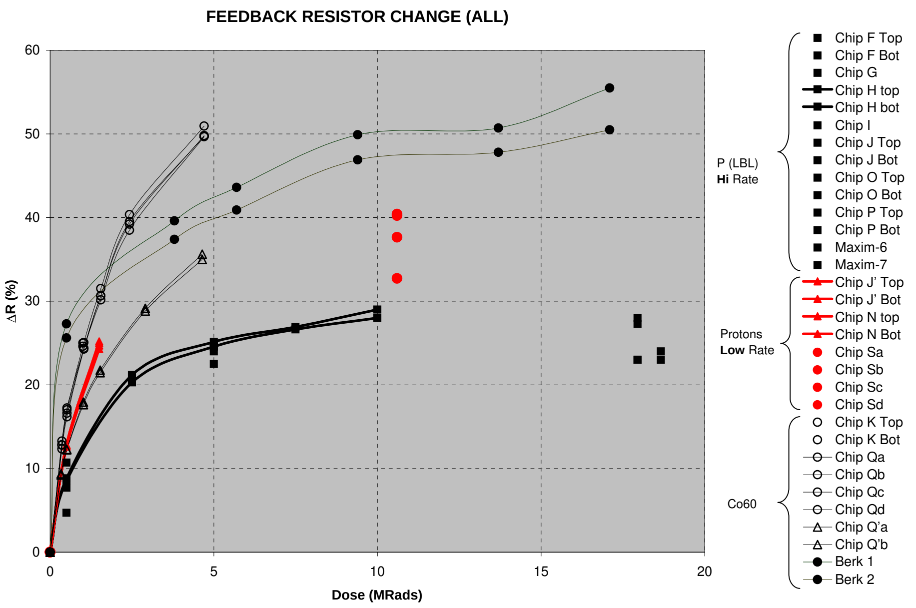

ABCD calibration - ENC 3 fC - chip S4
Electrons
Channel
Chi2 / ndf = 72.5119 / 23
Constant = 7.81634 +- 0.412235
Mean = 1999.66 +- 15.3673
Sigma = 269.699 +- 20.1482
Electrons

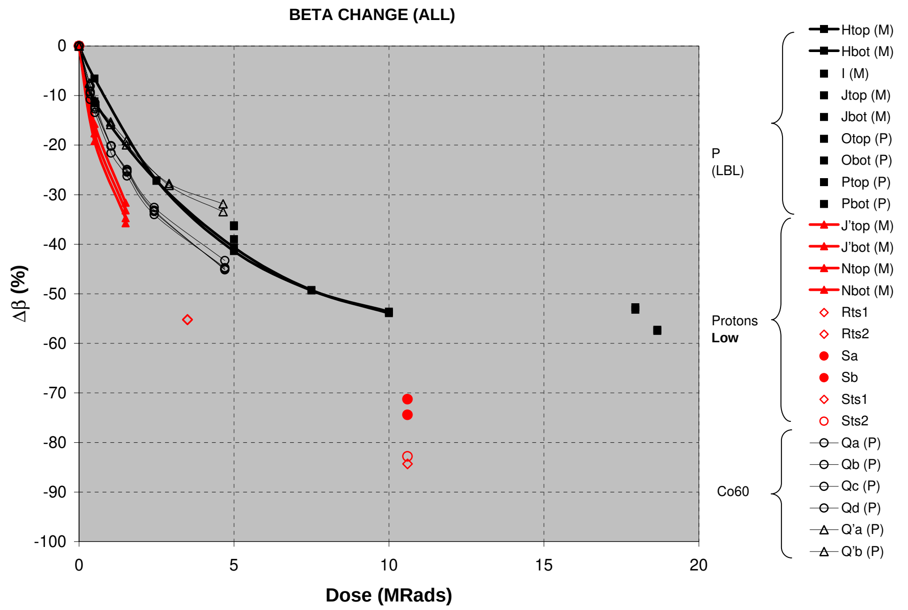
Caracterización de la electrónica de lectur

- CAFE-P en Santa Cruz:

SOURCE	PLACE	PARTICLE	ENERGY (MeV)	Hardness Factor	BOARD-CHIP	FLUENCE (cm^{-2})	DOSE (Mrads)	RATE (rad/s)
ATLAS	CERN	n, π, γ	-	-		2.00E+14 (eq. n)	10	0.05
Co60	SCIPP	gammas	~ 1.1 - 1.3	~0.003 (e^-)	Q, Q’		0.3 --> 4.5	~ 2
Co60	LBL	gammas	~ 1.1 - 1.3	~0.003 (e^-)	Berk1, Berk2		0.5 --> 17.1	~ 40.83 (?)
88’’ cyclotron	LBL	protons	55	1.7	F, G, H, H H, I, J H H O, P	6E+13 1.02E+14	0.5 2.5 5 7.5 10 18	~ 5660 5660
88’’ cyclotron	LBL	protons	55	1.7	J’, N J’, N	3.00E+12 + 5.87E+12	0.5 1.5	3.4
PS	CERN	protons	24000	0.51	R S	1.10E+14 3.30E+14	3.5 10.6	10.9 11.2
TRIGA (Nucl. React)	Ljubljana	neutrons	low --> 10	0.88	T U	3.20E+13 6.40E+13		

IFIC


FEEDBACK RESISTOR CHANGE (ALL)
ΔR (%)
Dose (MRads)
P (LBL)
Hi Rate
Protons
Low Rate
Co60
Chip F Top
Chip F Bot
Chip G
Chip H top
Chip H bot
Chip I
Chip J Top
Chip J Bot
Chip O Top
Chip O Bot
Chip P Top
Chip P Bot
Maxim-6
Maxim-7
Chip J' Top
Chip J' Bot
Chip N top
Chip N Bot
Chip Sa
Chip Sb
Chip Sc
Chip Sd
Chip K Top
Chip K Bot
Chip Qa
Chip Qb
Chip Qc
Chip Qd
Chip Q'a
Chip Q'b
Berk 1
Berk 2


BETA CHANGE (ALL)
Δβ (%)
Dose (MRads)
P
(LBL)
Protons
Low
Co60
Htop (M)
Hbot (M)
I (M)
Jtop (M)
Jbot (M)
Otop (P)
Obot (P)
Ptop (P)
Pbot (P)
J'top (M)
J'bot (M)
Ntop (M)
Nbot (M)
Rts1
Rts2
Sa
Sb
Sts1
Sts2
Qa (P)
Qb (P)
Qc (P)
Qd (P)
Q'a (P)
Q'b (P)

Conclusiones

Caracterización eléctrica de detectores

- Se dispone de un sistema para caracterizar los detectores de los módulos del SCT.
- Se han caracterizado los detectores del módulo VAL-2, verificándose que cumplen las especificaciones ATLAS.

Caracterización de la electrónica de lectura

En Valencia:

- Se dispone de un sistema capaz de caracterizar la electrónica de lectura de los módulos del SCT.
- Se han evaluado las prestaciones de dos generaciones de chips ABCD.
- Se han comprobado las mejoras de la primera a la segunda generación de chips ABCD.
- Se ha evaluado la segunda generación de chips ABCD para una tercera.
- Se han caracterizado los 12 chips del módulo VAL-2.

En Ginebra:

- Se dispone de un sistema rápido y preciso de test de todas las funcionalidades de los ABCD.
- Proporciona toda la información necesaria para clasificar los chips y llenar una base de datos para control y distribución.
- Se ha utilizado con éxito hasta ahora y se ha actualizado para la última versión de chips.

En Santa Cruz:

- El comportamiento DC del CAFE-P después de 10 Mrad es correcto.
- La funcionalidad del CAFE-P después de irradiarlo debe testearse en módulo.
- El daño producido por la radiación es mayor a menores tasas.