



UNIVERSIDAD
DE GUANAJUATO
Campus León



Diseño, construcción, caracterización y operación de un detector de rayos cósmicos híbrido a base de un gas de electrones

Miguel Angel Hernández Morquecho[‡], Francisco Javier Rosas Torres^{*}, Jazmín Sánchez Sánchez[♦], Julián Félix^β (asesor).

hernandezmm2012@licifug.ugto.mx[‡], rosastf2012@licifug.ugto.mx^{},
sanchezsj2012@licifug.ugto.mx[♦], felix@fisica.ugto.mx^β.*

Laboratorio de Partículas Elementales, Departamento de Física, División de Ciencias e Ingenierías, Campus León, Universidad de Guanajuato.

24 de Mayo del 2016
Puebla, México

Contenido

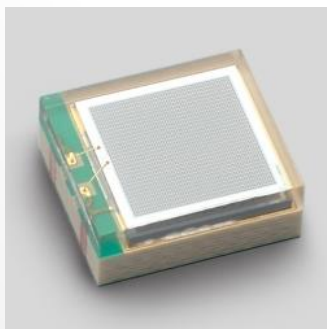
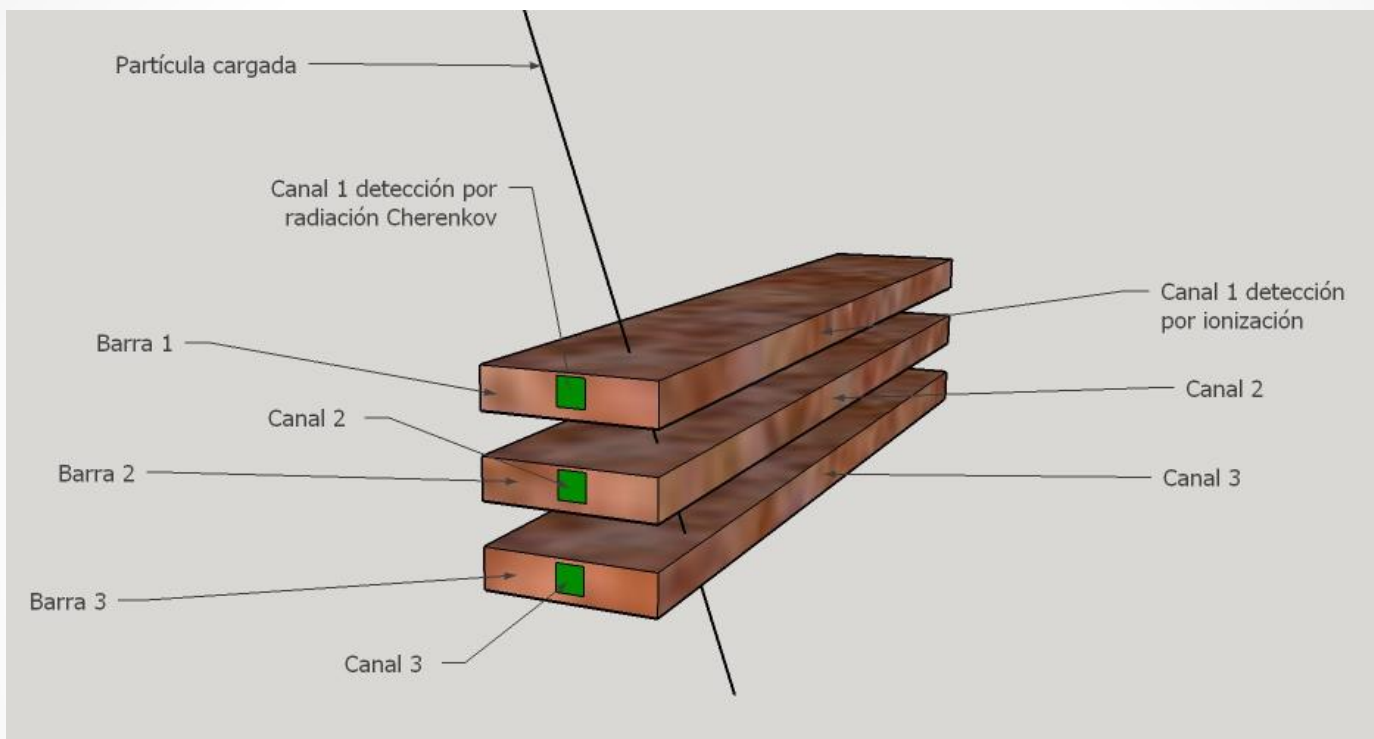
- **Introducción**
- **Planeación**
- **Diseño**
- **Construcción**
- **Caracterización**
- **Operación**
- **Resultados**
- **Conclusiones**
- **Referencias**
- **Agradecimientos**

Introducción

- **Diferentes tipos de detectores.**
- **Métodos de detección.**
- **Detectores híbridos.**



Planeación



**Fig. 1 .- Fotodiodo S12572-100P
utilizado en los canales ópticos
(imagen del datasheet¹).**

Diseño

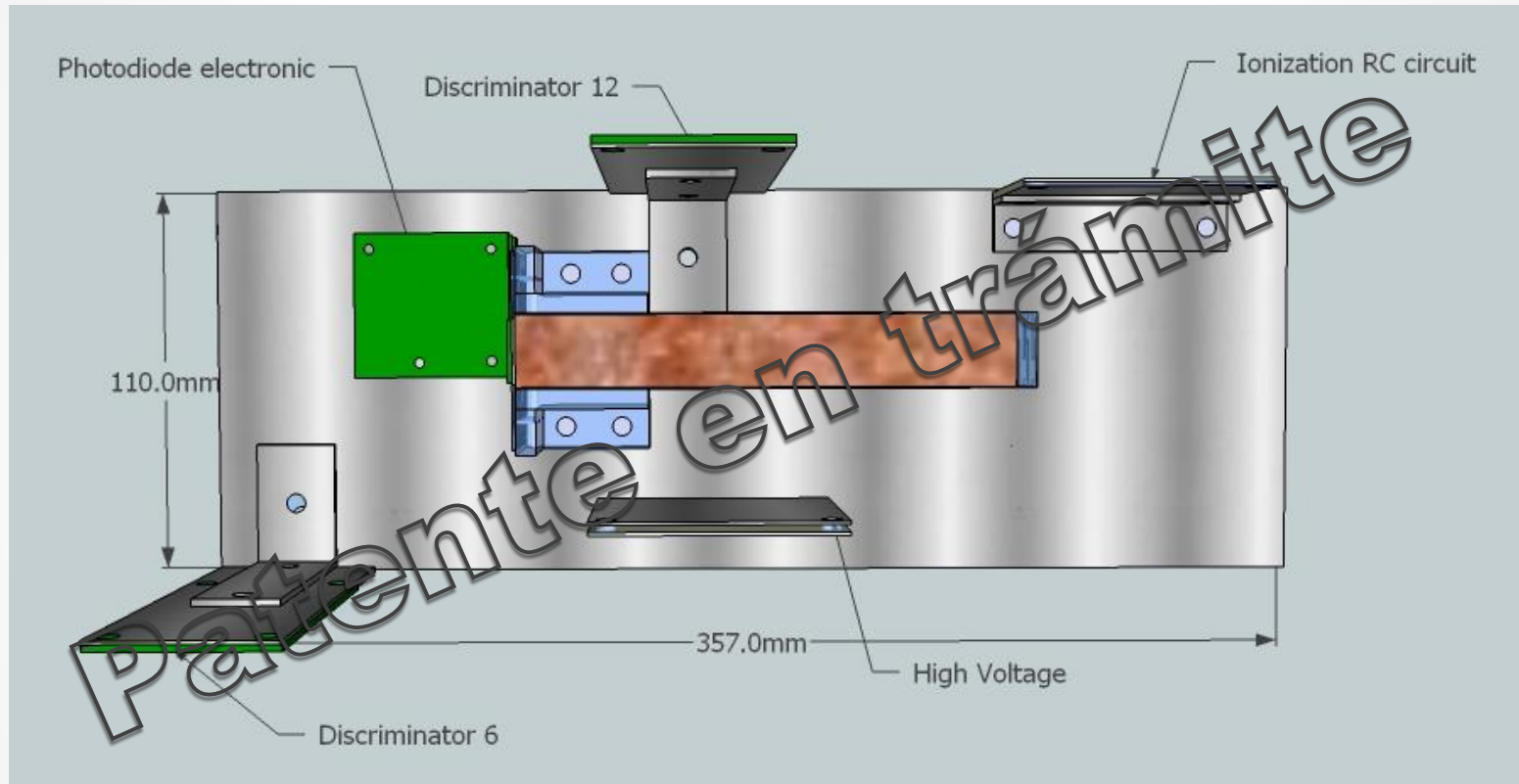


Fig. 2.- Vista superior del diseño en programa SketchUp.

Diseño

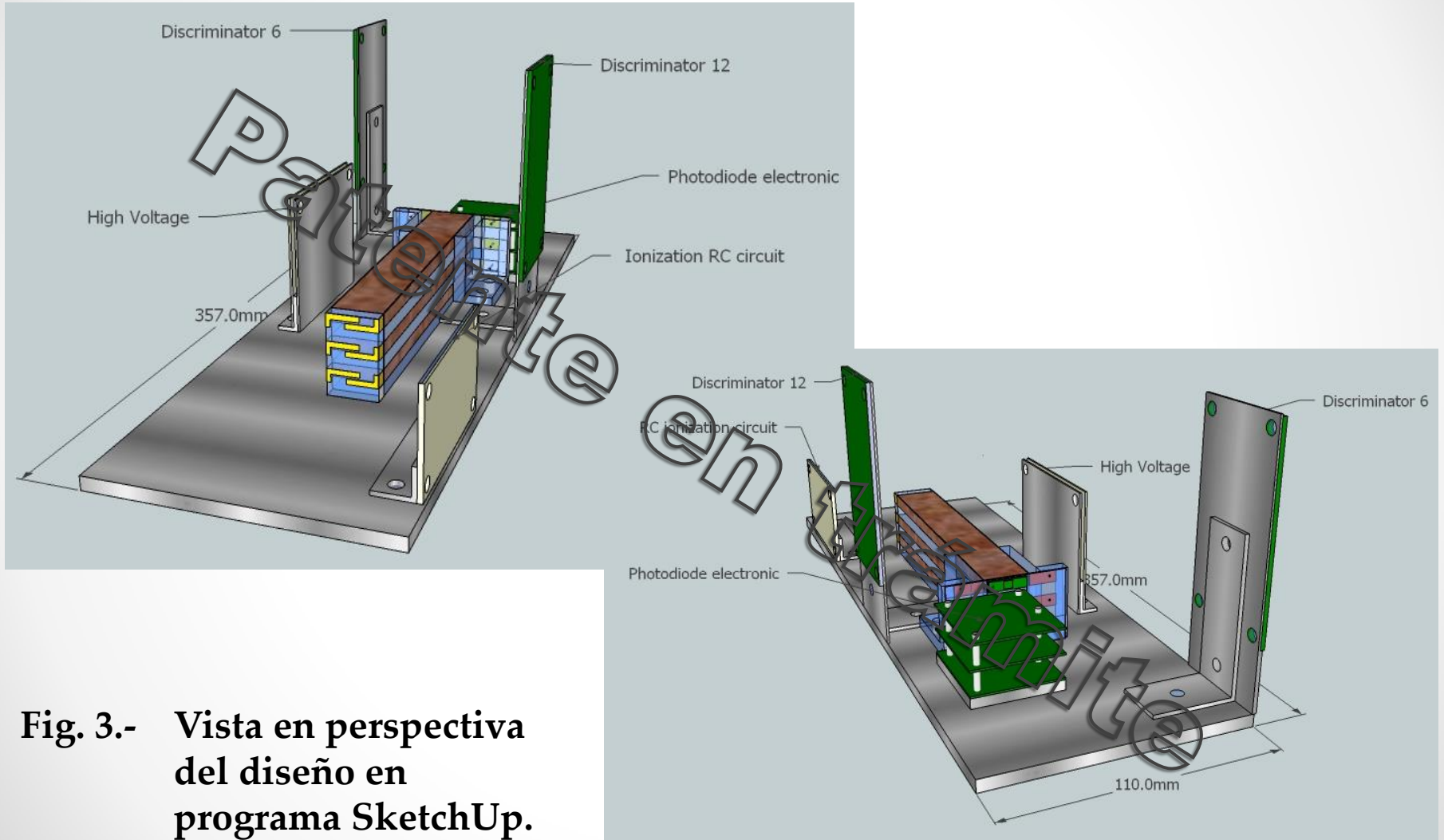


Fig. 3.- Vista en perspectiva del diseño en programa SketchUp.

Construcción

Dimensiones de cada barra 6 x 22 x 150 mm

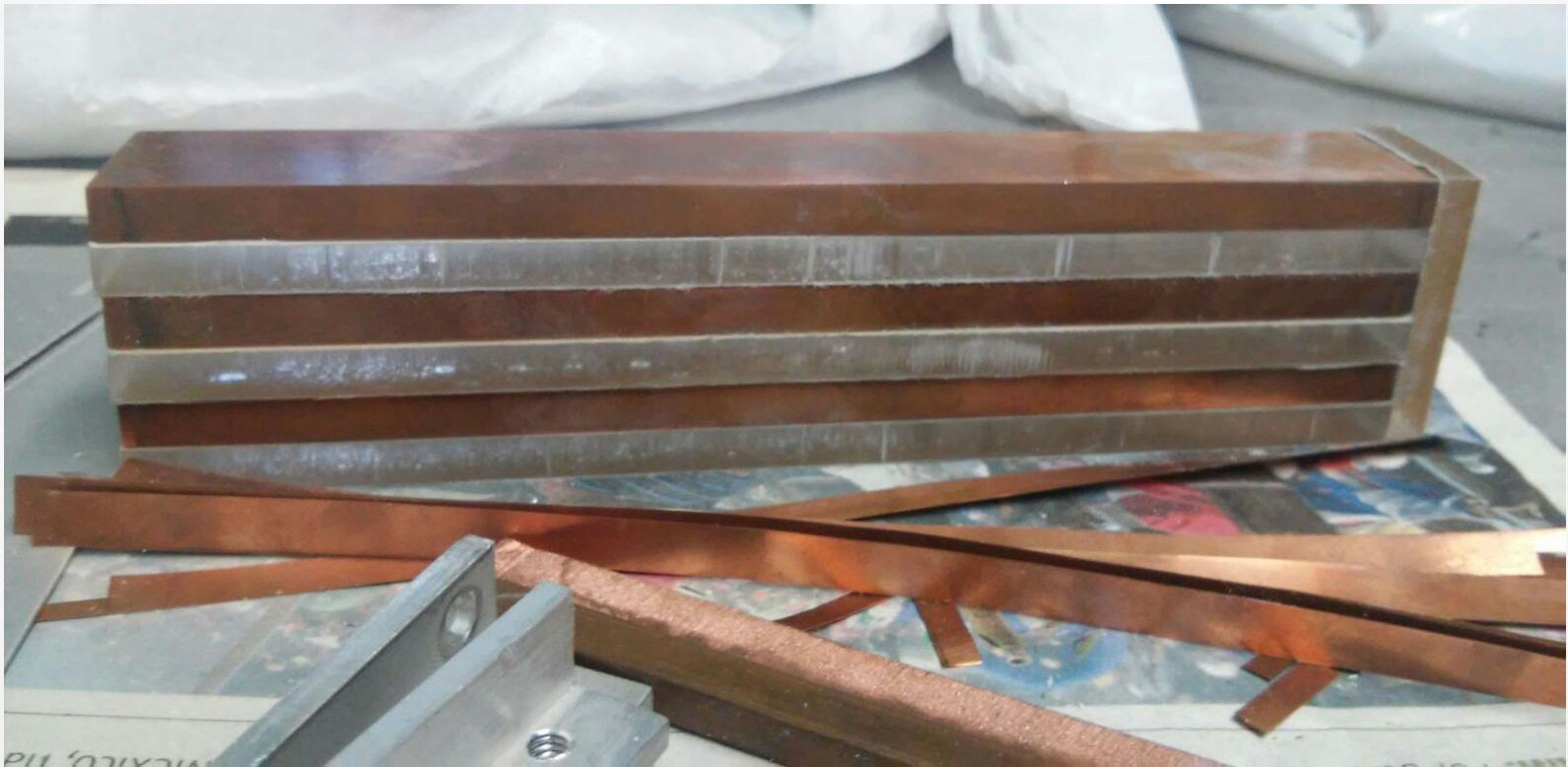


Fig. 4.- Arreglo de barras de cobre y acrílico.

Construcción

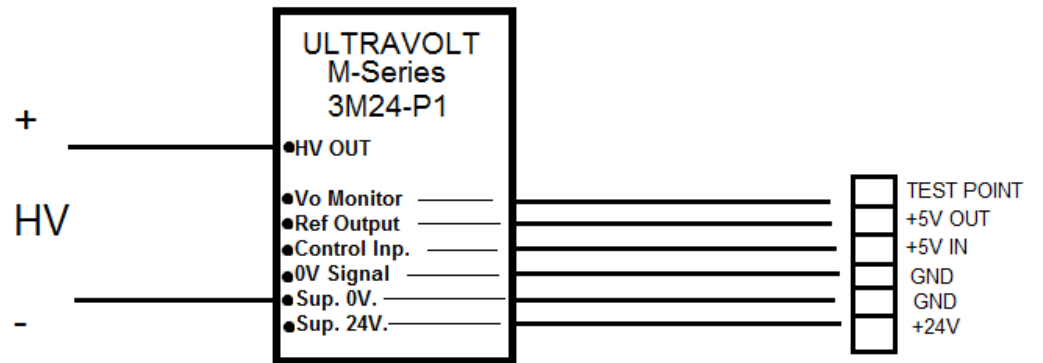
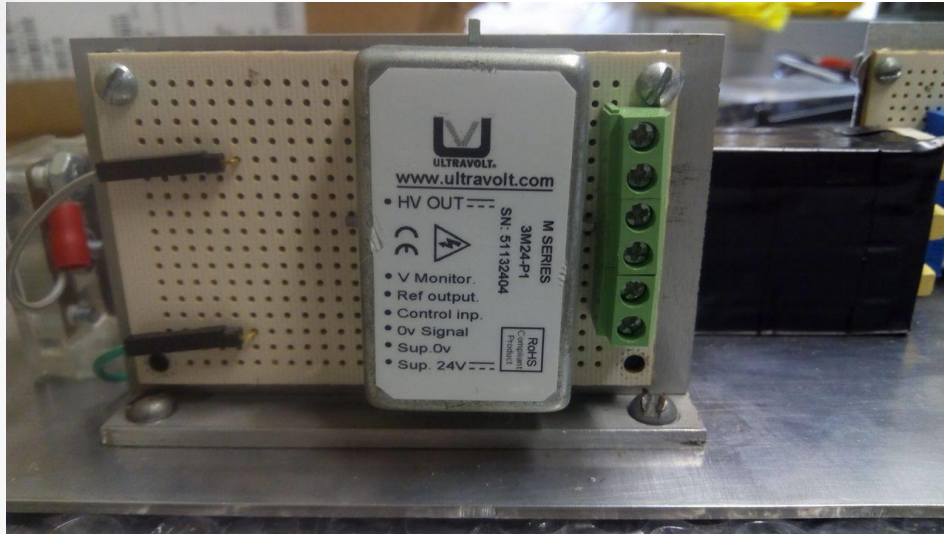


Fig. 5.- Fuente de alto voltaje Ultravolt 3M24-P1² (0 – 3000 V).

Construcción

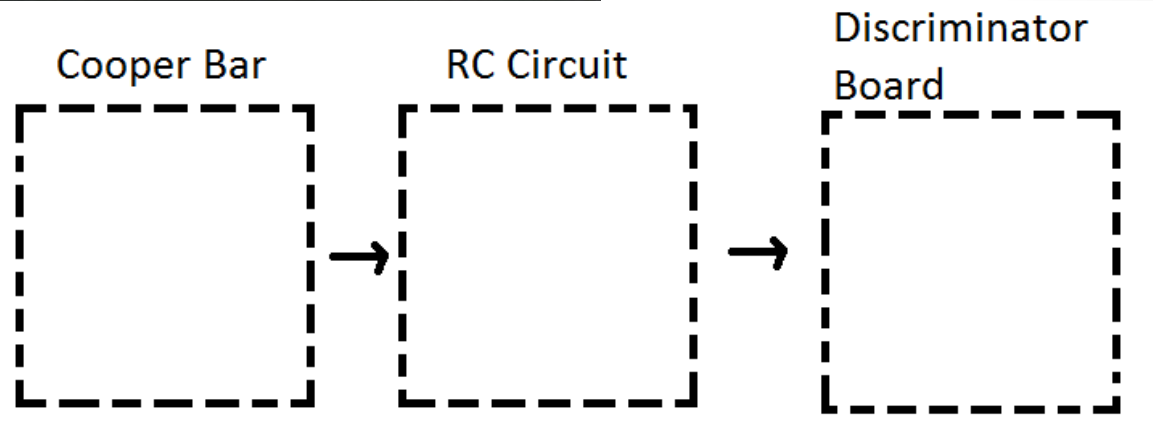
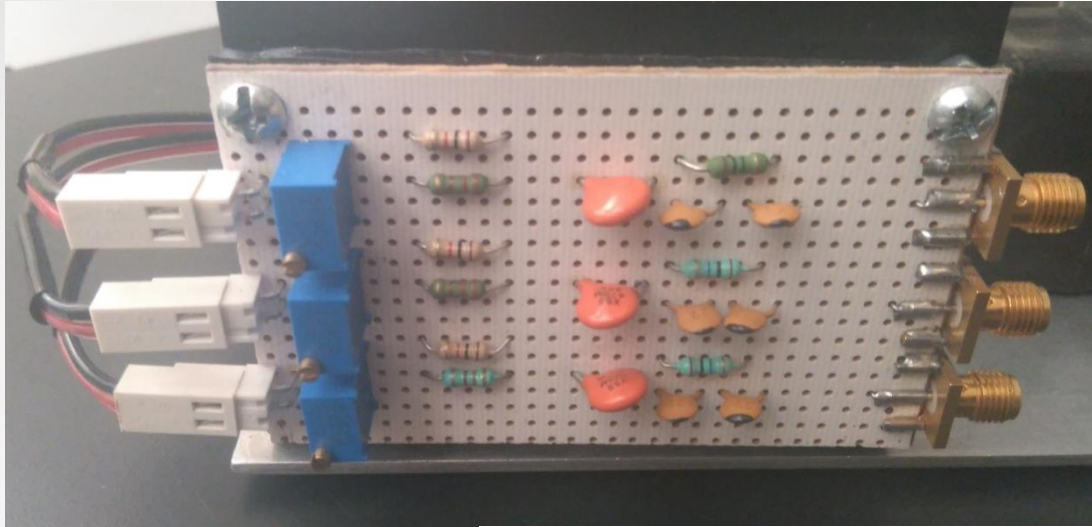


Fig. 6.- Circuito RC de los canales de ionización.

Construcción

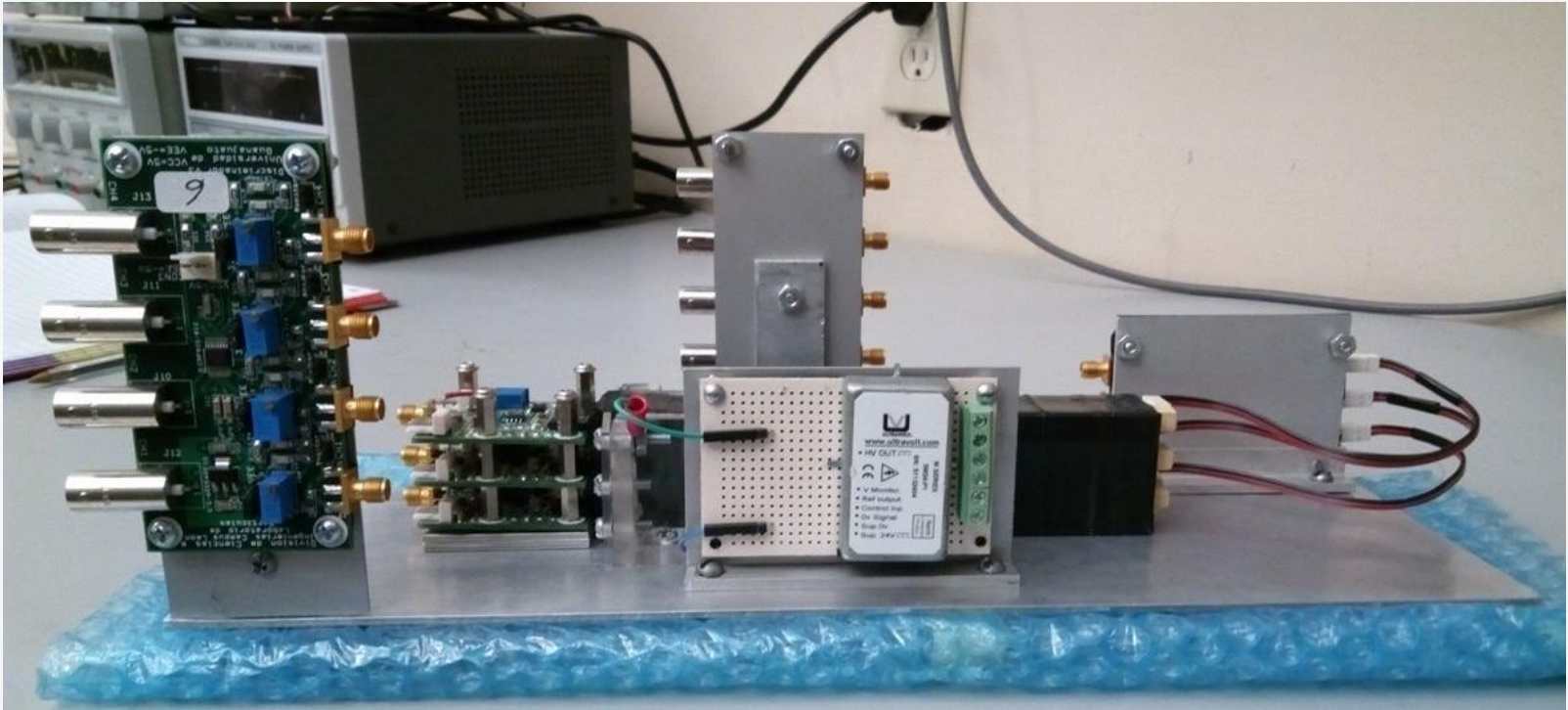


Fig. 7.- Vista lateral del detector (tarjeta discriminadora, tarjetas de alimentación de fotodiodos, fuente de alto voltaje).

Construcción

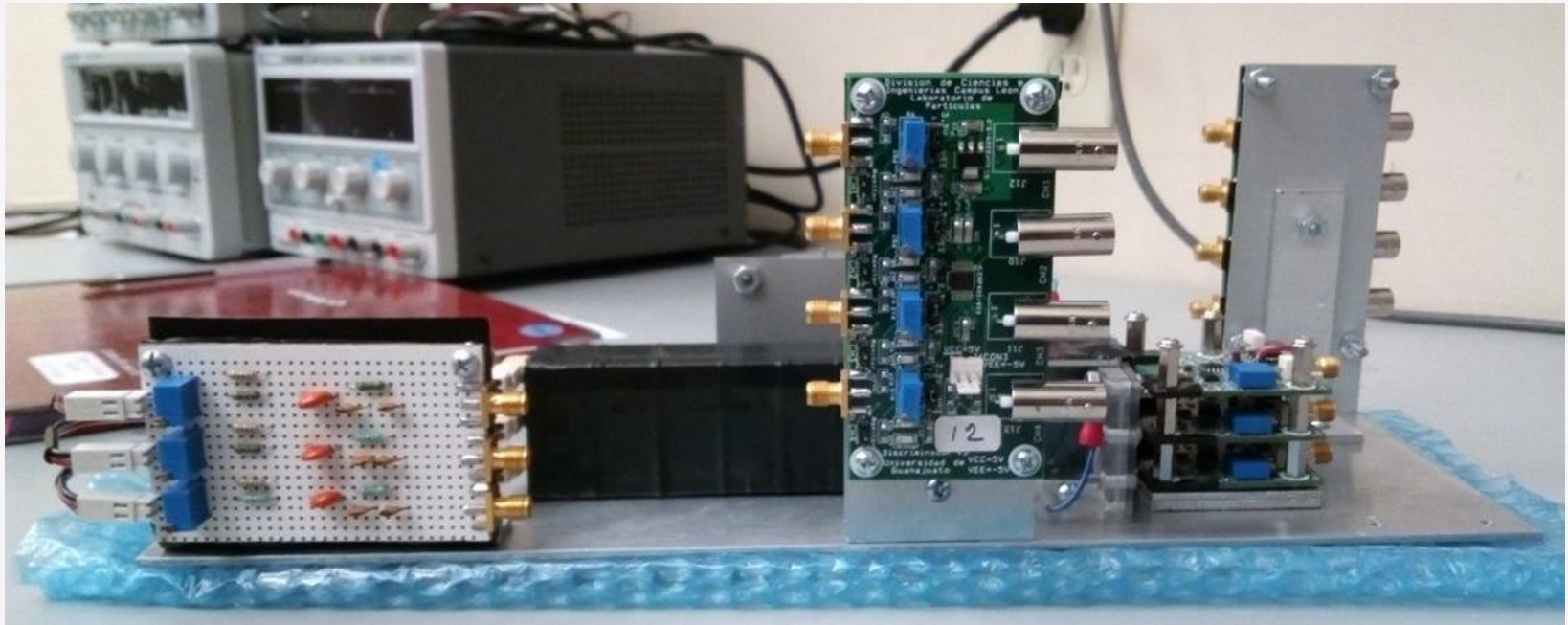


Fig. 8.- Vista lateral del detector (circuito RC, tarjeta discriminadora, tarjetas de alimentación del fotodiodo).

Construcción

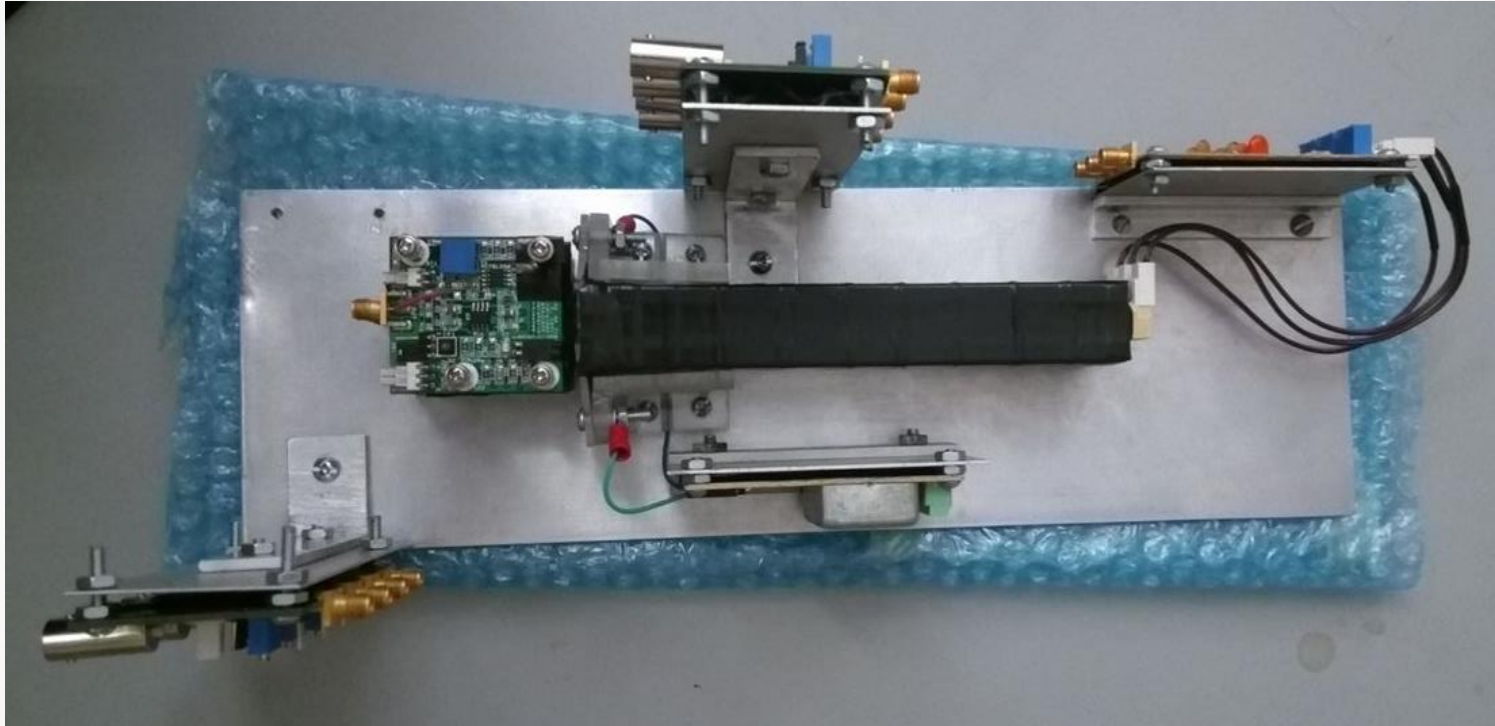


Fig. 9.- Vista superior del detector.

Construcción

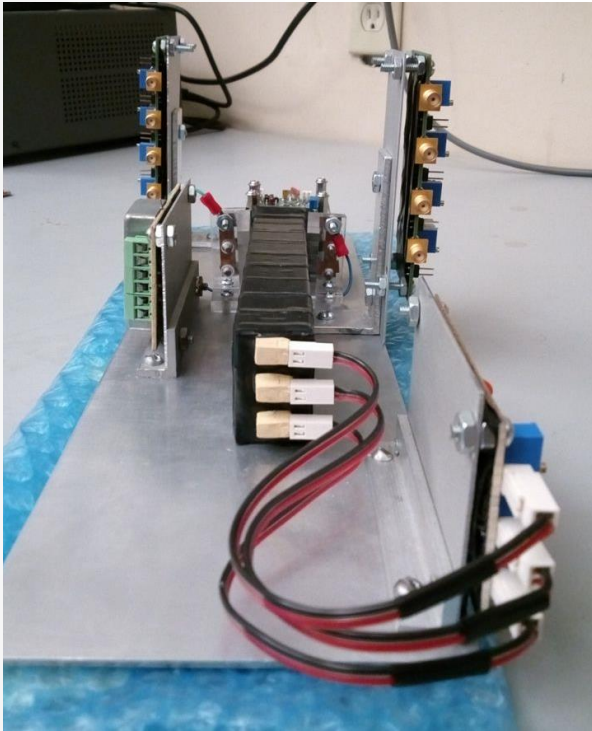


Fig. 10.- Vista frontal del detector (conexión canales de ionización).

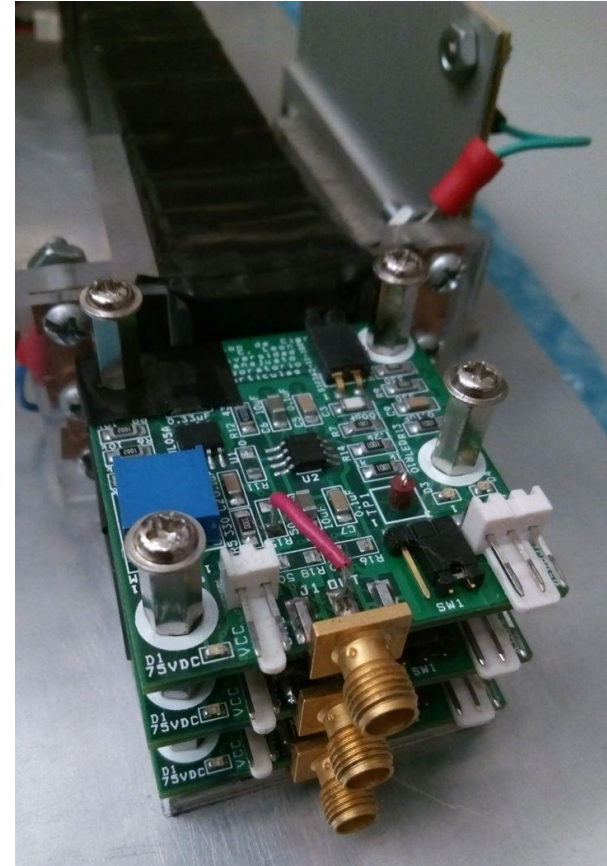


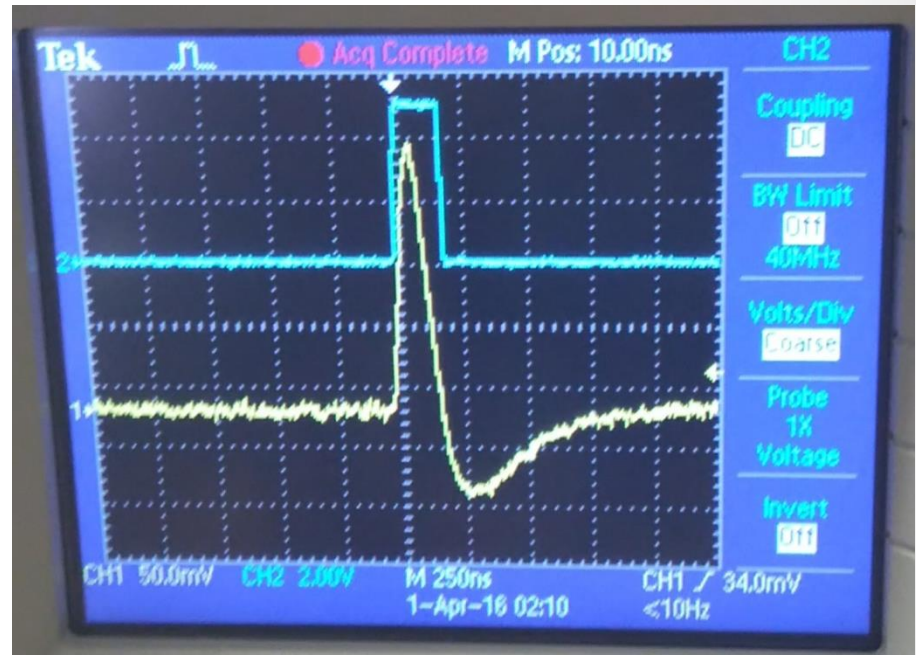
Fig. 11.- Tarjetas de alimentación del fotodiodo.

Caracterización

Canal óptico 1



Canal ionización 1



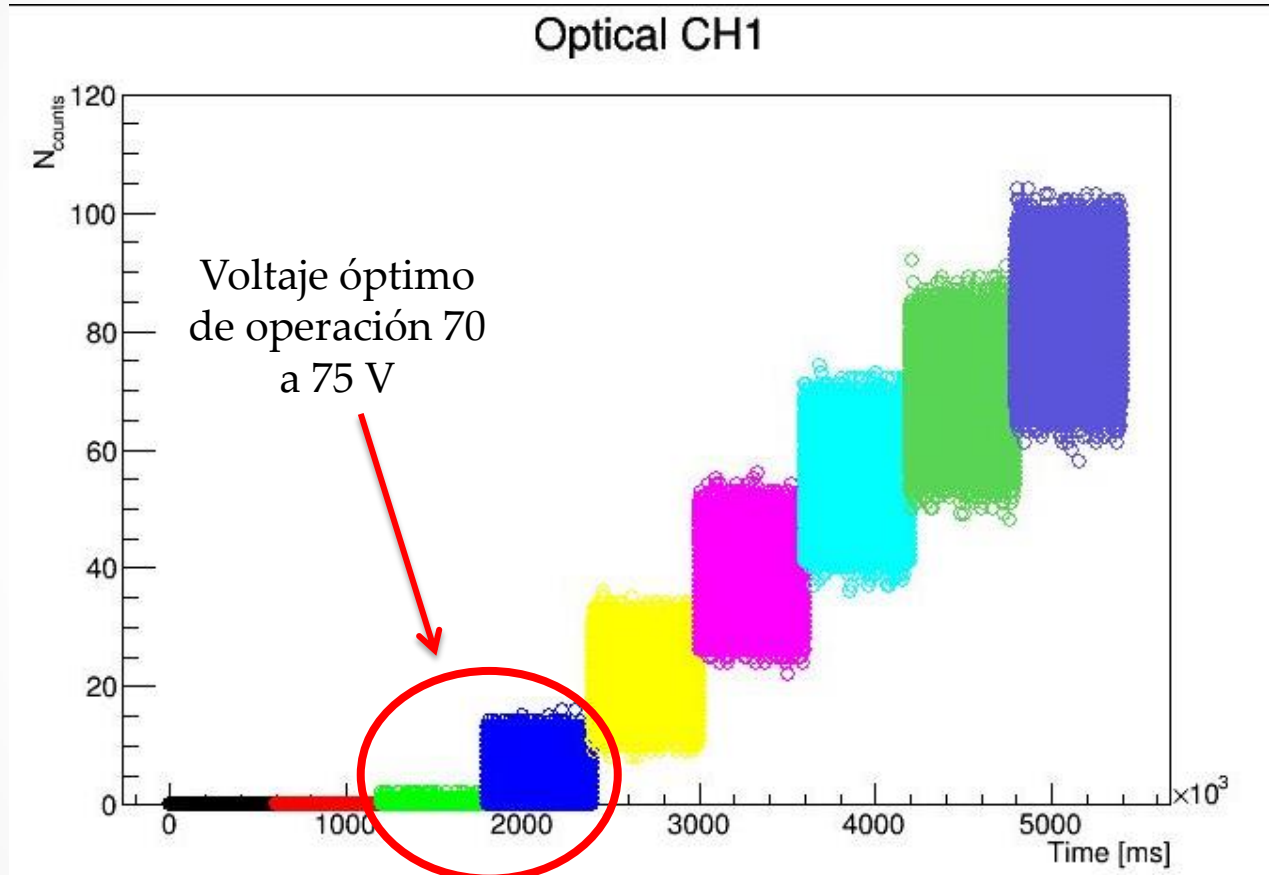
Tiempo (Eje horizontal)
Voltaje (Eje vertical)
Voltaje de operación

80 V

2930 V

Caracterización

Número
de
cuentas

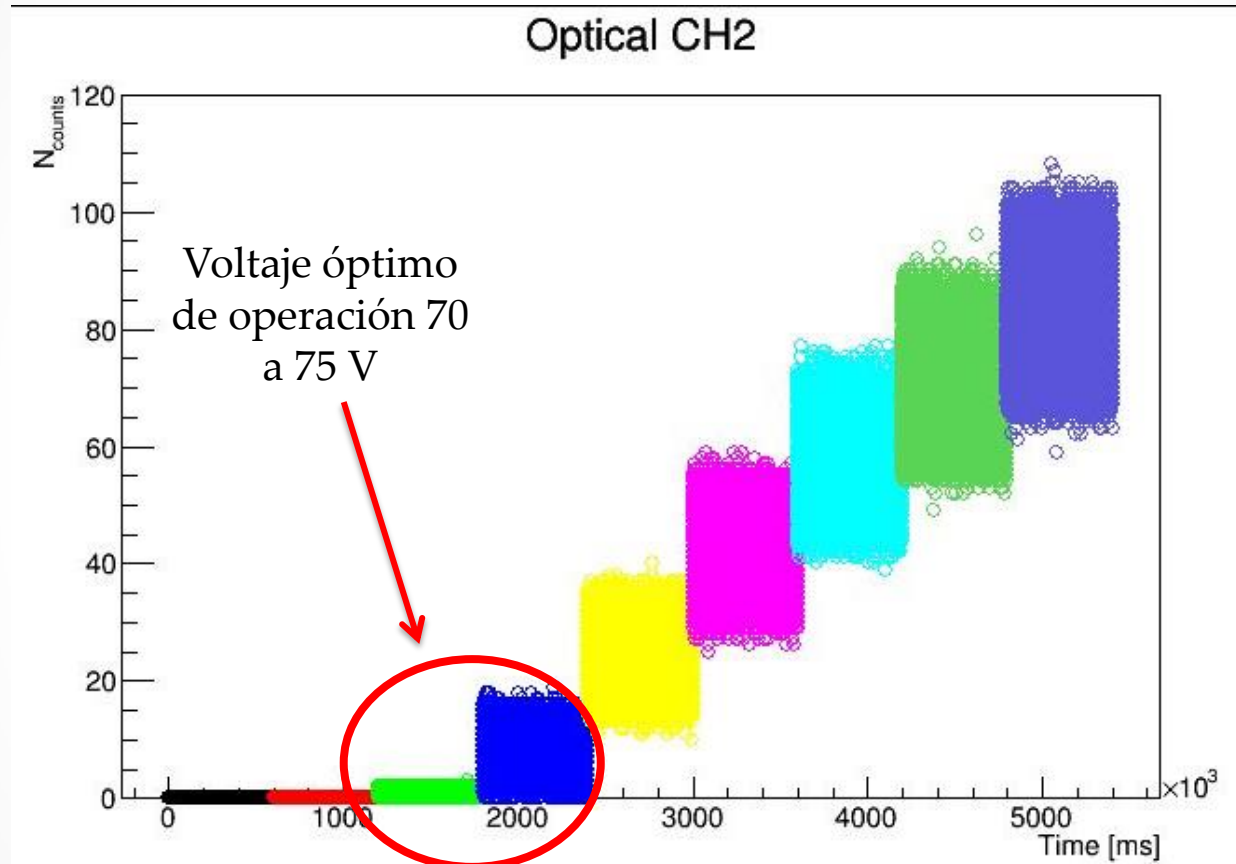


Intervalos
de tiempo
de 10
minutos

Fig. 13.- Gráfica número de cuentas contra tiempo, con incrementos de voltaje de 5 V; de 60 V a 100 V, de entrada al circuito.

Caracterización

Número
de
cuentas

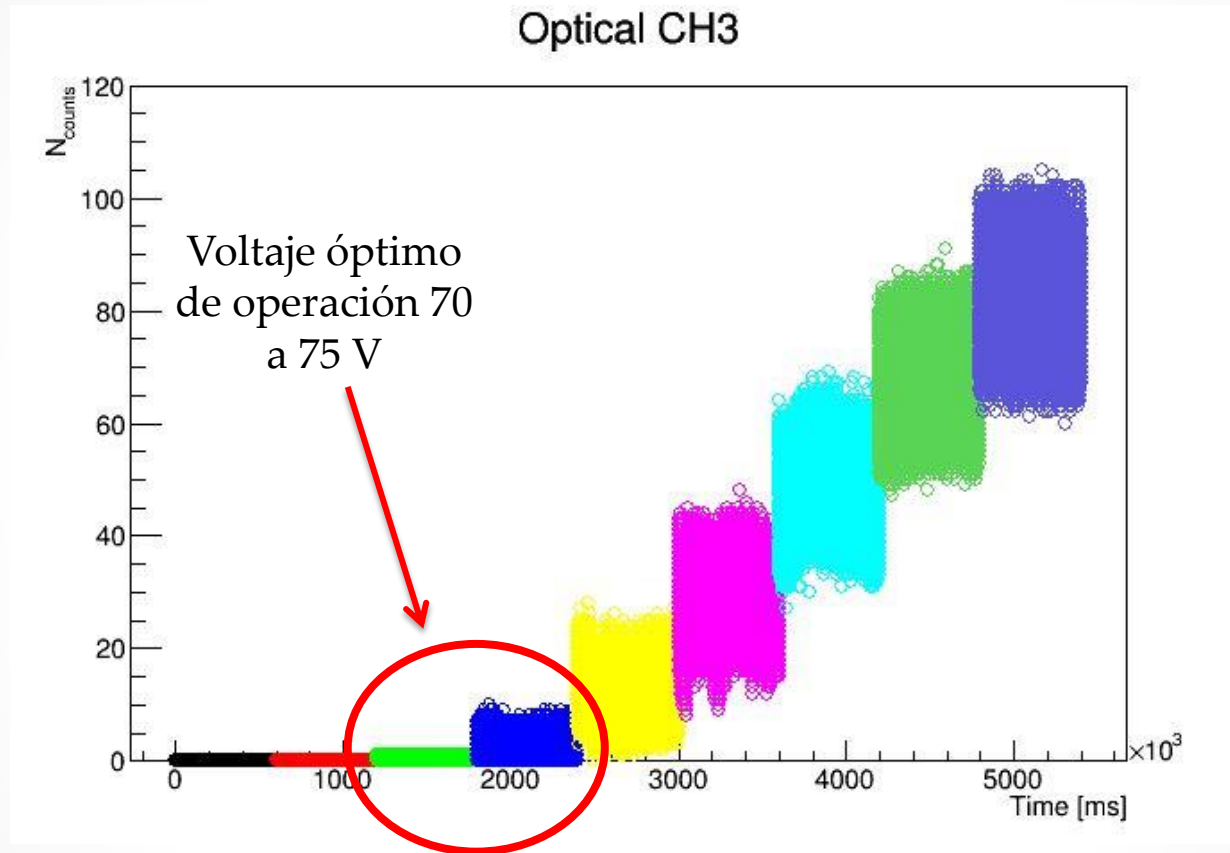


Intervalos
de tiempo
de 10
minutos

Fig. 14.- Gráfica número de cuentas contra tiempo, con incrementos de voltaje de 5 V; de 60 V a 100 V, de entrada al circuito.

Caracterización

Número
de
cuentas



Intervalos
de tiempo
de 10
minutos

Fig. 15.- Gráfica número de cuentas contra tiempo, con incrementos de voltaje de 5 V; de 60 V a 100 V, de entrada al circuito.

Caracterización

Número
de
cuentas

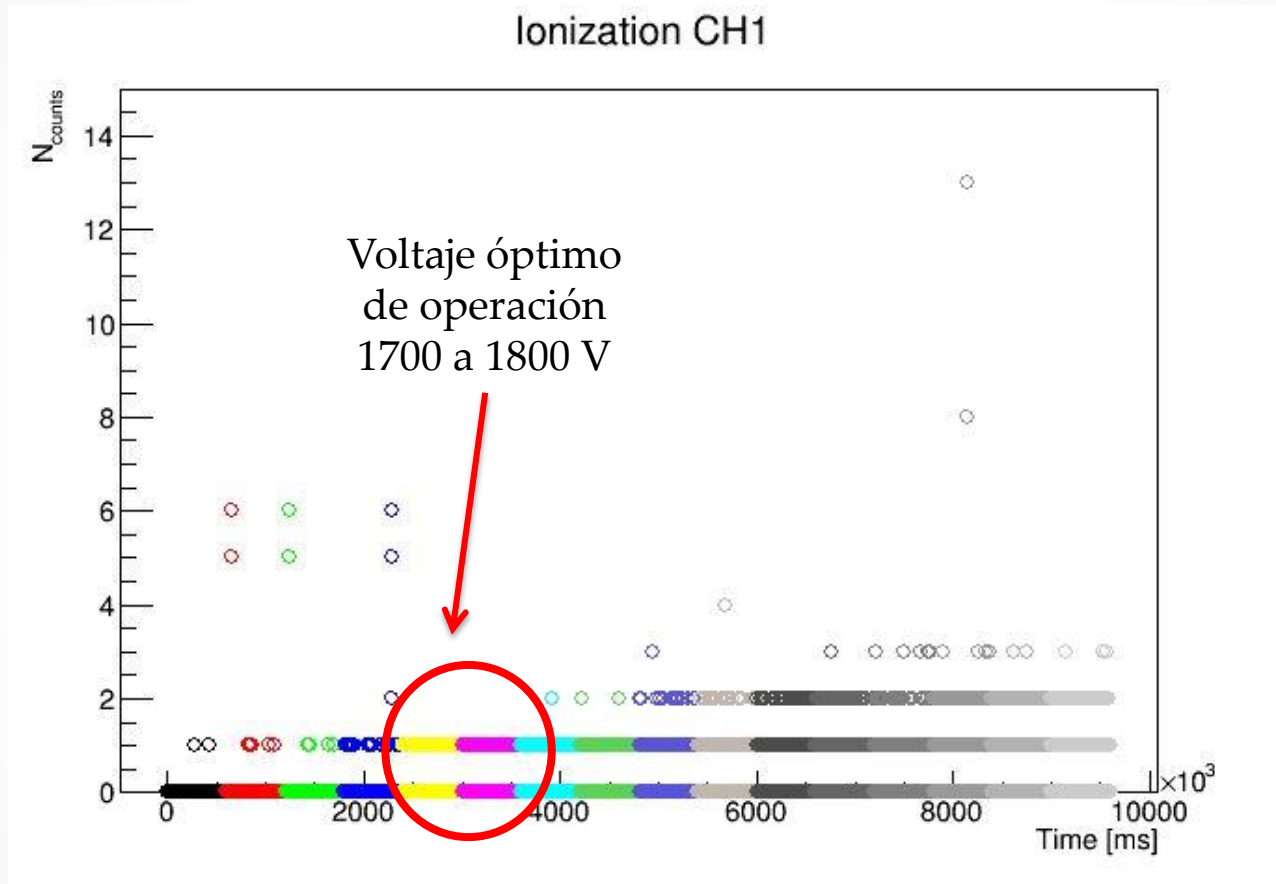
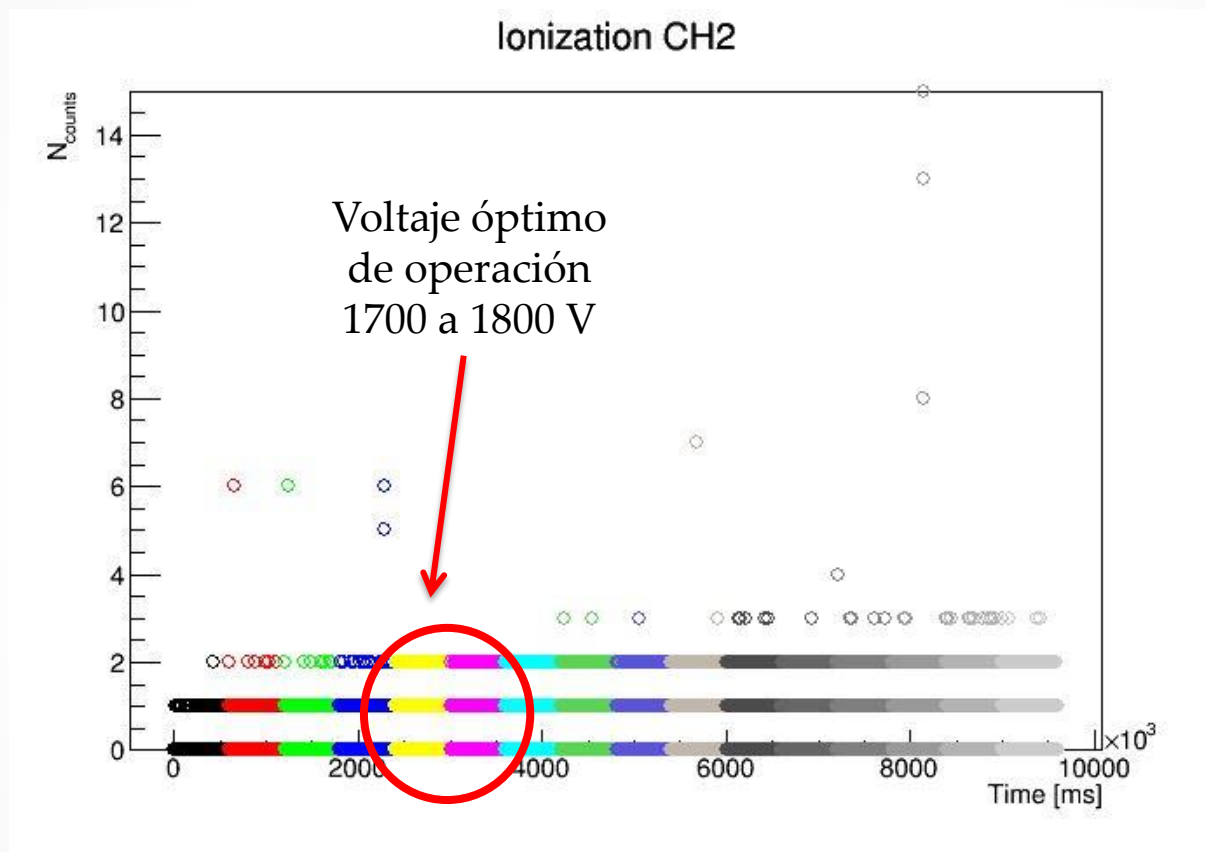


Fig. 16.- Gráfica número de cuentas contra tiempo, con incrementos de voltaje de 0.2 V; de 2.0 V a 5.0 V, donde cada volt representa 611 V de la fuente de alto voltaje.

Caracterización

Número
de
cuentas



Intervalos
de tiempo
de 10
minutos

Fig. 17.- Gráfica número de cuentas contra tiempo, con incrementos de voltaje de 0.2 V; de 2.0 V a 5.0 V, donde cada volt representa 611 V de la fuente de alto voltaje.

Caracterización

Número
de
cuentas

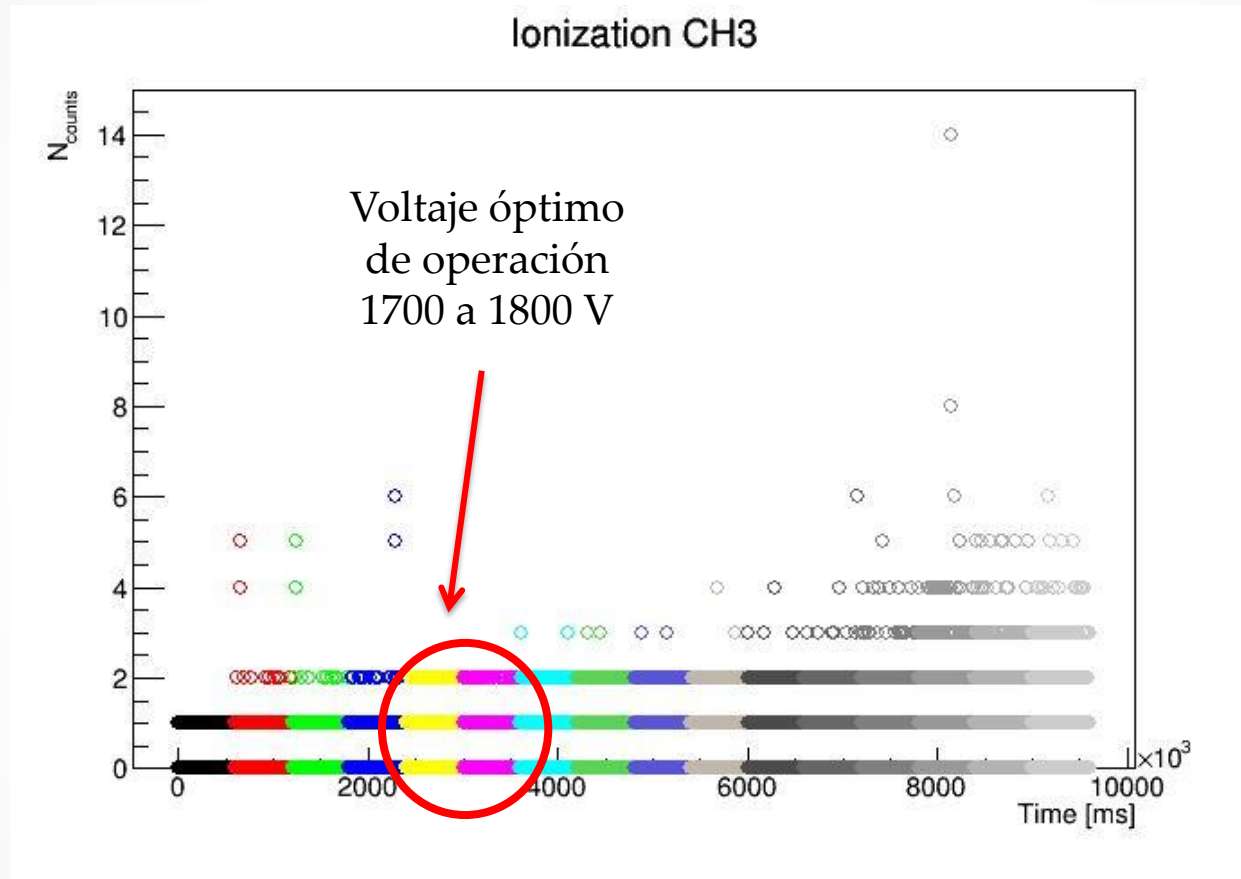
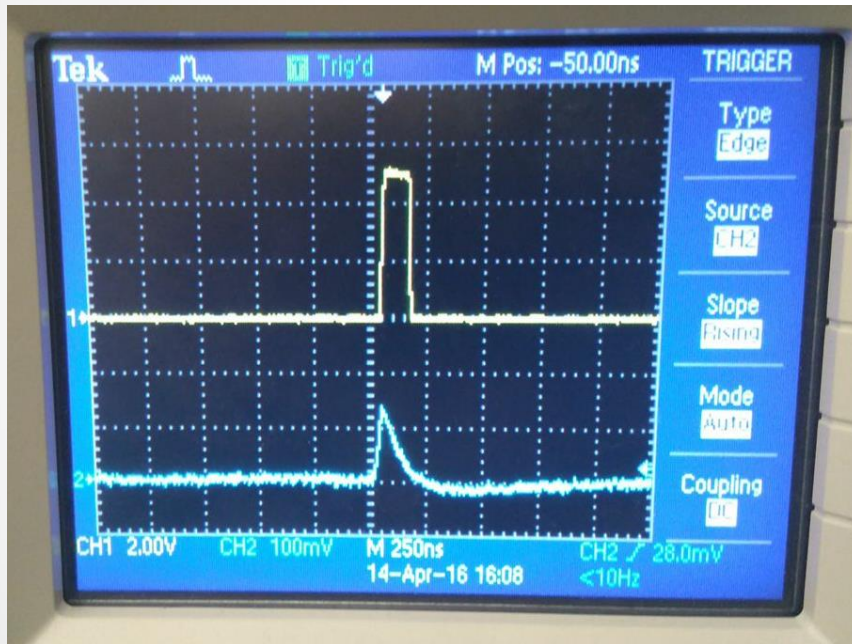


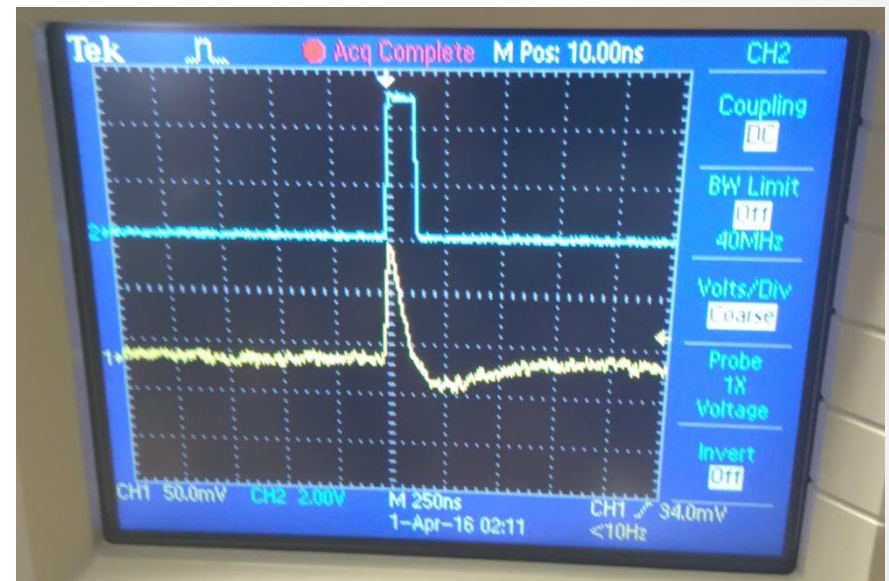
Fig. 18.- Gráfica número de cuentas contra tiempo, con incrementos de voltaje de 0.2 V; de 2.0 V a 5.0 V, donde cada volt representa 611 V de la fuente de alto voltaje.

Operación

Canal óptico 2



Canal ionización 2



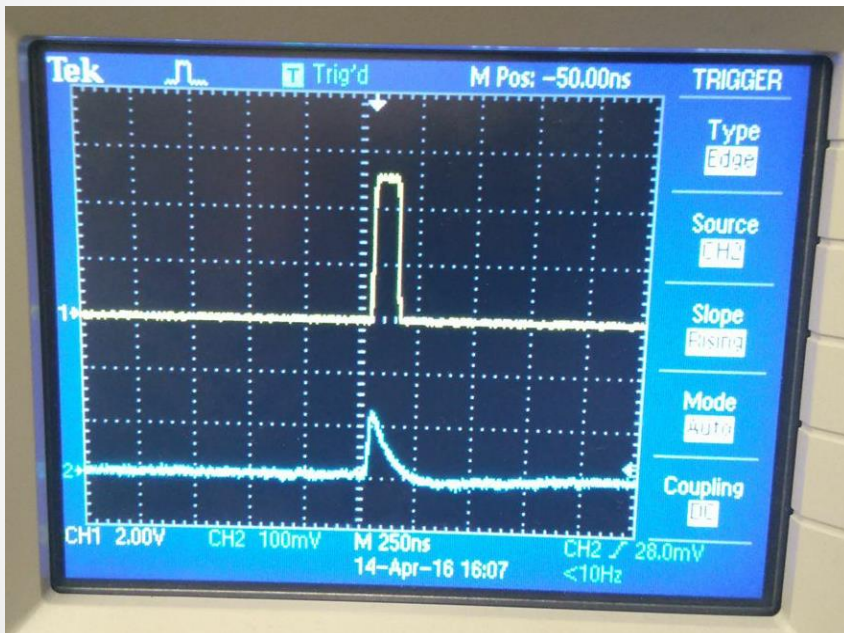
Tiempo (Eje horizontal)
Voltaje (Eje vertical)
Voltaje de operación

80 V

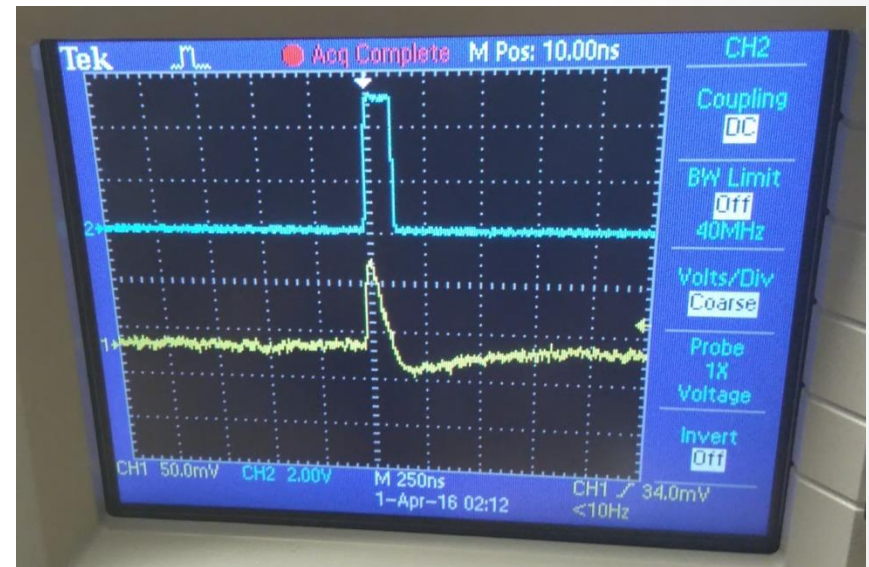
2930 V

Operación

Canal óptico 3



Canal ionización 3



Tiempo (Eje horizontal)
Voltaje (Eje vertical)
Voltaje de operación

80 V

2930 V

Operación

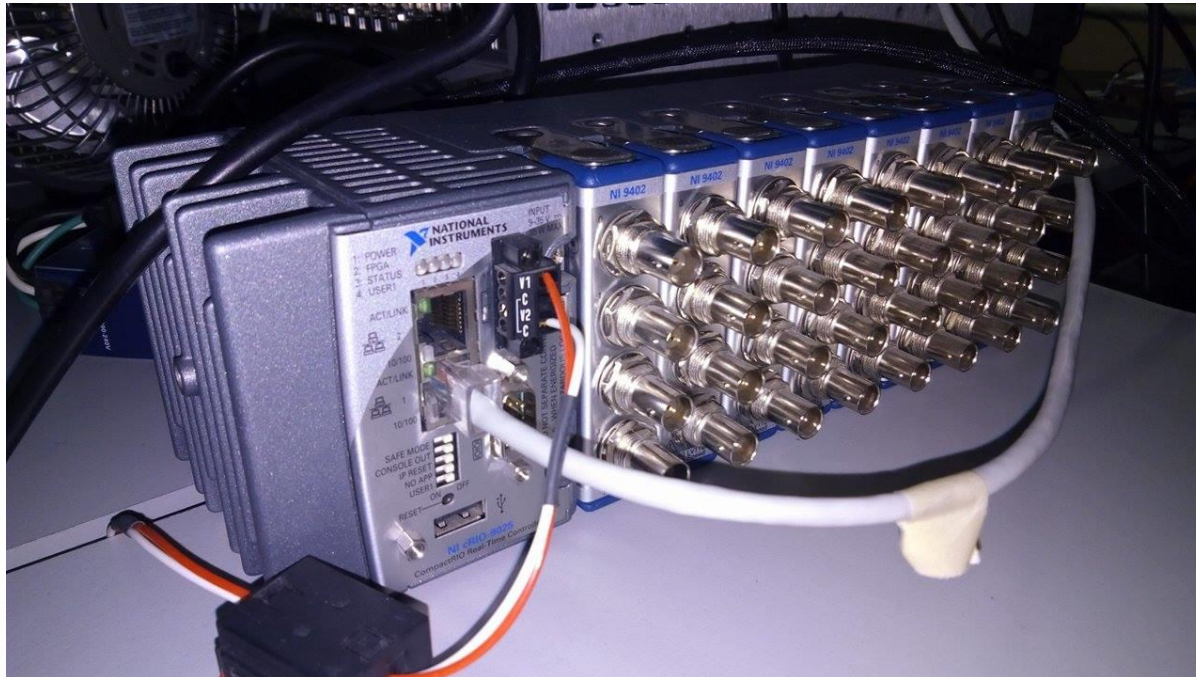


Fig. 19.- Sistema de adquisición de datos, CompactRIO³, National Instruments.

Operación

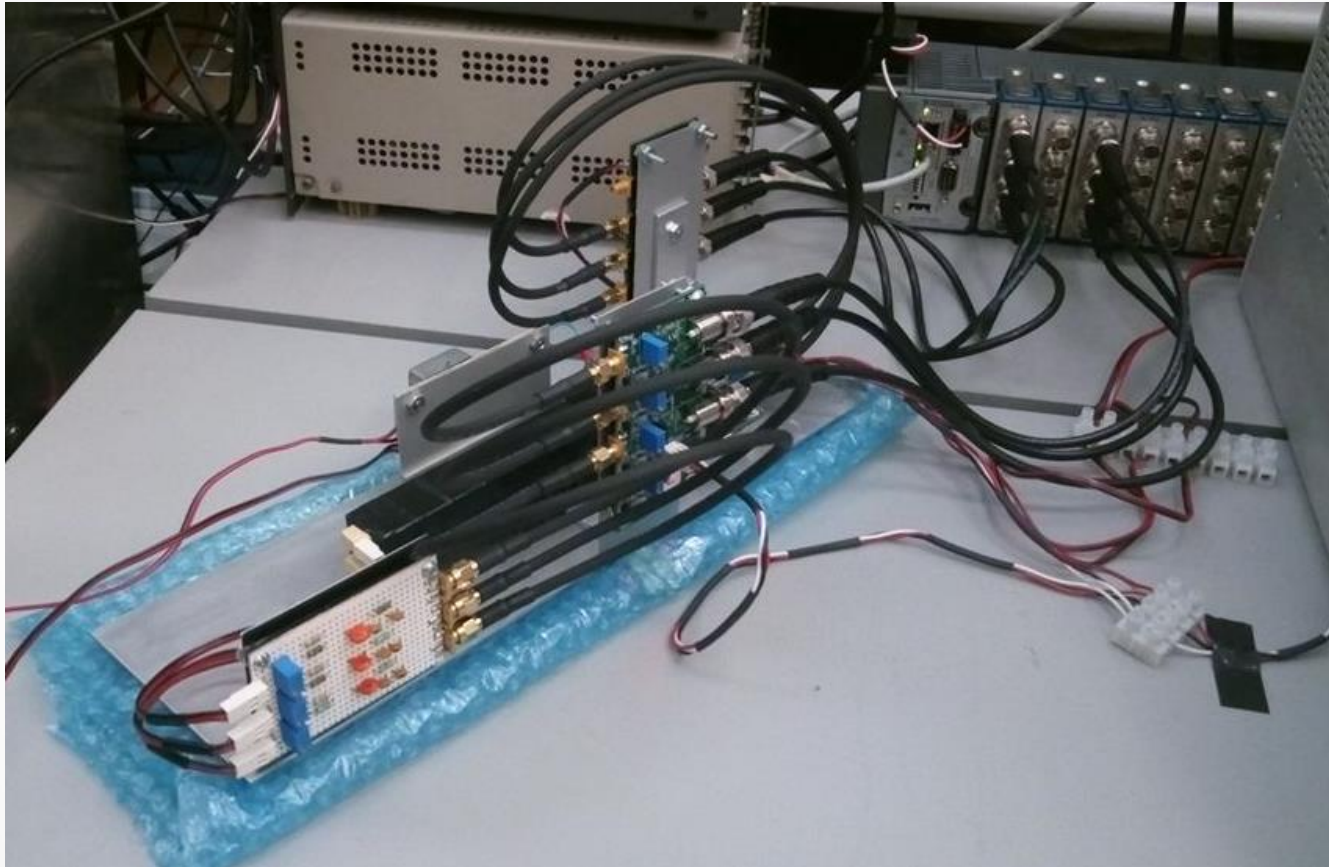


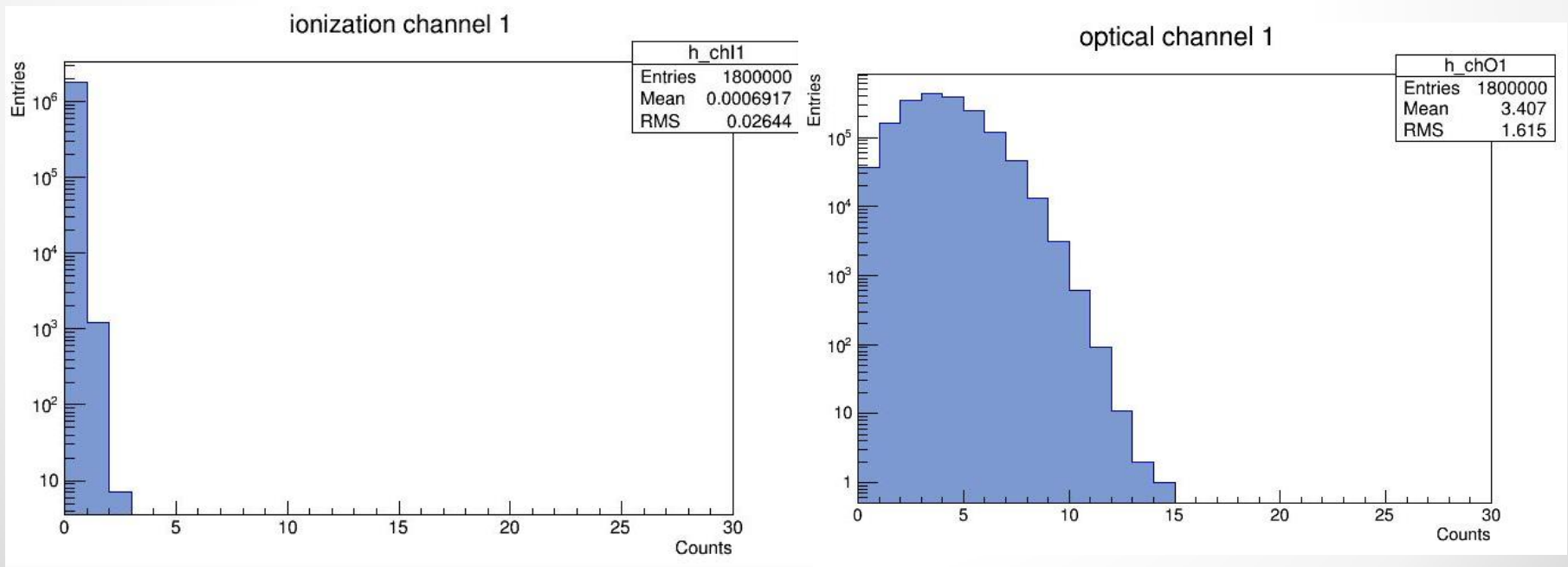
Fig. 20.- Sistema de adquisición de datos (CompactRIO) y detector híbrido conectados para toma de datos.

Resultados

Histogramas de los canales
de la barra 1.

Voltaje de operación

Canal Ionización 2750 V
Canal Óptico 75 V

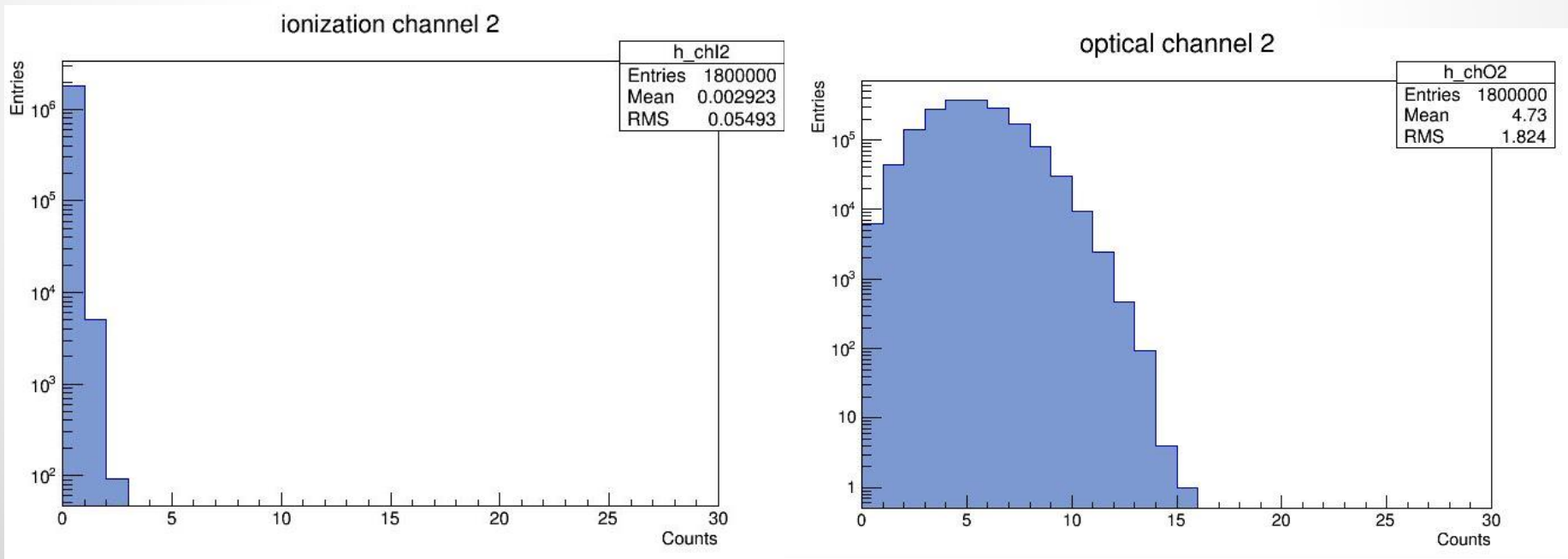


Resultados

**Histogramas de los canales
de la barra 2.**

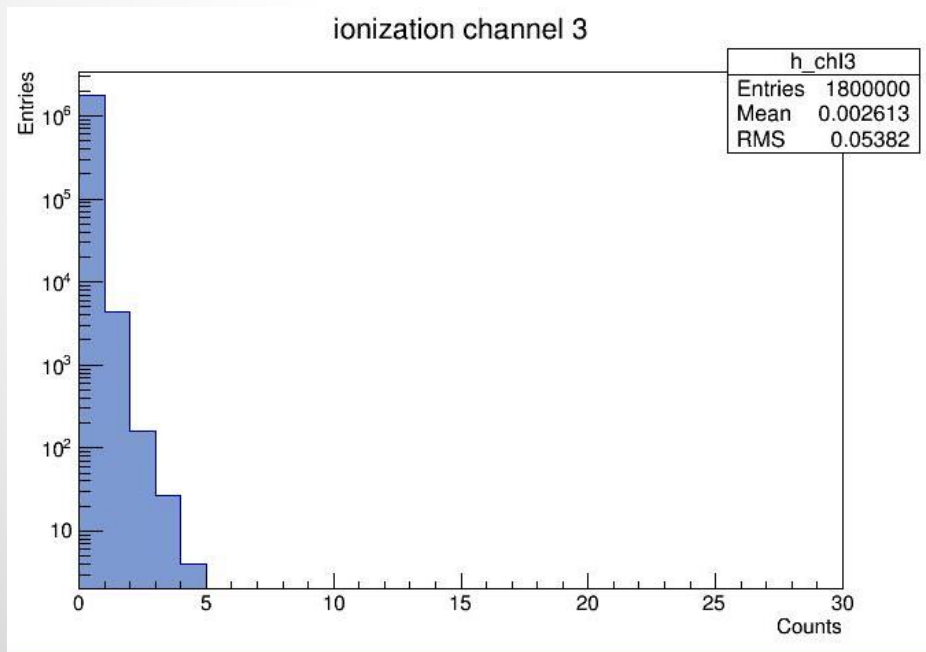
Voltaje de operación

Canal Ionización 2750 V
Canal Óptico 75 V



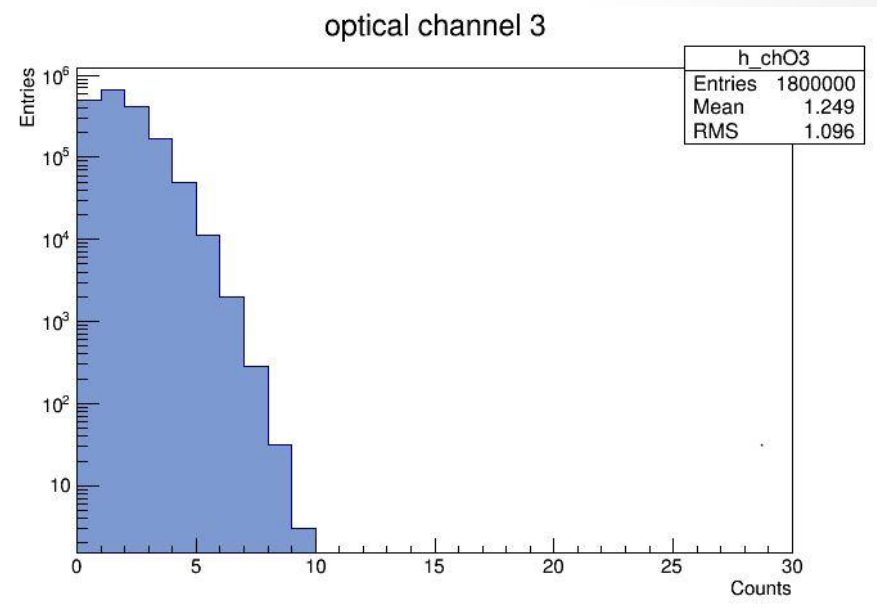
Resultados

Histogramas de los canales de la barra 3.



Voltaje de operación

Canal Ionización 2750 V
Canal Óptico 75 V



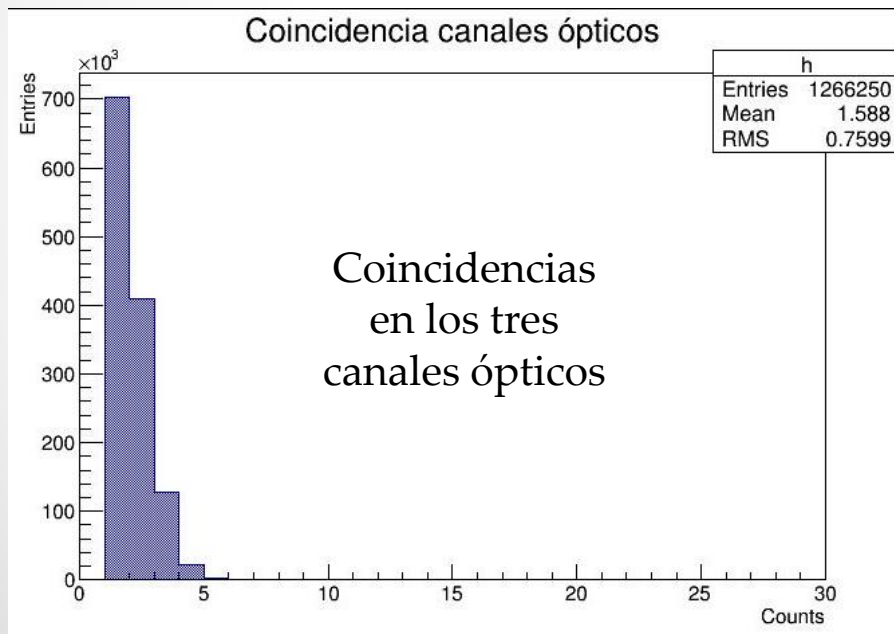
Resultados

Voltaje de operación

Canal Ionización 2750 V

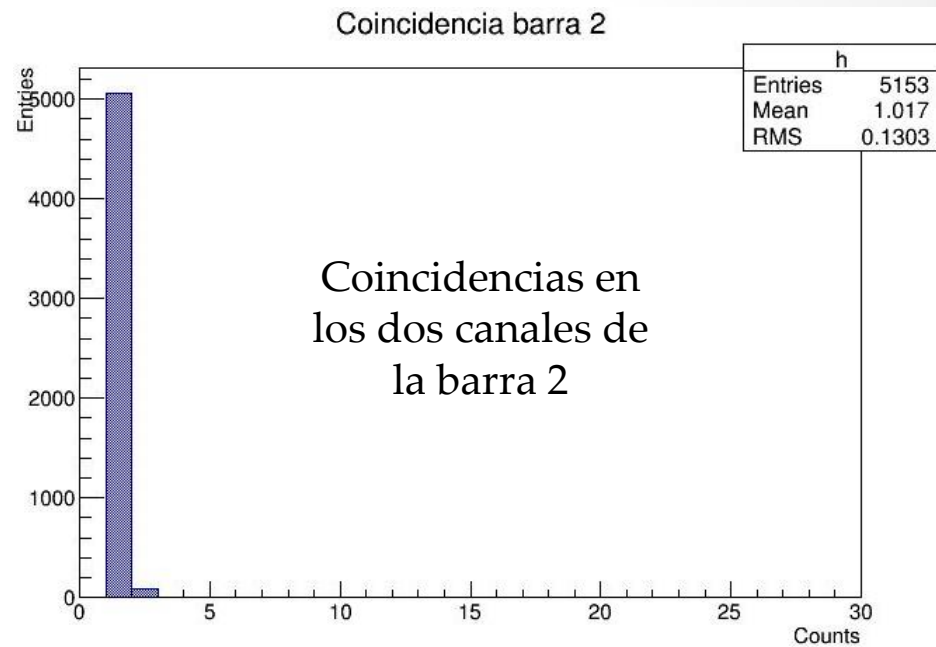
Canal Óptico 75 V

**Histogramas de
coincidencias**



Coincidencias
en los tres
canales ópticos

Número de coincidencias
1266250



Coincidencias en
los dos canales de
la barra 2

Número de coincidencias
5153

Conclusiones

- Se diseñó, planeó, construyó, caracterizó y operó el detector.
- Se operó el detector con los 6 canales al mismo tiempo.
- Se obtuvieron simultáneamente señales para los 6 canales.
- Las distribuciones de la frecuencia del número de cuentas para los canales ópticos son similares entre sí, la misma semejanza se ve para los canales de ionización.

Referencias

[1]. http://www.hamamatsu.com/resources/pdf/ssd/s12572-025_etc_kapd1043e.pdf

[2].
http://www.ultraviolet.com/uv_docs/MSeries.pdf

[3].
<http://www.ni.com/compactrio/esa/>

[Blog del Laboratorio de partículas elementales].
<http://laboratoriodeparticulaselementales.blogspot.mx/>

Agradecimientos

- **Luis Jorge Arceo Miquel** – Diseño y construcción de las tarjetas alimentadoras del fotodiodo y las tarjetas discriminadoras. Programación del sistema de adquisición de datos.

