



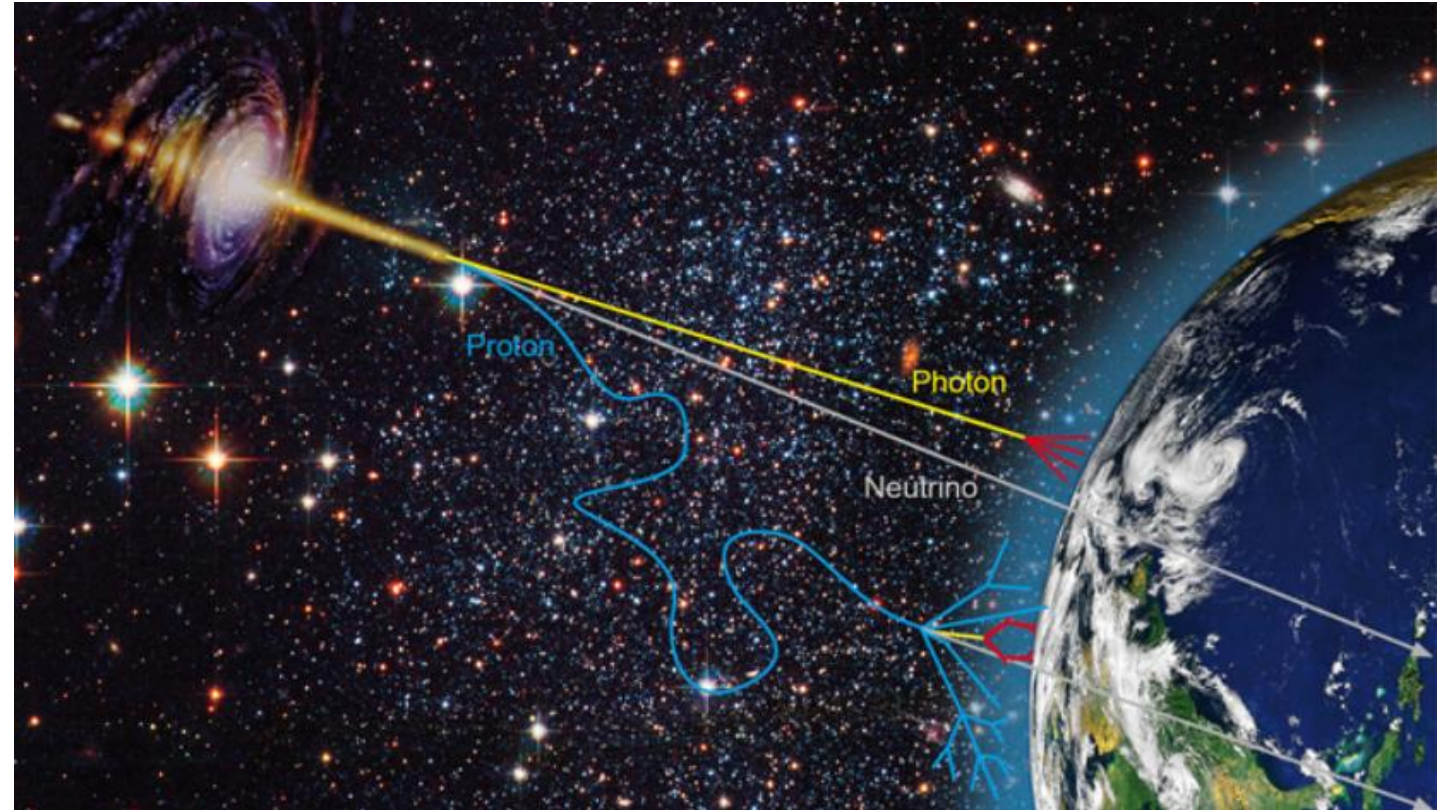
UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Conociendo y aprendiendo detectores de astropartículas

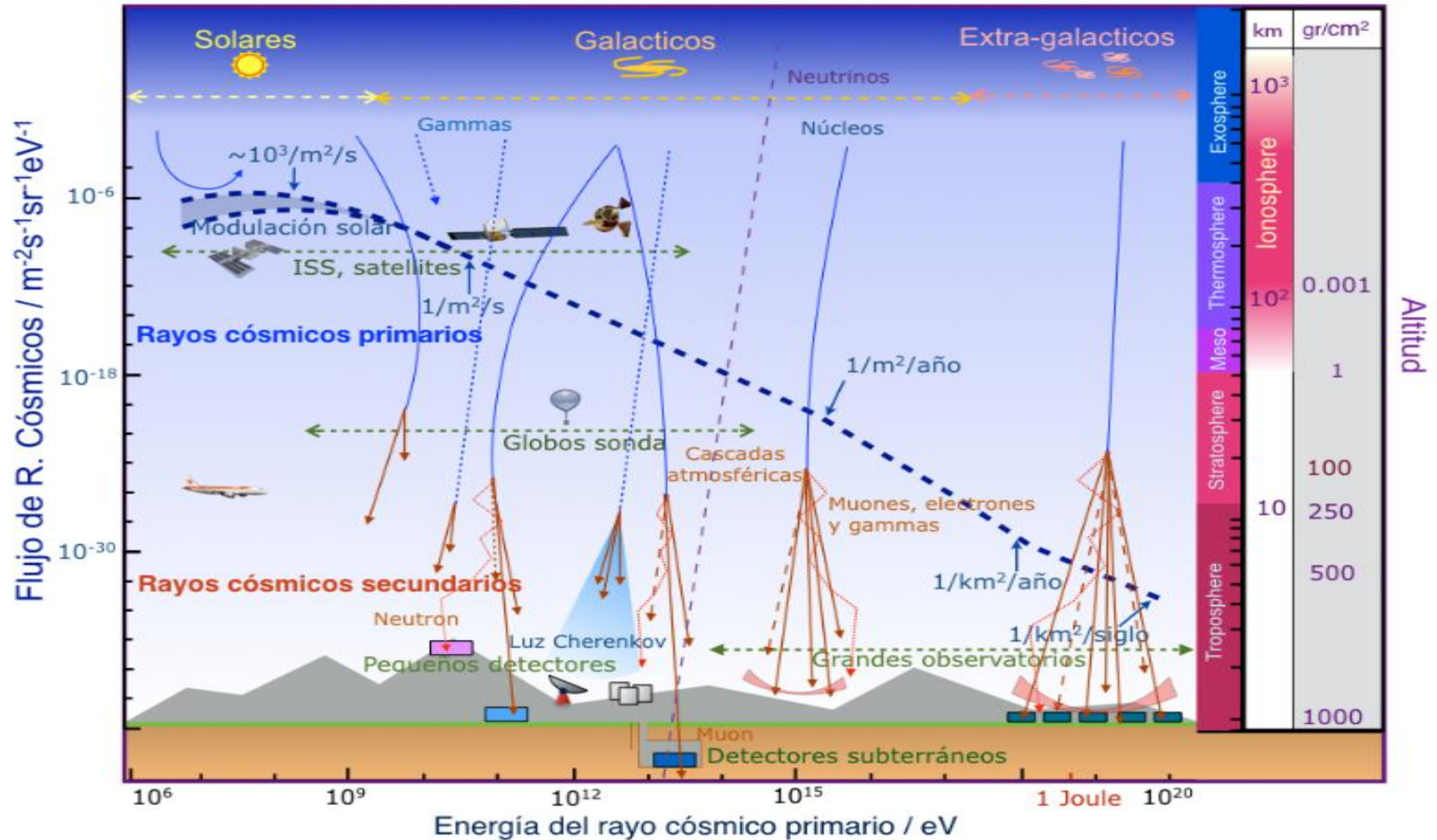
Mario Alejandro Olivera Mc Leman

Astropartículas y Rayos Cósmicos ¿Qué son?

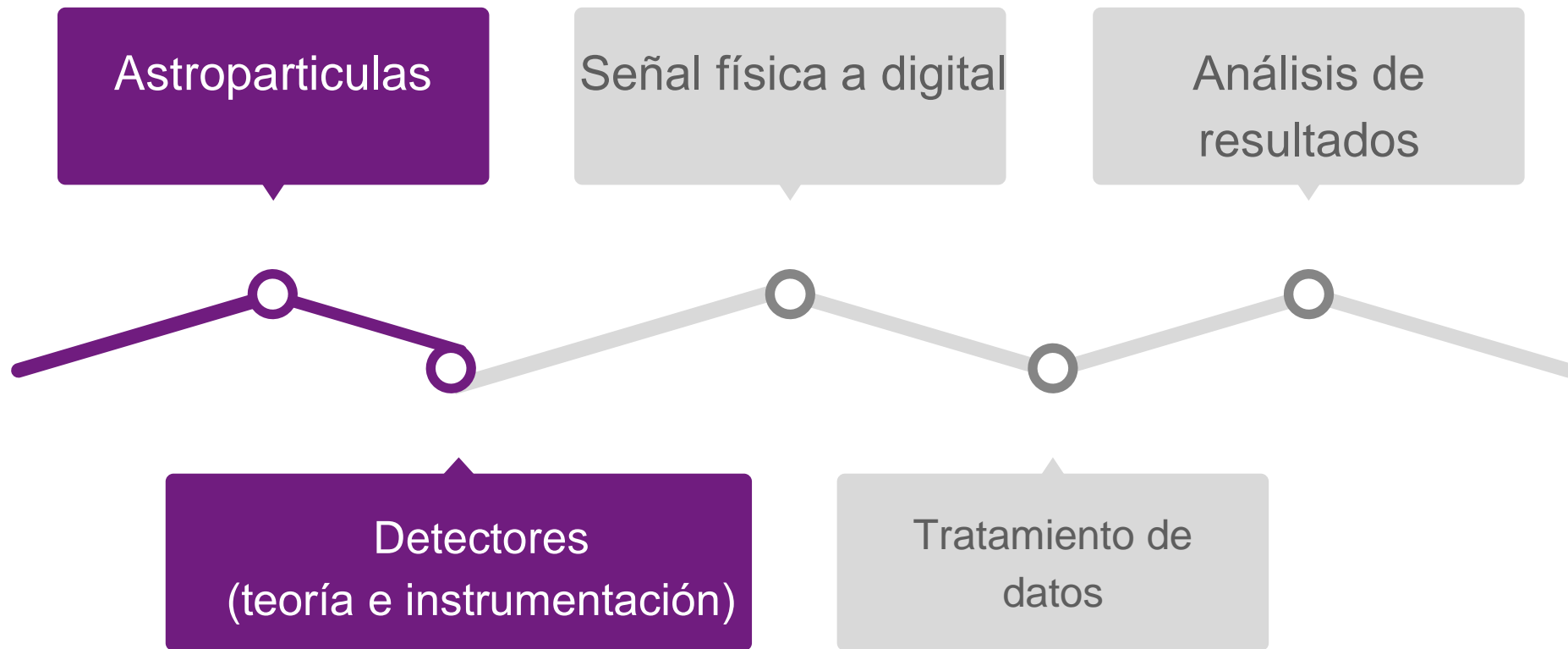
- Las **astropartículas** es cualquier **partícula elemental o nuclear** que se origina en el cosmos, viajando a través del espacio y brindando información sobre sucesos astrofísicos de alta energía, la materia oscura y la evolución del Universo.
- Los rayos cósmicos son partículas subatómicas de gran energía, en su mayor parte protones y núcleos atómicos, que inciden sobre la Tierra provenientes del espacio



Fuente de los Rayos cósmicos



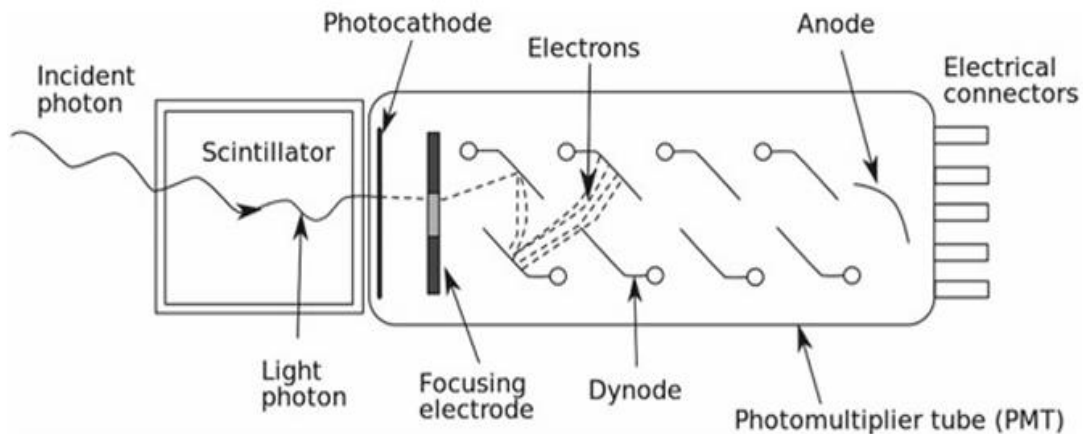
Que tenemos y cómo haremos



Detectores

Detectores de centelleo (scintillators)

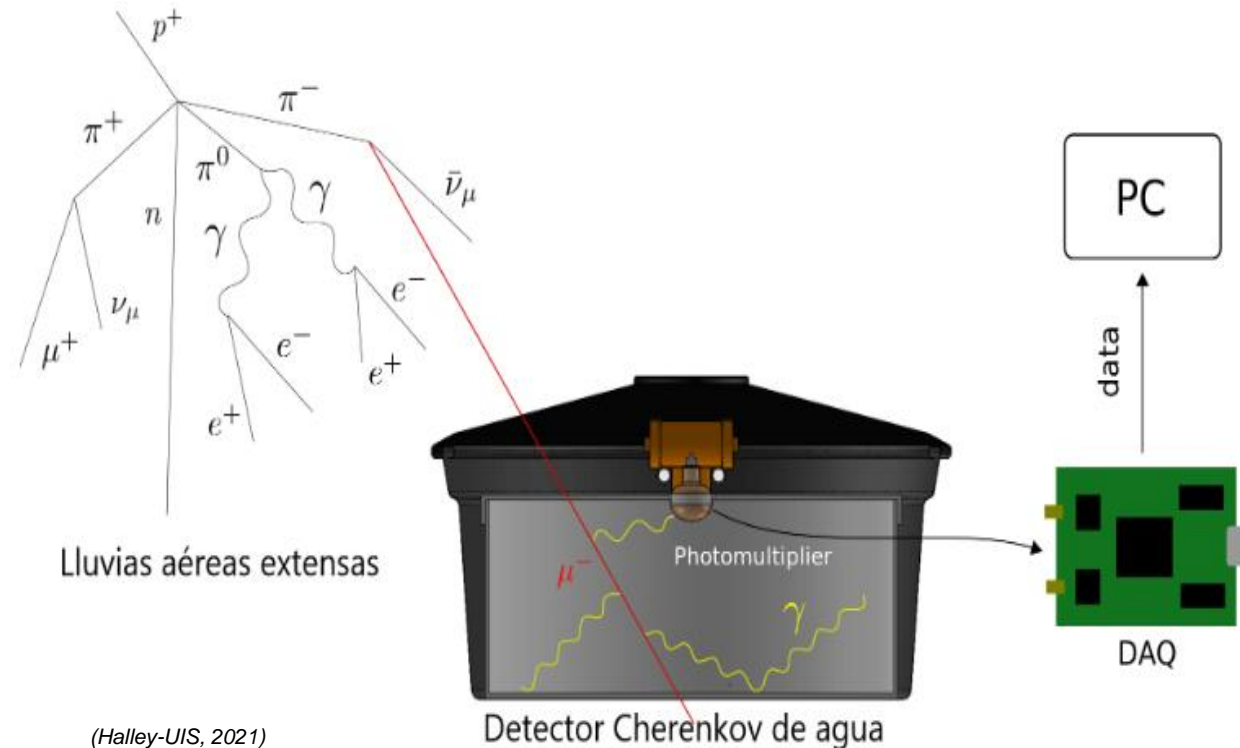
- La luz generada se recoge con fotomultiplicadores o fotodiodos.
- Permiten medir el tiempo de llegada y estimar la energía de la partícula.
- Son útiles para detectar muones producidos por rayos cósmicos secundarios al nivel del suelo.



Colin Eberhardt [dominio público], via Wikimedia Commons

Detectores Cherenkov de agua (WCD)

La radiación Cherenkov es el destello de luz que se produce en un medio transparente cuando una partícula cargada se desplaza a una velocidad superior a la velocidad de la luz en ese mismo medio.



(Halley-UIS, 2021)

Fotomultiplicador (PMT)

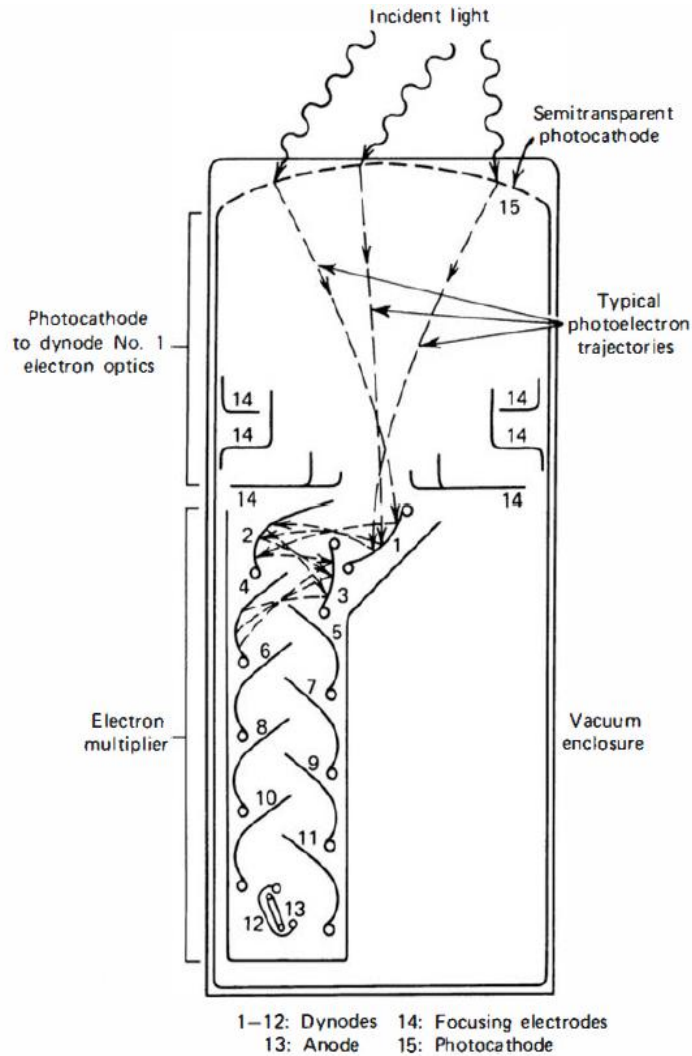
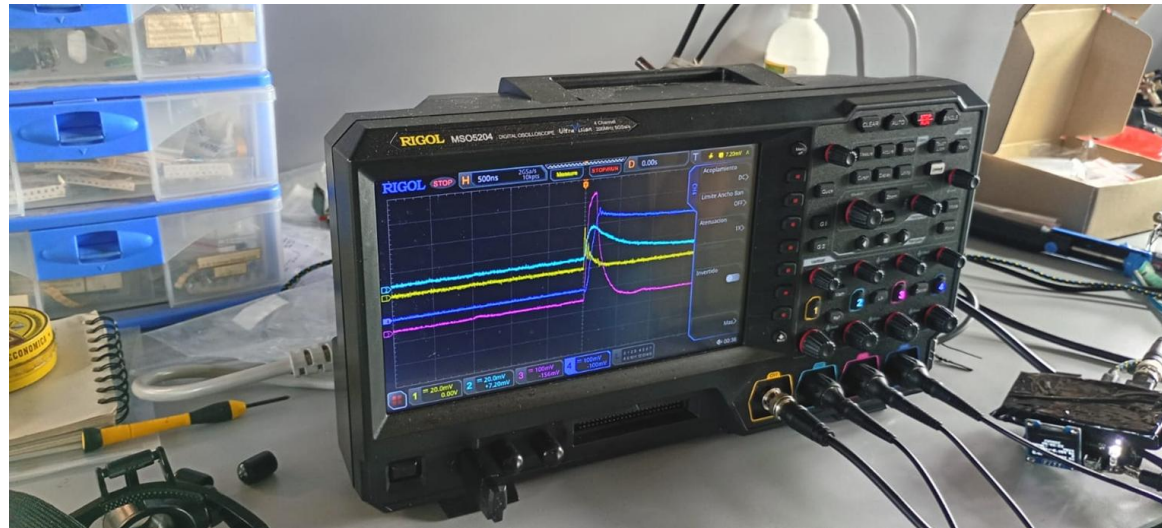
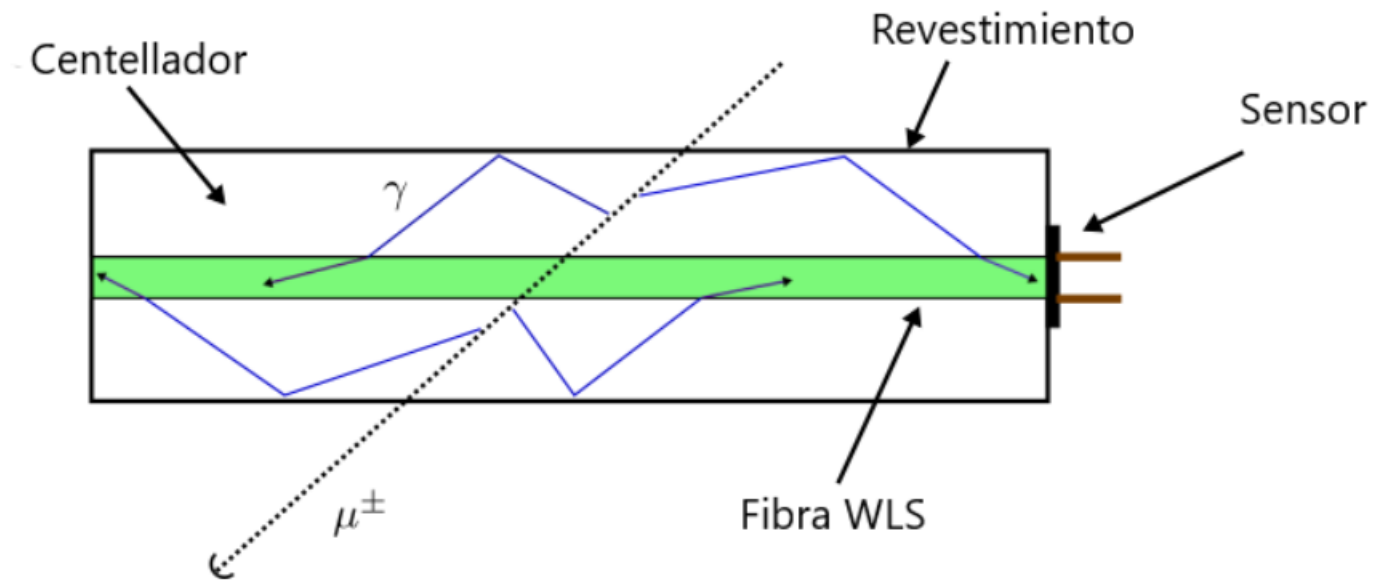
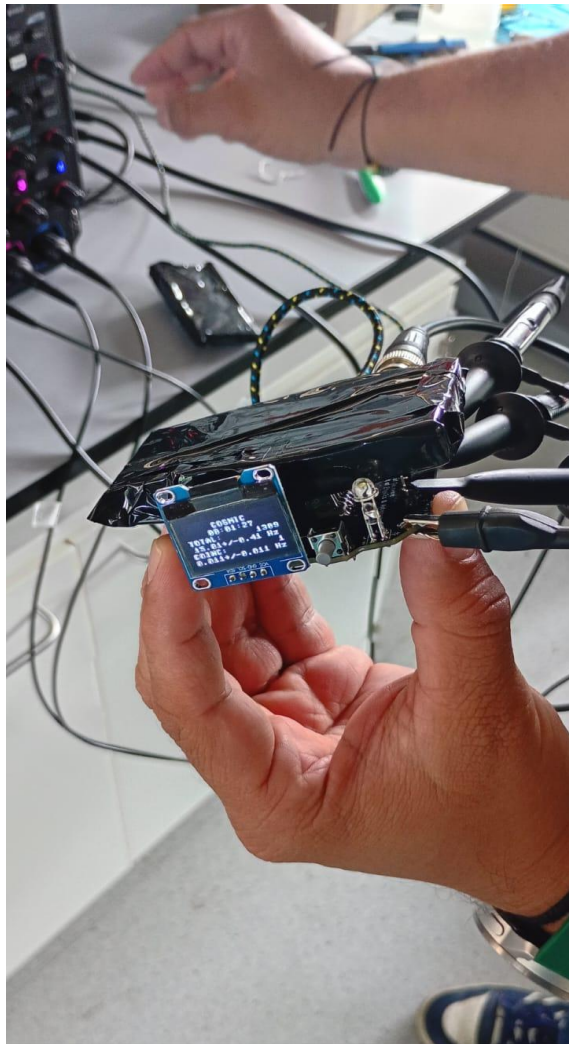


Figure 9.1 Basic elements of a PM tube.
(From Electro Optics and Devices.¹)

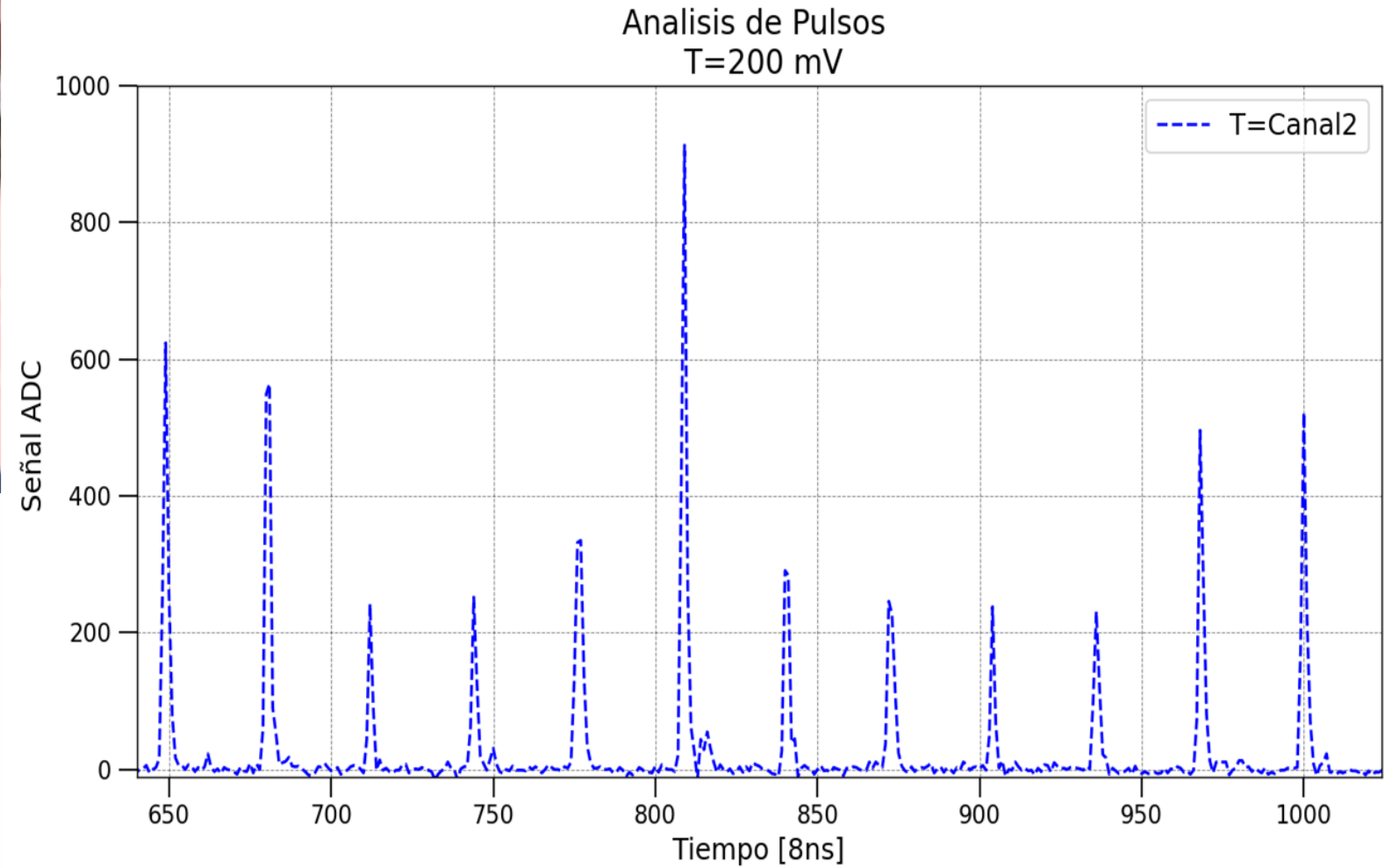
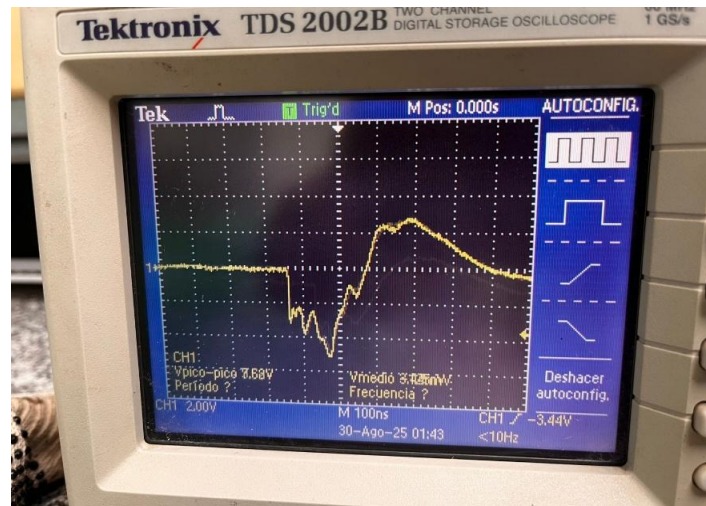
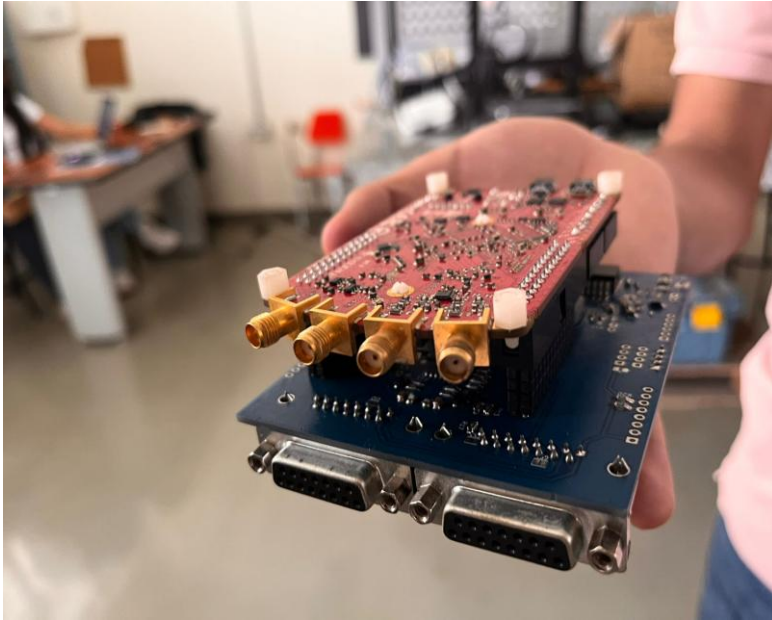


PMT's utilizados en el observatorio HAWC, México
<https://laboratorios.fisica.unam.mx/technology?id=16>

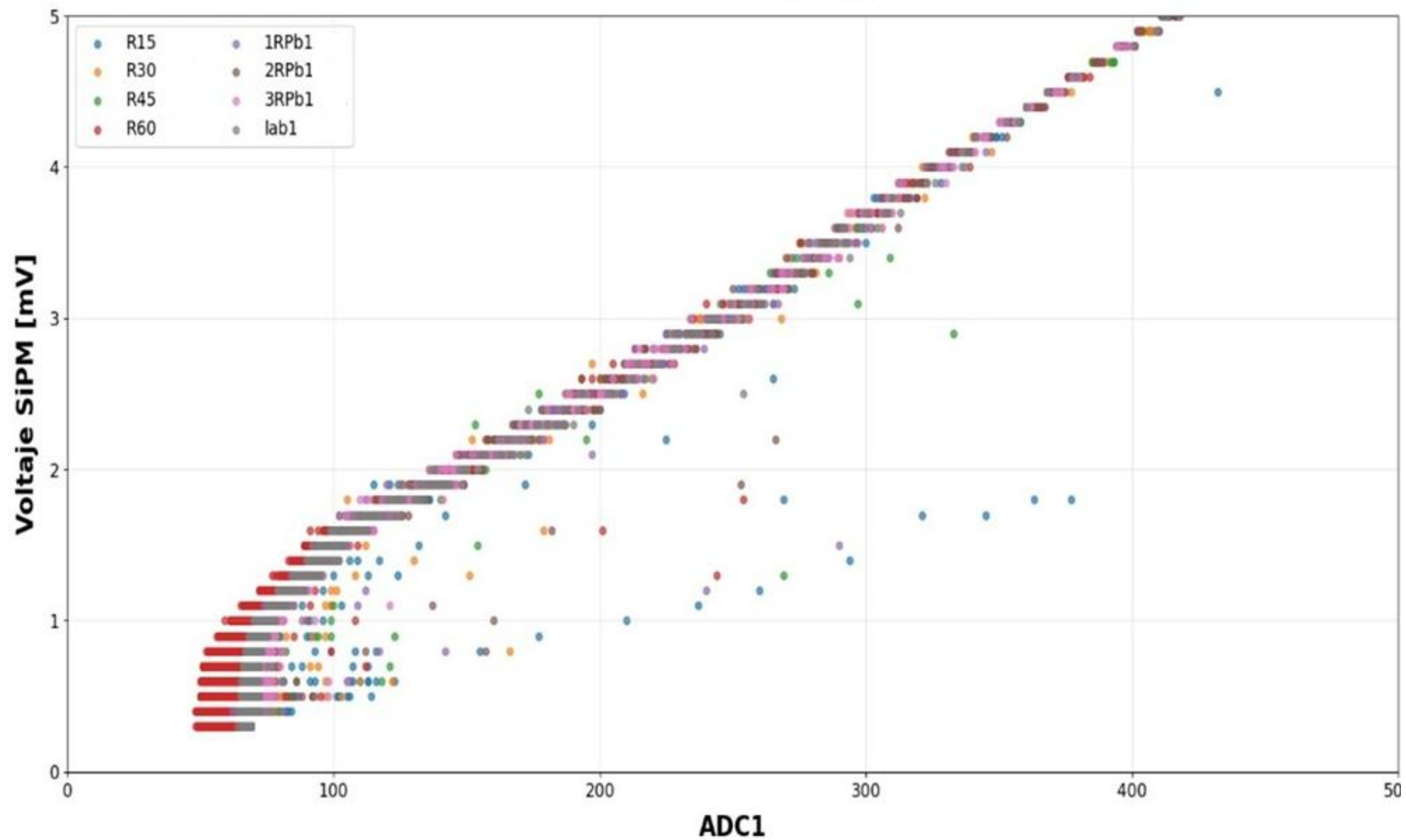
Material Centellador



Señal física a digital

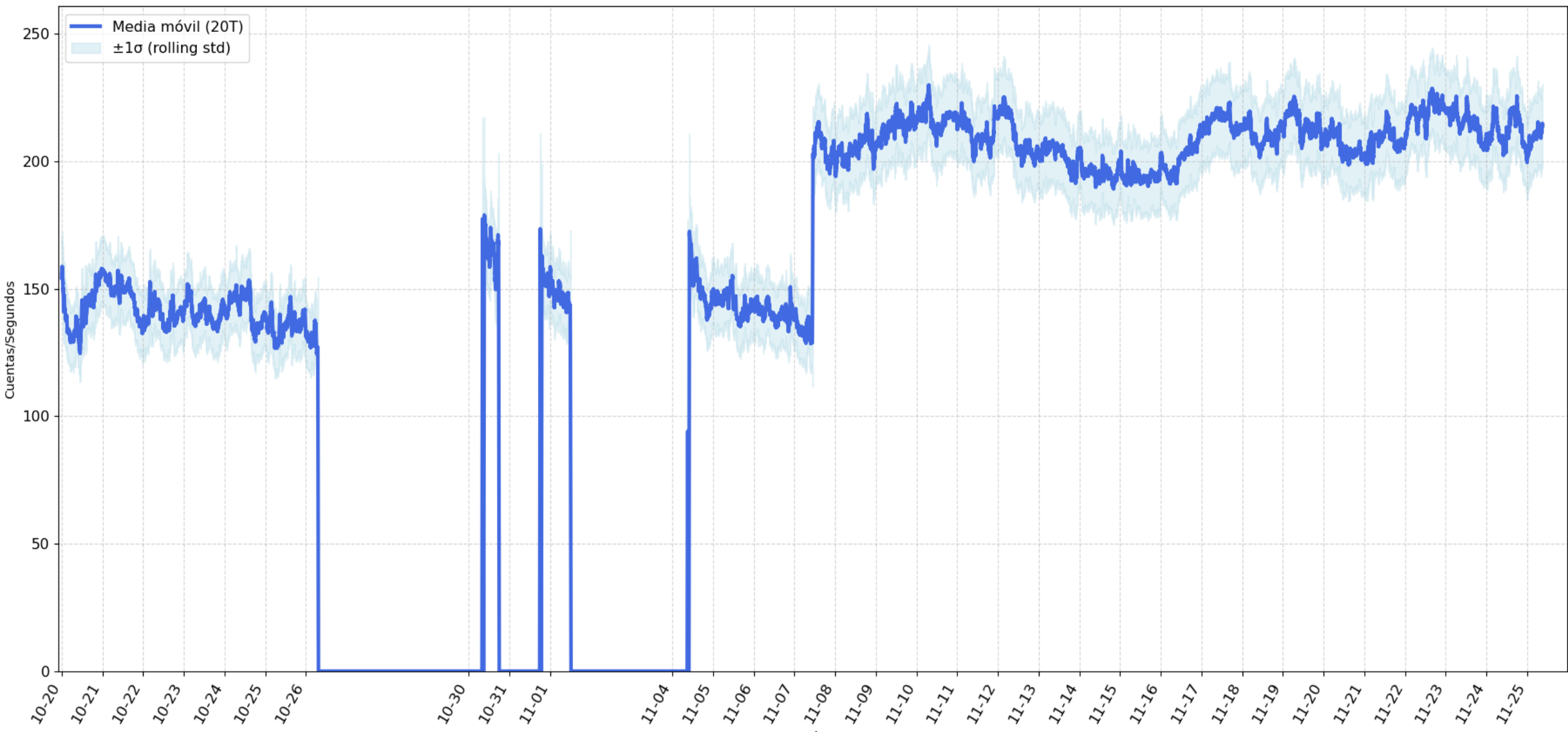


Relación entre SiPM[mV] y ADC1

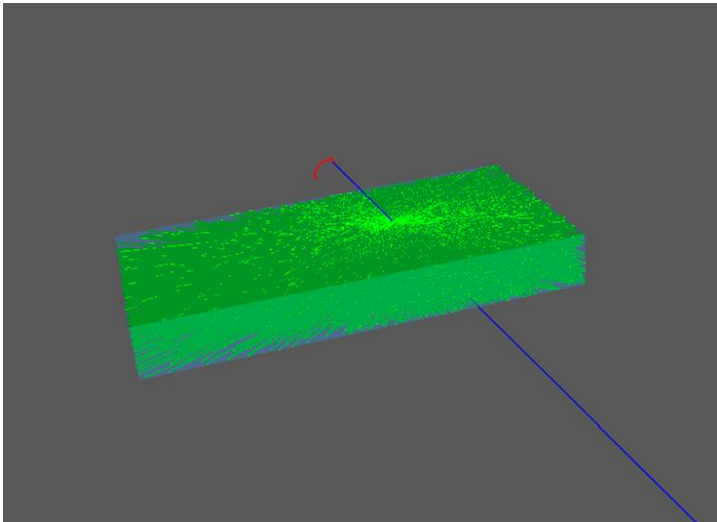
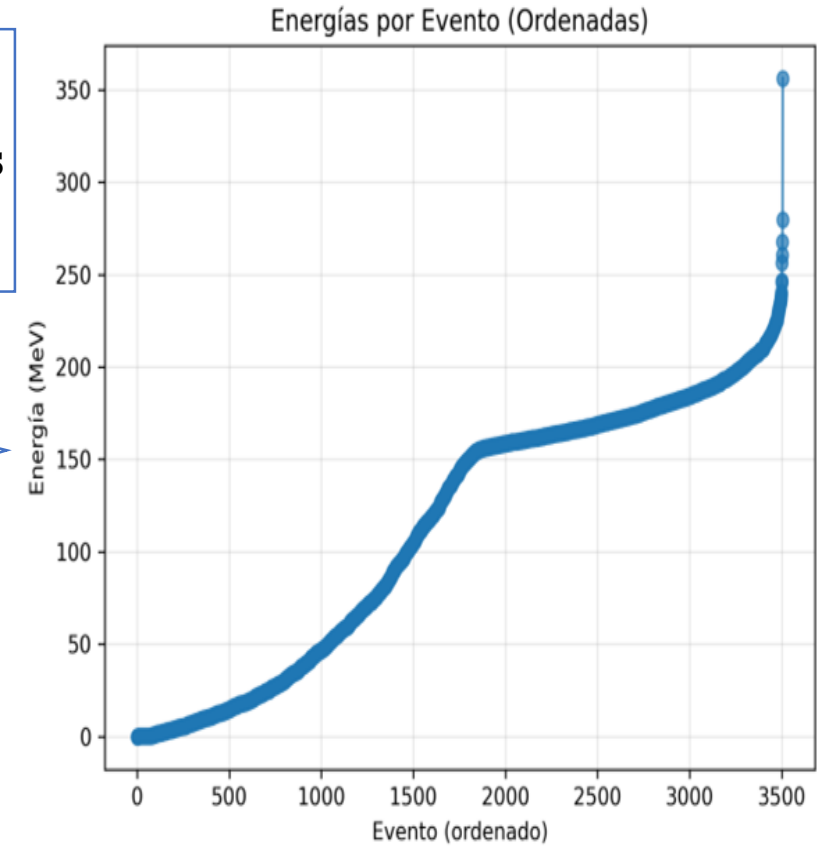
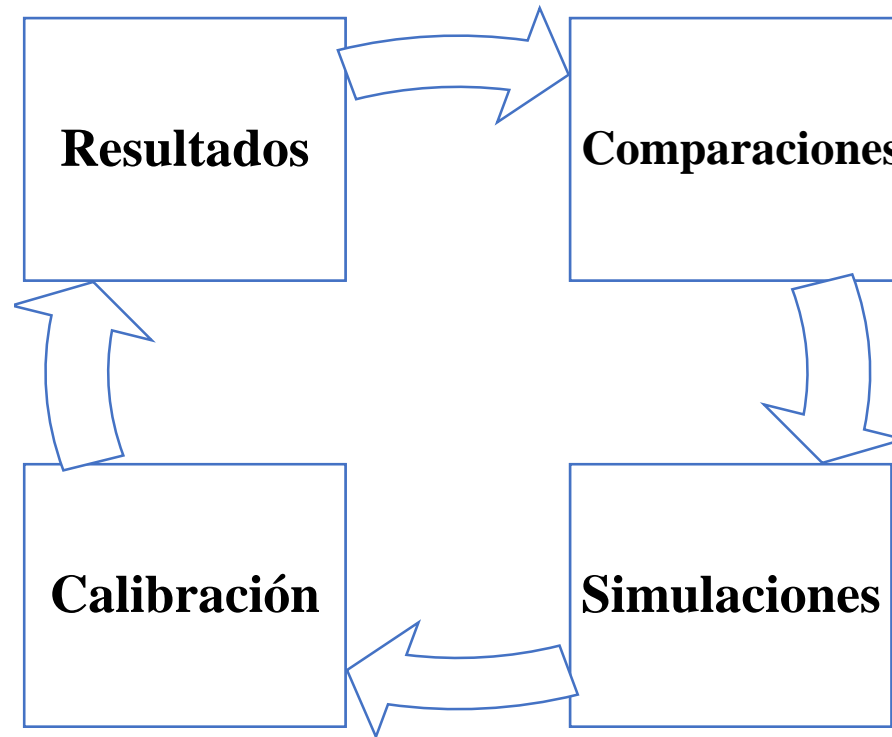
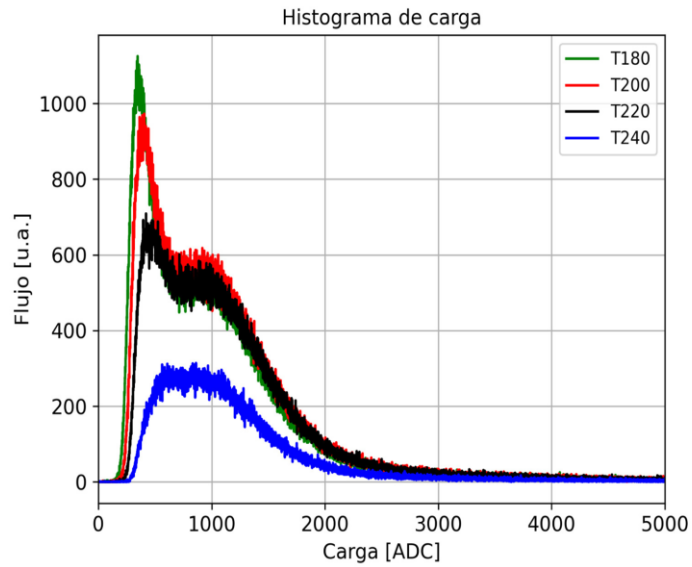


Detector Cherenkov (WCD)

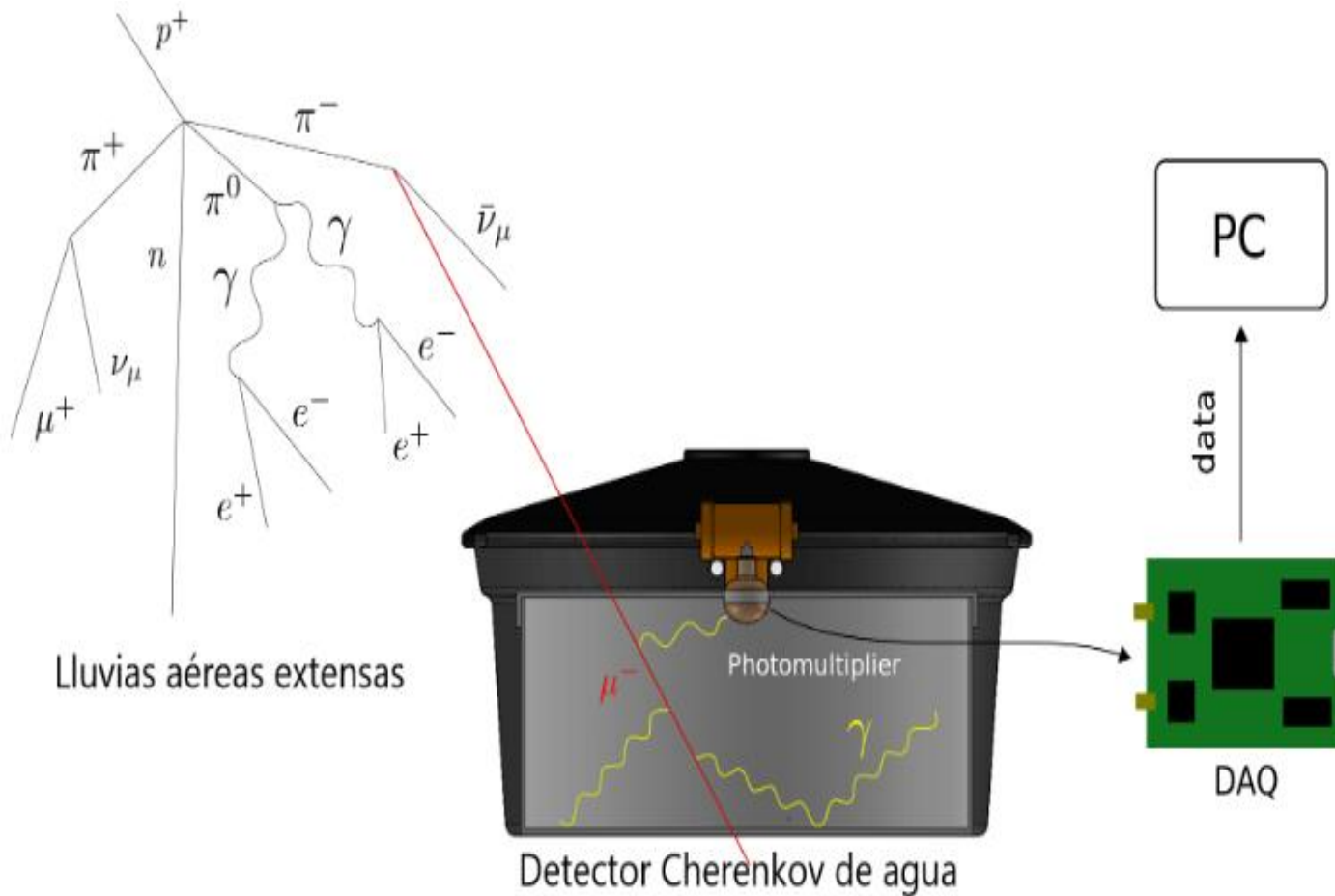
Datos 20 de octubre al 25 de noviembre



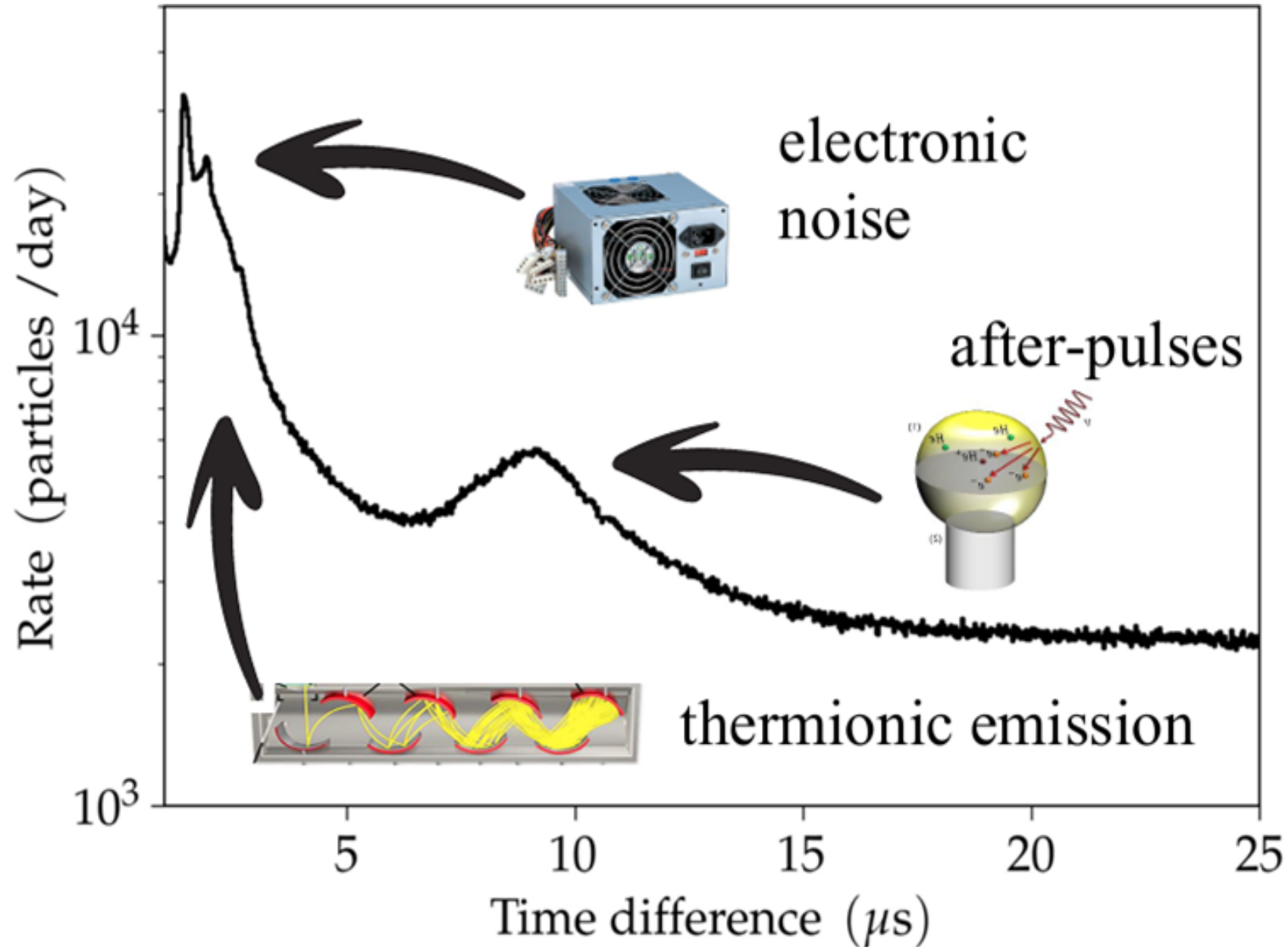
¿Cómo sabemos si esto funciona?



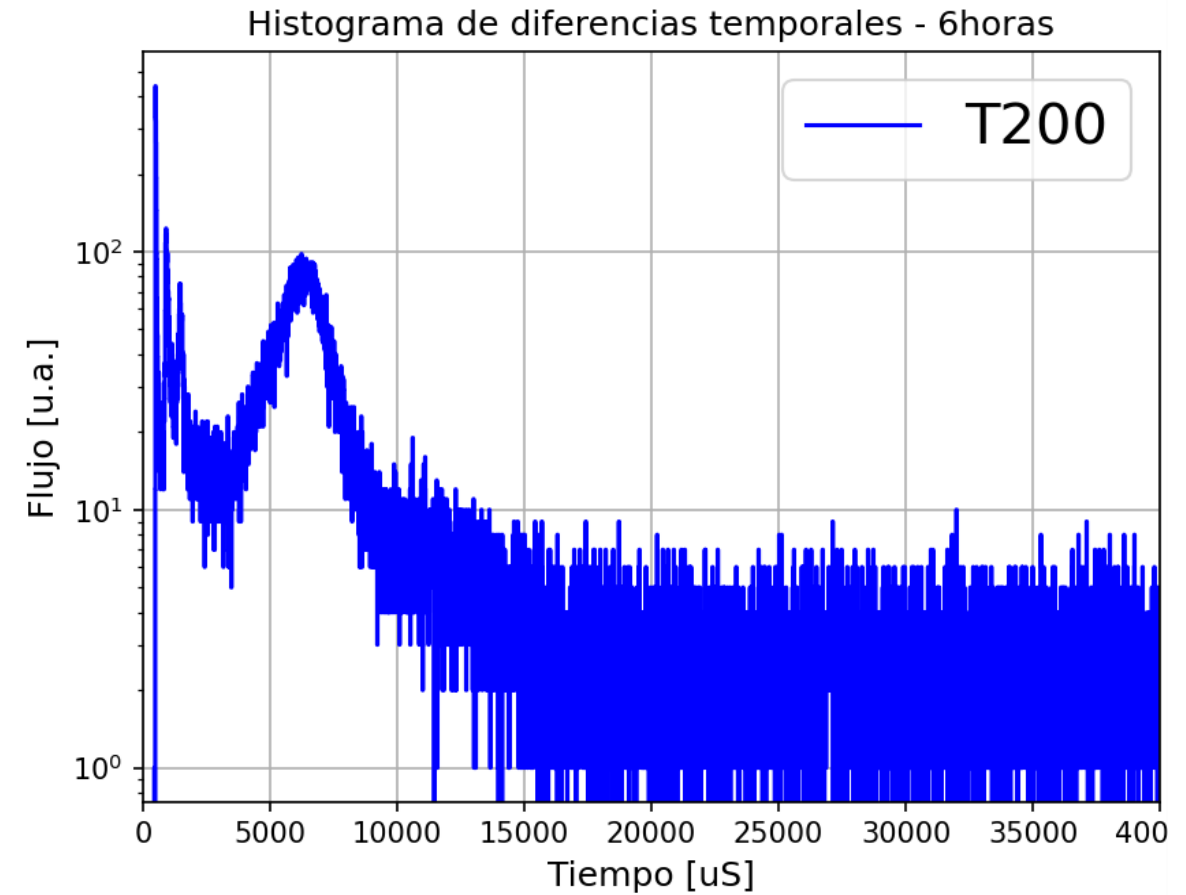
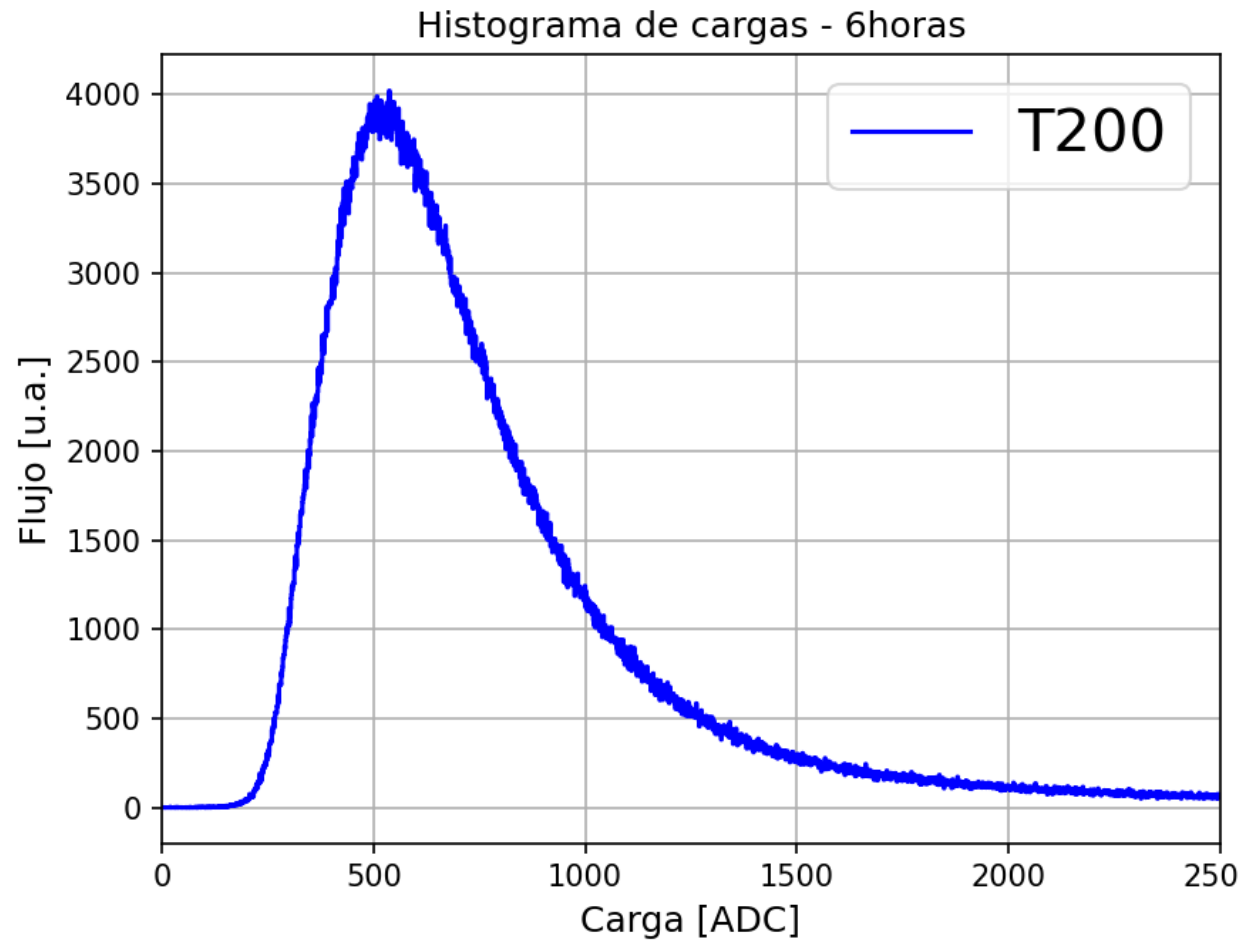
Análisis de Resultados



Cherenkov

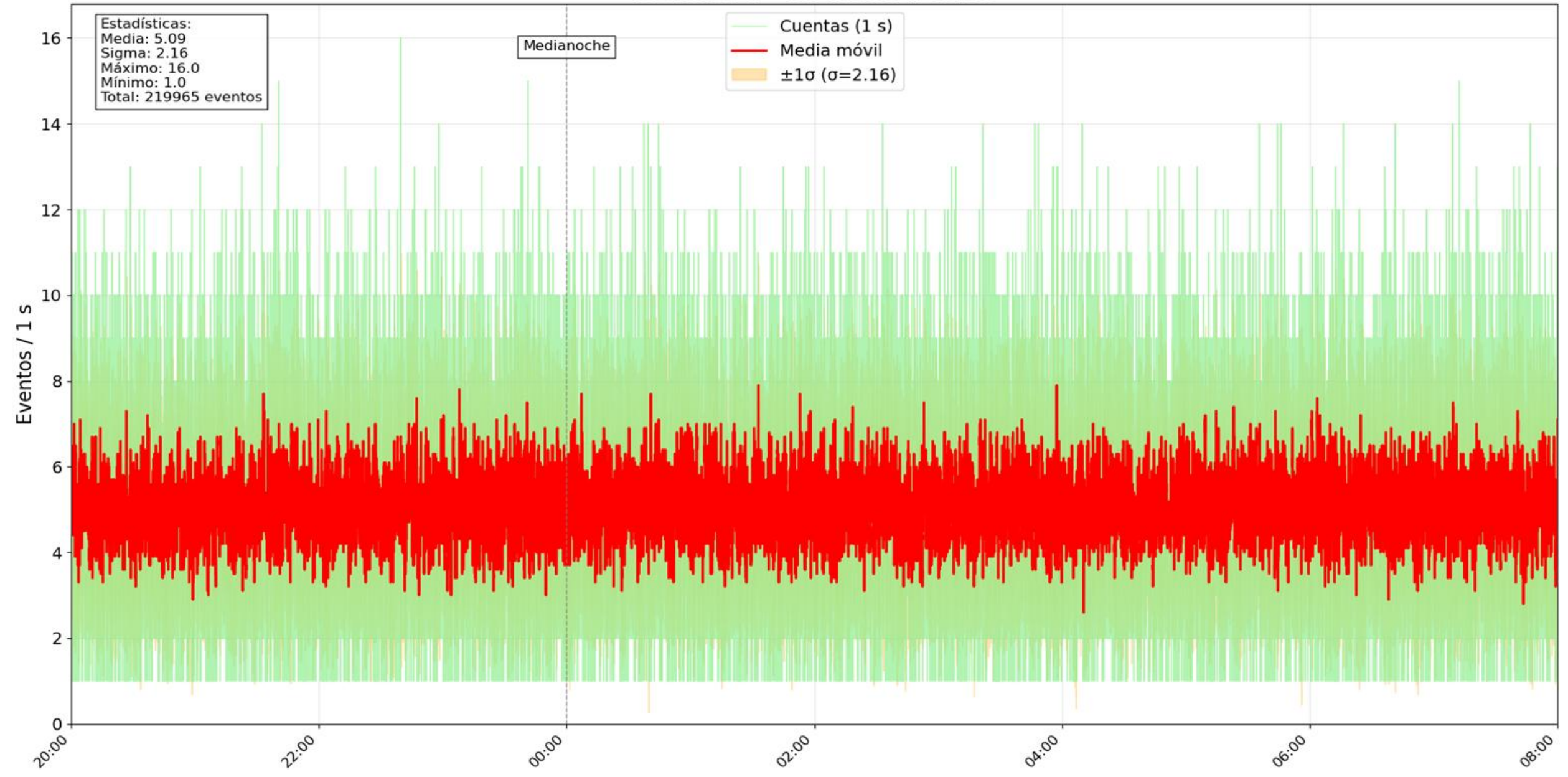


Datos de pulsos 6 horas - Replicación



Prueba extensa MUNRA

Detector 1 - De 20:00 a 08:00

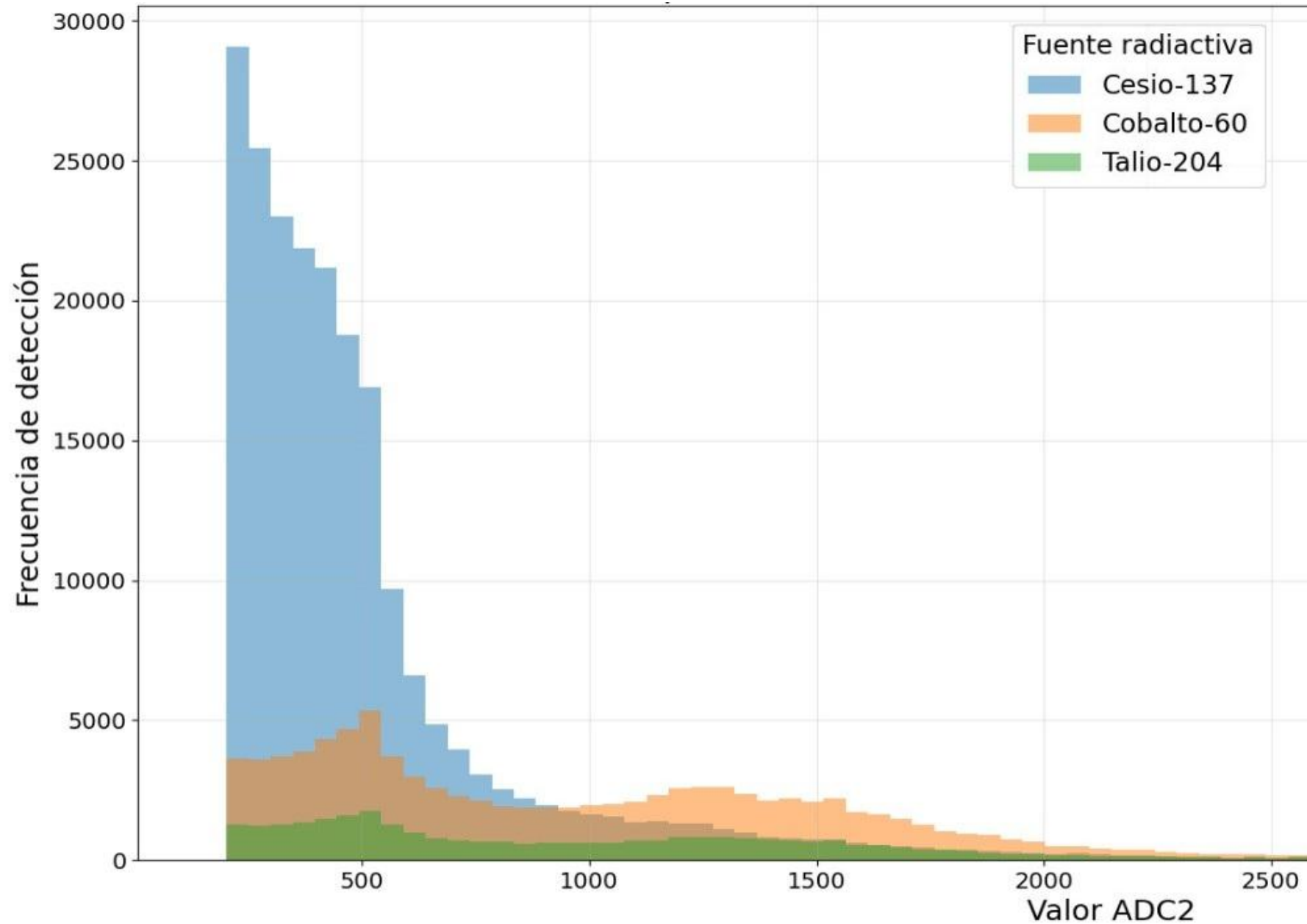


MUNRA

Atenuación de radiación (Cs-137) con Plomo



Espectroscopia de las fuentes



Conclusiones generales

- El estudio de las astropartículas es un área multidisciplinaria en la que no nos podemos aislar de demás grupos de investigación, áreas de estudio ni país, colaboración ***LAGO y EL-BONGÓ physis*** es muestra de ello.
- Debemos seguir colaborando porque estos estudios apenas comienzan y van tomando más poder con el paso del tiempo.
- Los eventos que están detrás de la creación de las astropartículas son el secreto que esconde el origen del universo.
- Las astropartículas son hermosas, impresionantes y merecen todo el estudio y atención que se les pueda dar.



ii Gracias por la oportunidad
de permitirme estar aquí !!