

Desarrollo de un instrumento para la detección de neutrones solares en la cima del Volcán Sierra Negra

Marcos Anzorena Méndez

`anzorena@geofisica.unam.mx`

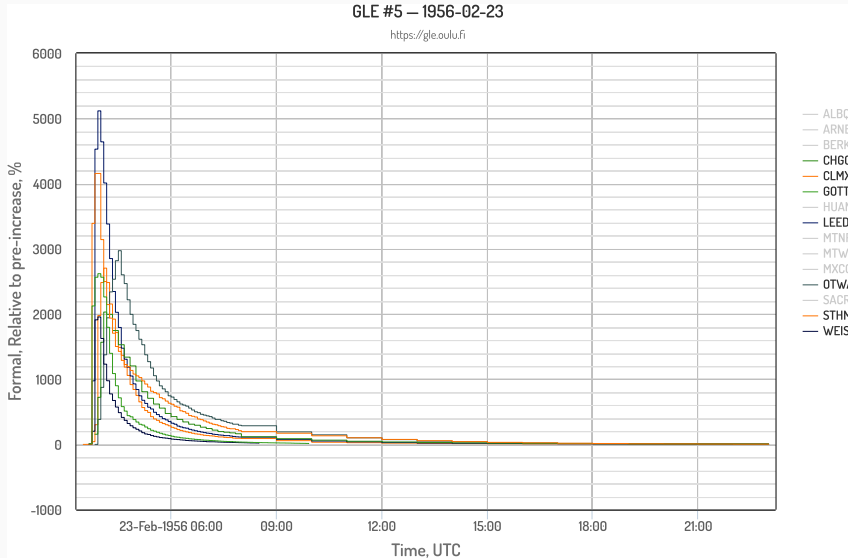
8 de Septiembre de 2021

Instituto de Geofísica

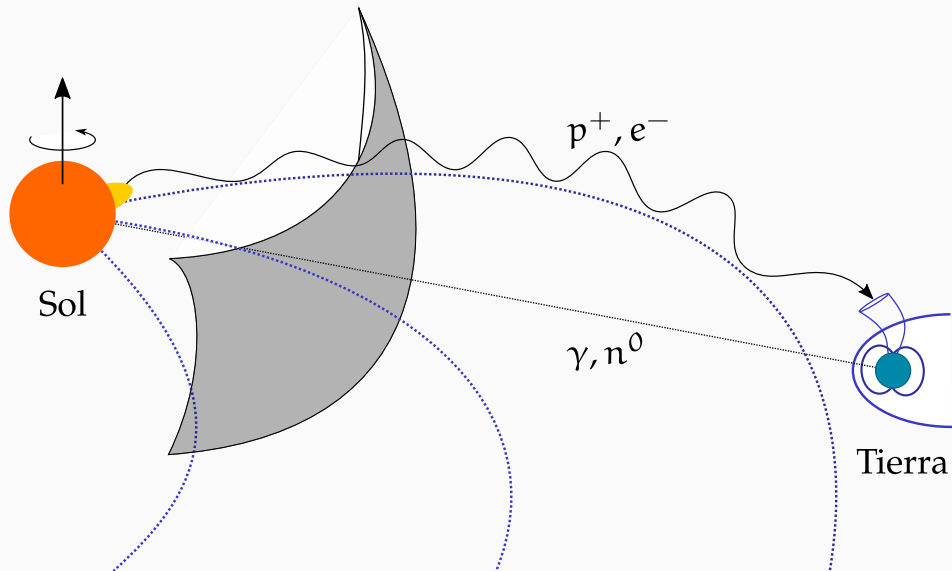
Universidad Nacional Autónoma de México

El Origen de los rayos cósmicos

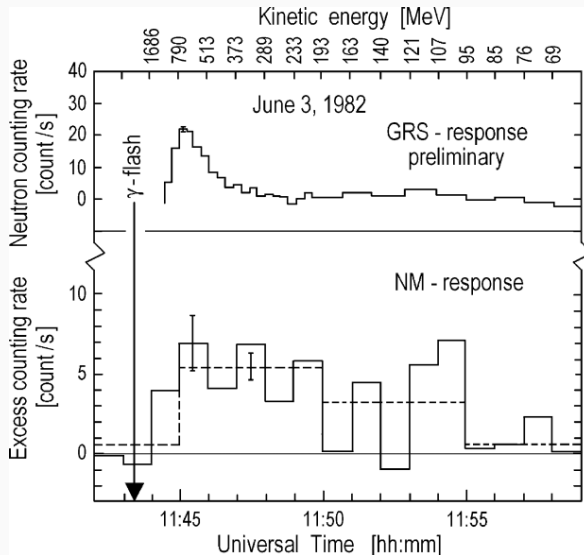
Origen de los rayos cósmicos



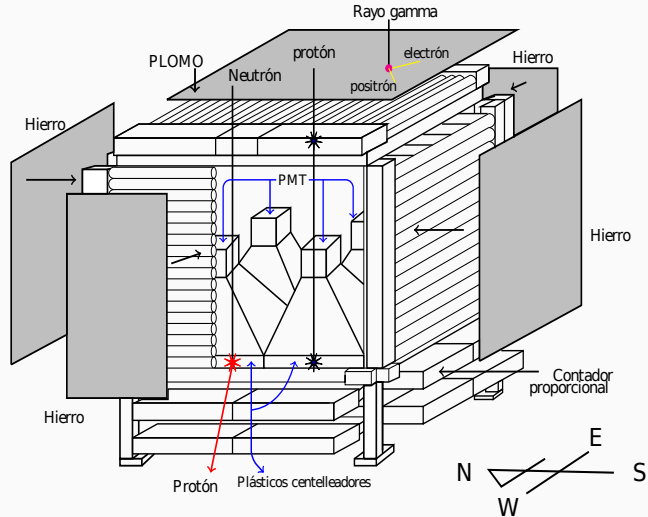
Origen de los rayos cósmicos



Detección en superficie



Detección en superficie

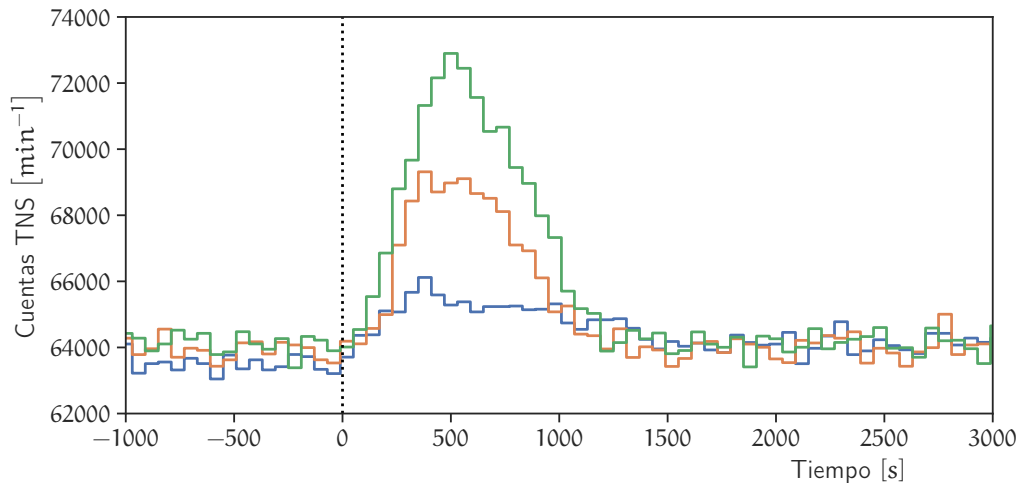


Telescopio centellador de rayos cósmicos (SciCRT)

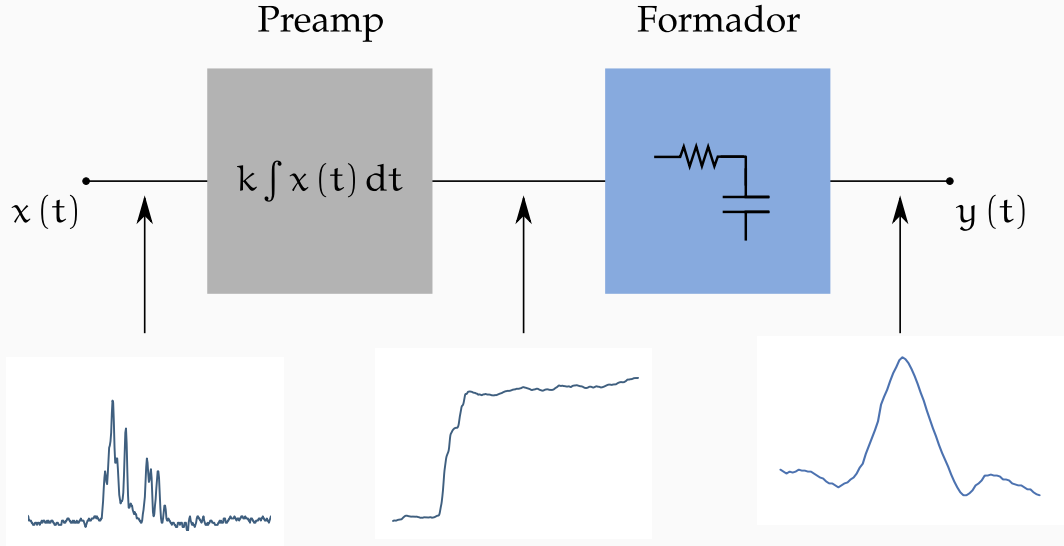


Desarrollo de la nueva electrónica y validación experimental

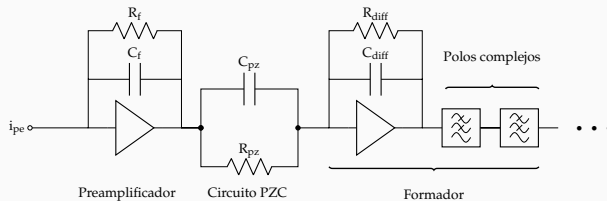
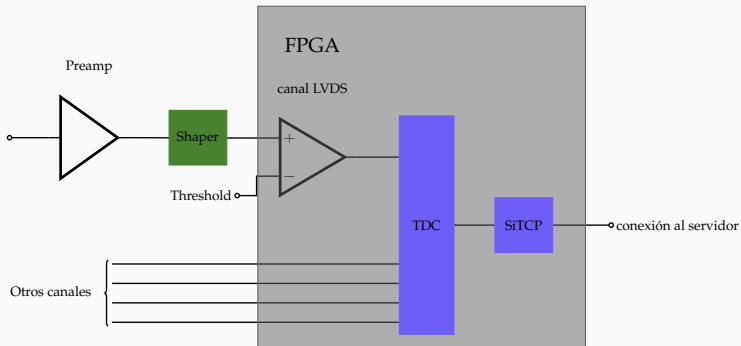
Motivación para desarrollar la nueva electrónica



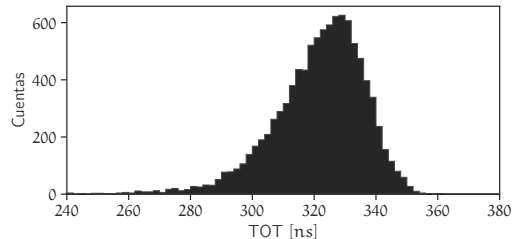
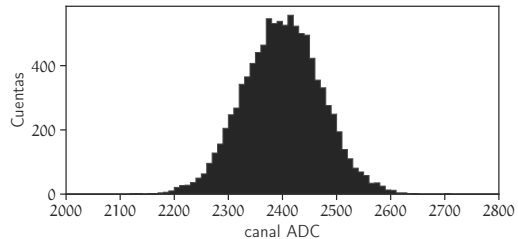
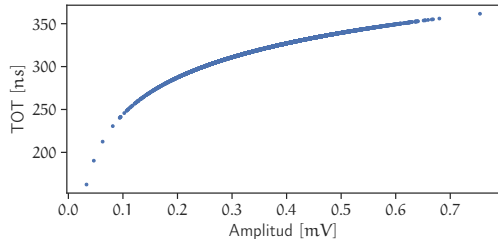
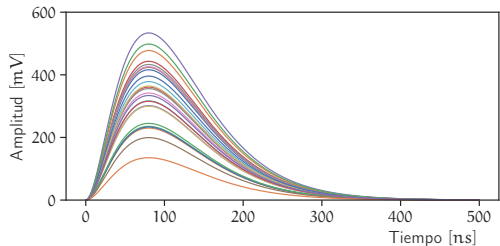
Operación básica del sistema de detección



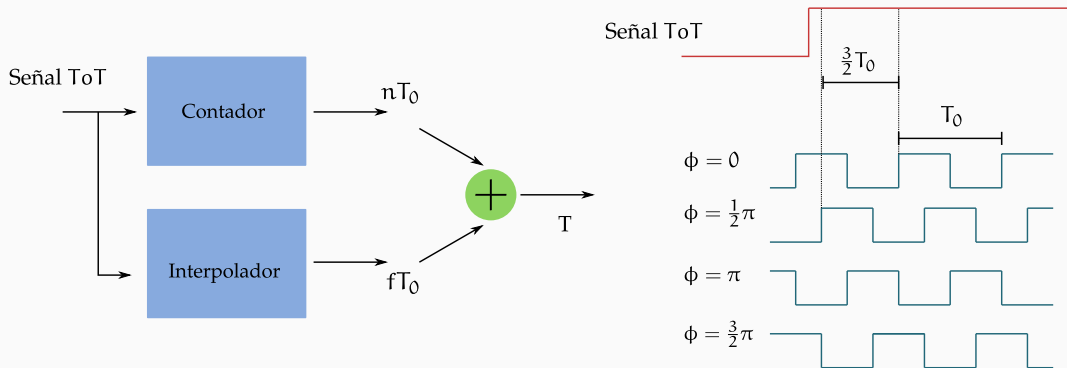
Arquitectura propuesta



La técnica de time over threshold



La técnica de time over threshold



Diseño de la nueva electrónica del Telescopio

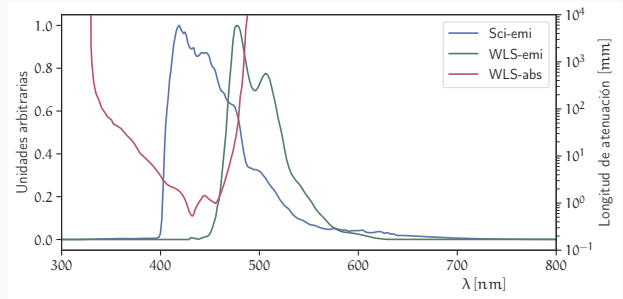
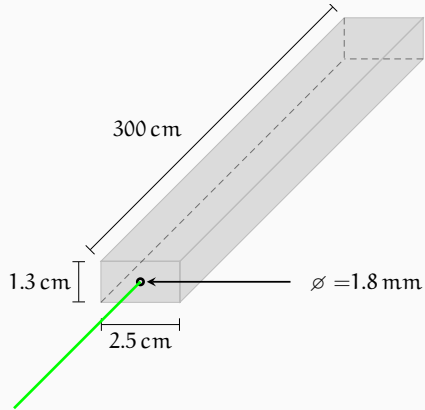
Parámetros de diseño

- Tiempo de integración del pre-amplificador τ_{int} .
- Ganancia total del amplificador-formador G_V .
- Tiempo de formación t_{peak} .
- Resolución del TDC y rango dinámico T_{min} , N (número de bits del TDC).
- Máxima tasa de detección.

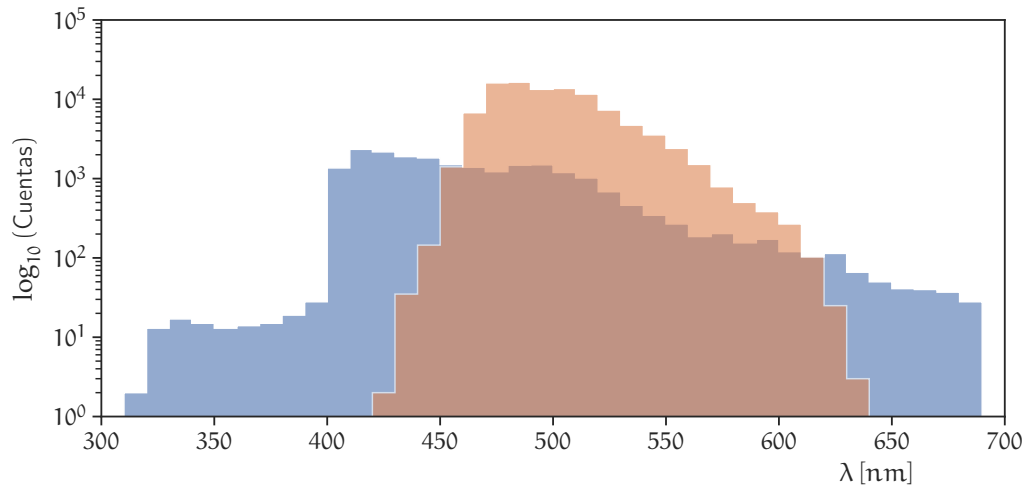
Restricciones

- Consumo de potencia.
- Tamaño de la tarjeta
- Costo
- Rango dinámico.

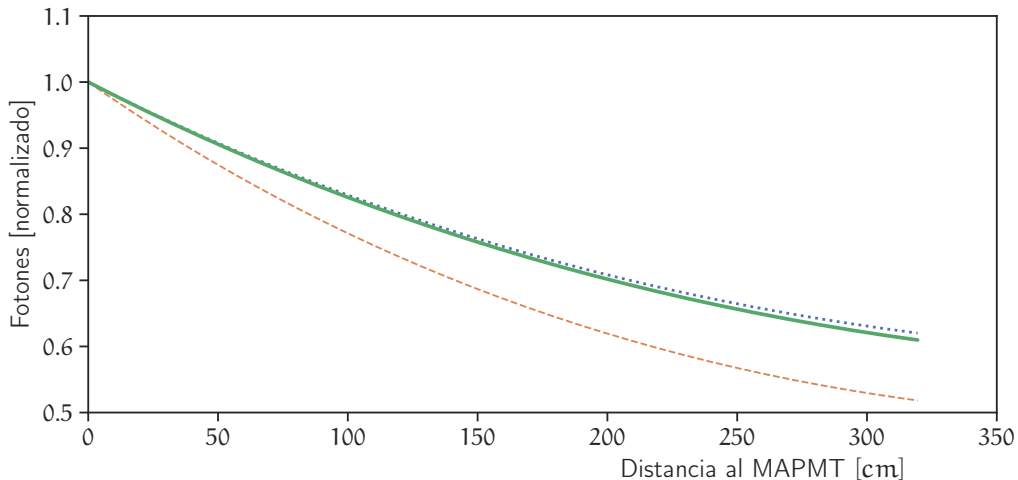
Simulación MC de una barra de centelleo



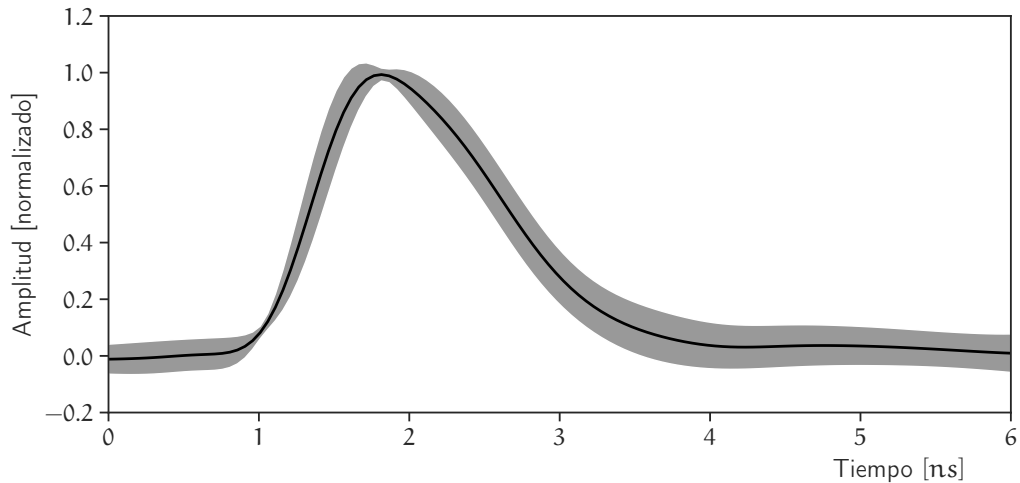
Simulación MC de una barra de centelleo



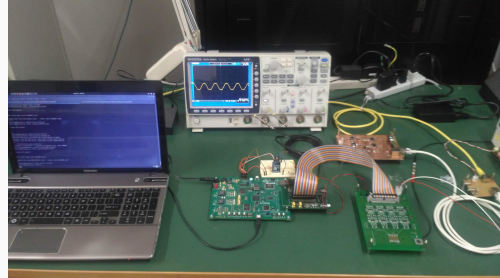
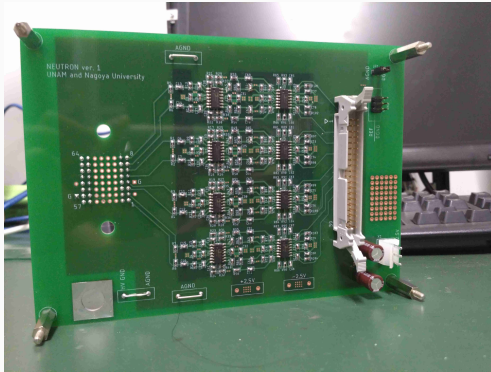
Atenuación en la fibra: experimento vs simulación



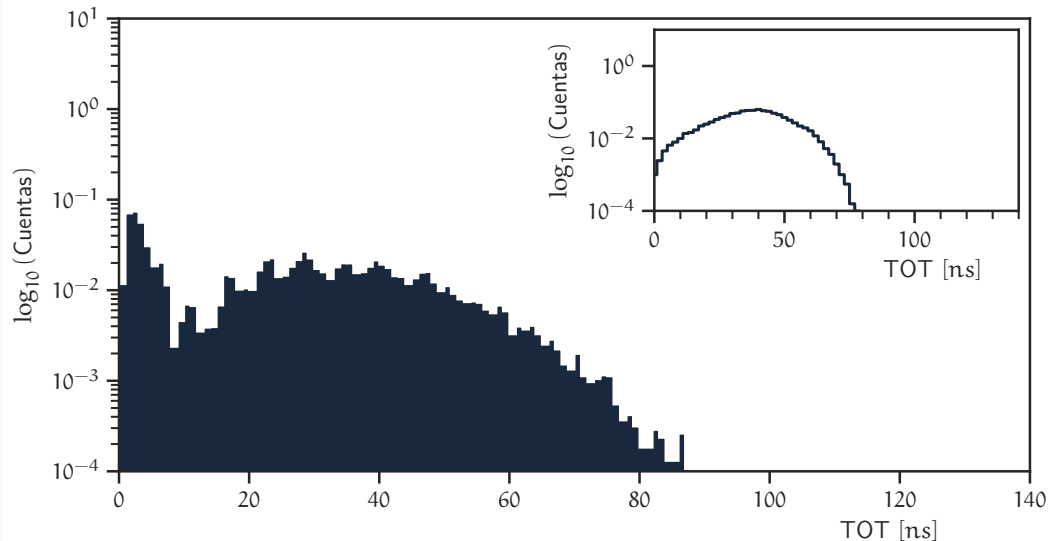
Single photo-electron response



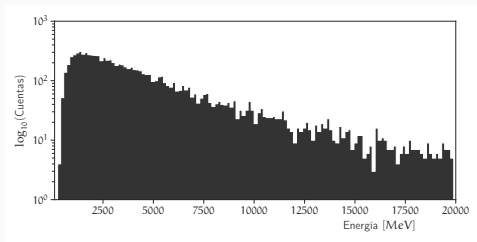
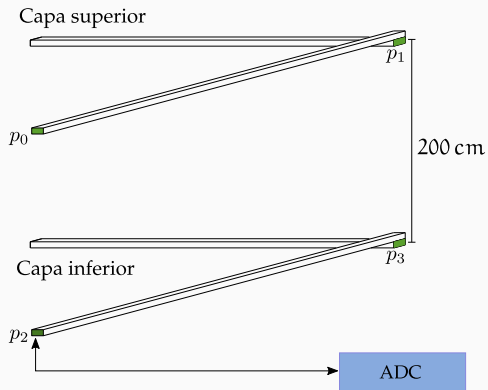
Prueba del prototipo



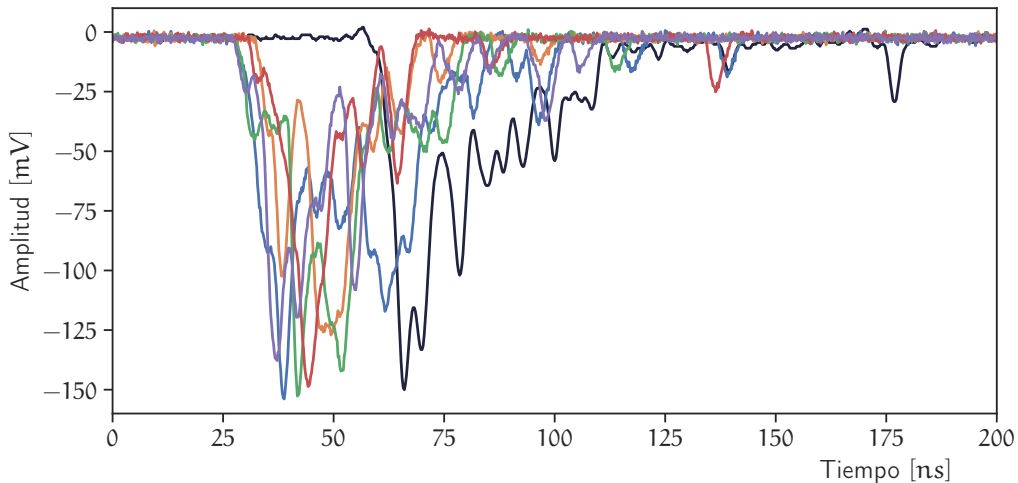
Prueba del prototipo



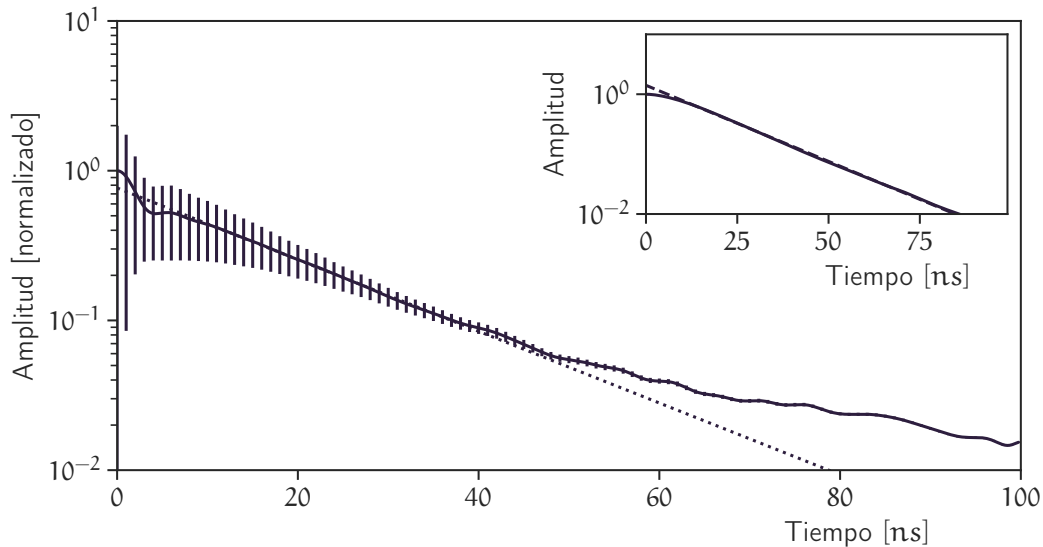
Validación experimental de la simulación en SN



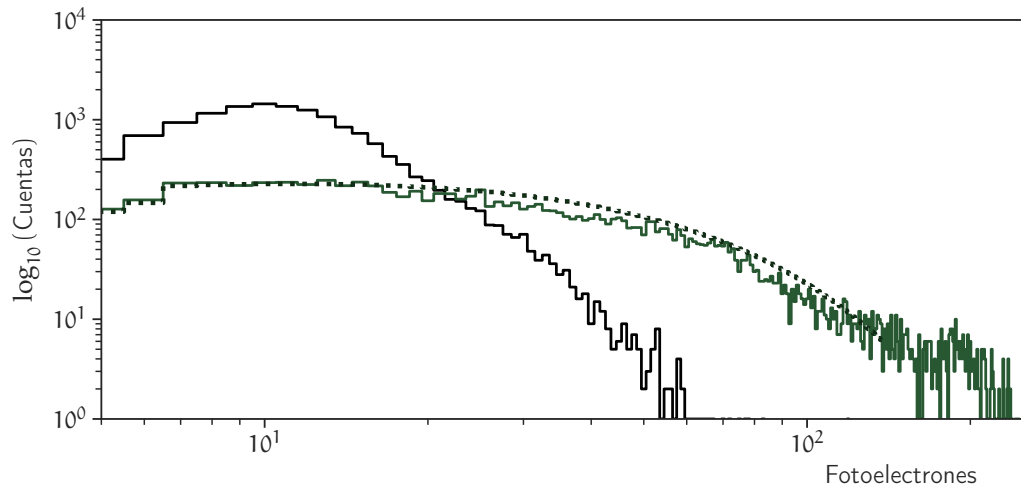
Validación experimental de la simulación en SN



Validación experimental de la simulación en SN



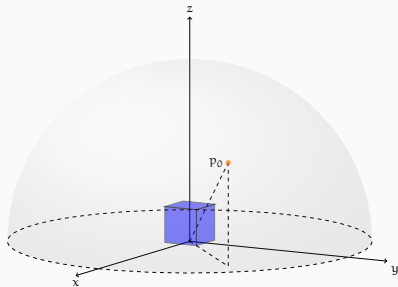
Validación experimental de la simulación en SN



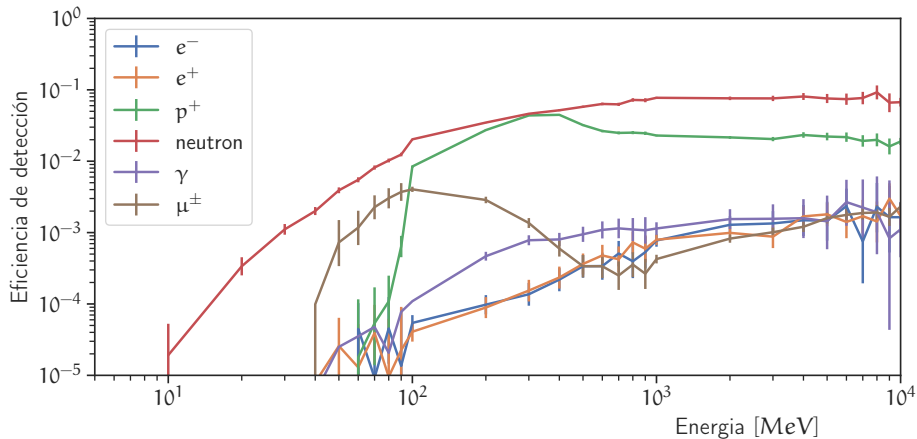
Desempeño del SciCRT y análisis de eventos

Evaluación del desempeño

- Partículas inyectadas en la simulación: neutrones, protones, μ^\pm , e^\pm y rayos γ .
- Utilizar el modelo PARMA como generador de eventos.
- Rango de las partículas: 10 MeV a 1 TeV.
- Las propiedades ópticas del detector están deshabilitadas.

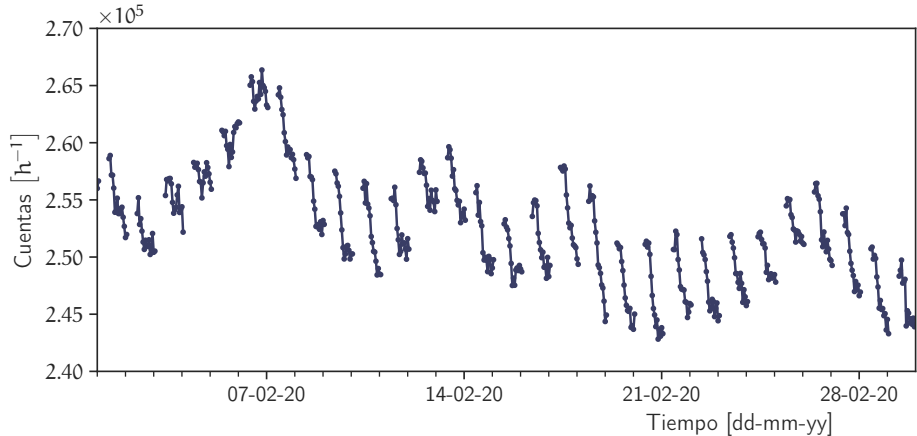


Evaluación del desempeño



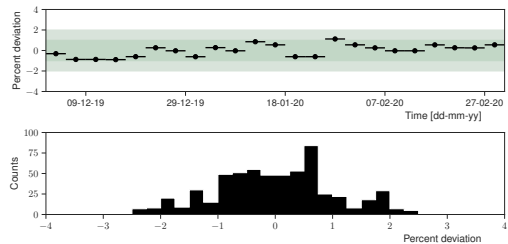
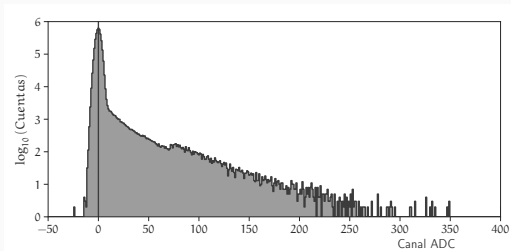
Tasa de eventos: 3132.31 ± 94.80 eventos/min

Evaluación del desempeño

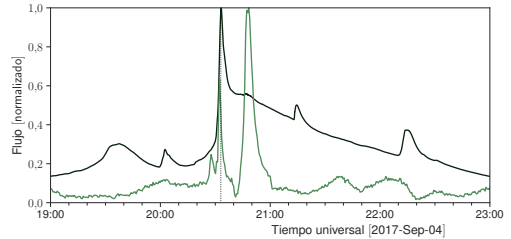
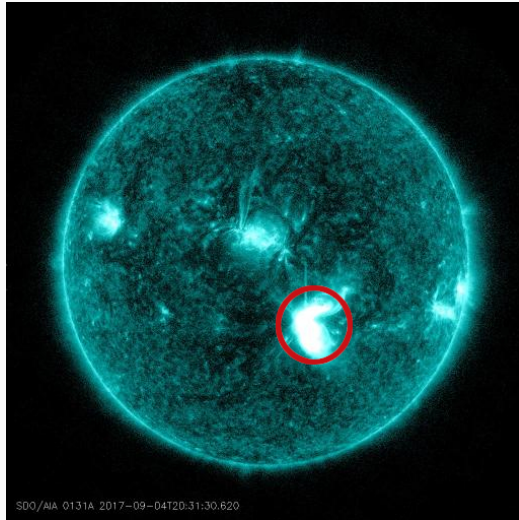


Tasa de eventos: 3178.40 ± 1.77 eventos/min

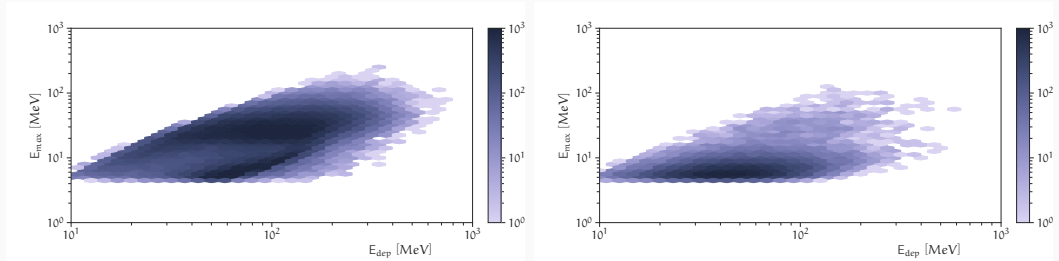
Estabilidad del detector



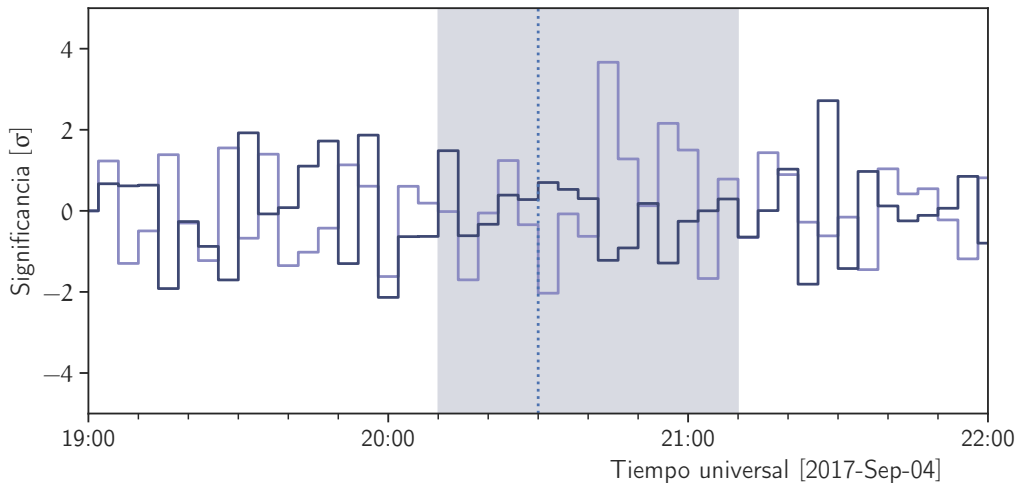
Posible observación de neutrones el 04/09/17



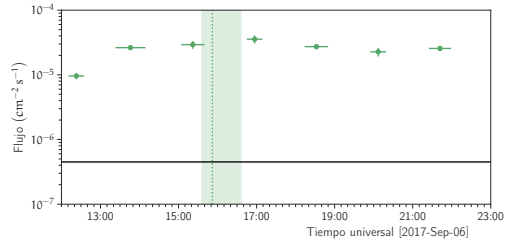
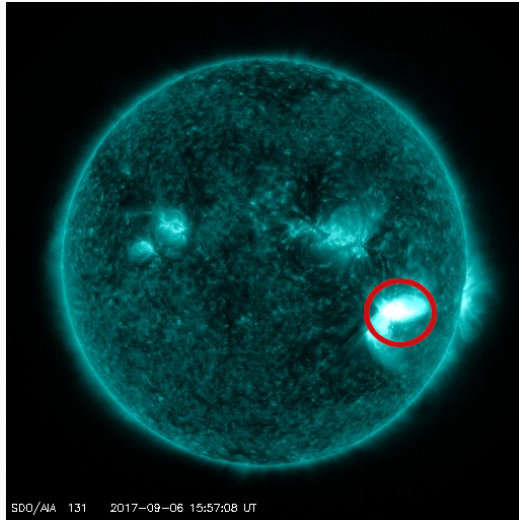
Clasificación de eventos



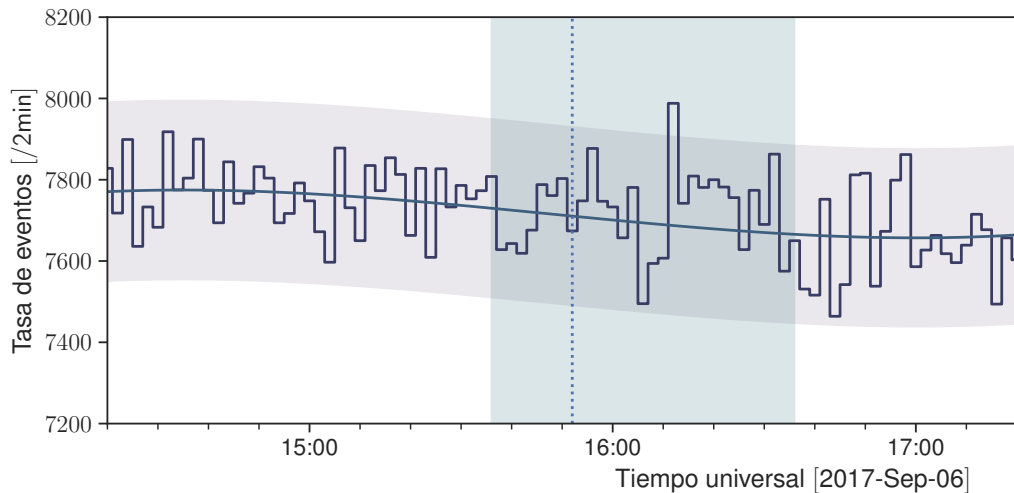
Resultados del análisis



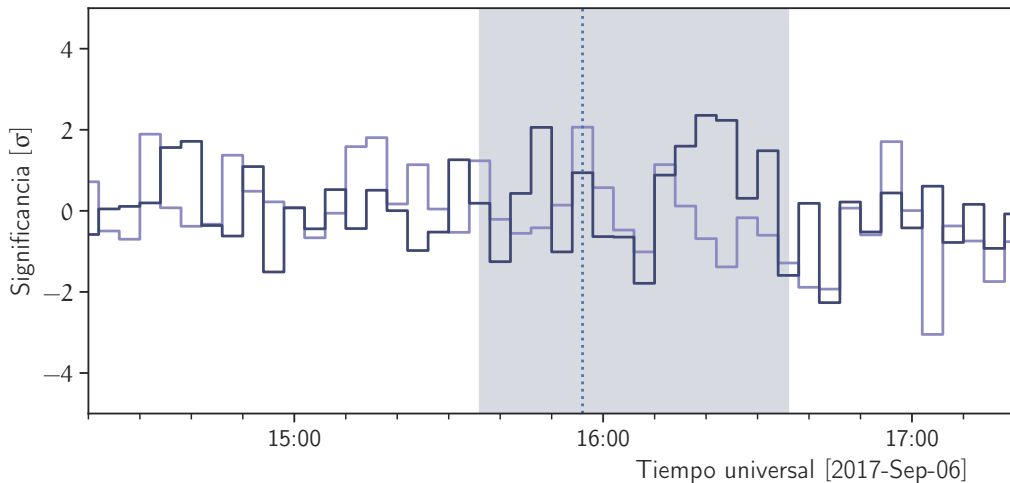
Posible observación de neutrones el 04/09/17



Resultados del análisis



Resultados del análisis



-