

# Reconstrucción de señales en física de altas energías

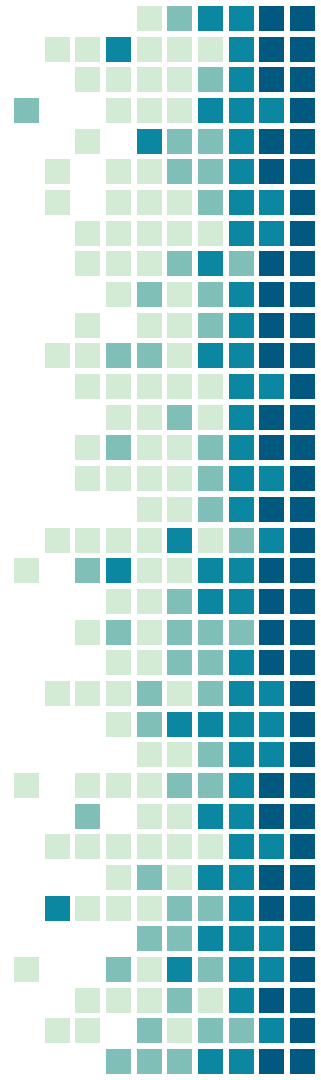
*Instituto de Física Corpuscular  
(IFIC-UV-CSIC)*

*Arantza Oyanguren & Luca Fiorini*



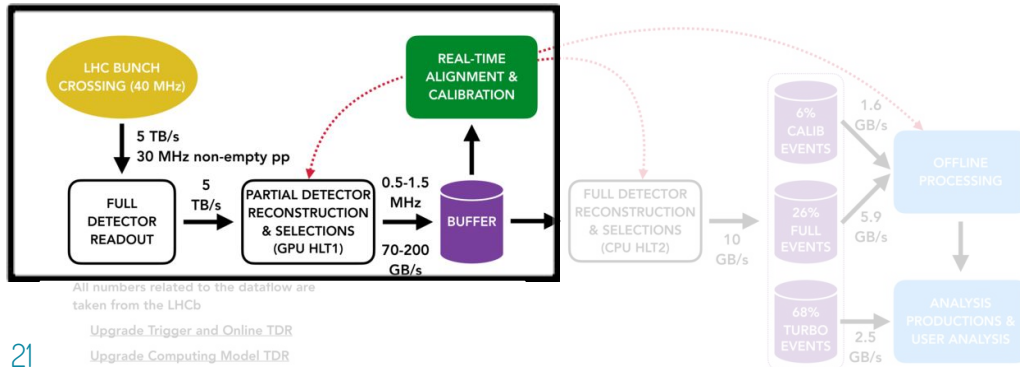
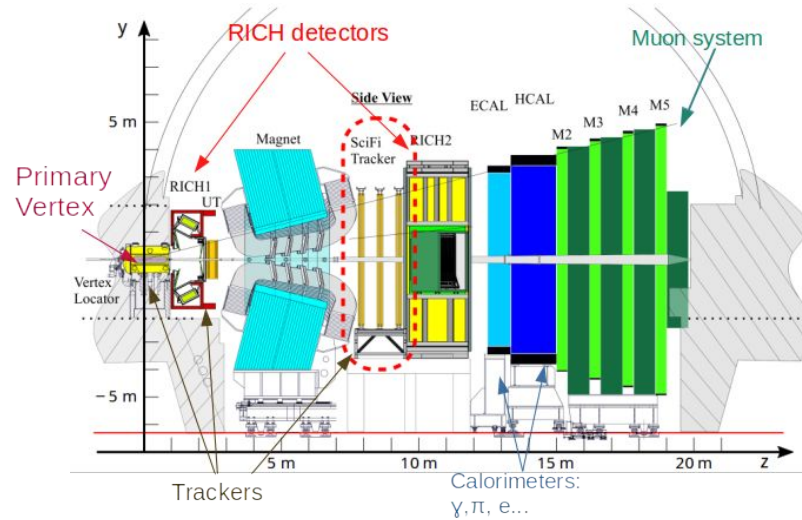
*Diego Mendoza Granada*

La paralelización de algoritmos de reconstrucción y el uso de técnicas de IA pueden abrir nuevos horizontes hasta ahora inaccesibles en física de partículas



# Experimento LHCb y flujo de datos

- LHCb es un detector diseñado para explorar las limitaciones del Modelo Estándar
- Eventos exóticos = baja probabilidad
  - Ej:  $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$  Prob:  $\sim 10^{-8}$
- Gran cantidad de colisiones para obtener información de interés
- Selección de eventos: **High Level Trigger**



- Paralelización de algoritmos: **FPGAs** y **GPUs**
- Uso de **AI** para aumentar eficiencia y disminuir latencia

# Identificación de trazas: tracking

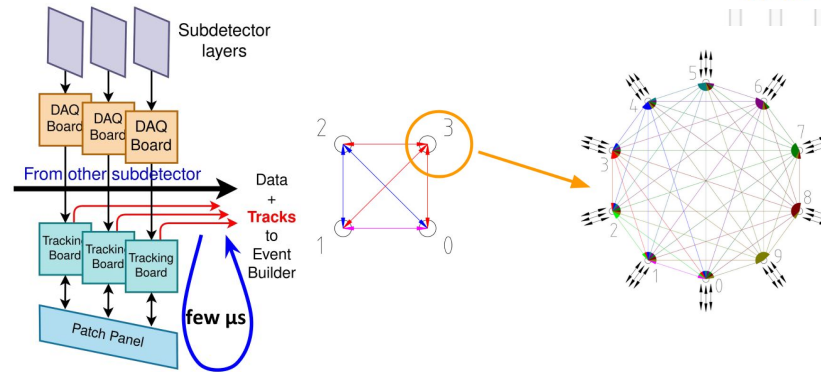
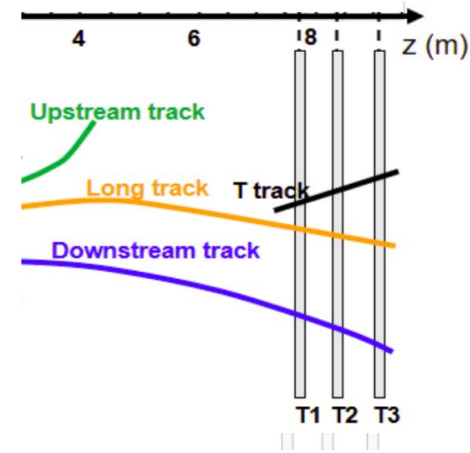
- Primer paso para la selección y reconstrucción de eventos
- Clasificación de trazas según la información recogida en sub-detectores

## Tarea paralelizable y divisible en módulos (subdetectores)

[Arxiv:2201.08119](https://arxiv.org/abs/2201.08119)

- Ej: Algoritmo “Retina”  
Uso de red interconectada de FPGAs para reconstrucción a tiempo real  
Implementación en hardware: latencia minimizada

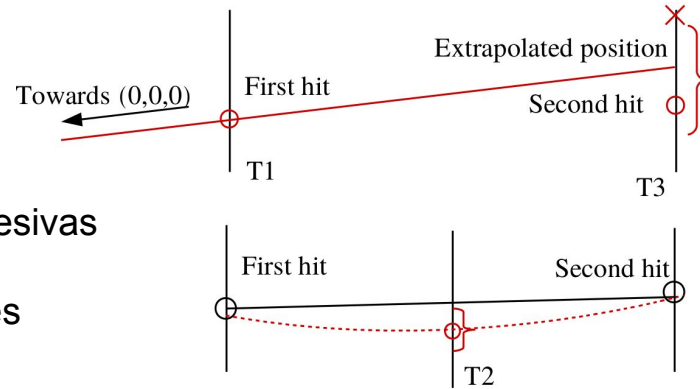
- Nuestro objetivo: **Tracking en SciFI**



# El algoritmo “Hybrid seeding”

[arXiv:2007.02591](https://arxiv.org/abs/2007.02591)

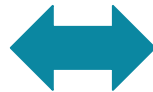
- Algoritmo de reconstrucción (actualmente paralelizado en GPUs)
- Seeding en XZ: estrategia iterativa
  - Abre ventanas de búsqueda en sucesivas capas
  - Reduce el número de combinaciones
  - Problema fácilmente paralelizable
- Dos objetivos:



## Seeding en FPGAs

Producer-consumer,  
streaming data y  
pipelining

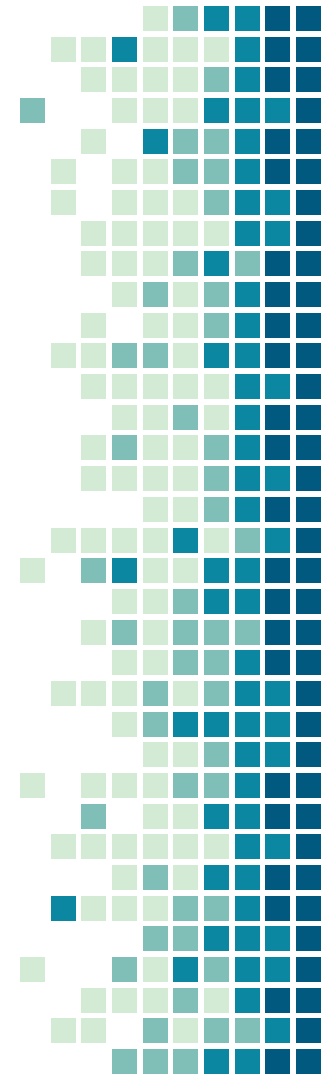
Vitis [HLS](#)



## Modelo de red neuronal

Compresión,  
cuantización y  
paralelización

[hls4ml](#)

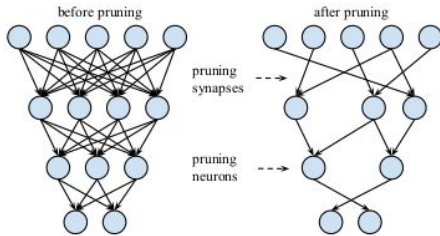


# Resultados esperados y futuros pasos

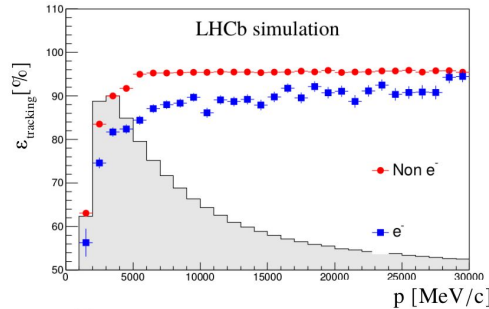
Trabajo hasta ahora:

- implementación de partes del algoritmo
- Realización de simulaciones

Próximos pasos:

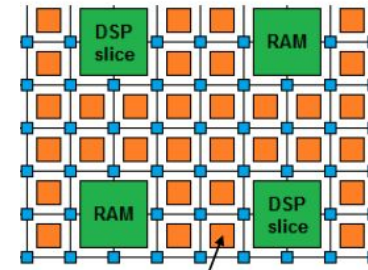


Proponer modelo de RN



Comparar funcionamiento con GPUs

FPGA diagram



Implementación en hardware

¡Gracias por su atención!