

ESTUDIO DE LOS ERRORES SISTEMÁTICOS EN AFP USANDO EVENTOS EXCLUSIVOS DE DOS MUONES

Pasantía LA CoNGA Physics

Carlos Andres Pinzon Osorio UAN-Colombia

Prof. Marek Tasevsky Instituto de Física de la Academia Checa de Ciencias
Asesor

Phd. Gabriela Navarro
Universidad Antonio Narino



Latin American alliance for
Capacity building in Advanced physics

LA-CoNGA physics



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea





1. Propósito
2. Eventos difractivos
3. LHC
4. Detector ATLAS
5. Detector AFP
6. Reconstrucción de los protones
7. Proceso de Selección
8. Alineamiento Global
9. Análisis
10. Conclusiones



**Alineamiento Global del Detector
AFP**

Manejo e instalación de Software.

**Selección de eventos y análisis de
variables.**

**Comparación de la variable posición X
usando la ξ para evaluar el alineamiento y
revisión de las incertidumbres
sistemáticas.**

**ξ - fracción de energía
perdida.**

**X - posición de los
protones.**

El alineamiento global es el procedimiento por el cual se determina la posición global de las estaciones con respecto al haz.



Modelo Estándar y Difracción

	mass →	charge →	spin →					
QUARKS	≈2.3 MeV/c ²	2/3	1/2	u up	≈1.275 GeV/c ²	2/3	1/2	c charm
					≈173.07 GeV/c ²	2/3	1/2	t top
					0	0	1	g gluon
					≈126 GeV/c ²	0	0	H Higgs boson
					≈4.8 MeV/c ²	-1/3	1/2	d down
					≈95 MeV/c ²	-1/3	1/2	s strange
				≈4.18 GeV/c ²	-1/3	1/2	b bottom	
				0	0	1	γ photon	
LEPTONS	0.511 MeV/c ²	-1	1/2	e electron	105.7 MeV/c ²	-1	1/2	μ muon
					1.777 GeV/c ²	-1	1/2	τ tau
					91.2 GeV/c ²	0	1	Z Z boson
					80.4 GeV/c ²	±1	1	W W boson
	<2.2 eV/c ²	0	1/2	ν_e electron neutrino	<0.17 MeV/c ²	0	1/2	ν_μ muon neutrino
				<15.5 MeV/c ²	0	1/2	ν_τ tau neutrino	
				GAUGE BOSONS				

Interacción electromagnética

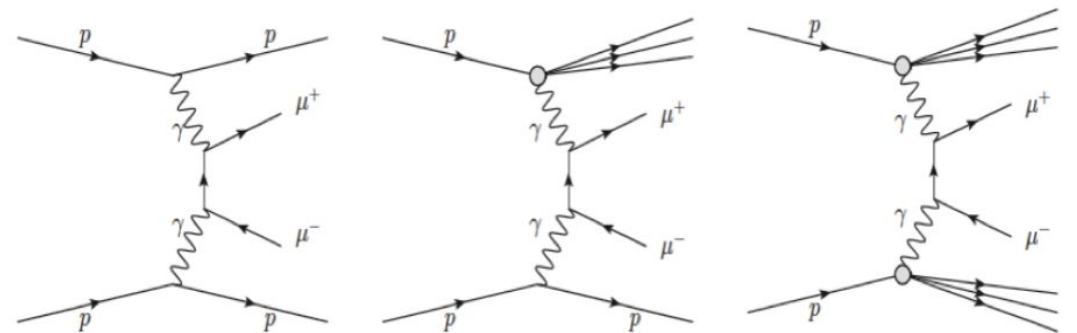
Interacción Débil

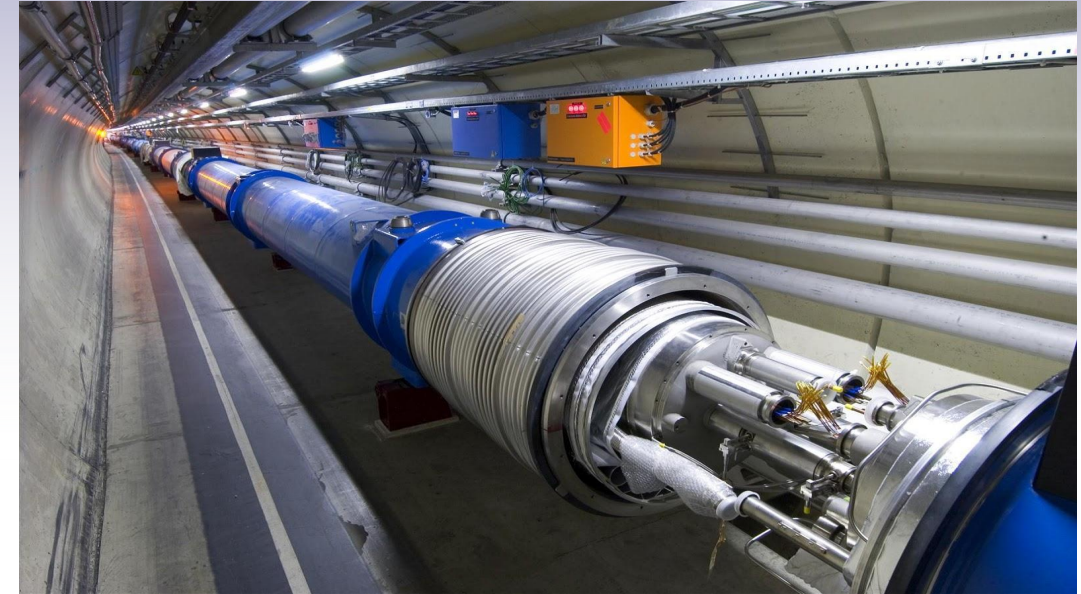
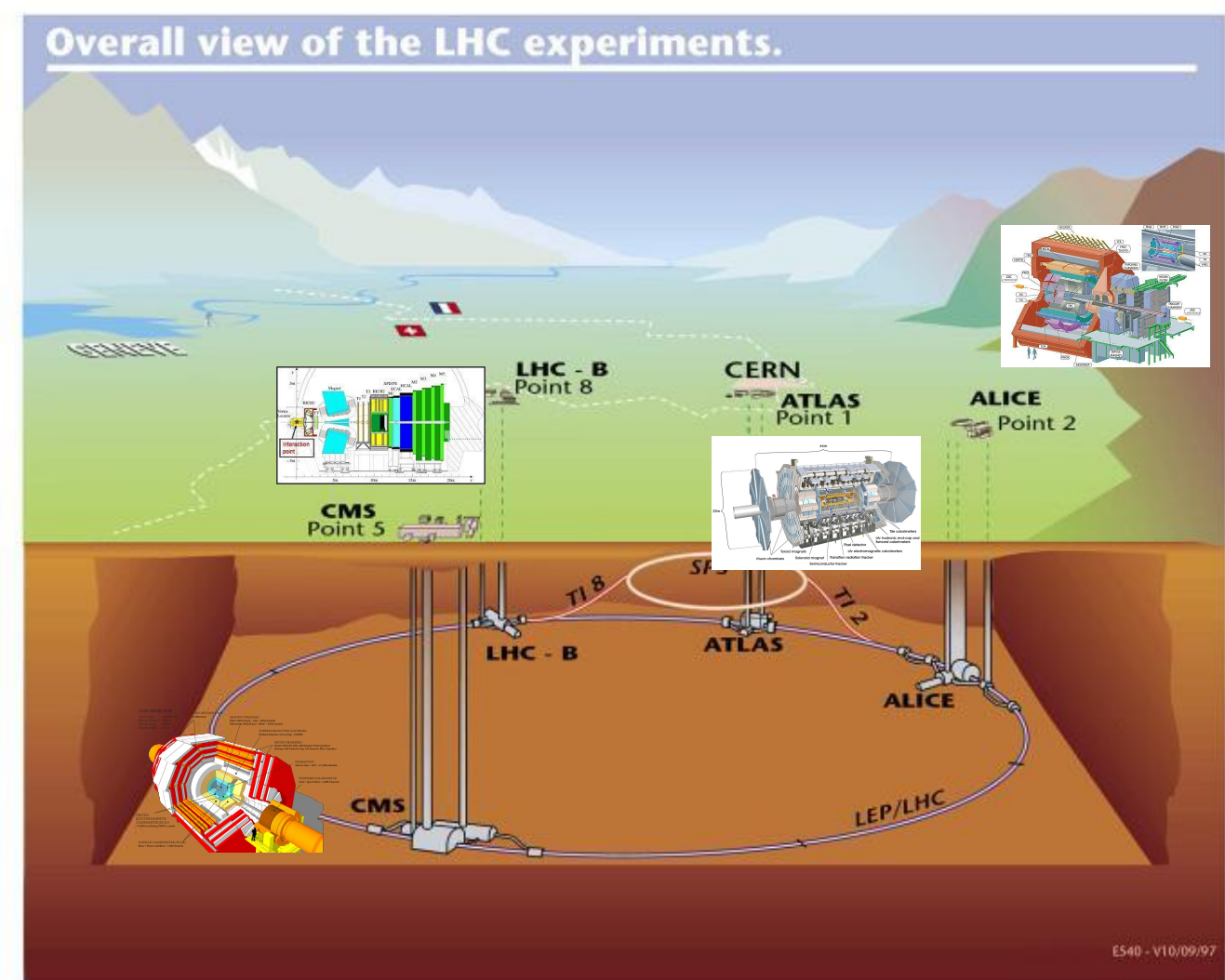
Interacción Fuerte

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + i\bar{\psi}\not{D}\psi + h.c. + \bar{\psi}_i y_{ij} \psi_j \phi + h.c. + |D_\mu \phi|^2 - V(\phi)$$

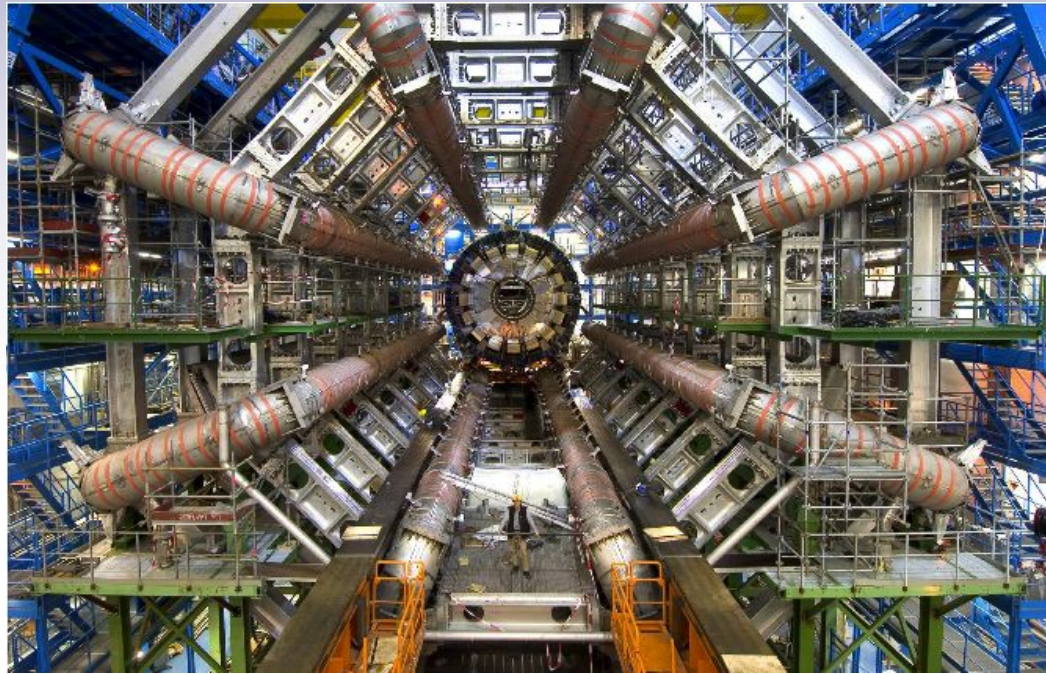
El SM describe las propiedades de las partículas elementales y las interacciones entre ellas.

Imagen de la izquierda tomada de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Standard_Model_of_Elementary_Particles.sv

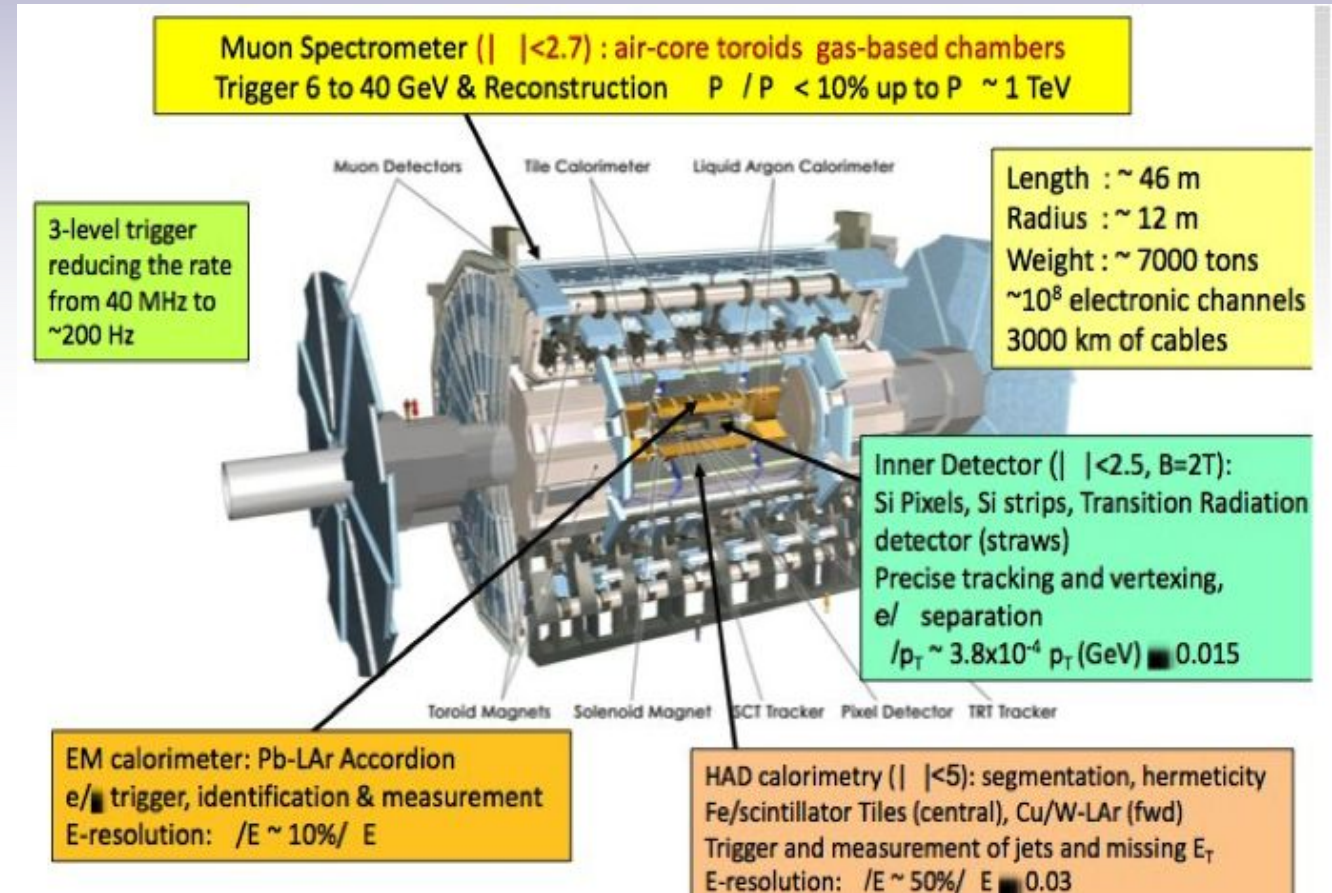




Diámetro: 27 Km
 Dipolos (trayectoria del haz) -
 Cuadripolos (enfocar)
 Colisiones protón-protón 13-14 TeV
 Varios puntos de colisión

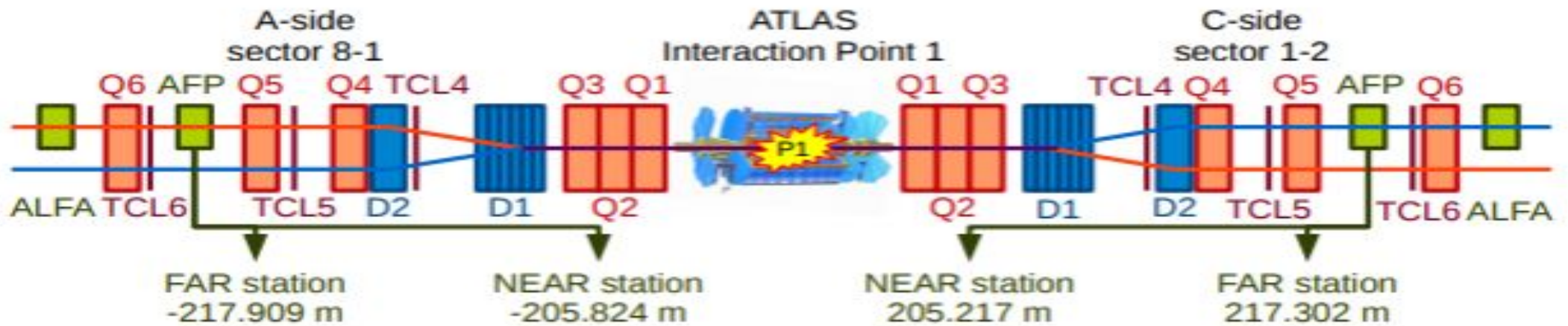


Dimensiones de 45 m de longitud - 25 m de altura
 7000 toneladas
 Reconstrucción de eventos
 Identificación de nueva física



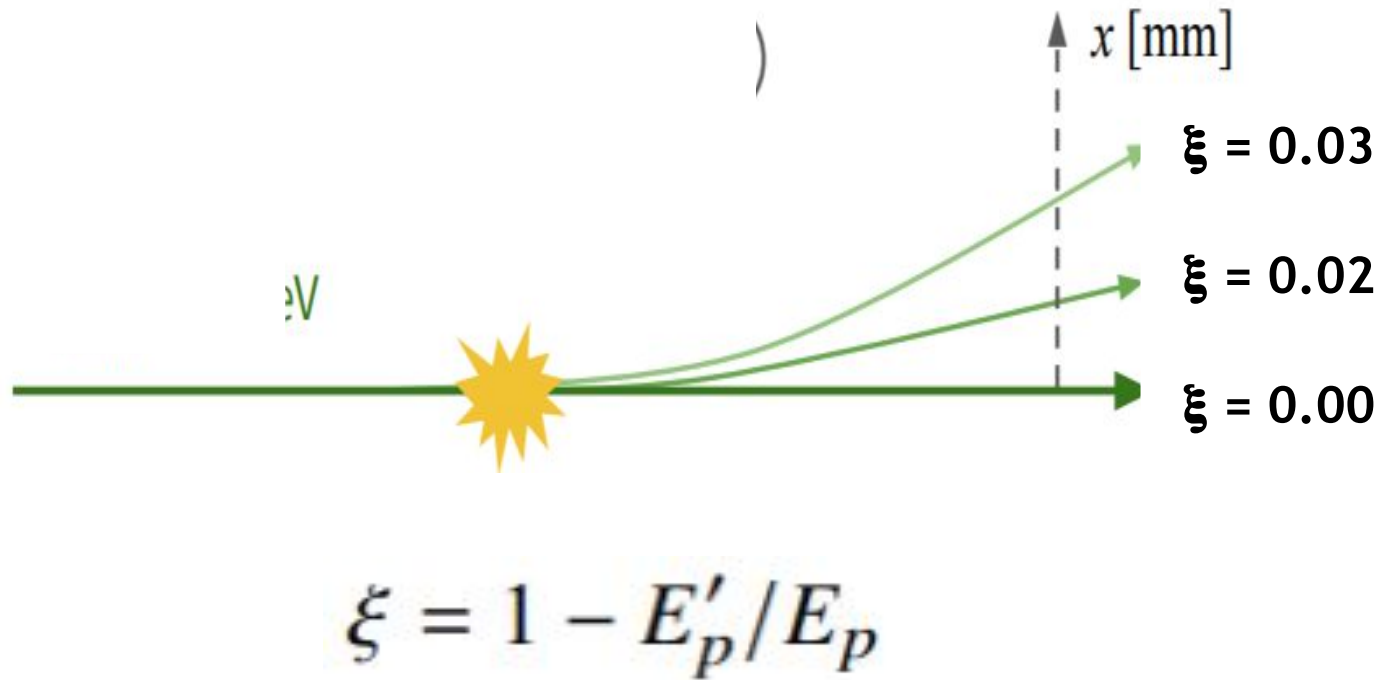


- 4 estaciones [2 A y 2 C]
- Distancia
- Silicon Tracker (SiT)
- Time of Flight (ToF)
- Ubicación
- Roman Pot

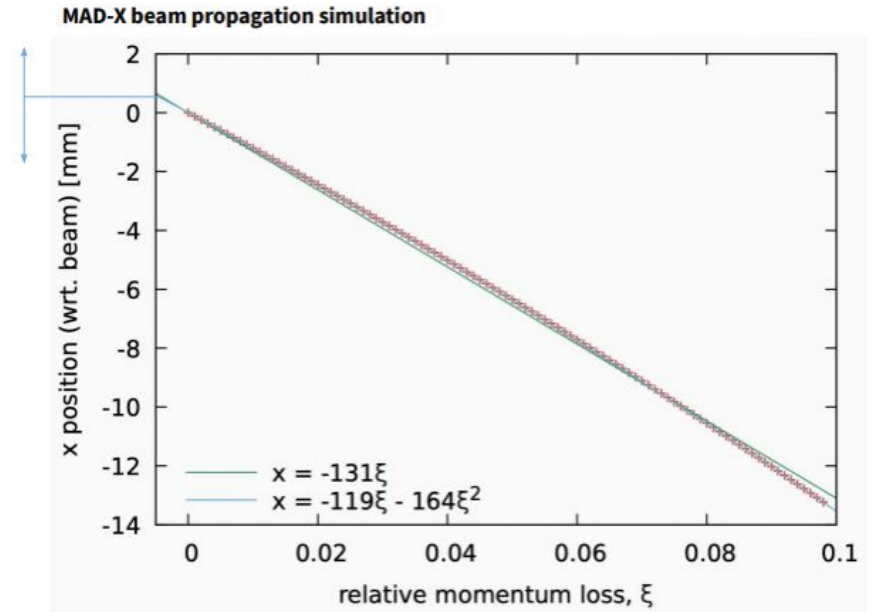




Reconstrucción de los protones



- La cinemática del protón depende de ξ y del P_T .



Parametrización de la posición en función de la fracción de energía perdida. tomada de Internal note ATLAS. Measurement of proton-tagged lepton pairs in photon fusion using the ATLAS Forward Proton spectrometer.



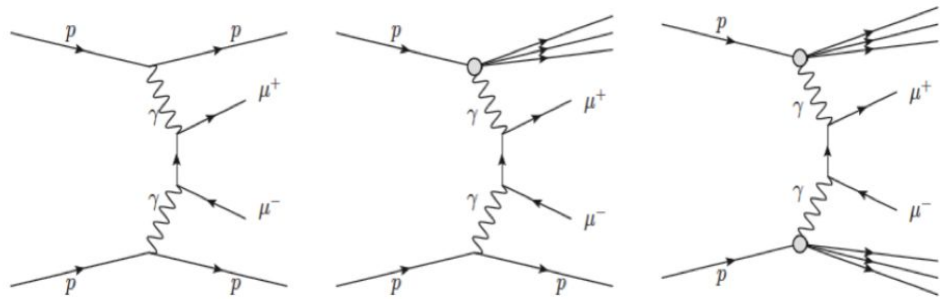
Proceso de Selección de Datos

Datos tomados de la corrida 2 de 2017

Colisiones a 13 TeV

Good Run List (GRL)

conjunto de datos de buena calidad,
verificados, que se pueden utilizar para
realizar análisis



Variables de
Interés

Momento
transverso P_T

Acoplanaridad

Masa del
bosón Z

Parámetro de
impacto Z

Posición X

Fracción de
energía
perdida ξ

Producción de pares por fusión fotónica $\gamma\gamma$ en los cuales al menos un protón permanece intacto (izquierda y centro). Cuando no se tiene protones intactos en el estado final se considera background (derecha).

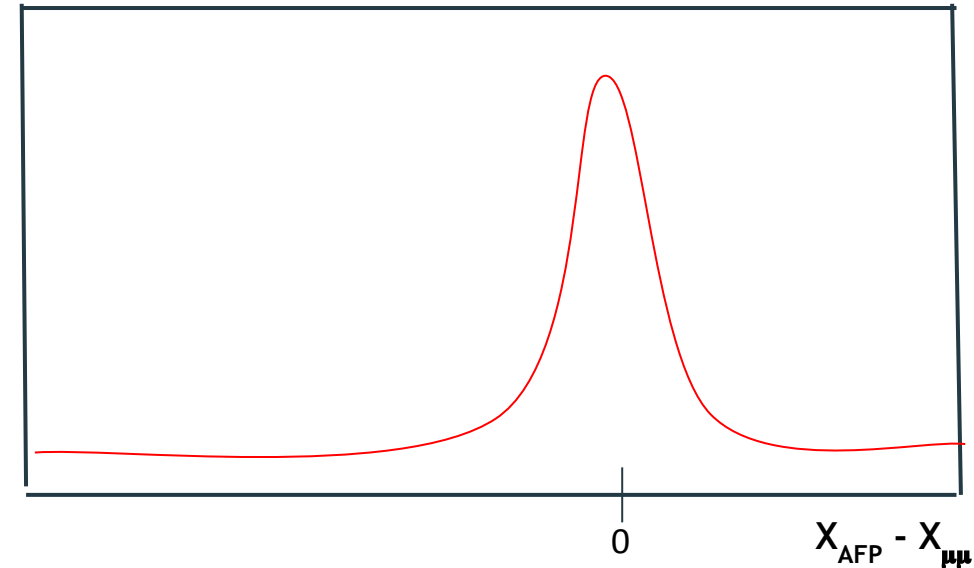


Alineamiento Global

Selección	
Observable	selección
ξ_{AFP}	> 0.02
$\xi_{\mu\mu}$	> 0.02
$ \Delta z $	$> 0.5 \text{ mm}$
P_T	$< 5 \text{ GeV}$
a	< 0.01
Masa del bosón Z (M)	$70 < M < 105 \text{ GeV}$

- El alineamiento se reduce a obtener la coordenada de la posición X.
- Posición relativa del haz medida en SiT depende de varias interacciones con el haz central.
- La posición X y la fracción de energía perdida ξ poseen una relación que determina el alineamiento global.

$$\Delta X = X_{AFP} - X_{\mu\mu} \approx 0$$

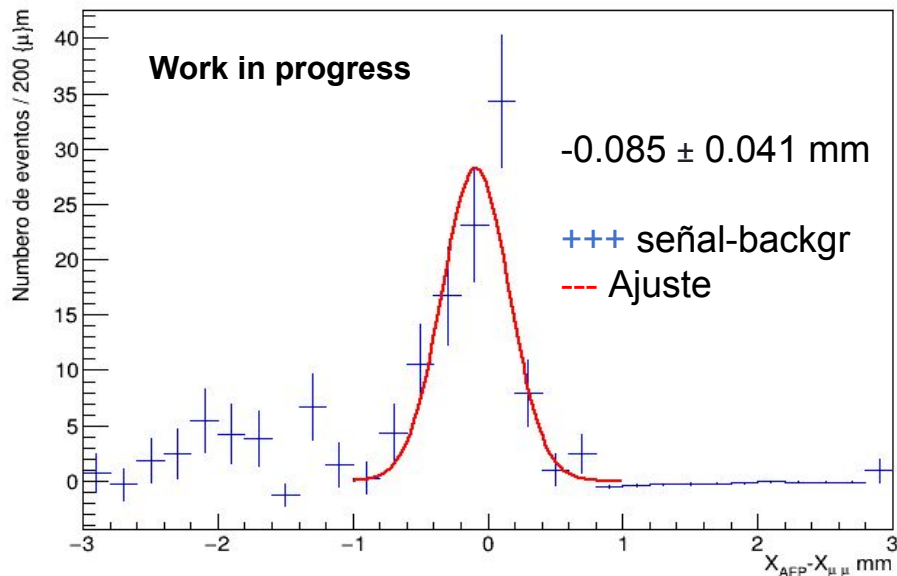
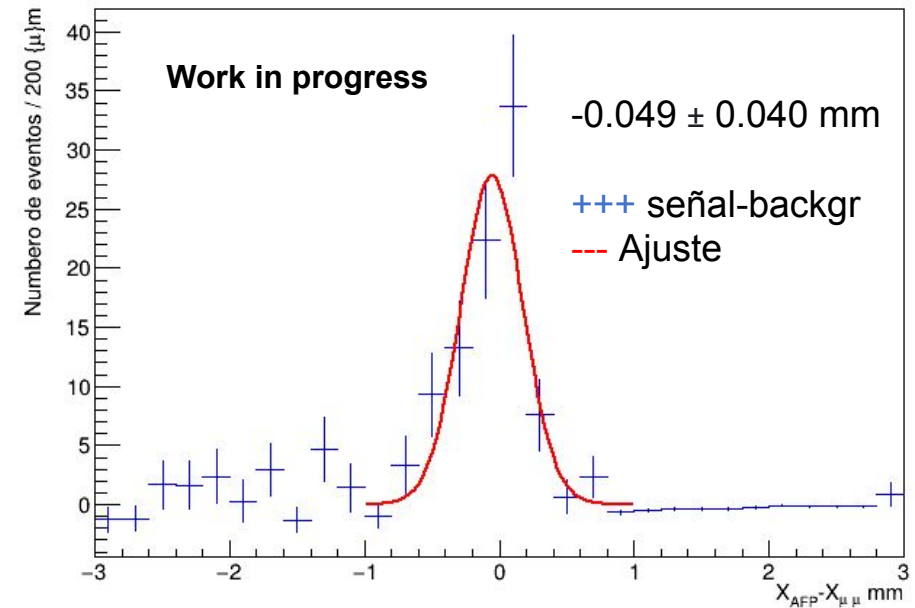
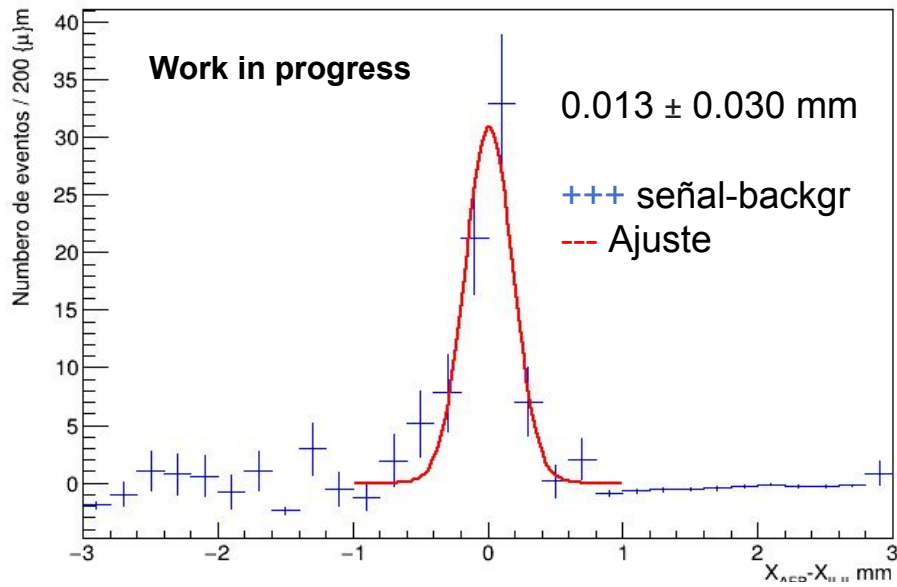


SEÑAL

-

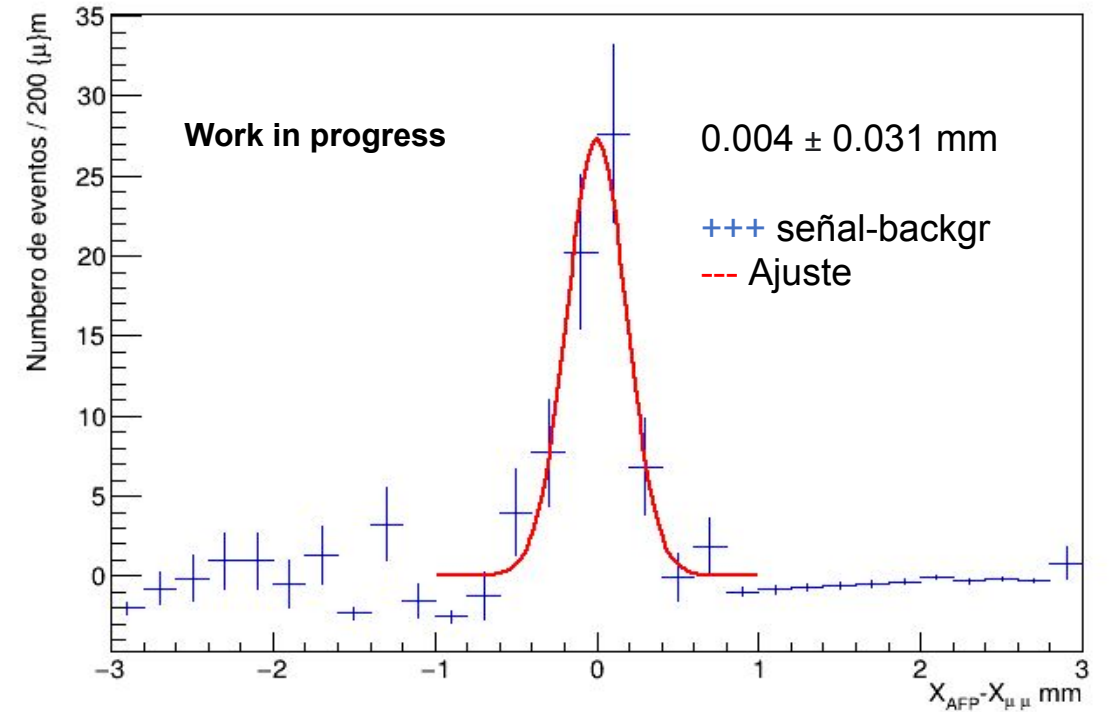
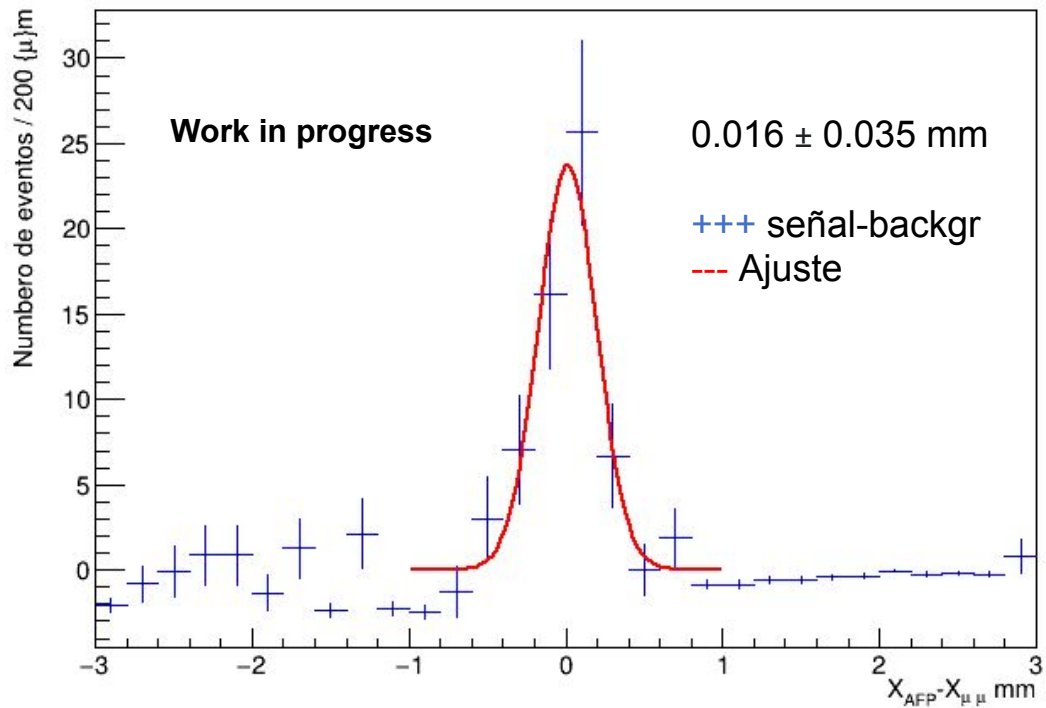
BACKGROUND

Ajuste Gaussiano



Distribución de diferencia de posiciones.

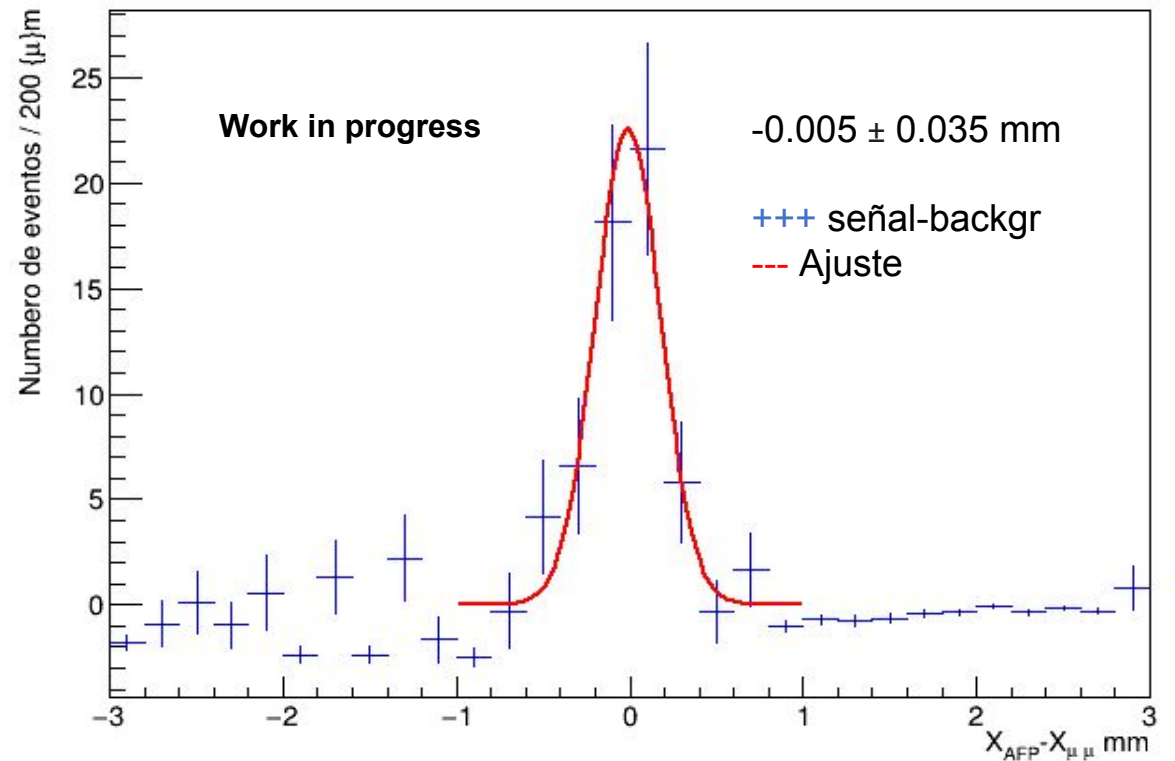
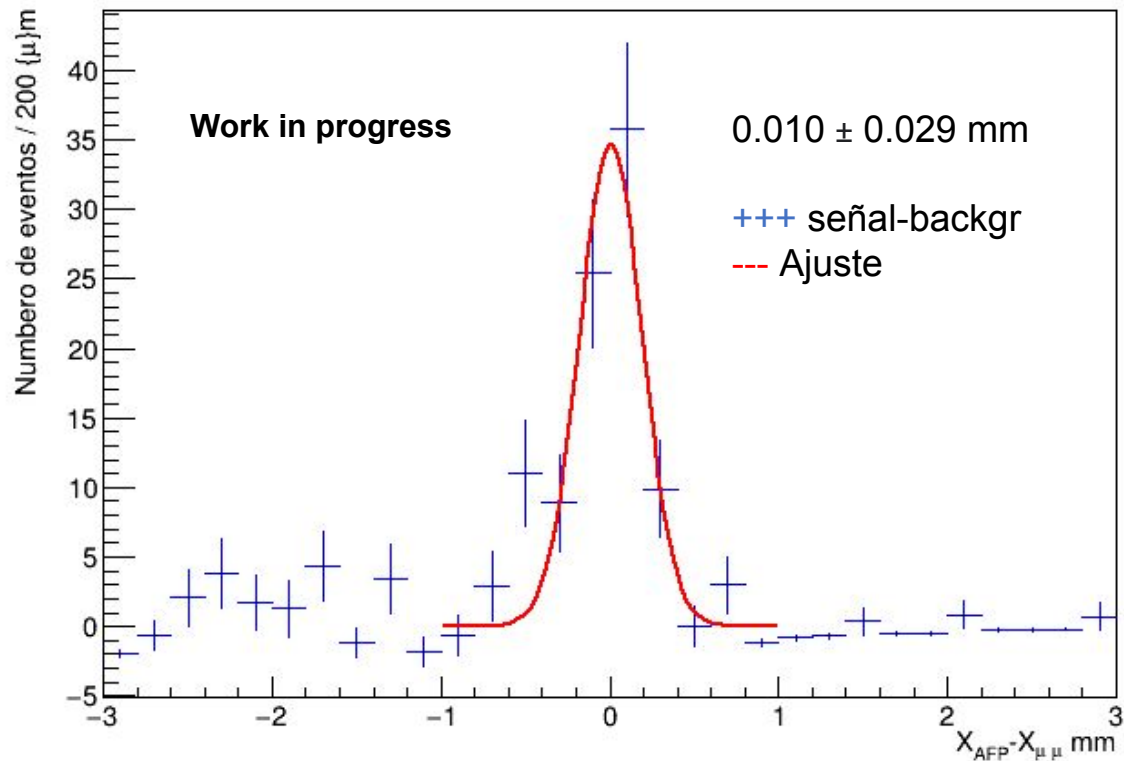
Arriba a la izquierda $\xi_{\mu\mu} = 0.019$
Arriba a la derecha $\xi_{\mu\mu} = 0.017$
Abajo a la izquierda $\xi_{\mu\mu} = 0.015$



Distribución de diferencia de posiciones.

Arriba a la izquierda $P_T = 3$ GeV

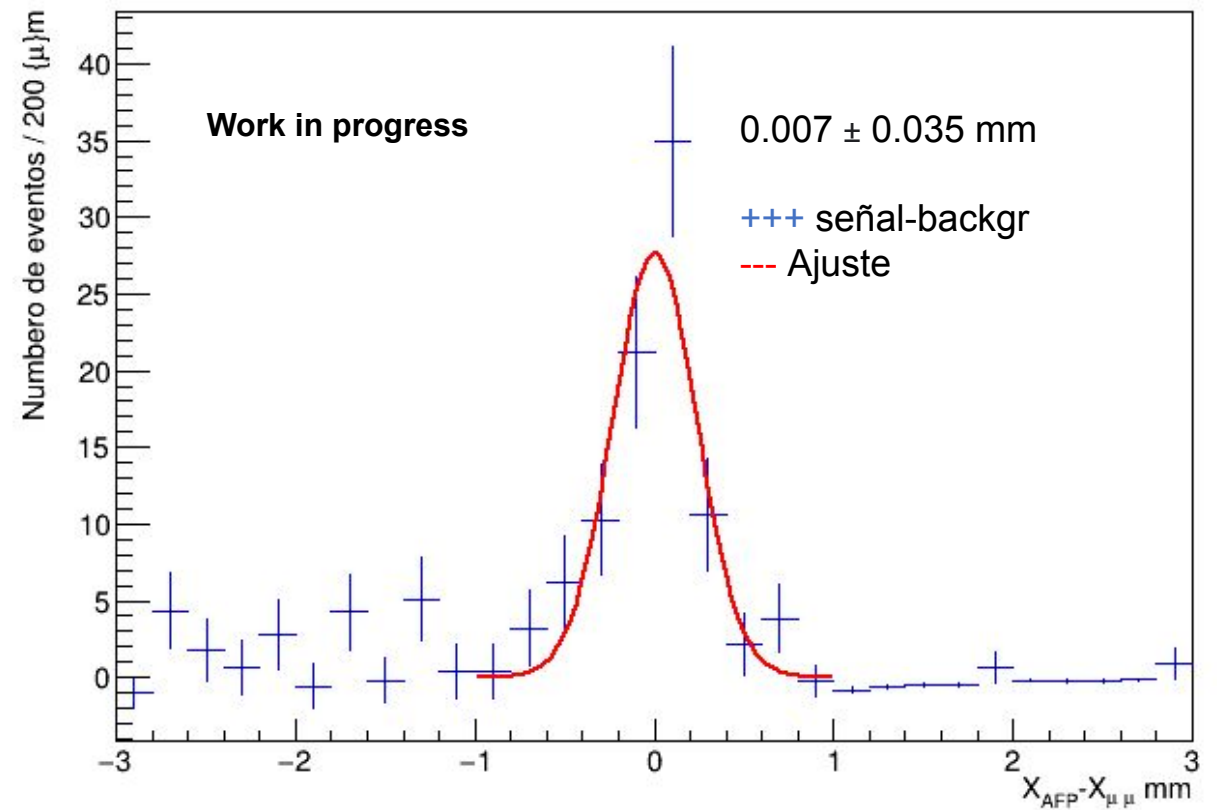
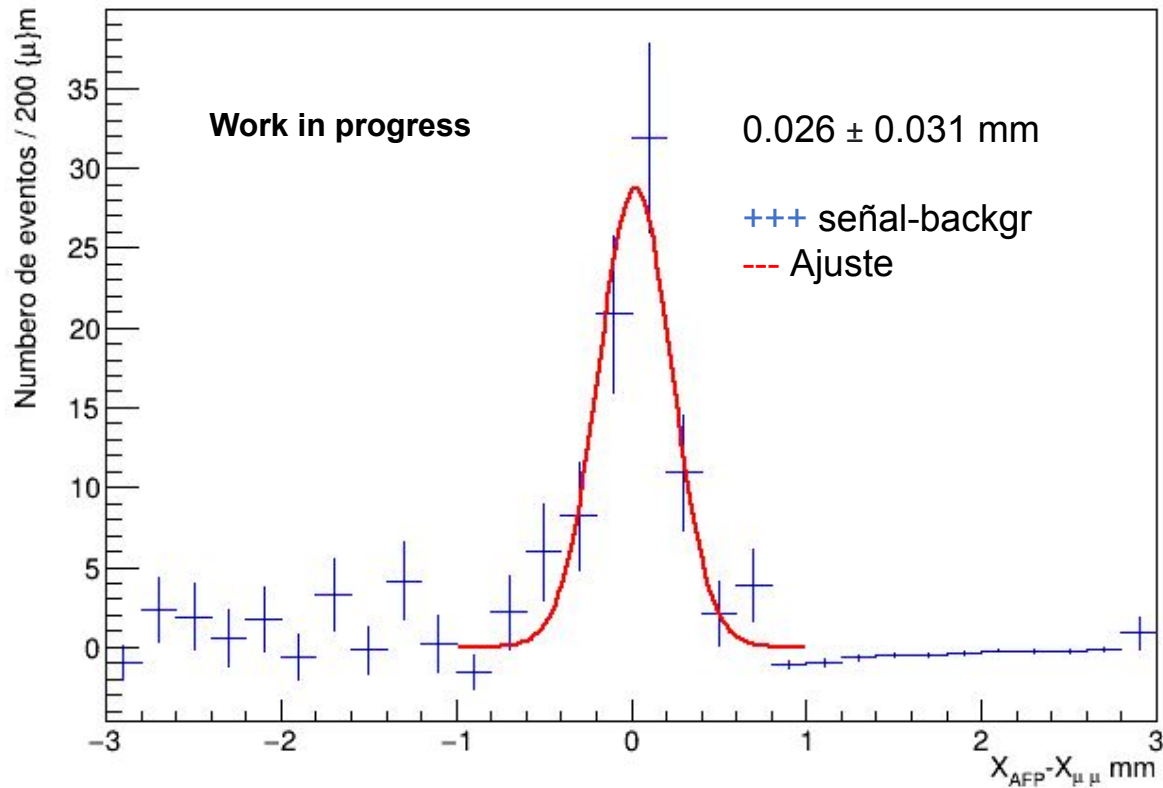
Arriba a la derecha $P_T = 4$ GeV



Distribución de diferencia de posiciones.

Arriba a la izquierda $|\Delta z| = 3$ GeV

Arriba a la derecha $|\Delta z| = 4$ GeV



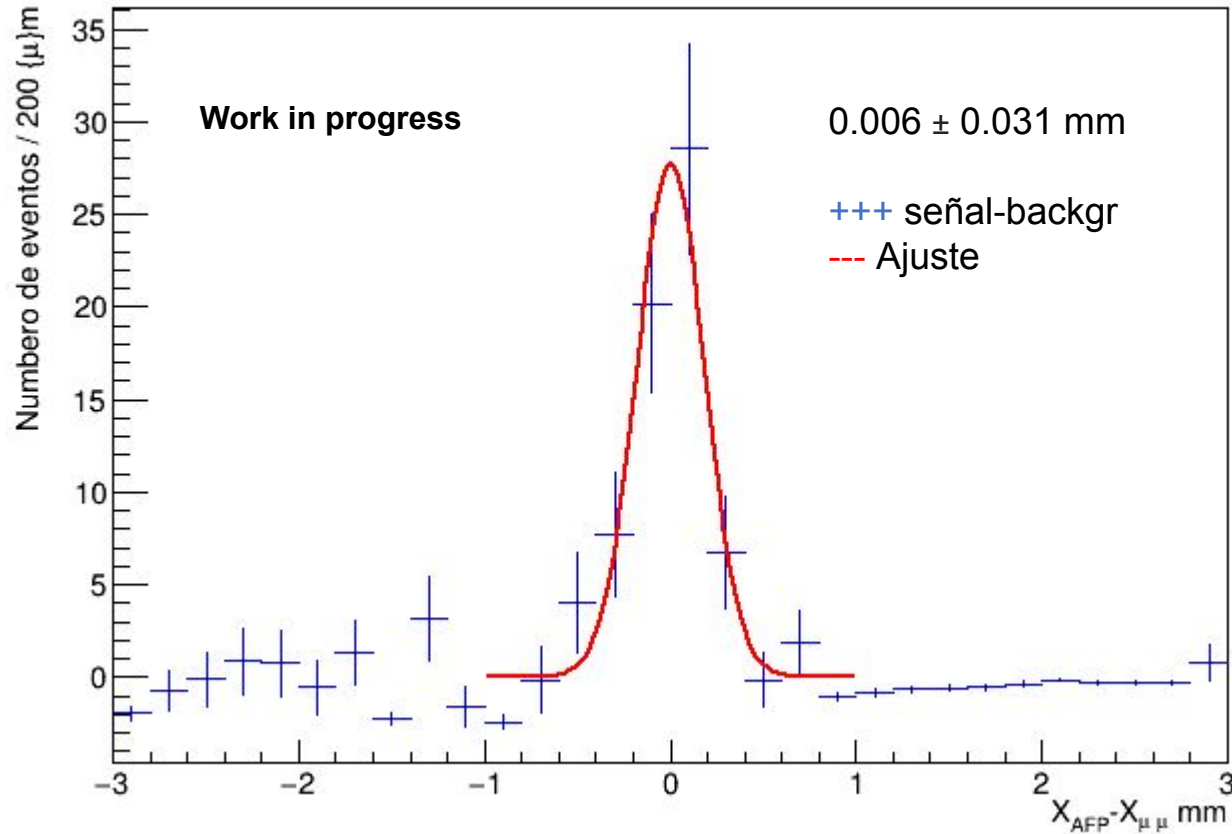
Distribución de diferencia de posiciones.

Arriba a la izquierda aco = 0.02

Arriba a la derecha aco = 0.03



Valores por Defecto



Distribución de diferencia de posiciones con restricciones por defecto para la estación AF

Variable	Valor	ΔX (mm)	Incertidumbre
aco	0.03	0.0074	0.0035
aco	0.02	0.026	0.031
$ \Delta z $	0.7	-0.026	0.031
$ \Delta z $	0.3	0.010	0.029
P_T	3 GeV	0.016	0.035
P_T	4 GeV	0.004	0.031
$\xi_{\mu\mu}$	0.019	0.013	0.030
$\xi_{\mu\mu}$	0.017	-0.049	0.040
$\xi_{\mu\mu}$	0.015	-0.085	0.041



Conclusiones

- El método para calcular la diferencia de posiciones consta de tres etapas. La primera consiste en una selección de datos, la segunda consiste en sustraer el background de la señal y la tercera consiste en un ajuste gaussiano sobre la distribución de la diferencia de posiciones luego de sustraer el background.
- Aplicando un conjunto de variaciones sistemáticas sobre la distribución de diferencia de posiciones, se puede observar como esta va cambiando.
- Las incertidumbres en el conjunto de restricciones relacionadas con la fracción de energía perdida aumentan con relación al valor por defecto.
- La reducción en la incertidumbre fue más notoria al variar la restricción sobre la acoplanaridad. Los valores obtenidos para la diferencia de posiciones también se redujeron.



<http://laconga.redclara.net>



contacto@laconga.redclara.net



lacongaphysics



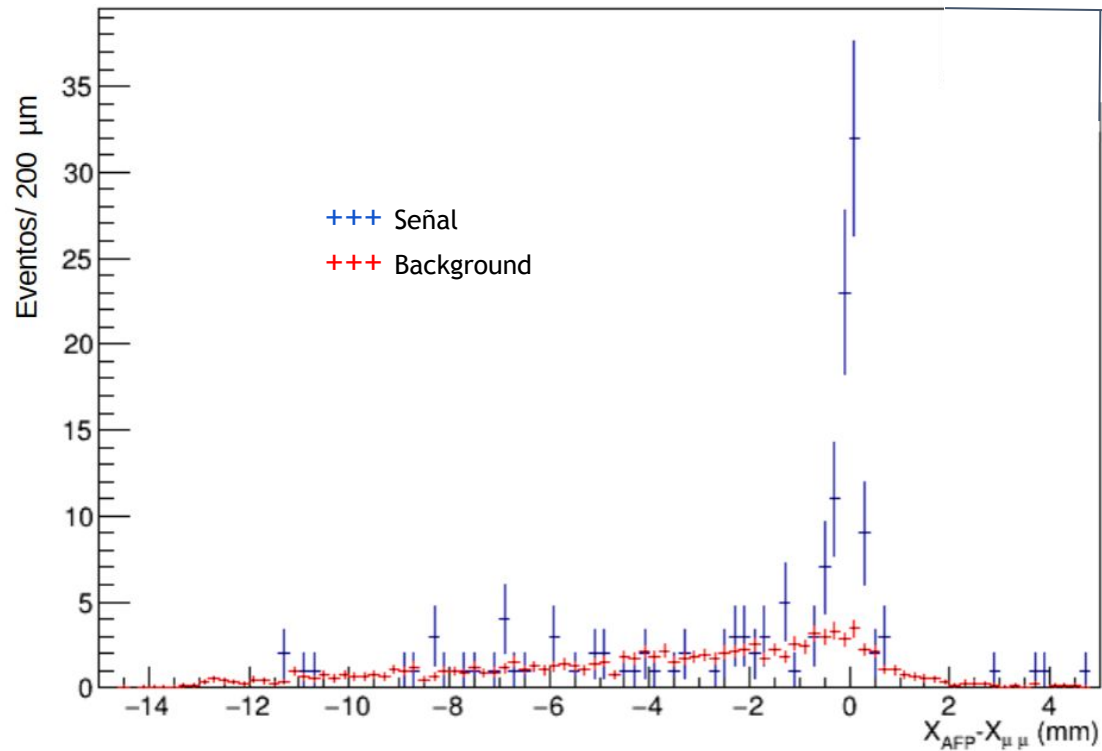
Latin American alliance for
Capacity buildiNG in Advanced physics

LA-CoNGA physics

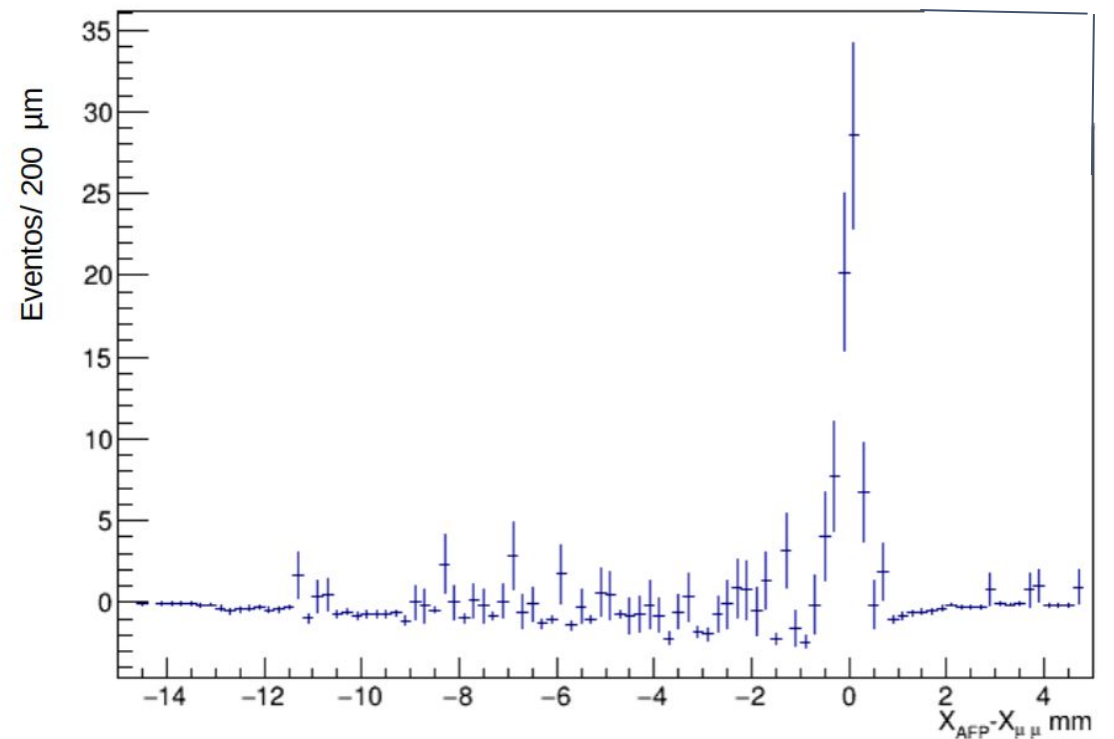


Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.



Distribución del background obtenido después de aplicar los cortes requeridos y background normalizado en la estación A lejana (AF).



Diferencia de posiciones en AFP y el detector central luego de sustraer de la señal el background en la estación A lejana (AF).