

Determinación de los parámetros del Autómata Celular para la fase I del “Track seeding” del Experimento CMS

Pantaleo Felice¹ , Yalovetzky Romina²

CERN Summer Student Programme 2017

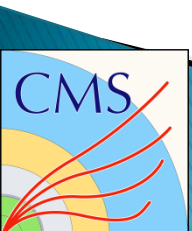


Escuela de verano 2017

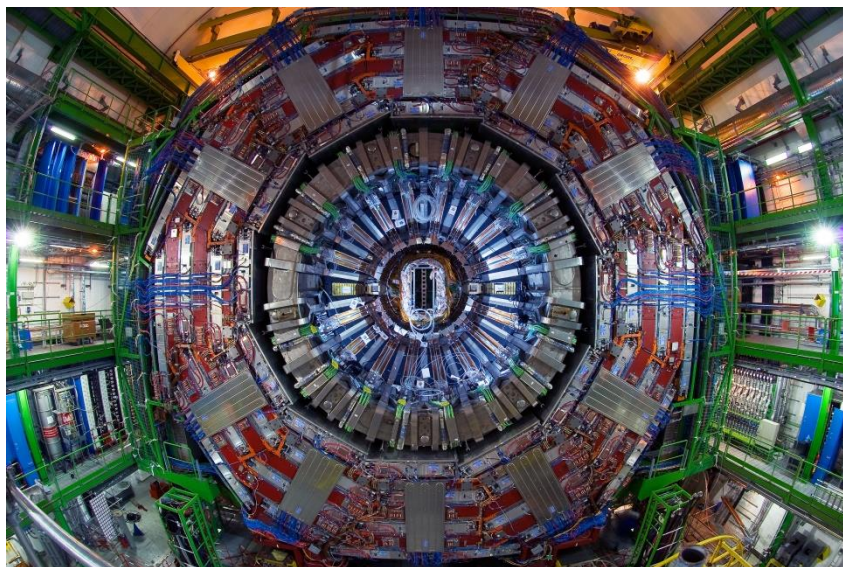
Esquema de la charla



- ▶ Marco del trabajo.
- ▶ Motivación.
- ▶ Método propuesto para hallar los hits.
- ▶ Resultados del método.
- ▶ Conclusión: Criterio a emplear para satisfacer la motivación del trabajo.

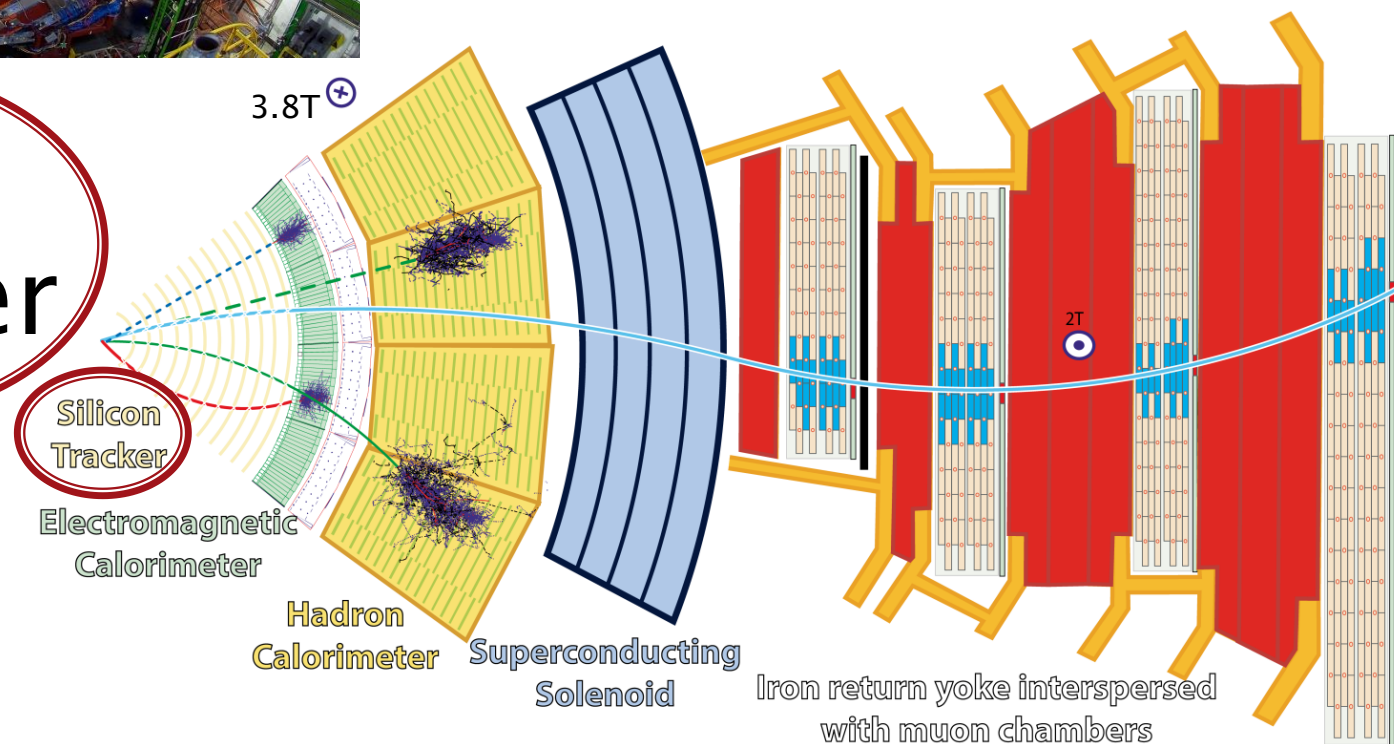


Compact Muon Solenoid



Silicon Tracker

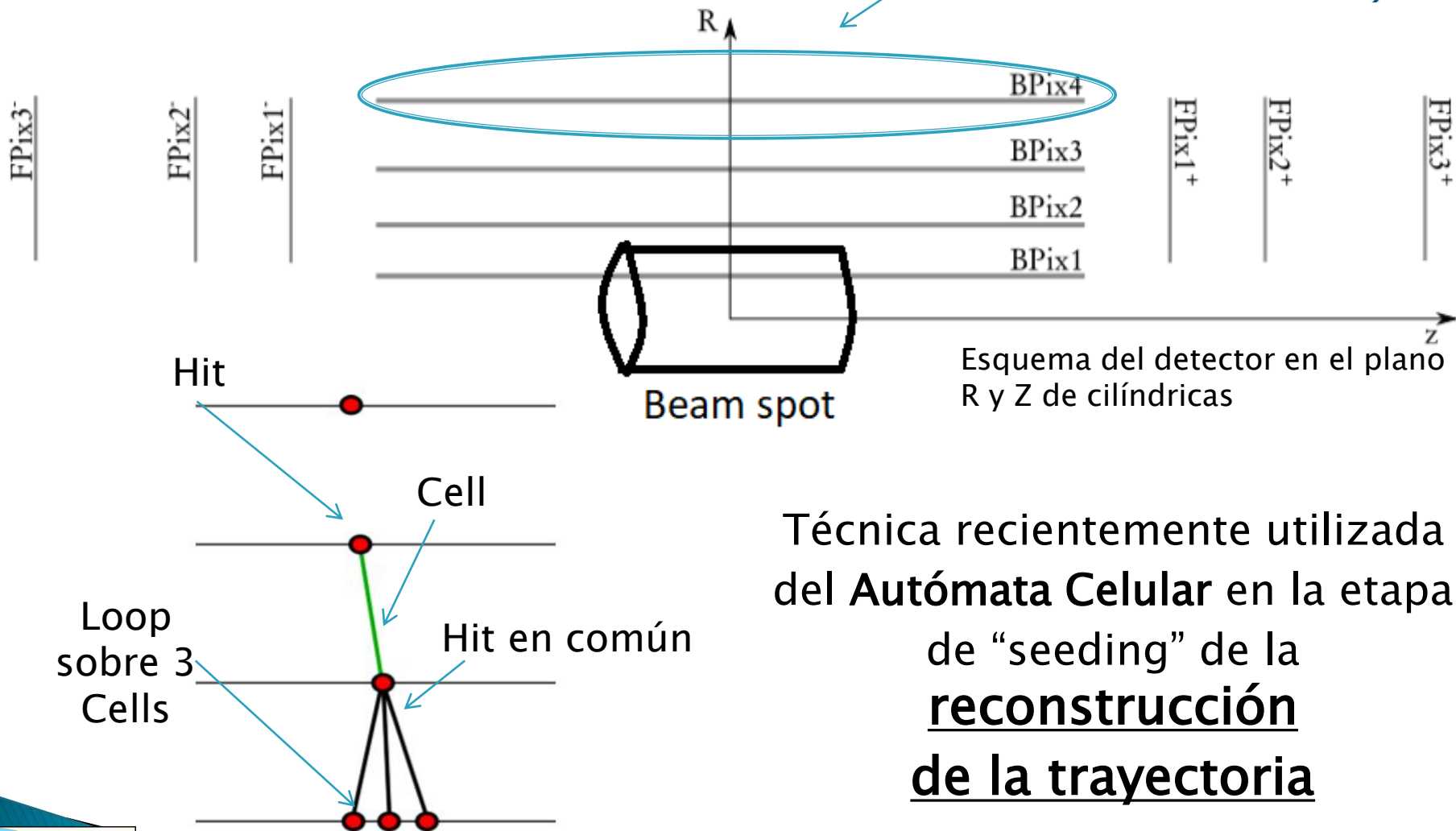
Reconstrucción de la trayectoria de las partículas



- Muon
- Electron
- Charged hadron (e.g. pion)
- - - Neutral hadron (e.g. neutron)
- - - Photon

Motivación

Layer agregado en Marzo



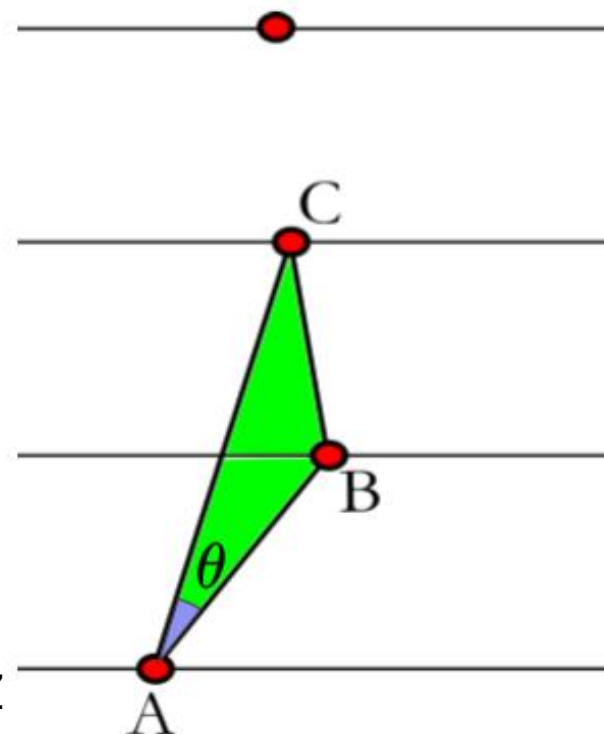
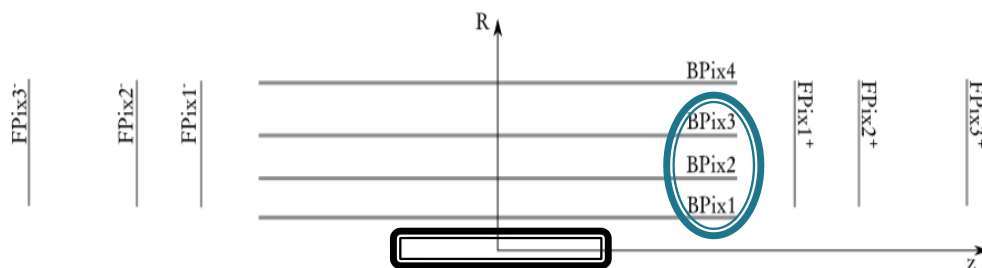
Técnica recientemente utilizada
del **Autómata Celular** en la etapa
de “seeding” de la
reconstrucción
de la trayectoria



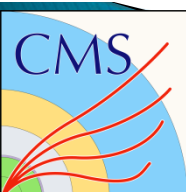
Criterio para la
conexión
de celdas

Alineamiento en el plano R y Z

Compatible con una trayectoria circular
del beam spot en el plano x e y



1. BPix1+BPix2+BPix3+BPix4
2. BPix1+BPix2+BPix3+FPix1+
3. BPix1+BPix2+FPix1++FPix2+
4. BPix1+FPix1++FPix2++FPix3+
5. BPix1+BPix2+BPix3+FPix1-
6. BPix1+BPix2+FPix1-+FPix2-
7. BPix1+FPix1-+FPix2-+FPix3-



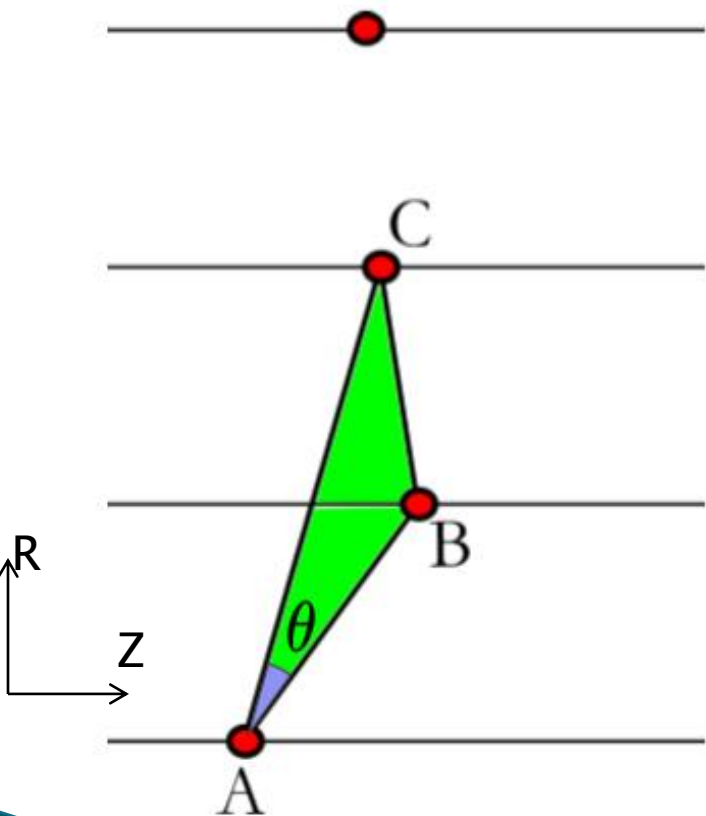
Alineamiento en el plano R y Z cilíndricas



$$A = Z_A(R_B - R_C) + Z_B(R_C - R_A) + Z_C(R_A - R_B)$$

$$\tan(\theta) = 2A \text{ dist}^2(A, C) \approx \theta$$

Objetivo: Hallar un criterio sobre θ para poder realizar el alineamiento.



Objetivo: Calcular θ



1^{er} paso: Hallar los hits entre la trayectoria de la partícula y los layers

TODA
geometría

~~Analítico~~

~~Numérico~~

Triplet propagation

Analítico

$\rho(z)$ para partícula cargada
en campo magnético B

$$\rho(z) = \sqrt{x(z)^2 + y(z)^2} + \rho_0$$

$\rho(z)$ depende de p_t, ρ_0, z_0 y η

+

Numérico

Para hallar los hits:
Intersección entre $\rho(z)$ y los
layers.

**Determinación de
parámetros del Autómata
Celular**



Método: Hallar los hits



**Forward:
Corta Z**

Posición
z dada

$\rho(Z_{layer})$

**Barrel:
Corta R**

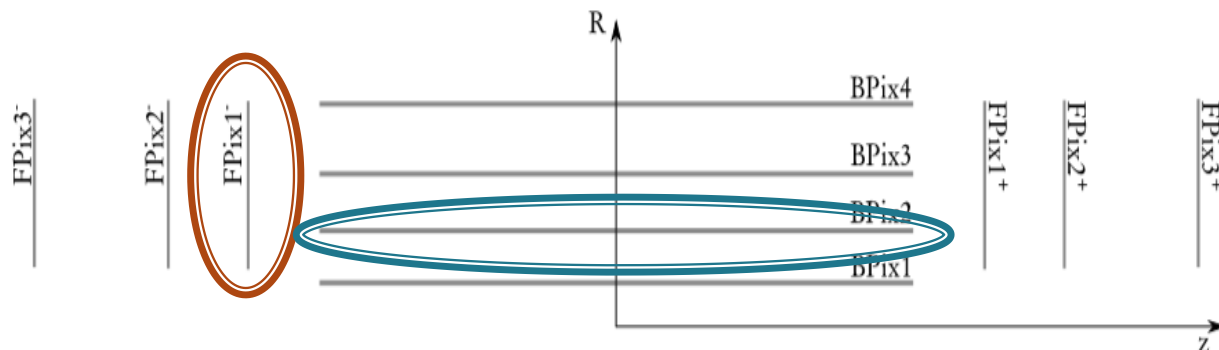
Posición
 ρ dada

Método de Newton
para hallar
la raíz de
 $\rho(z) - \rho_{layer}$
con una precisión de
 $1,5 \cdot 10^{-3} cm$

Geometría

Toma de a
1 layer por
combinación

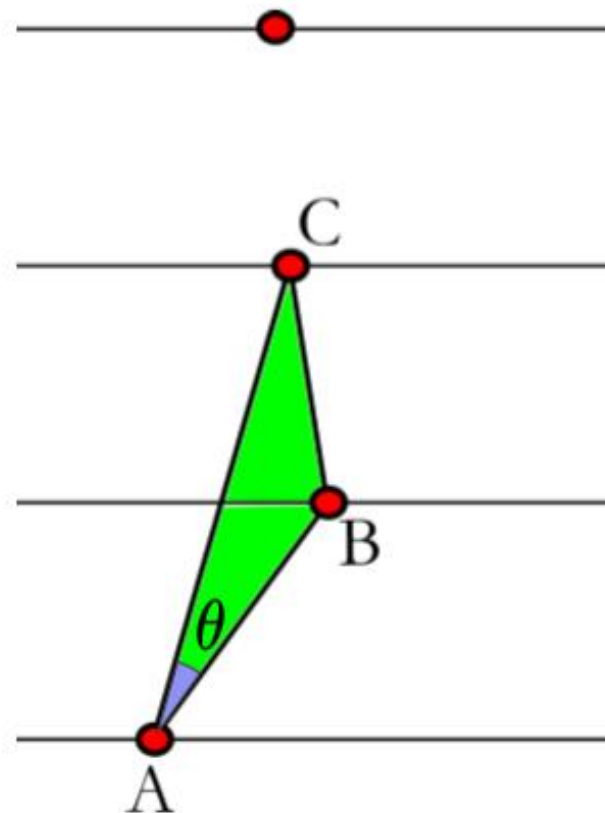
1. BPix1+BPix2+BPix3+BPix4
2. BPix1+BPix2+BPix3+FPix1⁺
3. BPix1+BPix2+FPix1⁺+FPix2⁺
4. BPix1+FPix1⁺+FPix2⁺+FPix3⁺
5. BPix1+BPix2+BPix3+FPix1⁻
6. BPix1+BPix2+FPix1⁻+FPix2⁻
7. BPix1+FPix1⁻+FPix2⁻+FPix3⁻



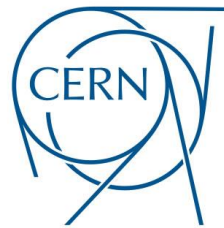
Método implementado

Con los hits se calcula el θ

$$\tan(\theta) = 2A \text{ dist}^2(A,C) \approx \theta$$

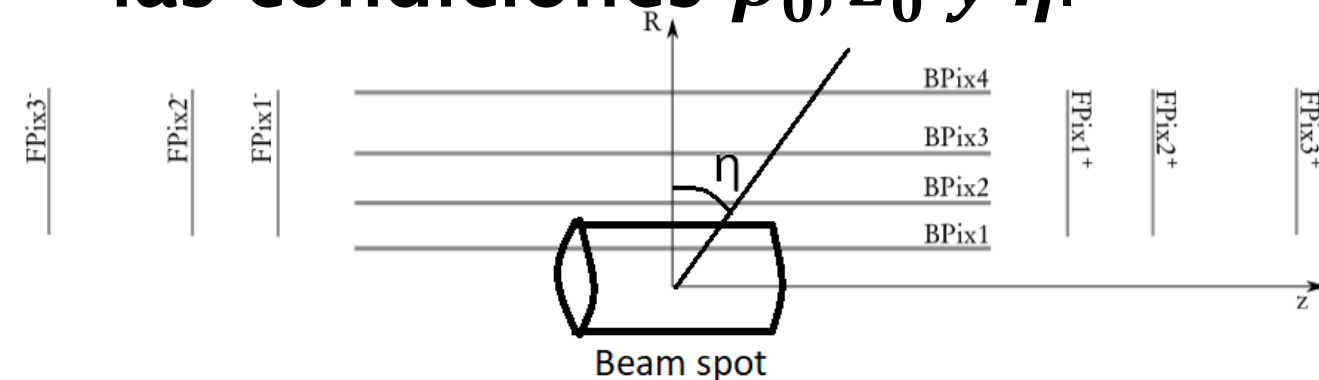


Resultados al aplicar el método



Emplear un criterio que se pueda aplicar a todas las combinaciones posibles actuales del tracker del CMS para poder llevar a cabo la alineación.

Veamos las dependencias con: **La geometría y las condiciones ρ_0, z_0 y η .**

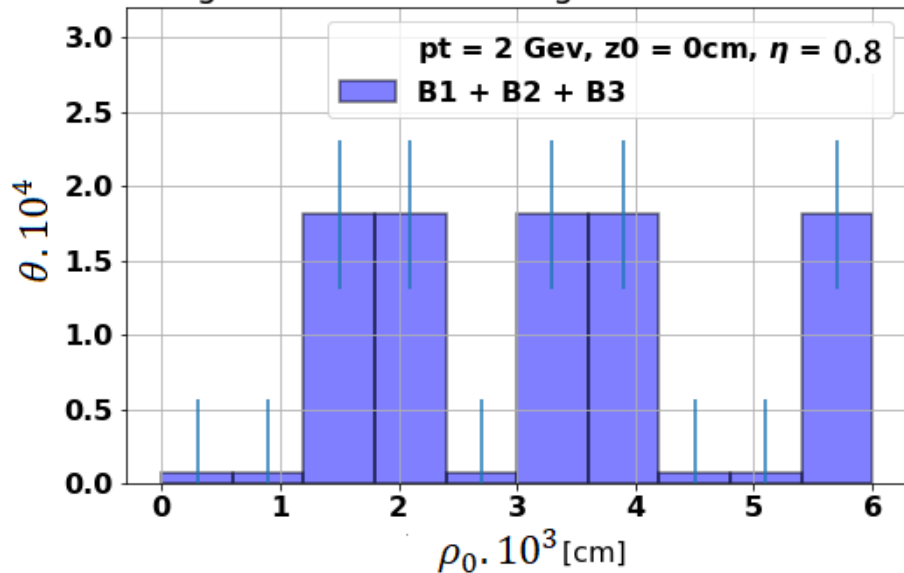


1. BPix1+BPix2+BPix3+BPix4
2. BPix1+BPix2+BPix3+FPix1+
3. BPix1+BPix2+FPix1++FPix2+
4. BPix1+FPix1++FPix2++FPix3+
5. BPix1+BPix2+BPix3+FPix1-
6. BPix1+BPix2+FPix1-+FPix2-
7. BPix1+FPix1-+FPix2-+FPix3-

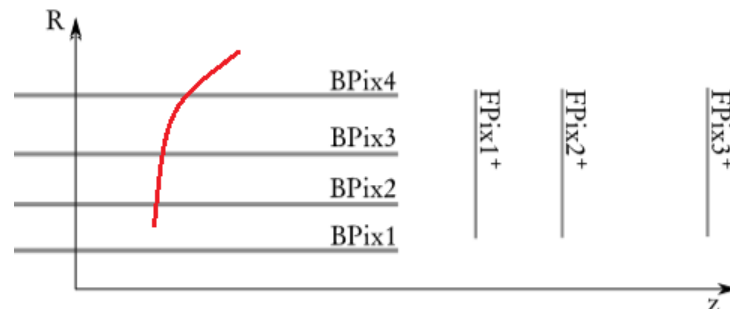
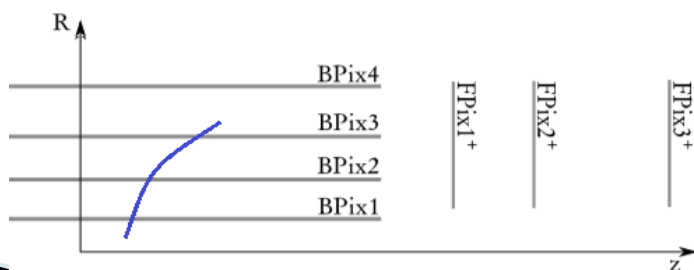
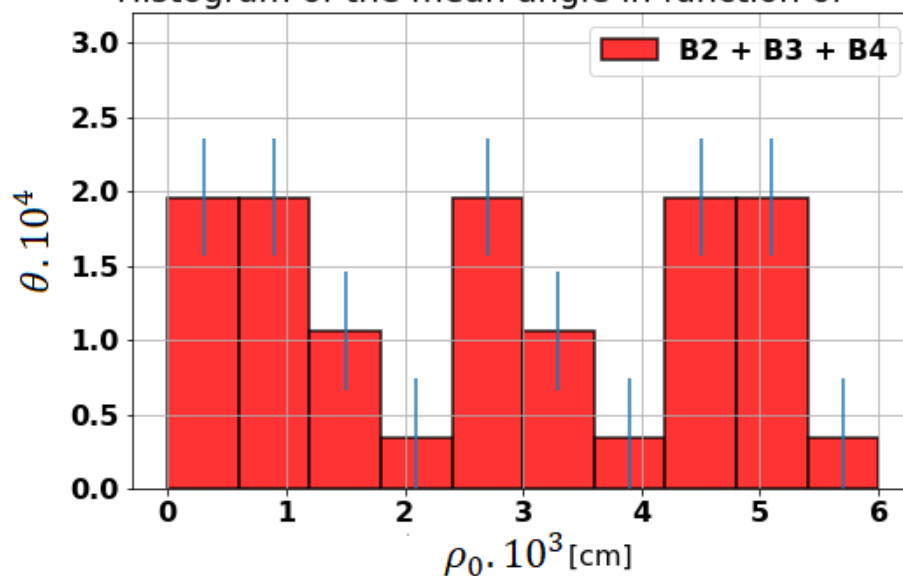


Θ en función de ρ_0

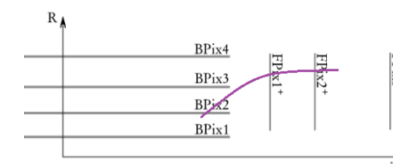
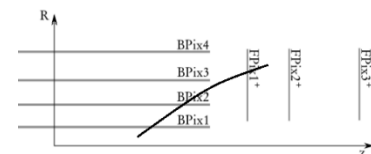
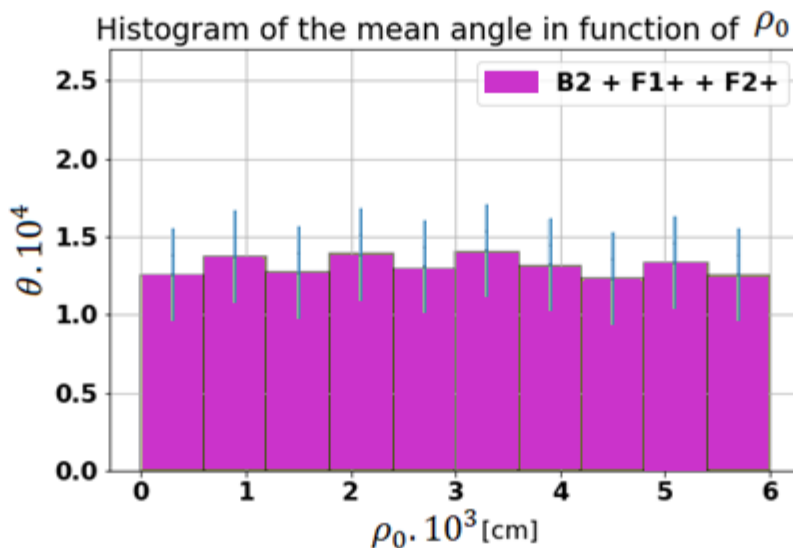
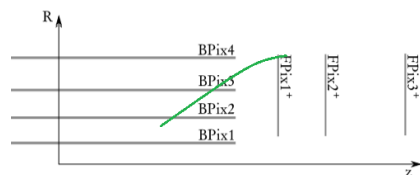
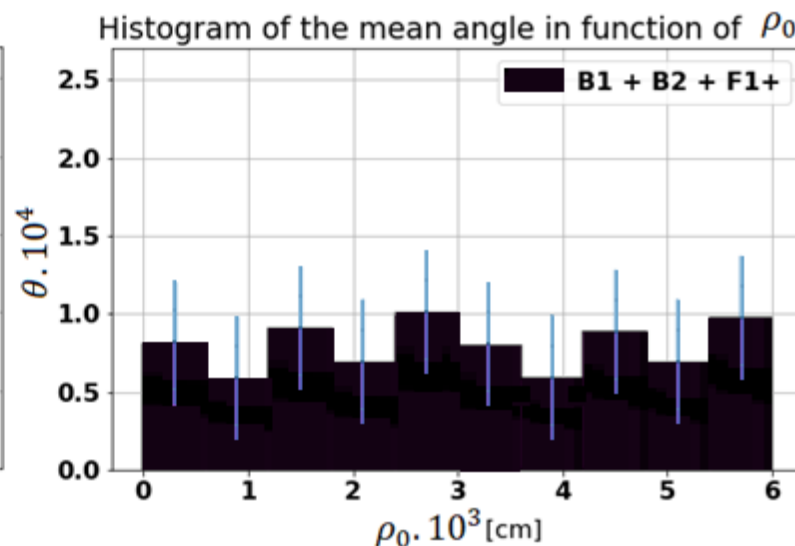
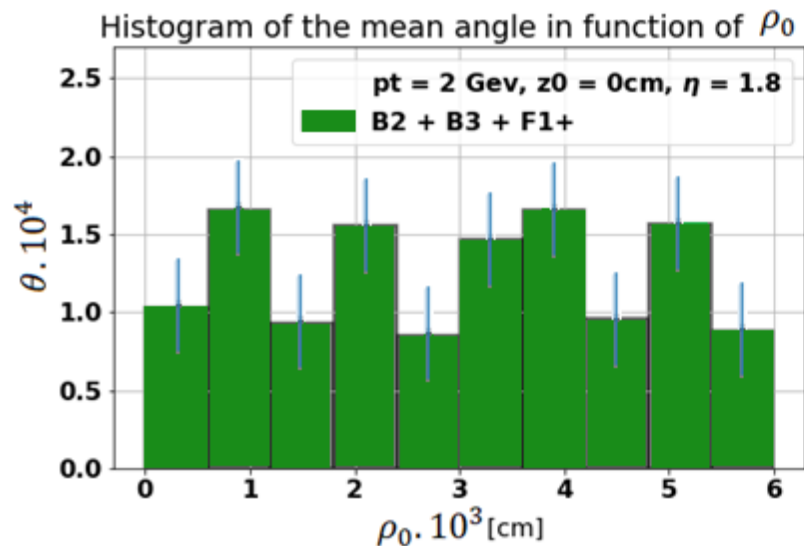
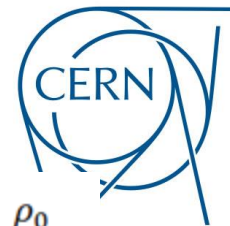
Histogram of the mean angle in function of ρ_0



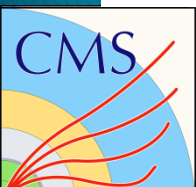
Histogram of the mean angle in function of ρ_0



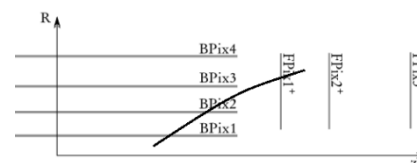
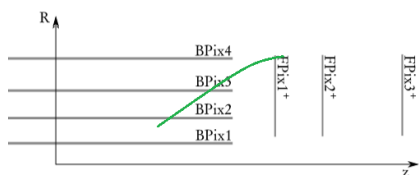
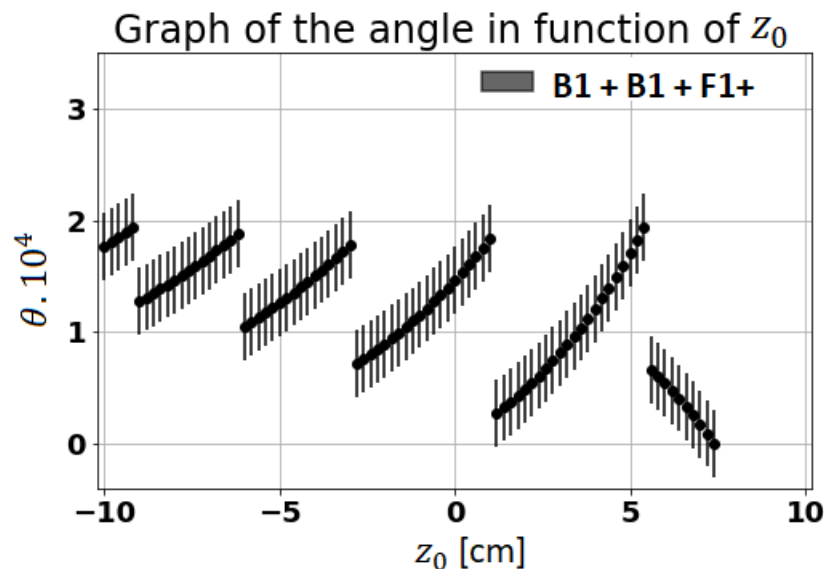
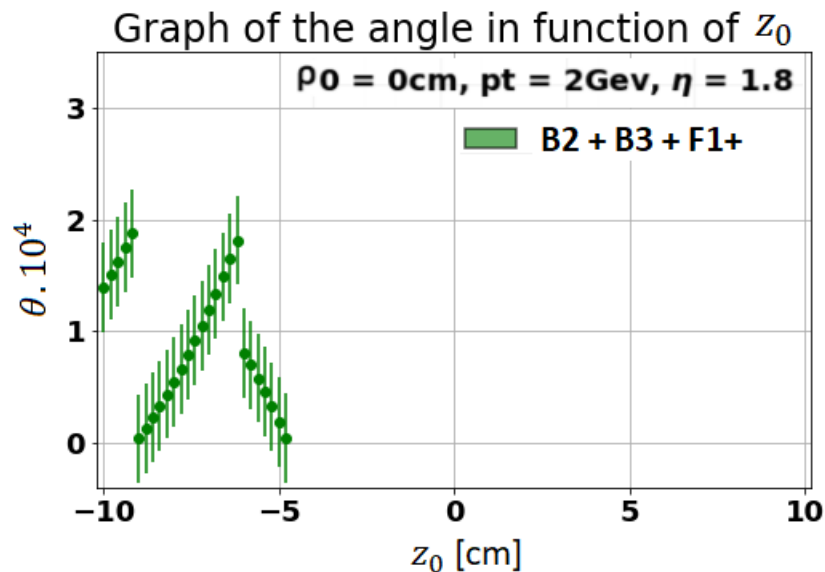
Θ en función de ρ_0



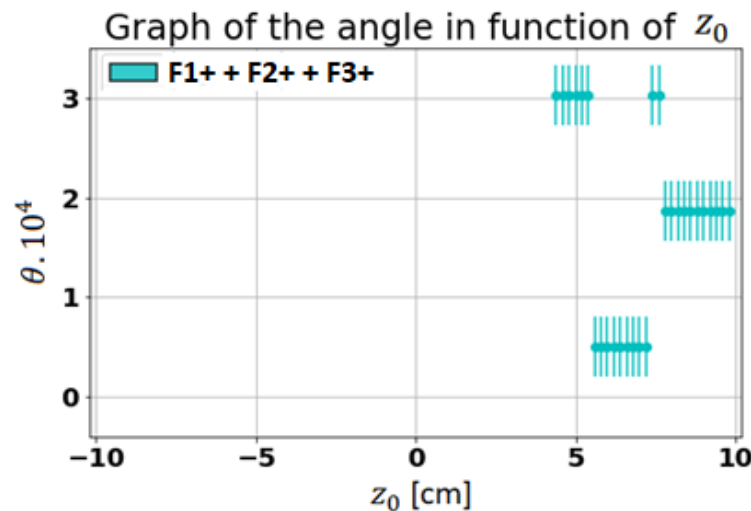
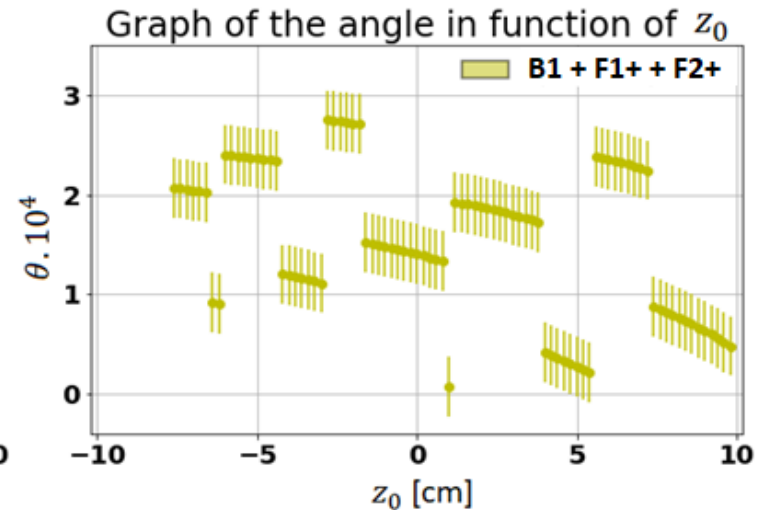
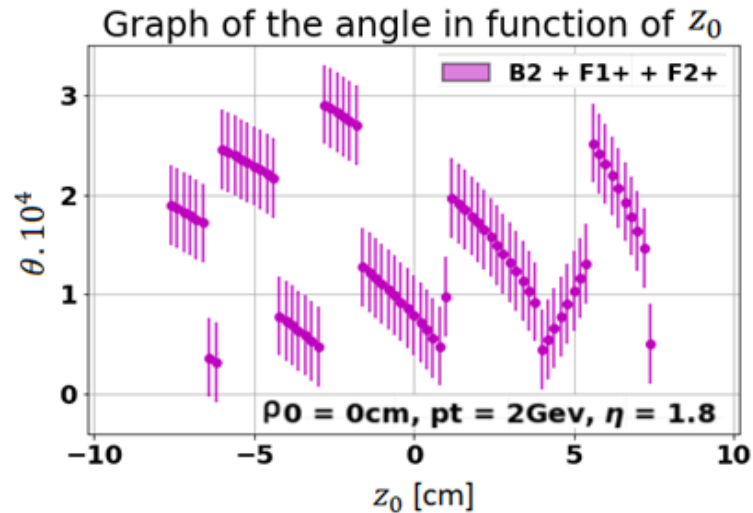
No se observa una
tendencia clara
para todas las
combinaciones



Θ en función de z_0



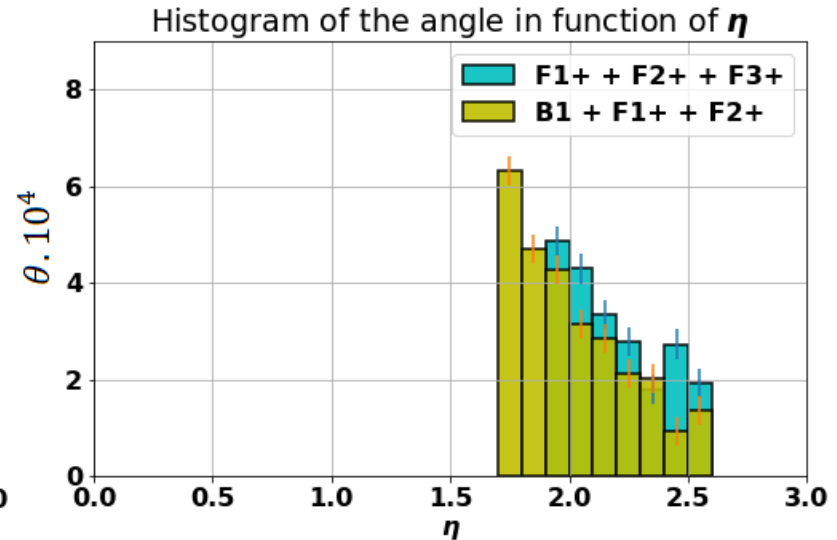
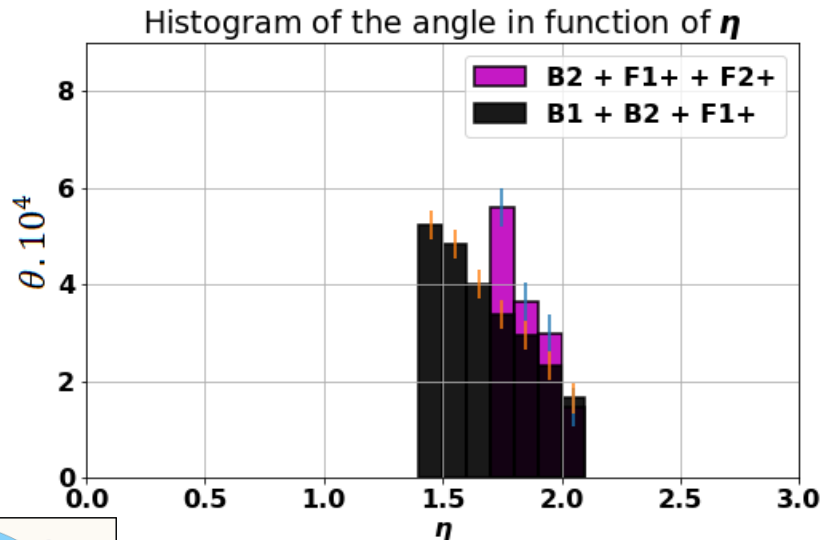
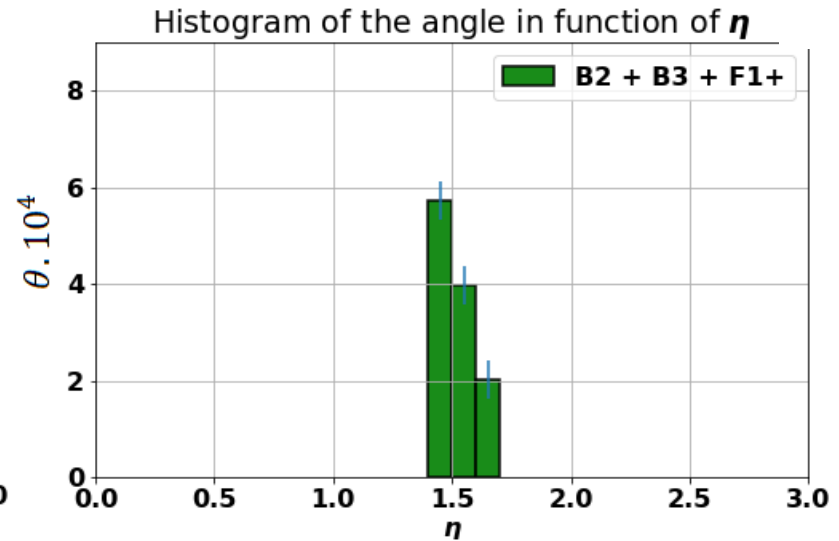
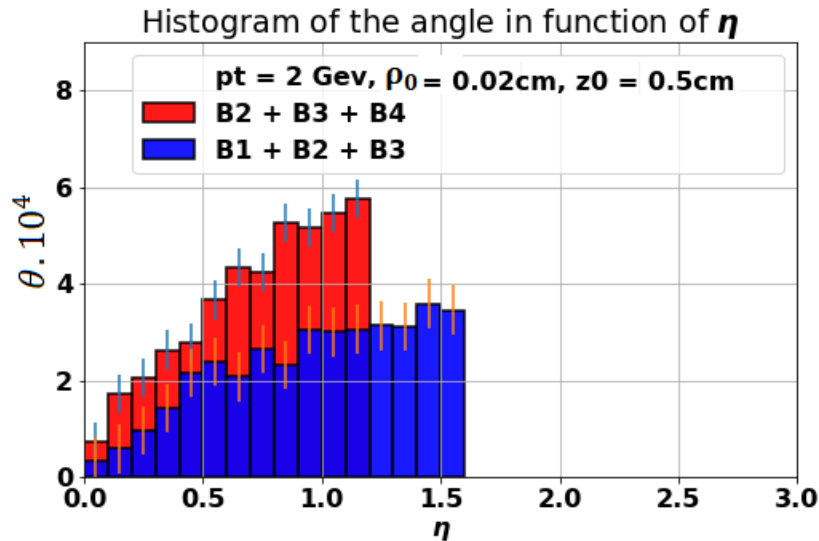
Θ en función de z_0



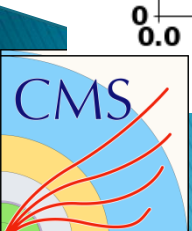
No se observa
una tendencia
clara para
todas las
combinaciones.



Θ en función de η



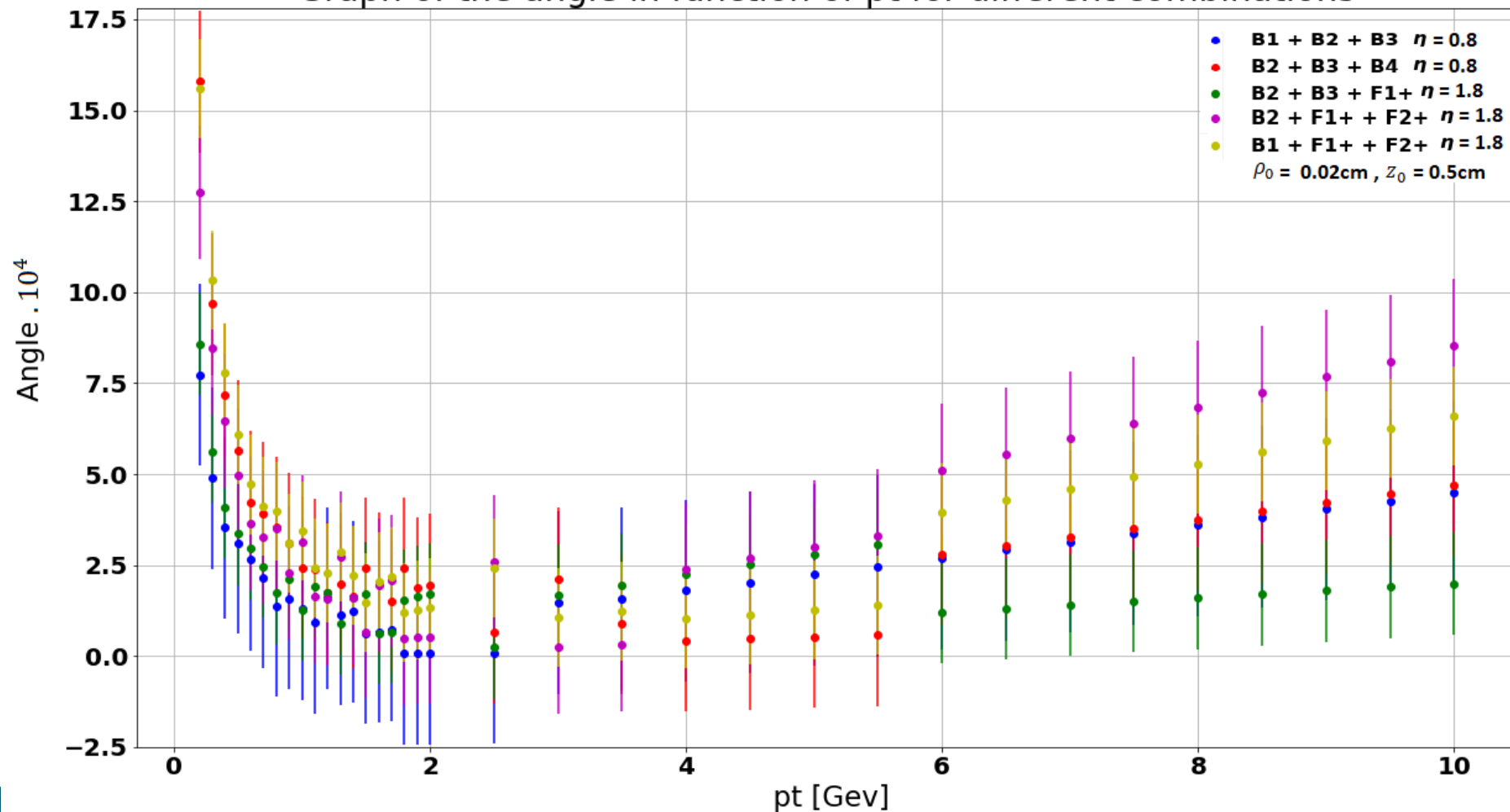
No se observa una tendencia clara
para todas las combinaciones



Θ en función de pt



Graph of the angle in function of pt for different combinations

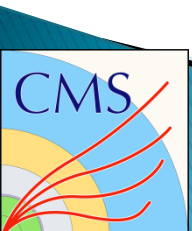


Sí tendencia clara para todas las combinaciones

Criterio propuesto

Para un dado pt fijamos un $\theta_{m\acute{a}x}$ a partir del cual no puede realizar la conexi3n entre cells para el “seeding”.

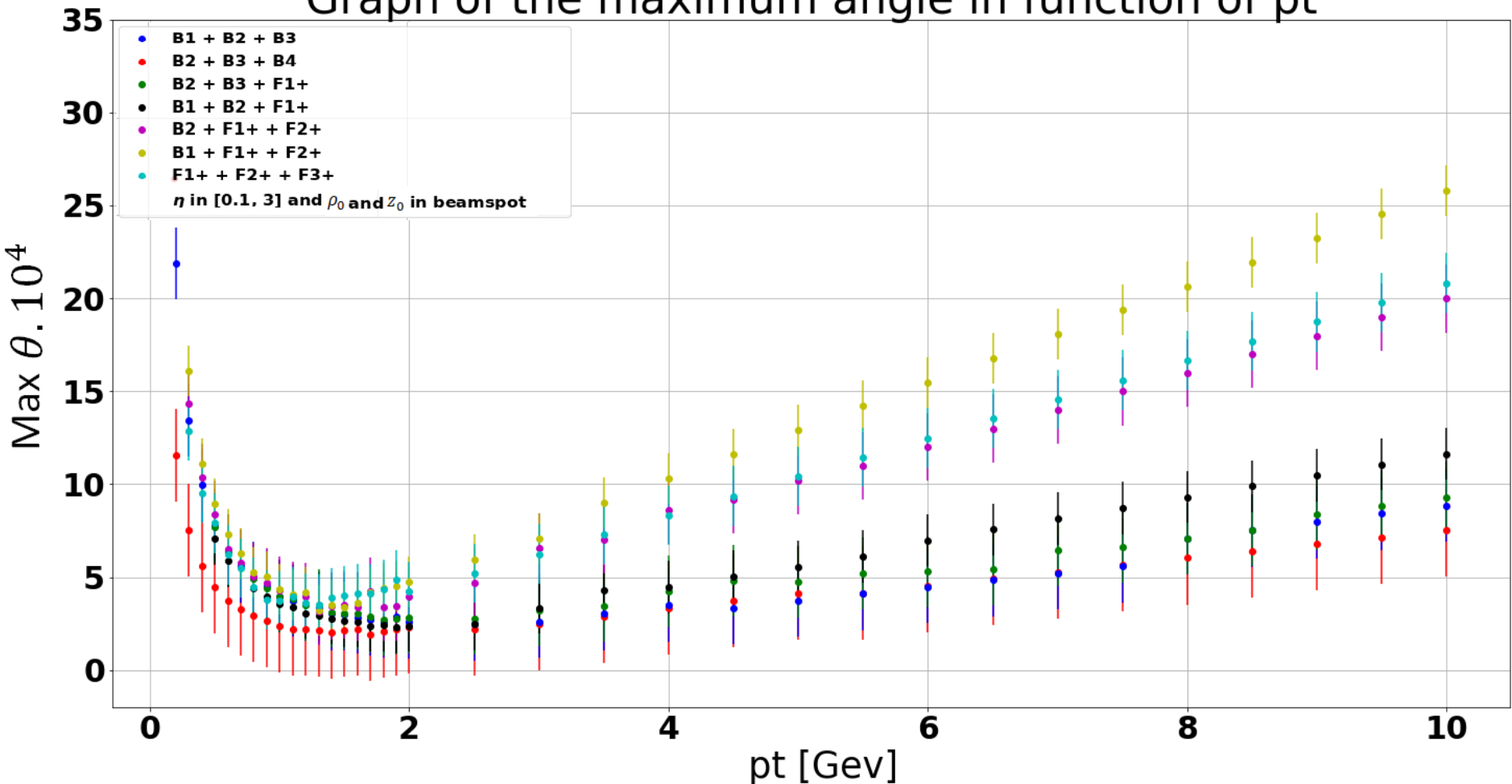
- Considera todos los valores posibles de ρ_0 , z_0 y η .
- Es un parámetro externo.
- Depende de la geometría.
- Precisi3n espacial de $1,5 \cdot 10^{-3} cm$.



Conclusiones

Max θ para cada combinación y pt

Graph of the maximum angle in function of pt



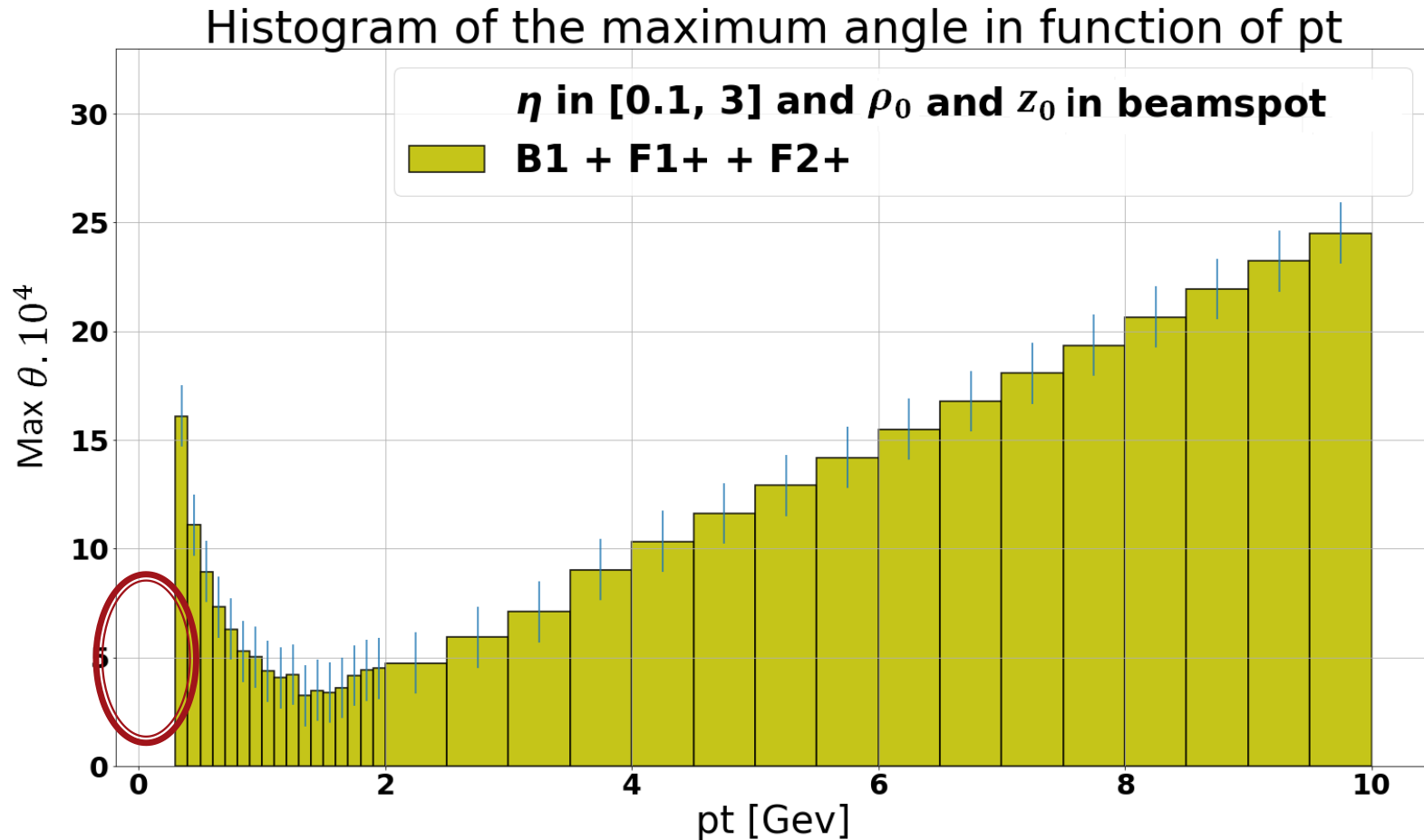
Conclusión

Desarrollamos un método para poder determinar el parámetro $\theta_{m\acute{a}x}$ en el Autómata Celular para el alineamiento en el plano R y Z para TODA geometría.

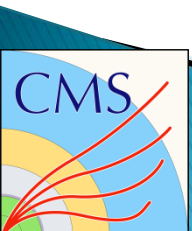
Se calcula en el $\theta_{m\acute{a}x}$ para un dado pt considerando todos los posibles valores de ρ_0, z_0 y η .

ρ_0 en $[0, 6]\text{mm}$
 z_0 en $[0, 20]\text{cm}$
 η en $[0.1, 3]$

Desafíos futuros



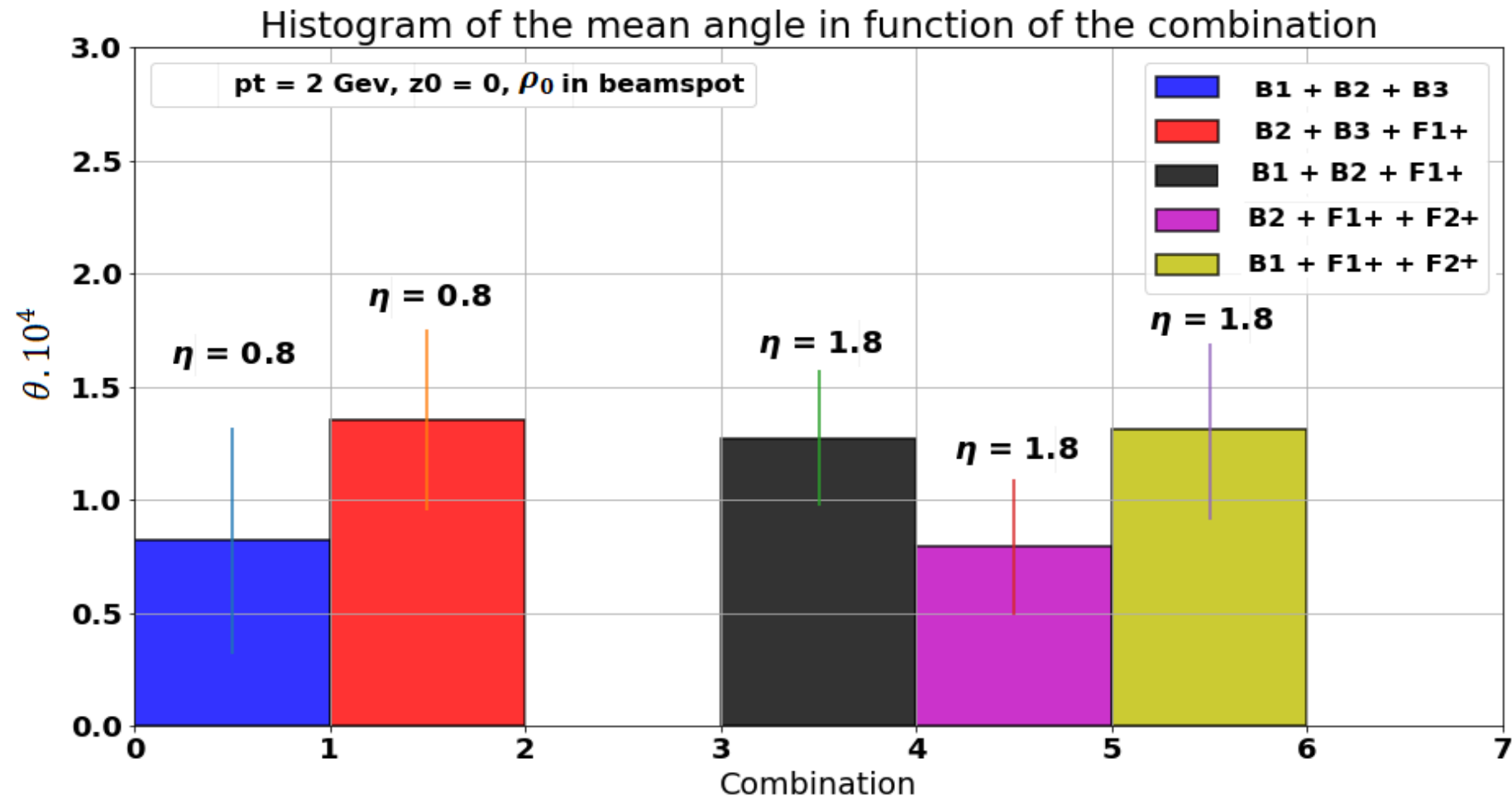
Los valores que se obtuvieron para θ para pt bajas (entorno del 0) divergen



MUCHAS GRACIAS

Yalovetzky Romina
rominayal@gmail.com

Θ en función de combinación para distintos valores de ρ_0



Para las combinaciones 3 y 7 no hay intersección



Partícula cargada en campo B



$$\rho(z) = \sqrt{x(z)^2 + y(z)^2} + \rho_0$$

$$x(z) = R \cos\left(\frac{wm(z - z_0)}{p_z}\right) - R$$

$$y(z) = R \sin\left(\frac{wm(z - z_0)}{p_z}\right)$$

$$\text{Con } R = \frac{p_t}{Bq}, \quad w = \frac{qB}{m}, \quad p_z = p_t \sinh(\eta)$$

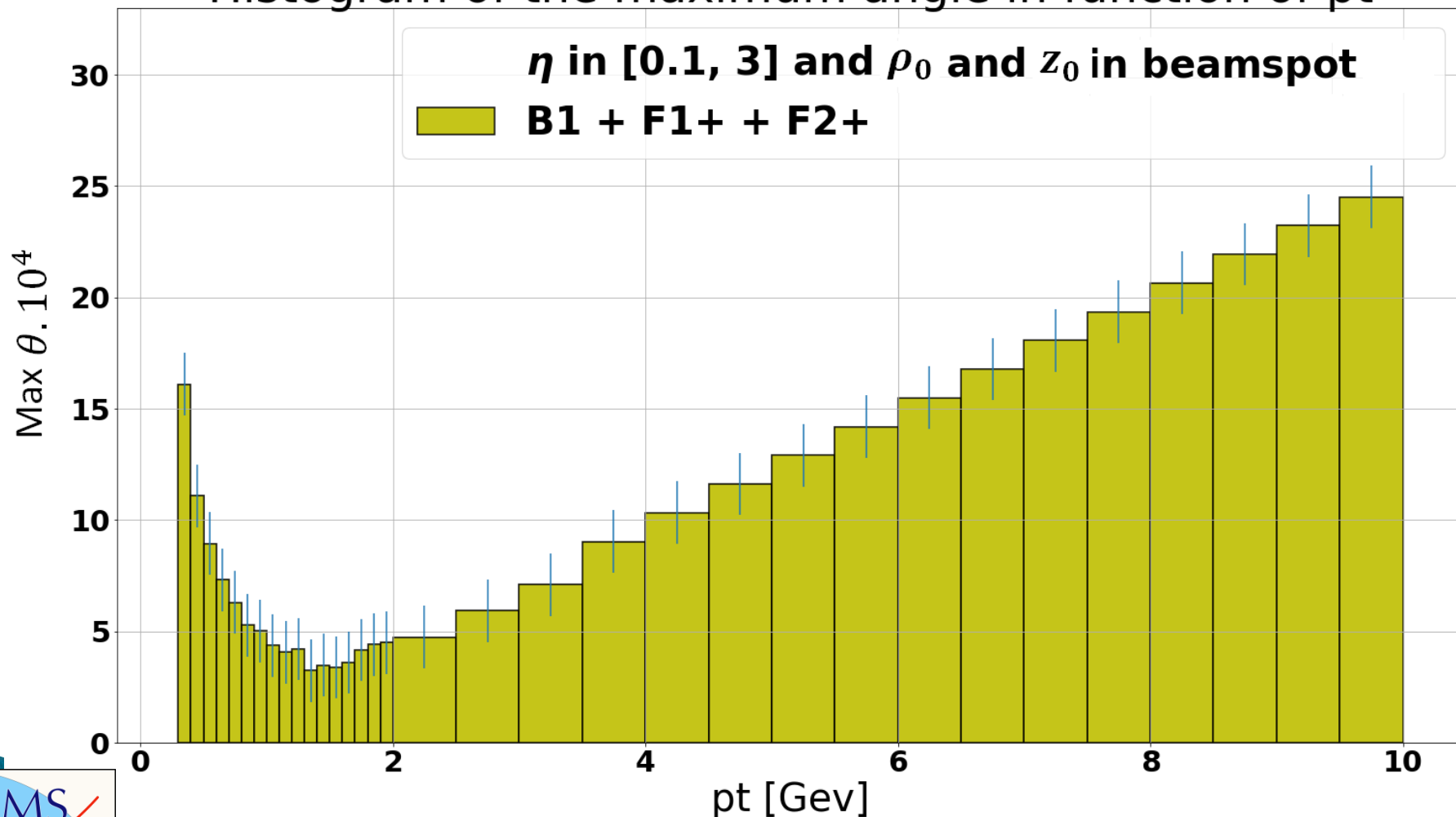


Conclusiones

Max θ para cada combinación y pt




Histogram of the maximum angle in function of pt



Técnica

Por ej combinación:

$$\text{BPix 1} + \text{BPix2} + \text{BPix3} + \text{BPix4}$$


Aplico el criterio de alineamiento en
las 3 primeras y en las 3 últimas