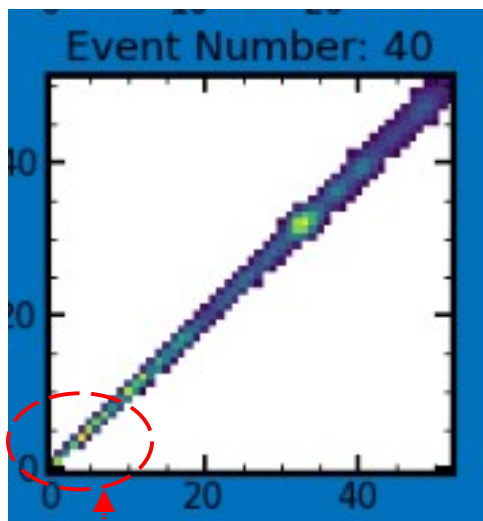


AVANCES DE TESIS

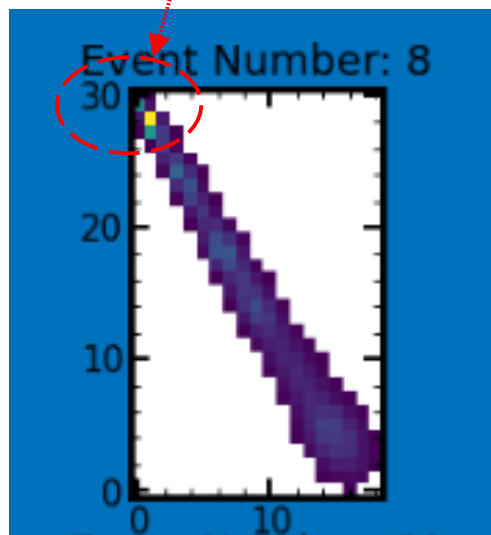
SEMANA 01/NOV/2024

Espectros Experimentales

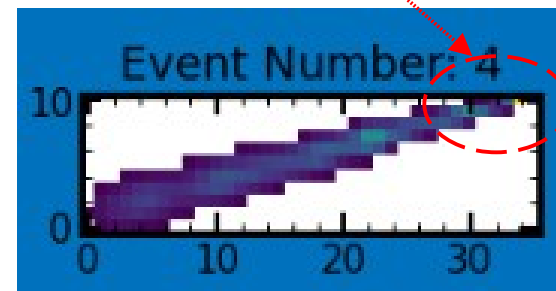
Se está trabajando en el algoritmo para obtener el ángulo ϕ reconstruido. El principal problema consiste es determinar en las imágenes por donde entran los muones.



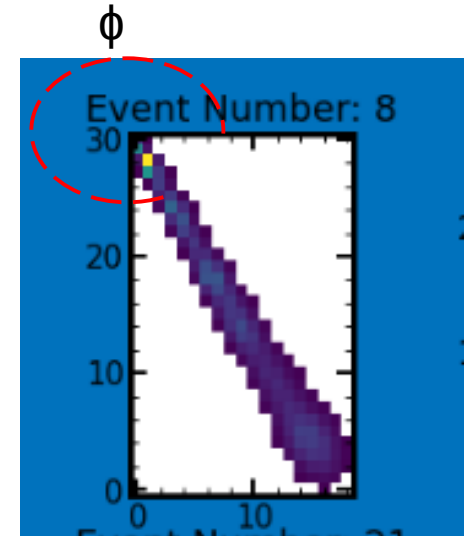
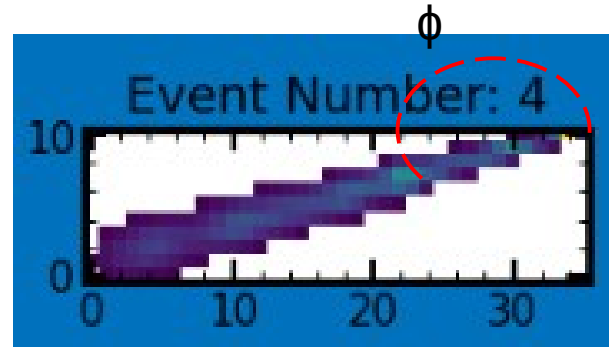
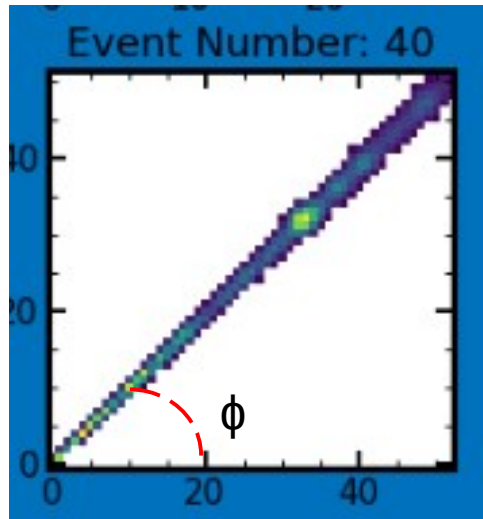
Zona de entrada.



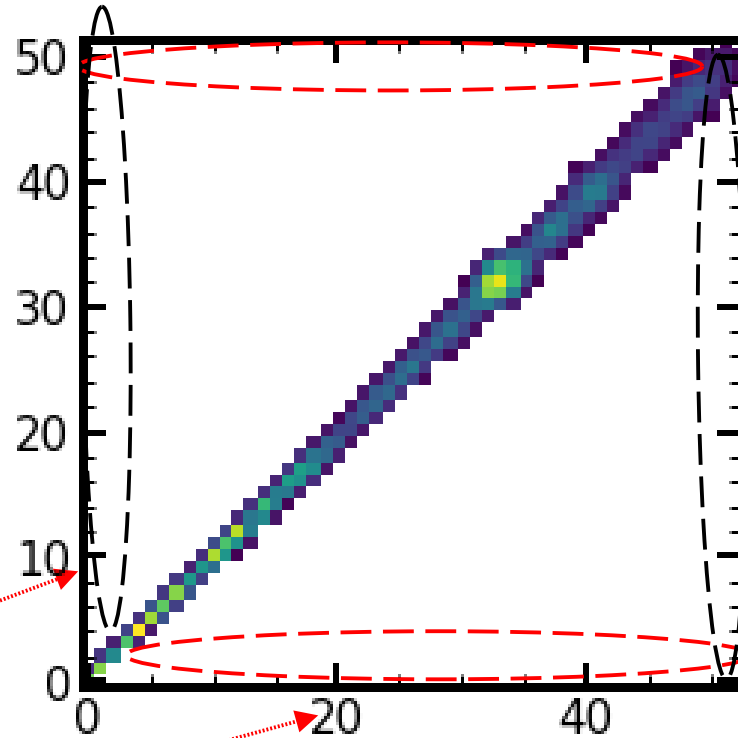
Zona de entrada.



El sistema de coordenadas polares se deberá centrar en la zona donde el muon entró a la CCD y con trigonometría se obtendrá el ángulo ϕ considerando el cuadrante donde se encuentre.

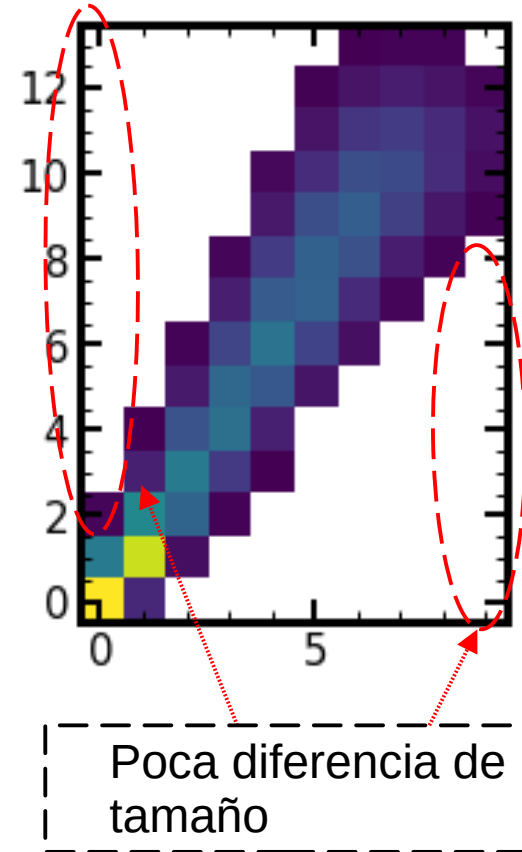
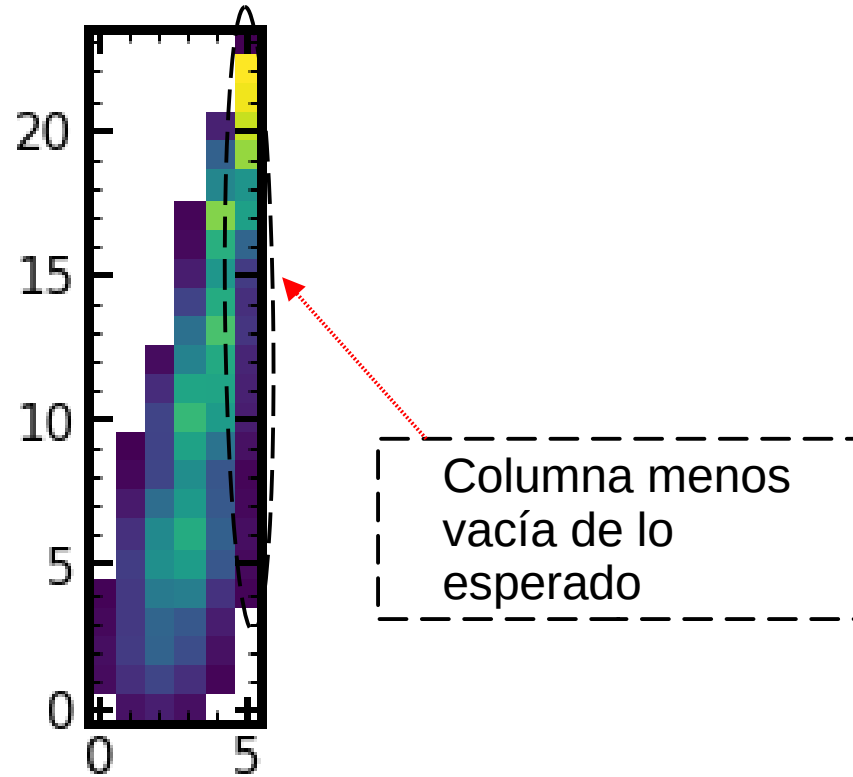


Una forma que se consideró es determinar que parte del arreglo que compone al muon tiene mas píxeles vacíos ya que la parte de la entrada suele ser mas delgada.

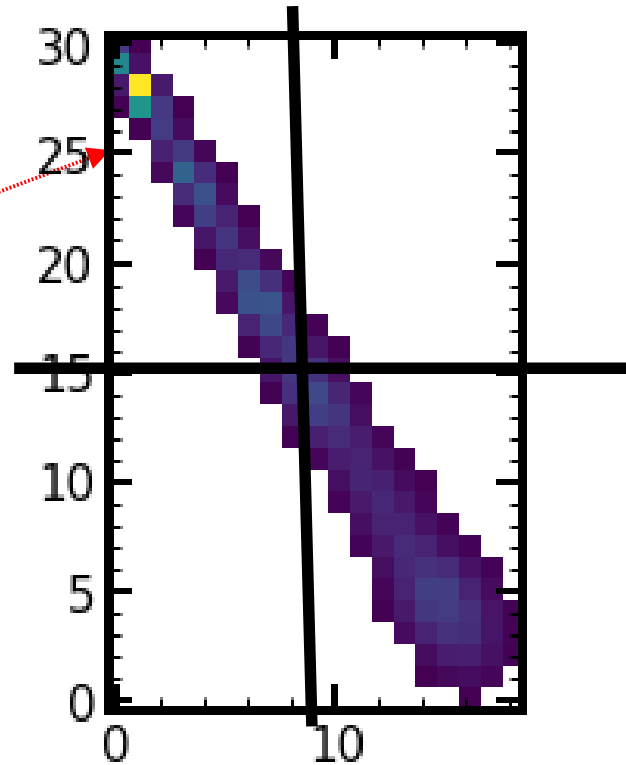


Renglon y
columna mas
vacíos.

Sin embargo este método falla cuando los muones son mas cortos.

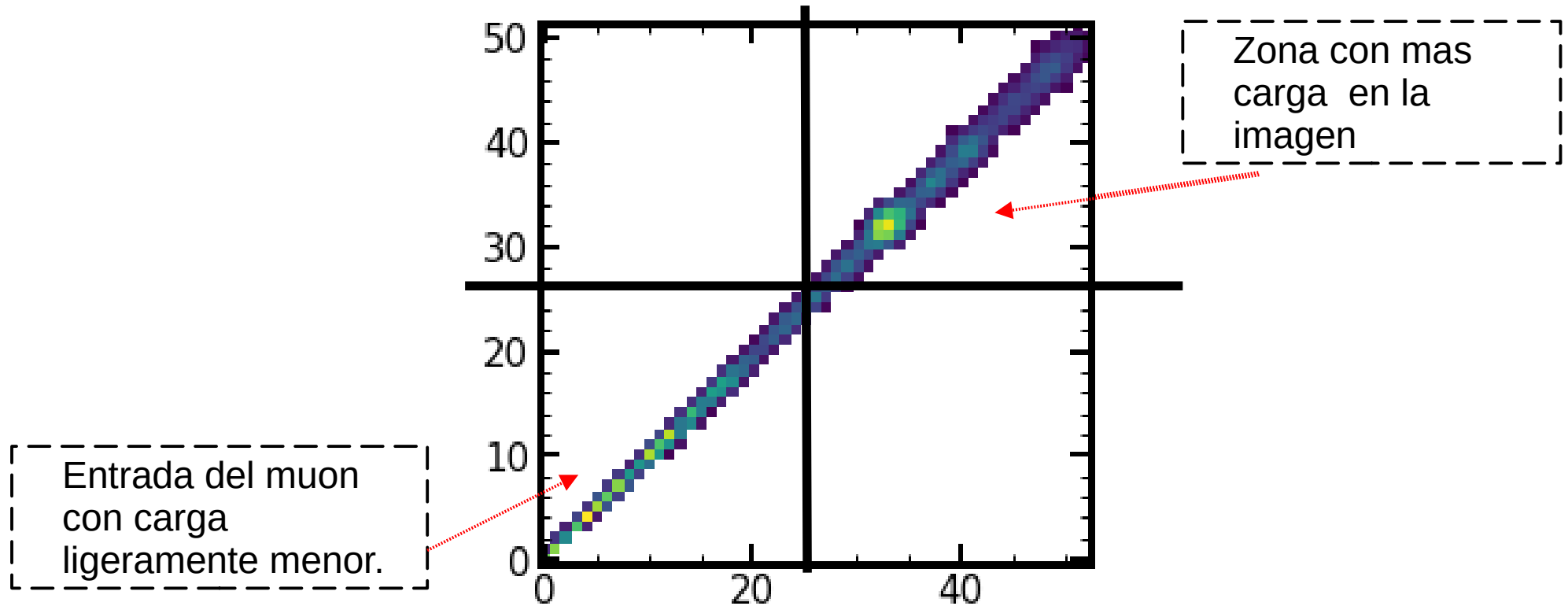


El otro método consiste en “dividir” la imagen del muon en 4 segmentos, obtener la carga de cada uno y compararla. En principio, el sector con la mayor carga corresponde a la entrada del muon. Funciona bien para muones cortos.



Zona con mas
carga = Zona de
entrada del muon.

Sin embargo, este método falla con los muones que tienen rayos delta en la traza ya que la energía en esa zona es comparable con la de la entrada.



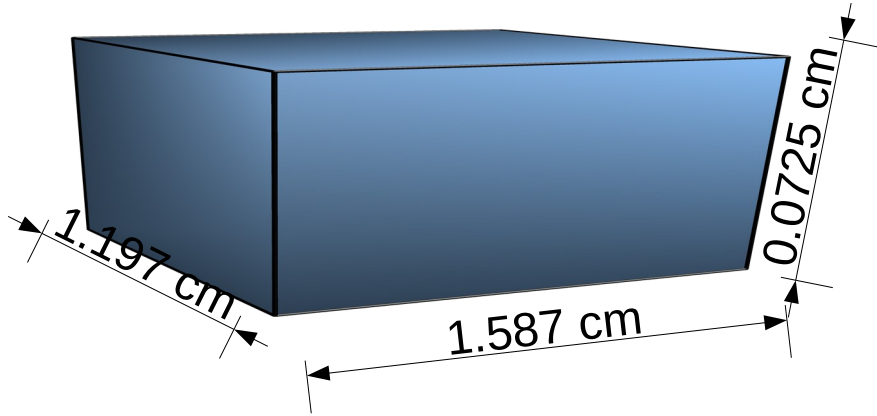
En los muones observados este error con los rayos delta se puede atenuar, sin embargo no es 100% efectivo. Ya se están analizando imágenes con este método para observar el resultado.

Simulacion de Primeros Principios

Se realizaron los cambios en el arbol de ROOT para poder realizar los cortes deseados y se simularon 400K de muones. Se muestran las variables que el arbol contendrá.

```
*****
*Tree      :tree      : tree
*Entries   : 400000 : Total =          9629849 bytes File Size =    5518273 *
*          :          : Tree compression factor =    1.74
*****
*Br    0 :nmuon      : nmuon/F
*Entries : 400000 : Total Size=    1604997 bytes File Size =    1001267 *
*Baskets :    51 : Basket Size=    32000 bytes Compression=    1.60
*.....*
*Br    1 :thet       : thet/F
*Entries : 400000 : Total Size=    1604942 bytes File Size =    945555 *
*Baskets :    51 : Basket Size=    32000 bytes Compression=    1.70
*.....*
*Br    2 :phi        : phi/F
*Entries : 400000 : Total Size=    1604887 bytes File Size =    1184106 *
*Baskets :    51 : Basket Size=    32000 bytes Compression=    1.35
*.....*
*Br    3 :epri       : epri/F
*Entries : 400000 : Total Size=    1604942 bytes File Size =    1062386 *
*Baskets :    51 : Basket Size=    32000 bytes Compression=    1.51
*.....*
*Br    4 :l          : l/F
*Entries : 400000 : Total Size=    1604777 bytes File Size =     605410 *
*Baskets :    51 : Basket Size=    32000 bytes Compression=    2.65
*.....*
*Br    5 :edep       : edep/F
*Entries : 400000 : Total Size=    1604942 bytes File Size =     716387 *
*Baskets :    51 : Basket Size=    32000 bytes Compression=    2.24
*.....*
```

Se están usando las dimensiones de la CCD para poder obtener las constantes de ajuste y las probabilidades de cada cara del detector.



- Area superior: 1.8996 cm²
- Area larga: 0.11506 cm²
- Area corta: 0.086783 cm²

$$N_{\text{hor}} = I_0 \int_A \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \cos \theta \sin \theta \, d\theta \, d\phi \, dA$$

$$N_{\text{vert}}^c = I_0 \int_A \int_0^{\pi} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \sin \theta \sin \varphi \sin \theta \, d\theta \, d\varphi \, dA$$

$$N_{\text{vert}}^l = I_0 \int_A \int_{3\pi/2}^{\pi/2} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \sin \theta \cos \varphi \sin \theta \, d\theta \, d\varphi \, dA$$

Con las areas se puede obtener el valor del flujo en cada cara. Se intentó “componer” los números del área (como le hizo Bryan) pero sigue quedando muy largo.

$$N_{\text{hor}} = I_0 \int_A \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \cos \theta \sin \theta d\theta d\phi dA \quad \% = \left(\frac{2\pi I_0}{4} \right) (Area - superior)$$

$$N_{\text{vert}}^l = I_0 \int_A \int_{3\pi/2}^{\pi/2} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \sin \theta \cos \varphi \sin \theta d\theta d\varphi dA \quad \% = \left(\frac{\pi I_0}{8} \right) (Area - larga)$$

$$N_{\text{vert}}^c = I_0 \int_A \int_0^{\pi} \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \sin \theta \sin \varphi \sin \theta d\theta d\varphi dA \quad \% = \left(\frac{\pi I_0}{8} \right) (Area - corta)$$

Realizando el mismo proceso que viene en la tesis de Bryan* se obtuvo la probabilidad de cada una de las caras.

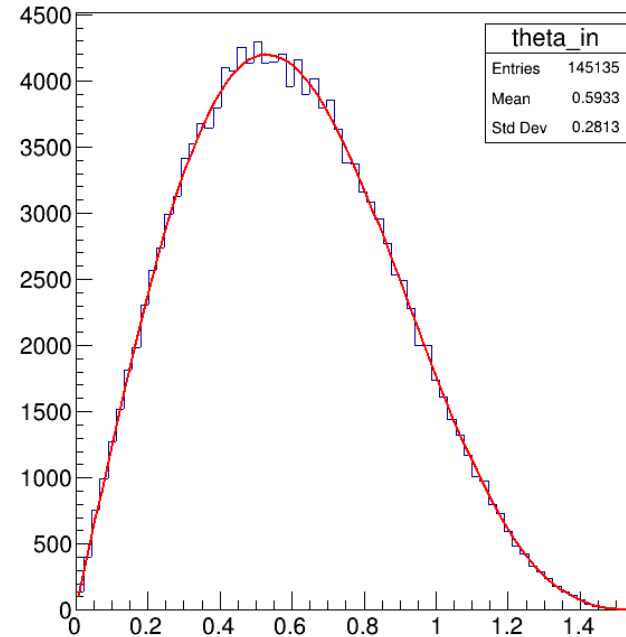
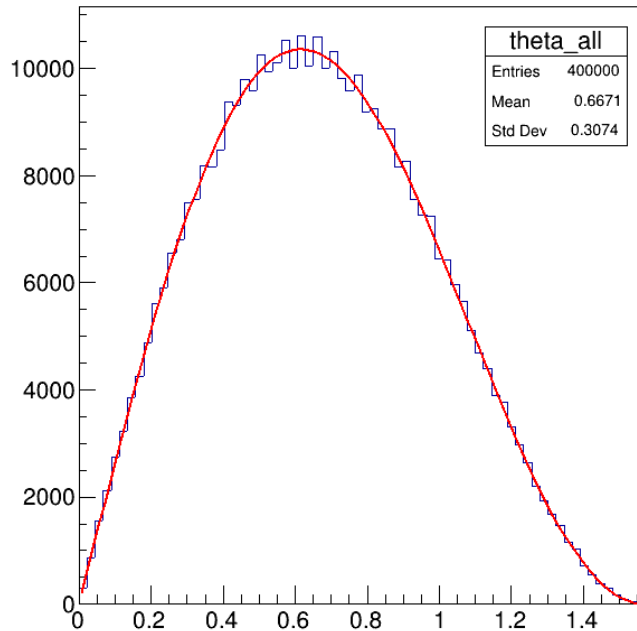
- Probabilidad de cara superior: 1.8996
- Probabilidad de cara larga: 0.028764
- Probabilidad de cara corta: 0.021696

¿Son correctas?

Curva de los
muones que entran
en la CCD


$$\Theta(\theta) = A \sin \theta \cos^3 \theta + B \sin^2 \theta \cos^2 \theta.$$

Realizando integrales para obtener las constantes A y B se obtuvo lo siguiente.



```

EXT PARAMETER          STEP      FIRST
NO.  NAME      VALUE      ERROR    SIZE    DERIVATIVE
  1  p0      2.69111e+04  4.25622e+01  3.65153e-01 -2.25196e-09
FCN=80.2288 FROM MIGRAD  STATUS=CONVERGED  14 CALLS      15 TOTAL
                          EDM=1.21302e-15  STRATEGY= 1      ERROR MATRIX ACCURATE

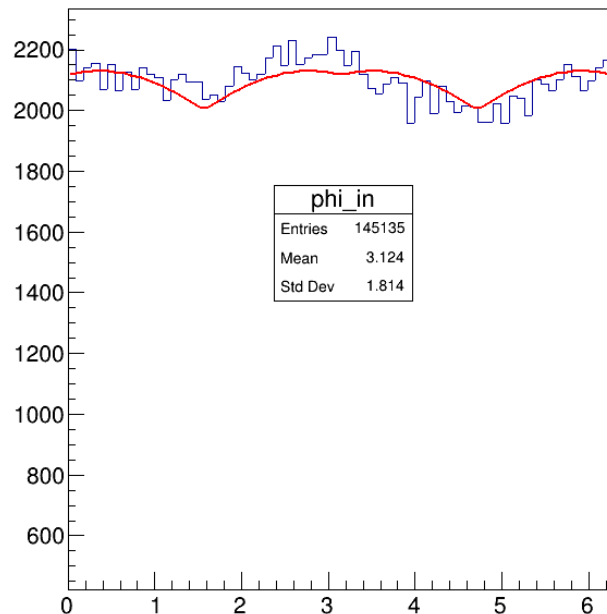
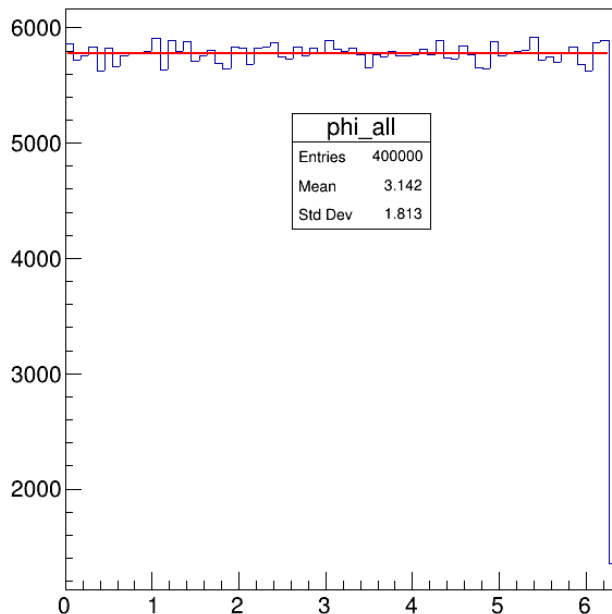
EXT PARAMETER          STEP      FIRST
NO.  NAME      VALUE      ERROR    SIZE    DERIVATIVE
  1  p0      6.67574e+03  1.75281e+01  7.77788e-02  2.81006e-09
  
```

```

ChiSquare1 = 224.236
Prob1 = 2.63605e-18
ChiSquare2 = 80.2288
Prob2 = 0.147315
  
```

De manera similar se realizó para el ángulo ϕ . Sin embargo el ajuste es bastante deficiente.

$$\Phi(\varphi) = A + B|\cos \varphi| + C|\sin \varphi|.$$



```

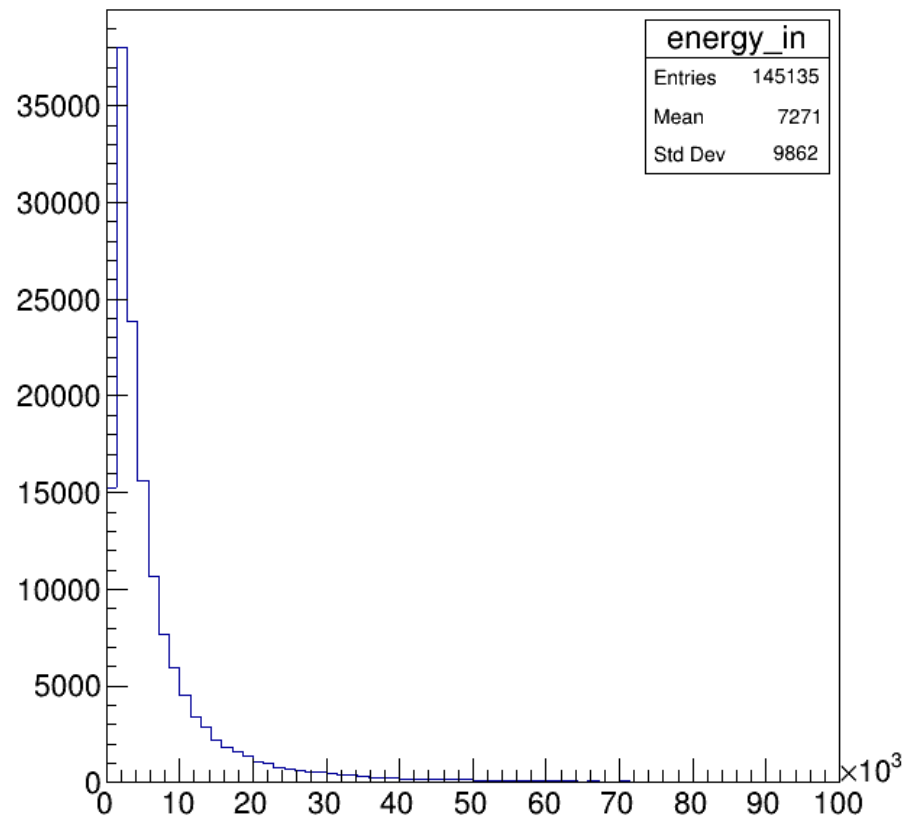
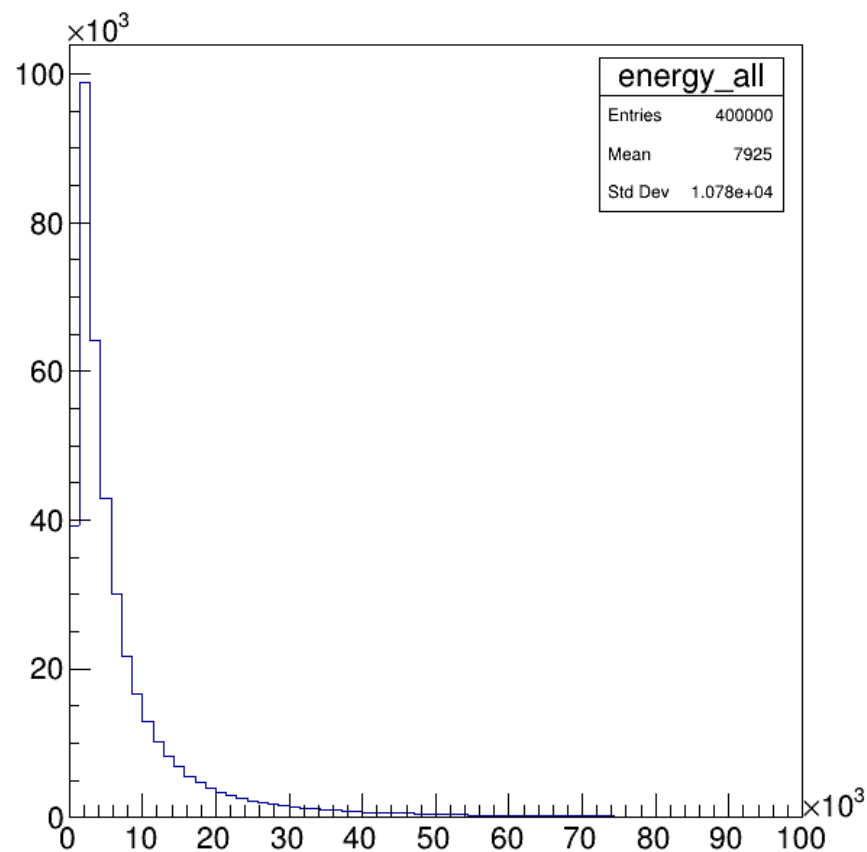
EXT  PARAMETER      STEP      FIRST
NO.   NAME      VALUE      ERROR      SIZE      DERIVATIVE
  1   p0         5.77658e+03  9.14978e+00  1.93060e-01 -8.13766e-11
FCN=97.2635 FROM MIGRAD  STATUS=CONVERGED  14 CALLS      15 TOTAL
                        EDM=5.40223e-12  STRATEGY= 1    ERROR MATRIX ACCURATE

EXT  PARAMETER      STEP      FIRST
NO.   NAME      VALUE      ERROR      SIZE      DERIVATIVE
  1   p0         3.19747e+03  8.41062e+00  4.07054e-02 -3.90817e-07
  
```

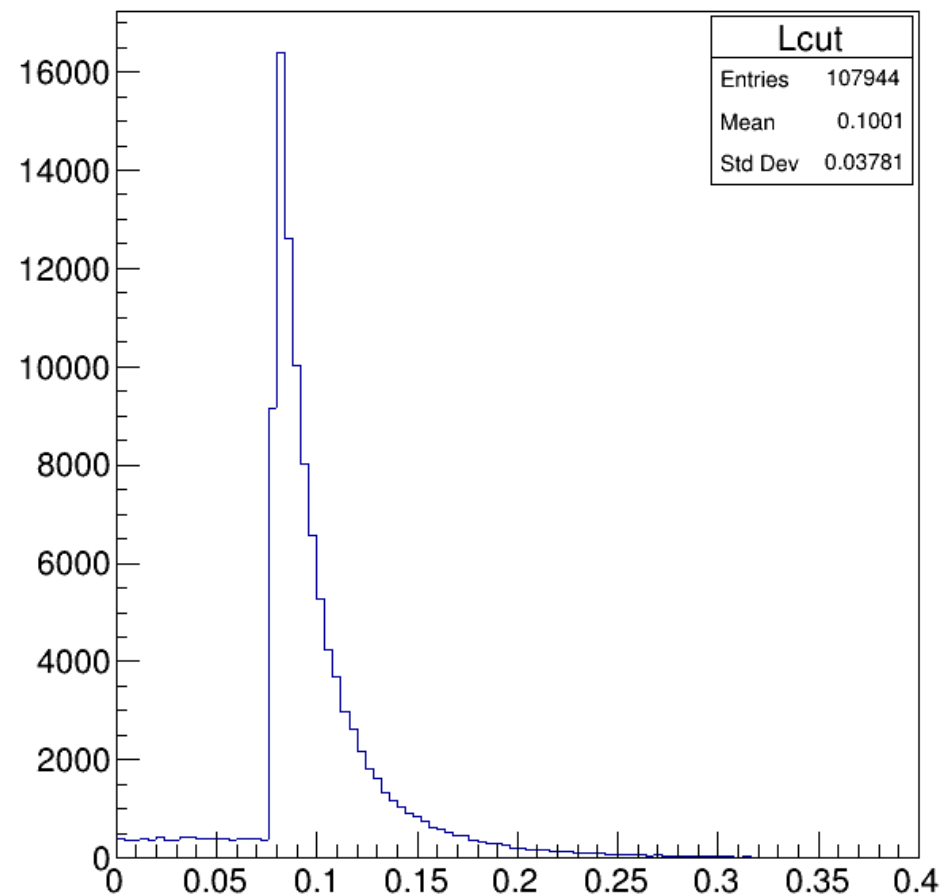
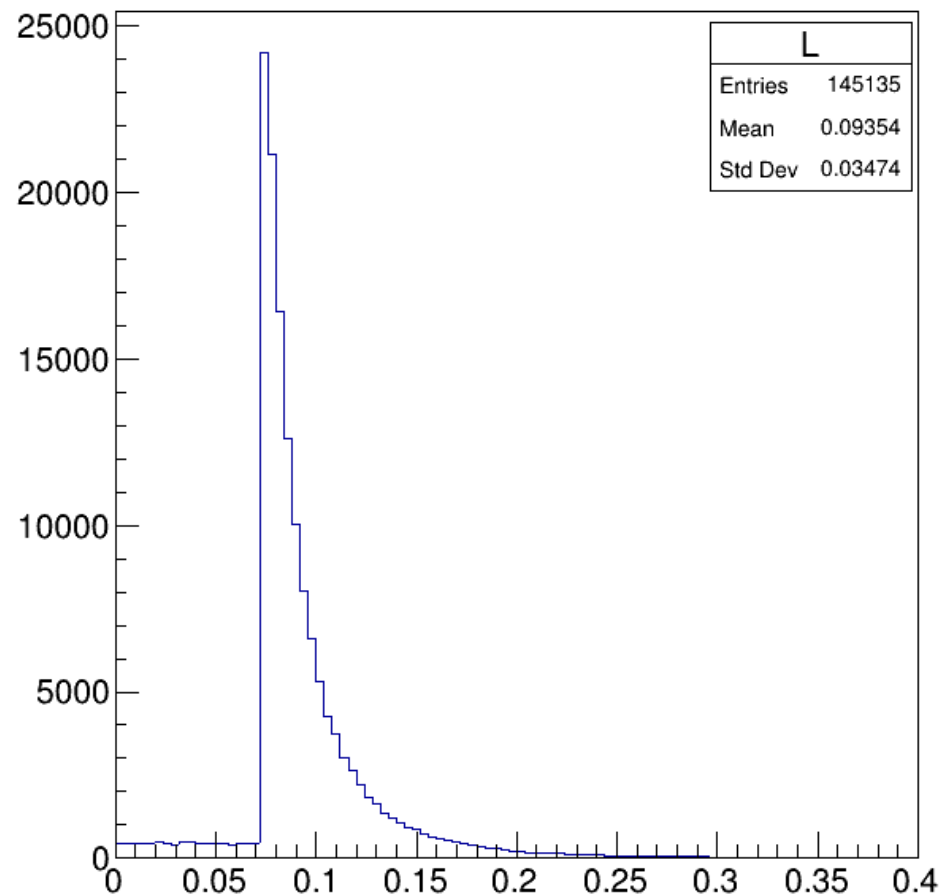
```

1   p0
ChiSquare1 = 64.1353
Prob1 = 0.610419
ChiSquare2 = 97.2635
Prob2 = 0.0114628
  
```

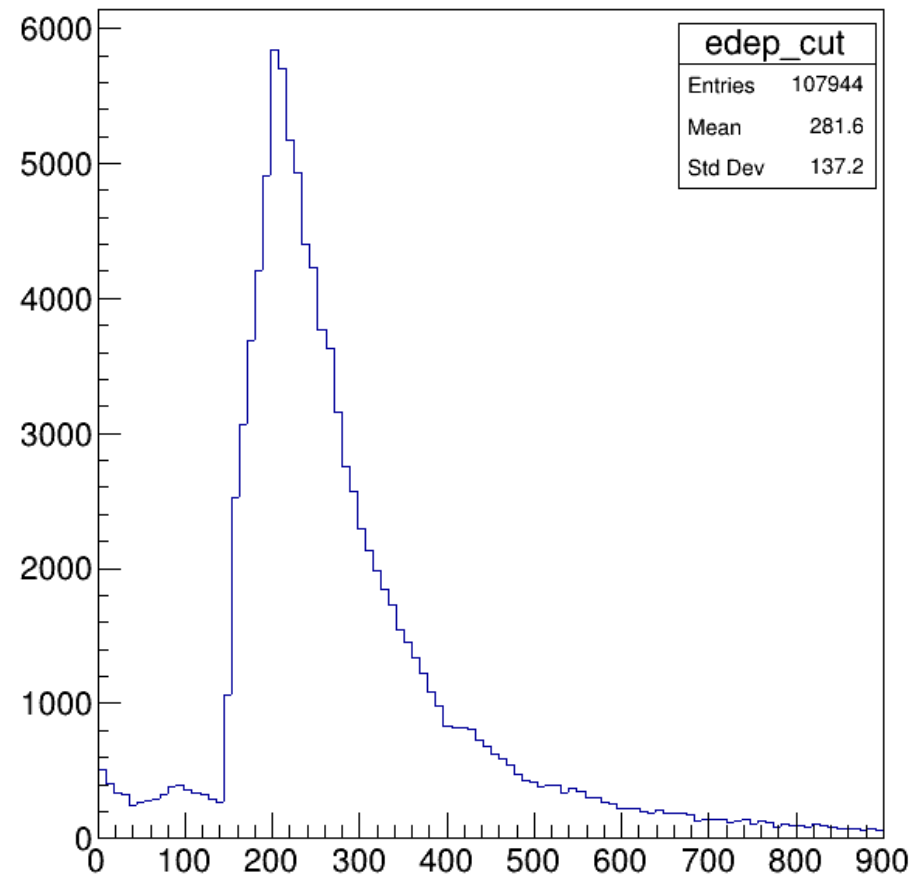
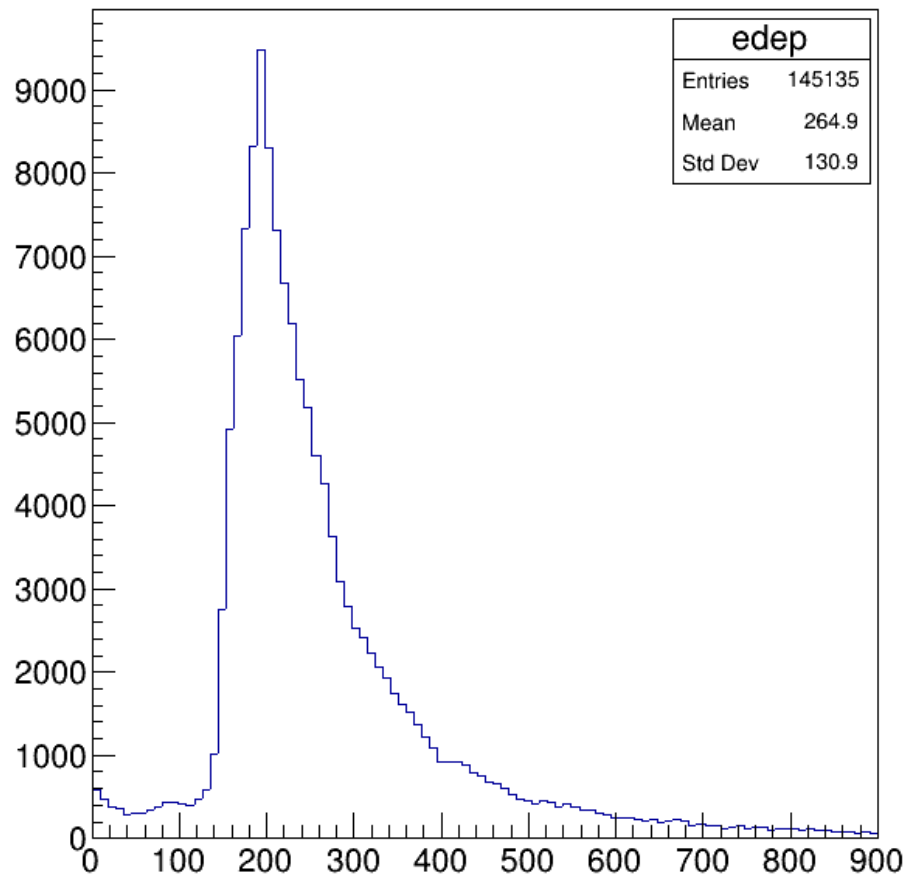

Distribución de Smith-Duller para todos los muones y los que entran a la CCD.



Distribución de longitudes completo y con un corte de 22° .



Distribución Landau completo y con un corte de 22° .



Distribución Landau completo y con un corte de 22° .

