

Estudio sobre el flujo de muones con el detector de centelleo en Chiapas

Alumno: Victor Manuel Lopez Luna
Asesora: Dra Karen Salomé Caballero Mora
Co-asesor: Oscar Gustavo Morales Olivares

Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas
Universidad Autónoma de Chiapas

21 de noviembre de 2021



Objetivos

Objetivos

Objetivo General

1. Estudiar el flujo de muones atmosféricos en Tuxtla Gutiérrez con el detector de centelleo Escaramujo.

Objetivos

Objetivo General

1. Estudiar el flujo de muones atmosféricos en Tuxtla Gutiérrez con el detector de centelleo Escaramujo.

Objetivos Particulares

Objetivos

Objetivo General

1. Estudiar el flujo de muones atmosféricos en Tuxtla Gutiérrez con el detector de centelleo Escaramujo.

Objetivos Particulares

1. Estudiar la diferencia del flujo de muones atmosféricos día-noche.

Objetivos

Objetivo General

1. Estudiar el flujo de muones atmosféricos en Tuxtla Gutiérrez con el detector de centelleo Escaramujo.

Objetivos Particulares

1. Estudiar la diferencia del flujo de muones atmosféricos día-noche.
 - Parametrización con series de Tiempo.

Objetivos

Objetivo General

1. Estudiar el flujo de muones atmosféricos en Tuxtla Gutiérrez con el detector de centelleo Escaramujo.

Objetivos Particulares

1. Estudiar la diferencia del flujo de muones atmosféricos día-noche.
 - Parametrización con series de Tiempo.
2. Contribuir en mediciones del flujo de muones atmosféricos para corroborar la existencia de la Anomalía del Atlántico sur.

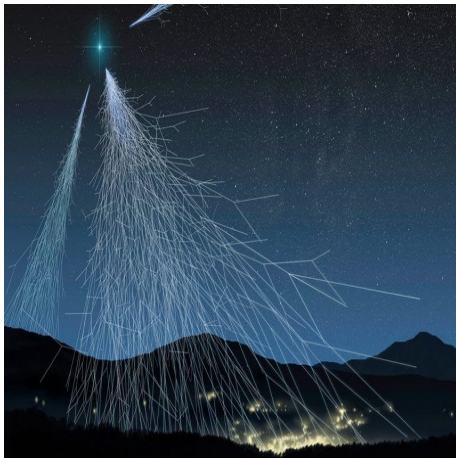
Objetivos

Objetivo General

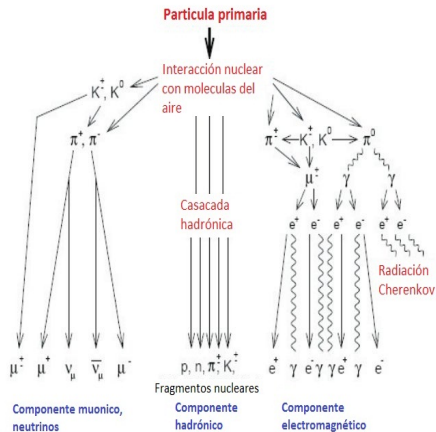
1. Estudiar el flujo de muones atmosféricos en Tuxtla Gutiérrez con el detector de centelleo Escaramujo.

Objetivos Particulares

1. Estudiar la diferencia del flujo de muones atmosféricos día-noche.
 - Parametrización con series de Tiempo.
2. Contribuir en mediciones del flujo de muones atmosféricos para corroborar la existencia de la Anomalía del Atlántico sur.
 - Colaboración con el grupo de la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay).



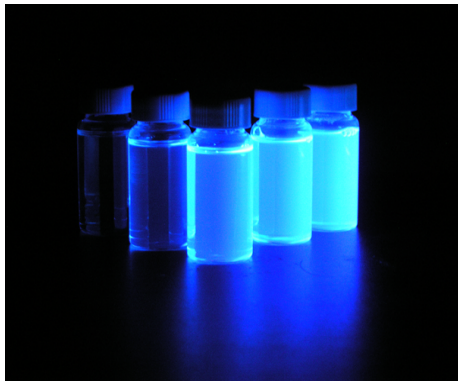
(a)



(b)

Figura: a) Partículas de alta energía al chocar con las moléculas de la atmósfera [3]. b) Chubasco atmosférico (EAS) con sus tres componentes[4].

Detección por Centelleo



(a)



(b)

Figura: a) Líquidos centelladores [7]. b) Centelladores de Cristal [8].

Anómala del atlántico sur

Región del atlántico sur donde la intensidad de radiación es más alta que otras regiones.

2020

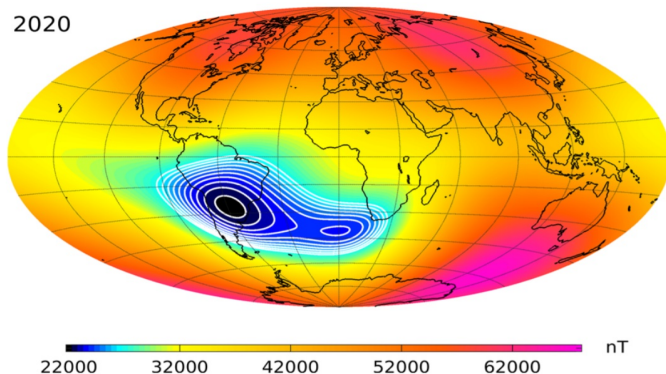
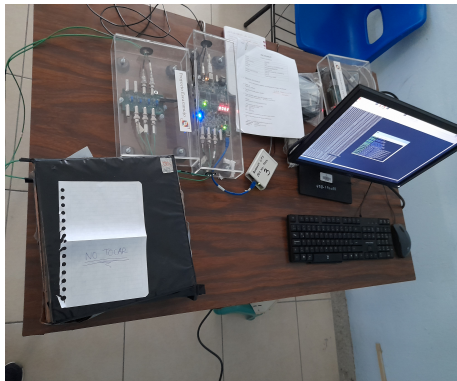


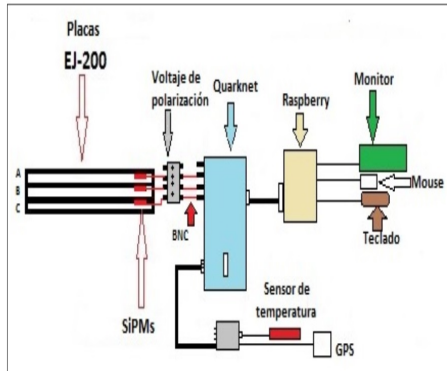
Figura: Anómala del atlántico sur [13].

Detector Escaramujo

Detector Escaramujo



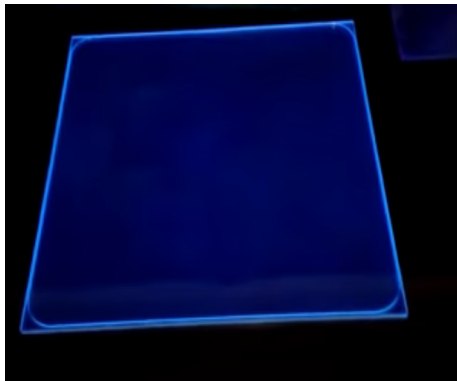
(a)



(b)

Figura: a) Detector Escaramujo instalado. b) Estructura de como se encuentra ensamblada.

Placas Centelladoras



(a)



(b)

Figura: a) Placa centelladora de plástico [11]. b) placas EJ-200 forradas con papel EMI/Static (exterior) y Tyvek (interior), con dimensiones de 25 x 25 x 1 cm³.

Es un fotomultiplicador de Silicio.

Ventaja

- Son baratos en comparación con los PMT.
- Tiene la misma eficiencia que los PMT

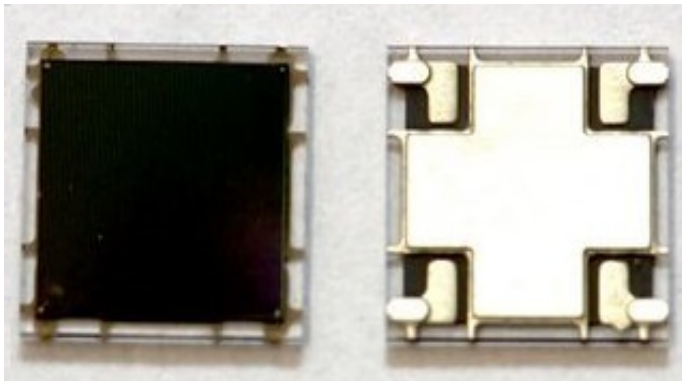


Figura: El SiPM (Fotomultiplicador de Silicio) MicroFC-60035-SMT [12].



Figura: Componentes básicos de Escaramujo.

El programa que permite modificar las configuraciones se MINICOM.

```
BF90B8EF B1 00 00 00 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
BF90B8F0 00 00 37 00 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
BF90B8F0 00 00 00 38 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
C04E5E8E AA 00 00 00 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
C04E5E8E 00 00 32 00 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
C061DC22 BC 00 00 00 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
C061DC23 00 00 28 00 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
C061DC24 00 00 00 21 00 00 00 BF70C439 203046.039 090821 A 10 0 +0061
C24DE328 AE 00 29 00 00 00 00 C0EE3C79 203047.047 090821 A 10 0 +0053
C2B5C016 B5 00 00 00 00 00 00 C26BB4B9 203048.039 090821 A 10 0 +0061
C2B5C016 00 00 3D 00 00 00 00 C26BB4B9 203048.039 090821 A 10 0 +0061
C2B5C017 00 00 00 3E 00 00 00 C26BB4B9 203048.039 090821 A 10 0 +0061
C461F125 A1 00 22 00 00 00 00 C3E92CF9 203049.047 090821 A 10 0 +0053
C511E788 BE 00 00 00 00 00 00 C3E92CF9 203049.047 090821 A 10 0 +0053
C511E789 00 00 29 00 00 00 00 C3E92CF9 203049.047 090821 A 10 0 +0053
C511E78A 00 00 00 22 00 00 00 C3E92CF9 203049.047 090821 A 10 0 +0053
C6CB4052 B3 00 33 00 00 00 00 C566A539 203050.039 090821 A 10 0 +0061
C6D417A3 B4 00 00 00 00 00 00 C566A539 203050.039 090821 A 10 0 +0061
C6D417A3 00 00 38 00 00 00 00 C566A539 203050.039 090821 A 10 0 +0061
C73D6EFF AC 00 2F 00 00 00 00 C6E41D79 203051.047 090821 A 10 0 +0053
C867A273 AF 00 00 00 00 00 00 C86195B9 203052.039 090821 A 10 0 +0053
C867A273 00 00 36 00 00 00 00 C86195B9 203052.039 090821 A 10 0 +0053
C8F957AD A4 00 00 00 00 00 00 C86195B9 203052.039 090821 A 10 0 +0062
C8F957AD 00 00 2B 00 00 00 00 C86195B9 203052.039 090821 A 10 0 +0062
C8F957AD 00 00 37 31 00 00 00 C86195B9 203052.039 090821 A 10 0 +0062
```

Figura: Formato que entrega el QuarkNet

Detector en Paraguay

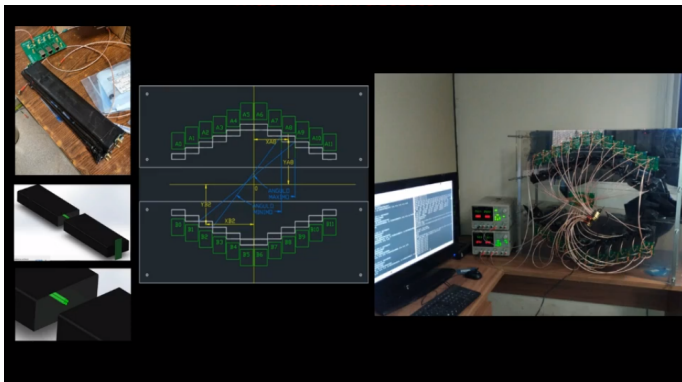


Figura: Detector en Paraguay en forma de rombo [14].

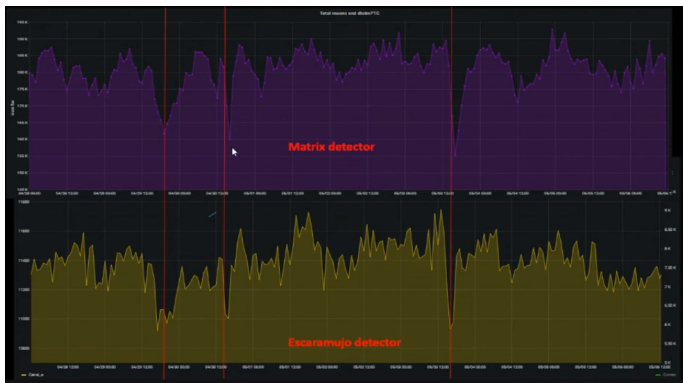


Figura: Comparación de Datos con escaramujo y la Matriz (detector de paraguay).

Mediciones

Mediciones

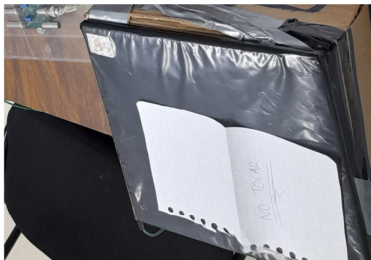
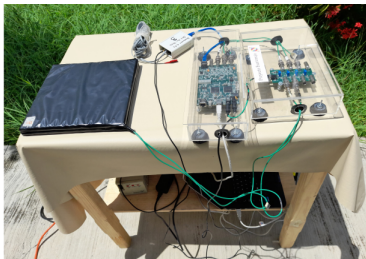
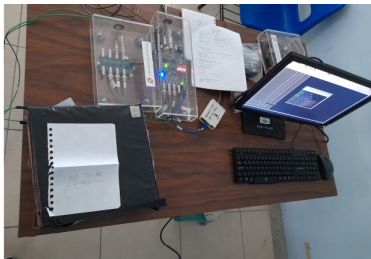


Figura: Mediciones.

Abrir [icon] *DAT1008211445.txt -/Documentos/Jupyter Guardar [icon] [icon] [icon] [icon]

Cargando DAT1008211445.txt de ~/Documentos/Jupyter Cancelar

```
100 758E65A0 80 00 3F 00 00 00 00 00 74550DAB 194458.623 100821 A 11 0 +0075
101 758E65A1 2F 00 00 00 00 00 00 74550DAB 194458.623 100821 A 11 0 +0075
102 758E65A1 32 30 00 00 00 00 00 74550DAB 194458.623 100821 A 11 0 +0075
103 76D2024E B3 00 00 00 00 00 00 75D285EB 194459.631 100821 A 11 0 +0067
104 76D2024F 00 00 2E 00 00 00 00 00 75D285EB 194459.631 100821 A 11 0 +0067
105 76D2024F 00 00 3E 00 00 00 00 00 75D285EB 194459.631 100821 A 11 0 +0067
106 7A6B993F B8 00 3B 00 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
107 7A9293DE BC 00 3F 00 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
108 7B484351 A9 00 2B 00 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
109 7BC457D7 A5 00 26 00 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
110 7BC457DC 80 26 00 00 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
111 7BC457DC 29 00 00 00 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
112 7BC457DC 00 00 3C 3B 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
113 7BC457DC 00 20 00 2A 00 00 00 00 7A4AEEAB 194502.623 100821 A 11 0 +0075
```

Texto plano Anchura del tabulador: 8 Ln 2318683, Col 61 INS

```
archivo_escaramujo = 'DAT1008211445'
file_ST = open(carpeta_datos + archivo_escaramujo + '.ST.txt', 'w+') # Nombrar tu nuevo archivo ST.
with open(carpeta_datos + archivo_escaramujo + '.txt') as lineas: # Abre archivo de Escaramujo
    for linea in lineas:
        if palabra in linea:
            ocurrencias1.append(linea)

for i, j in enumerate(ocurrencias1):
    #print( i, j)
    file_ST.write(str(j))

file_ST.close()
```

In [5]: #Busca líneas de "DS", devuelve archivo con datos en orden.

```
palabra2 = 'DS'
ocurrencias2 = []
file_DS = open(carpeta_datos + archivo_escaramujo + '.DS.txt', 'w+') #Nombrar tu nuevo archivo DS.
with open(carpeta_datos + archivo_escaramujo + '.txt') as lineas: # Abre archivo de Escaramujo
    for linea in lineas:
        if palabra2 in linea:
            ocurrencias2.append(linea)
```

Figura: Análisis de Datos.

Resultados preliminares

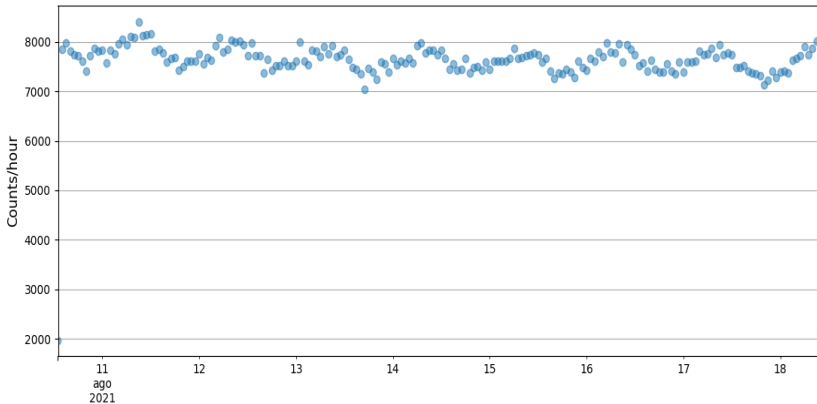


Figura: a) Separación de placas 10 cm.

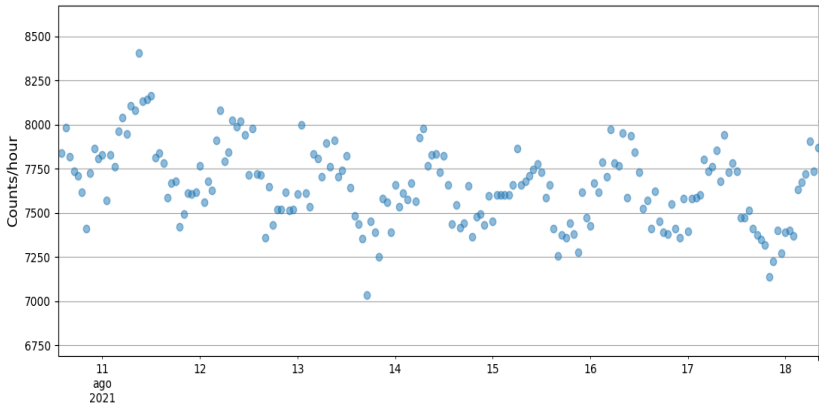


Figura: a) Separación de placas 10 cm.

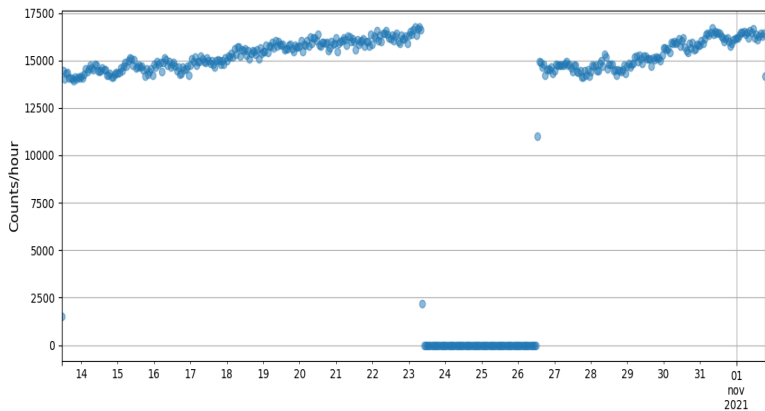


Figura: Sin separación de placas.

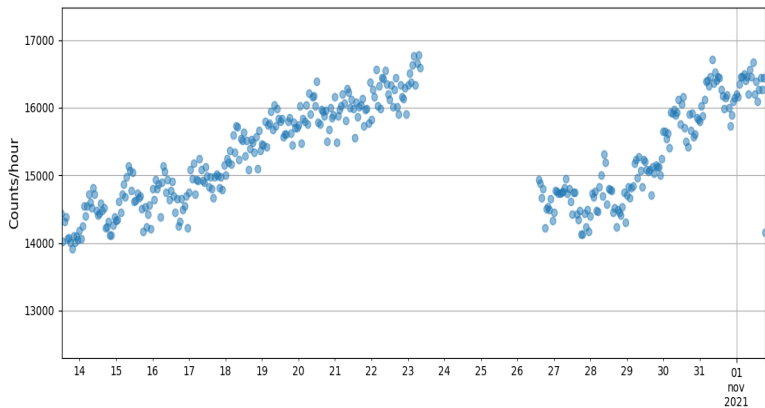


Figura: Sin separación de placas.

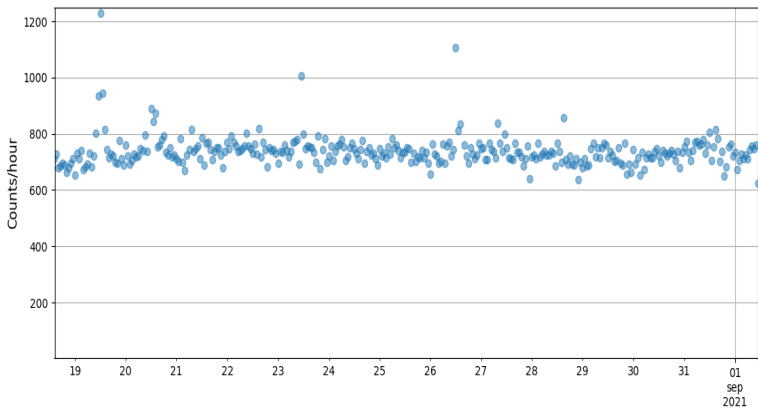


Figura: a) Separación de placas 60 cm con concreto en medio de las placas.

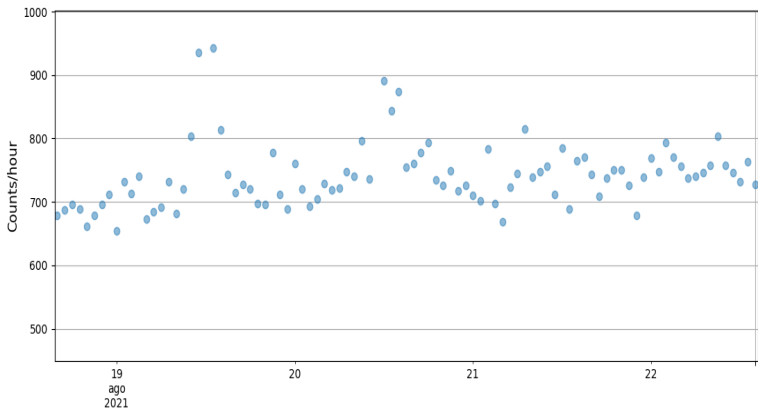
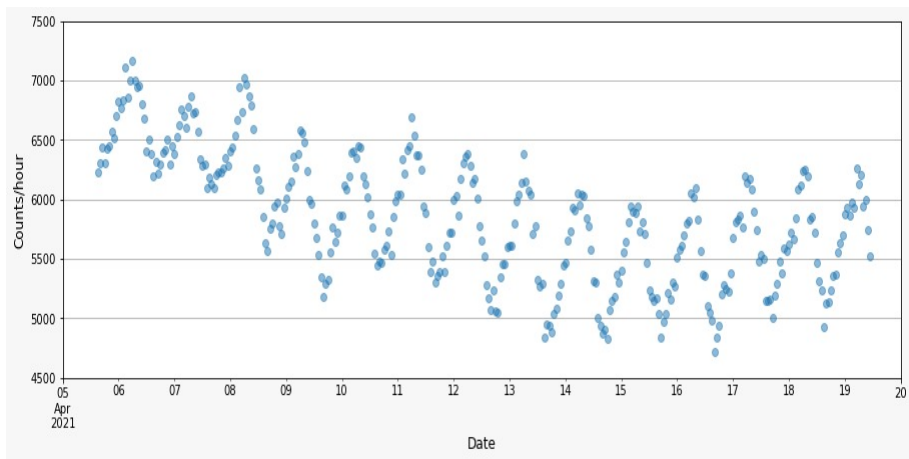
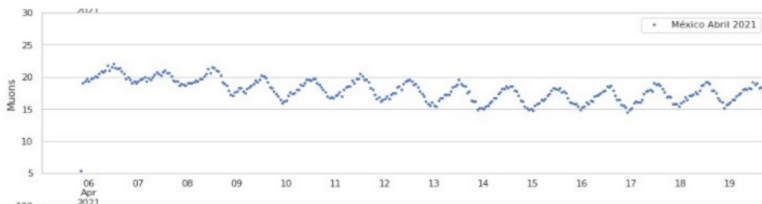
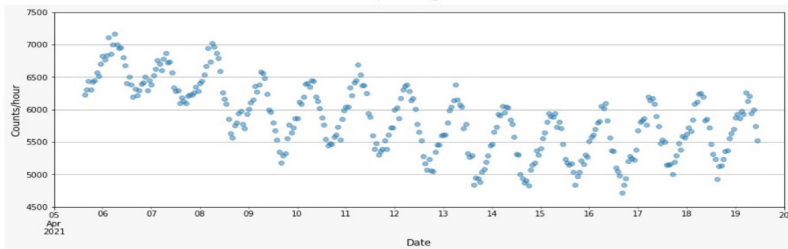


Figura: a) Separación de placas 60 cm con concreto en medio de las placas.

Lo que esperamos



Corrección por ángulo sólido








- Grupo de Paraguay
- Umbral alto (30 mV, ahora 10 mV)
- Falta por presión y temperatura

Trabajo que sigue







- Corrección por ángulo sólido
- La corrección por temperatura y presión con base de datos.
- Calcular la aceptación para ver la anomalía.
- Seguir realizando las mediciones con distintas separaciones de las placas.
- Seguir trabajando para obtener una parametrización de la variación del flujo muones día-noche con series de tiempo.
- Resolver los distintos problemas que vayan surgiendo.

Gracias
wokol a walik




Bibliografía I

-  Olive, K. A., et al. Review of particle Physics. Chin. Phys., C38, 090001, 2014. 1, 8.
-  http://www.hap-astroparticle.org/img/cosmic-rays_web-thumbnail.jpg
-  <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-fisica-nuclear/de-donde-proceden-los-rayos-cosmicos/>
-  www.iteda.cnea.gov.ar/?q=node/28
-  Frank G.Schroder RP3-News on Cosmic-Ray-Air Shower(Rappouteur talk on CRI) c.a 2019.

Bibliografía II

-  A. Tavera Vázquez, Estudio de la componente muónica en chubascos de partículas, producidos por rayos cósmicos en la atmósfera, usando el experimento KASKADE-Grande, (2010), U.M.S.N.H.
-  <https://science.sckcen.be/en/Services/LRM/Scintillation>
-  <https://tickle.utk.edu/smrc/>
-  <https://www.hamamatsu.com/jp/en/product/optical-sensors/pmt/index.html>
-  <https://www.nuclear-power.com/nuclear-engineering/radiation-detection/scintillation-counter-scintillation-detector/components-of-photomultiplier-tube/>
-  <https://www.youtube.com/watch?v=5pcgay0wl0c>

Bibliografía III

-  Nicoleta Dinu, Silicon photomultipliers (SiPM), National Centre for Scientific Research (CNRS), National Institute of Nuclear and Particles Physics (IN2P3), Laboratory of Linear Accelerator (LAL), France
<https://doi.org/10.1186/s40623-020-01252-9>
-  Presentación de Dr. Jorge Molina, Universidad Nacional de Asunción
https://es.wikipedia.org/wiki/Serie_temporal
-  A First Course on Time Series Analysis Examples with SAS, Chair of Statistics, University of Wurzburg, March 20, 2011.

Gracias
wokol a walik