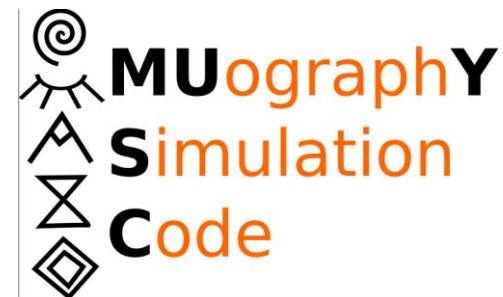


MUYSC una herramienta de simulación para el estudio de estructuras geológicas mediante radiografía de muones

Jorge Alfredo Jaimes Teherán*,
J. Peña Rodríguez, L. A. Nuñez, L. X. Bautista
Universidad Industrial de Santander
Colombia

*jorge2170083@correo.uis.edu.co



Agenda

- ¿Qué son los muones?

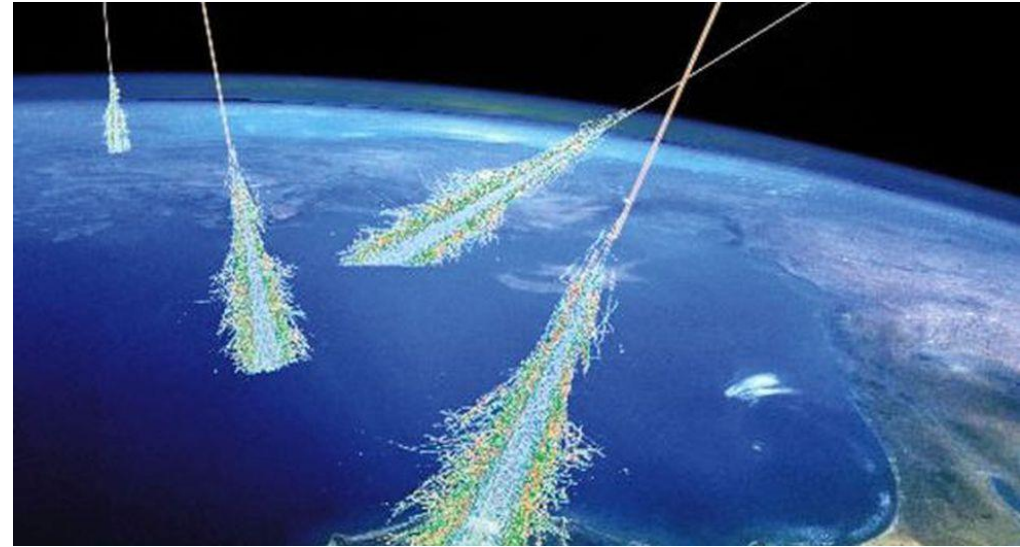
- ¿Qué es muografía?

- Motivación

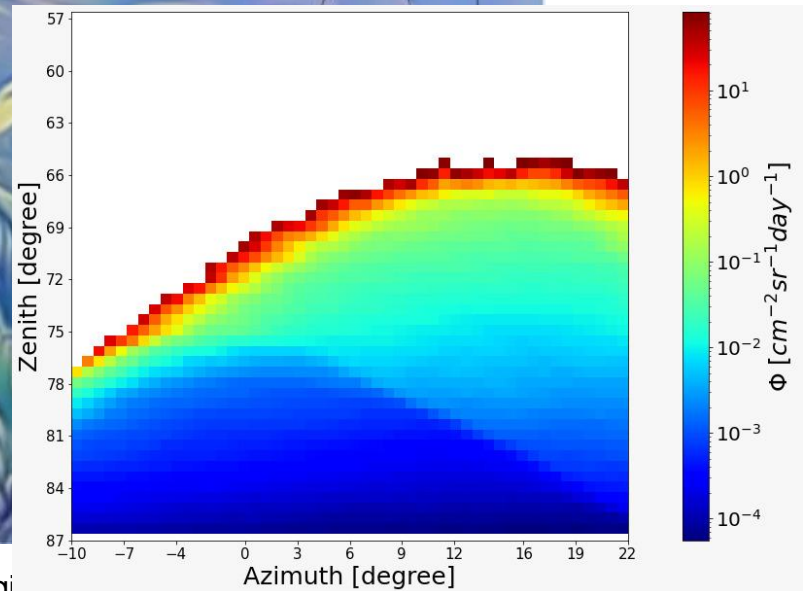
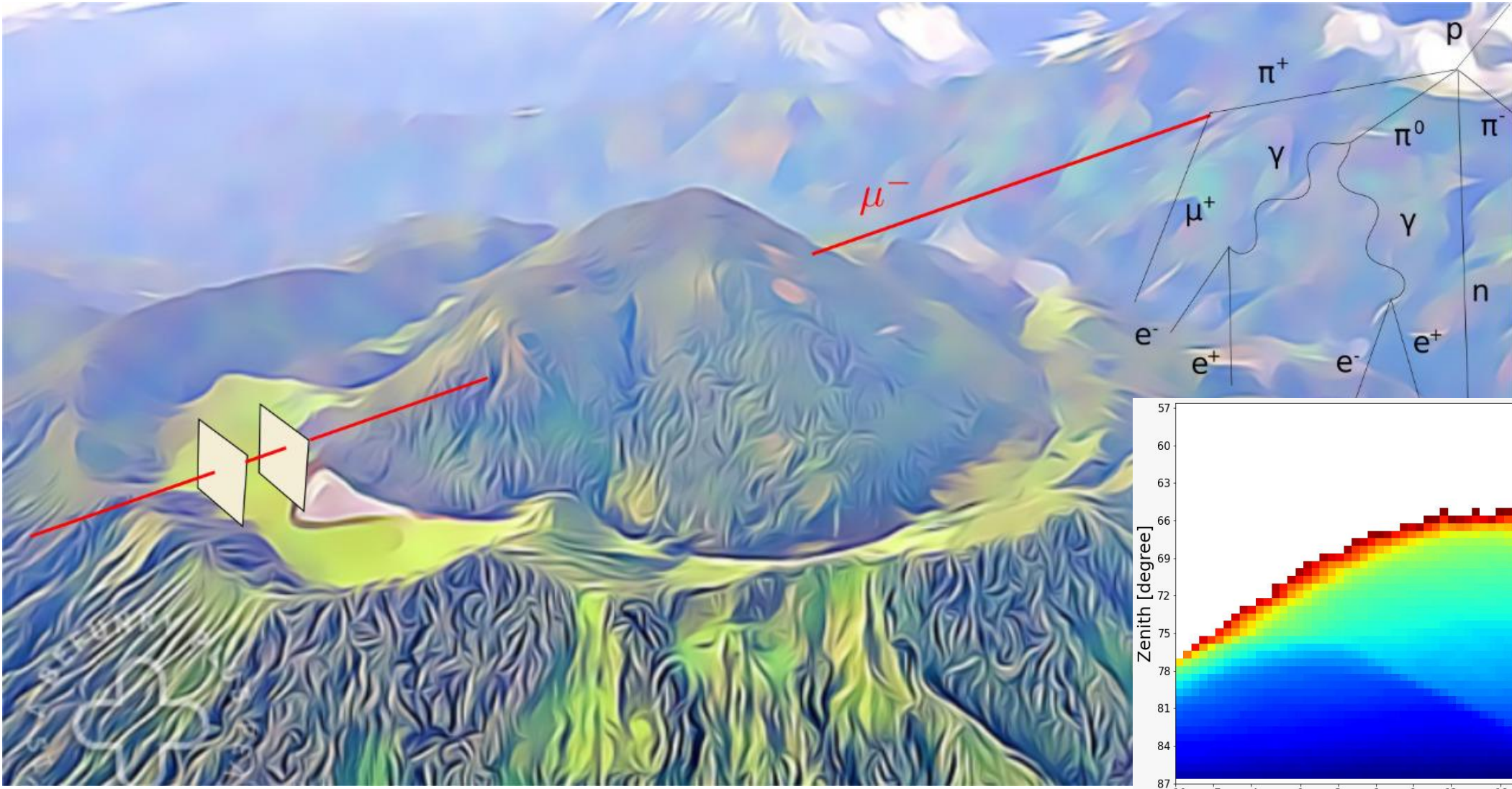
- MUYSC Framework

- Resultados

- Partícula elemental
- Gran capacidad de penetración
- 200 veces la masa del electrón
- Su flujo es constante, 1 muón por cm^2

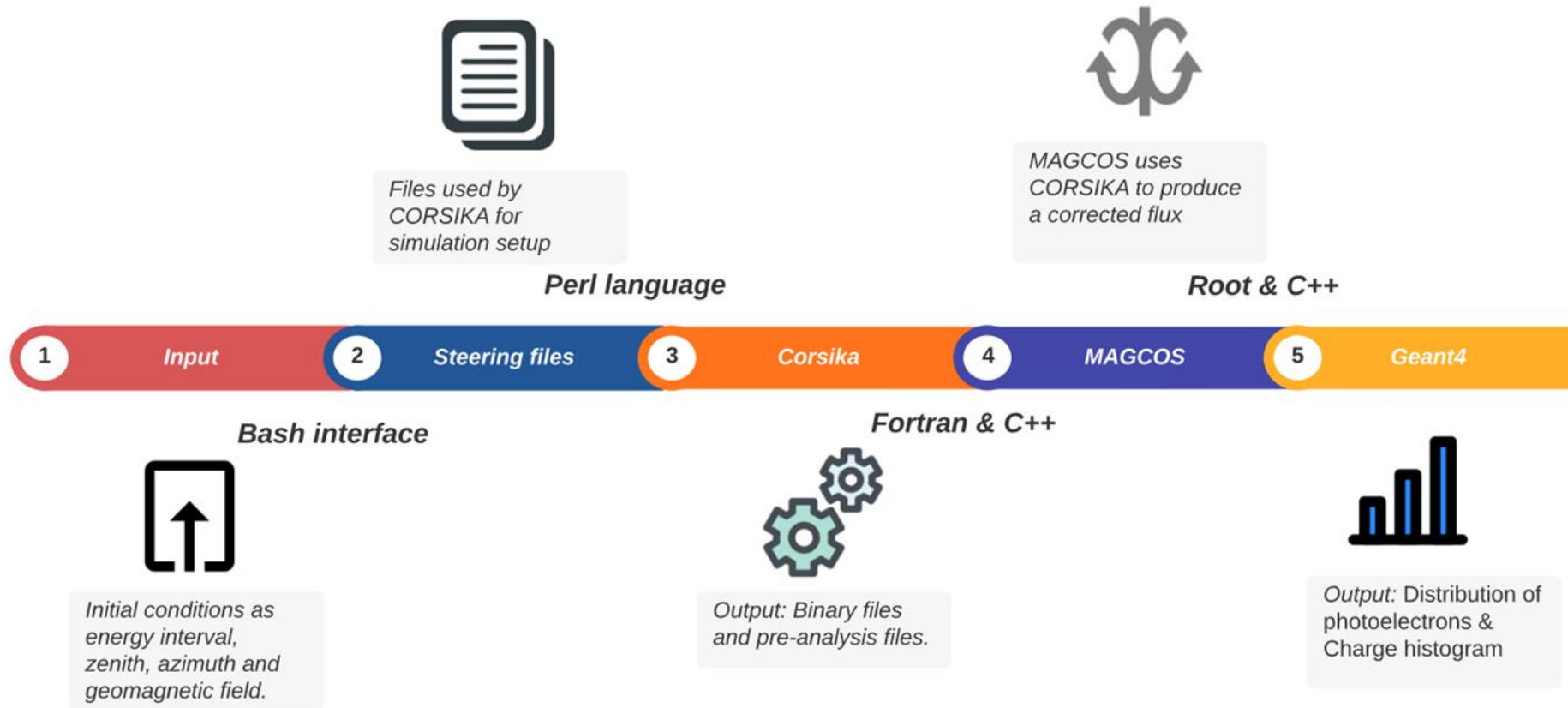


Muografía

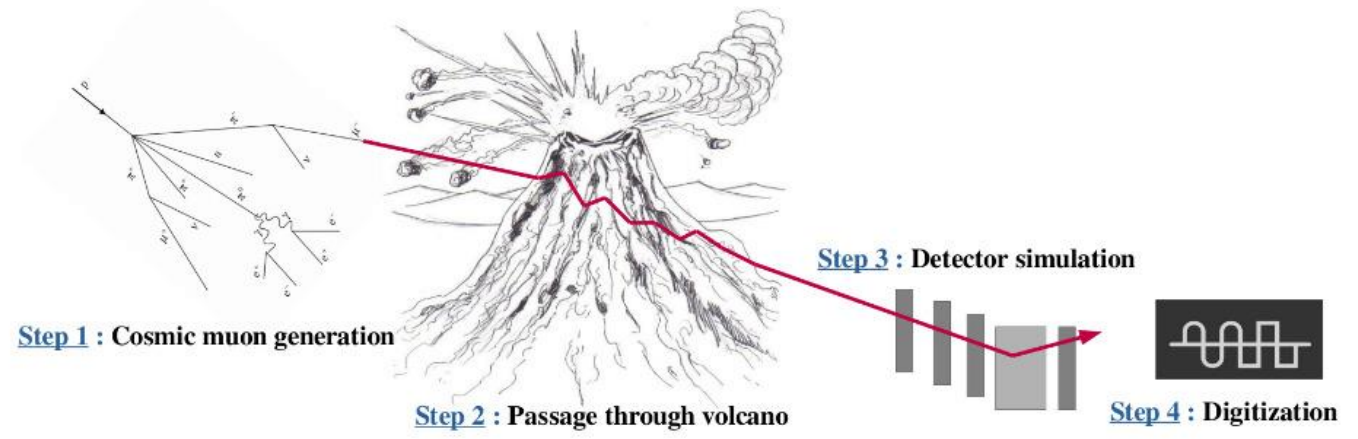
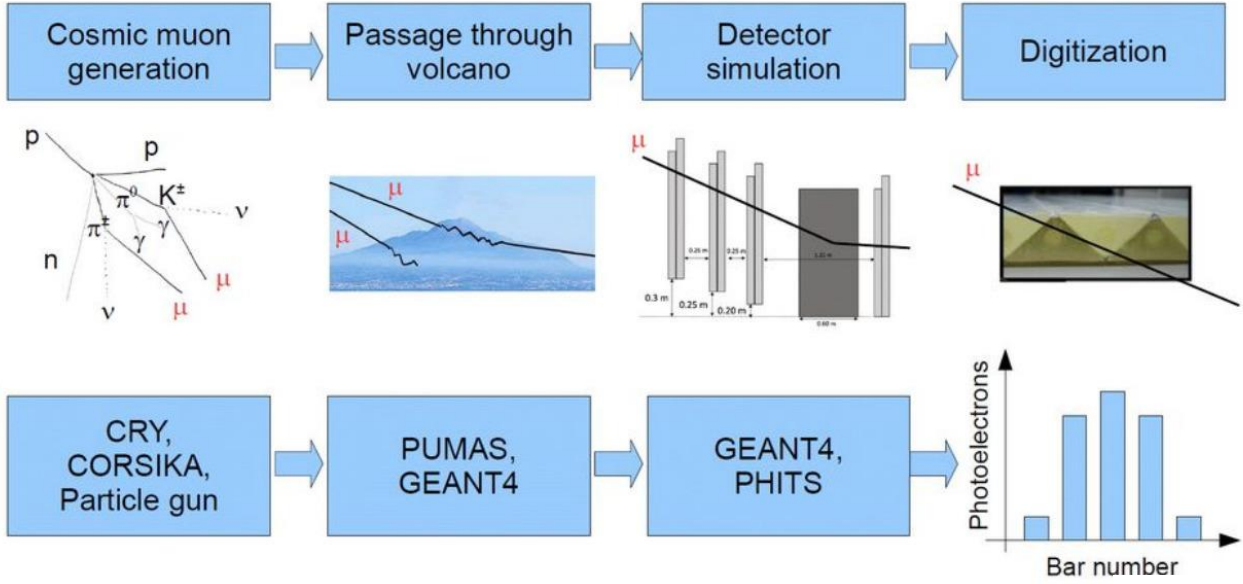


Adaptado del banco de imágenes del SGC. 2011, (<https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanCerroMachin/Paginas/imagenes.aspx#>)

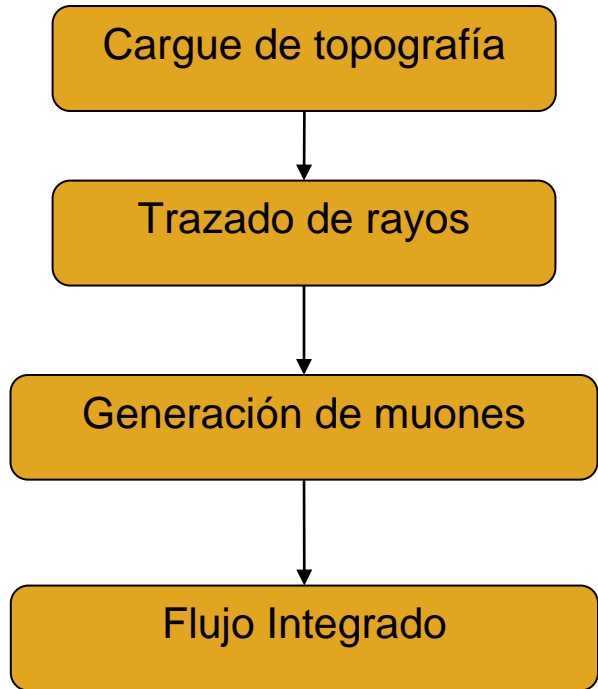
Motivación



Motivación



MUYSC: MUography Simulation Code



ENTRADA

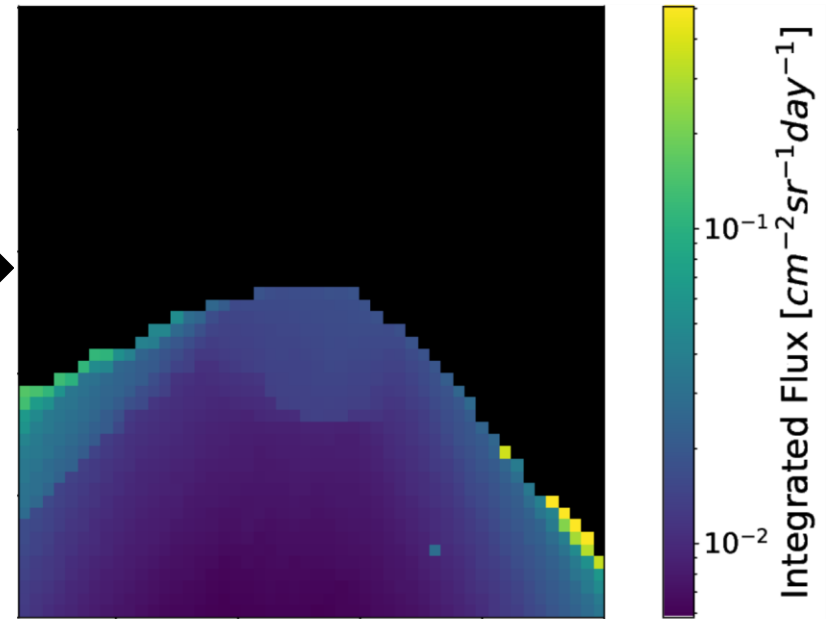
- Coordenadas geográficas
- Parámetros del telescopio



MUYSC



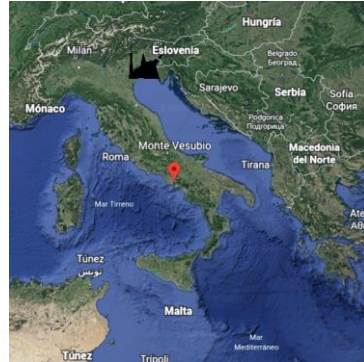
SALIDA



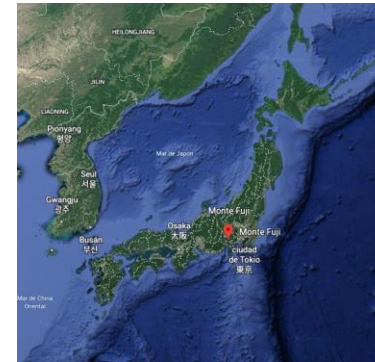
Datos topográficos



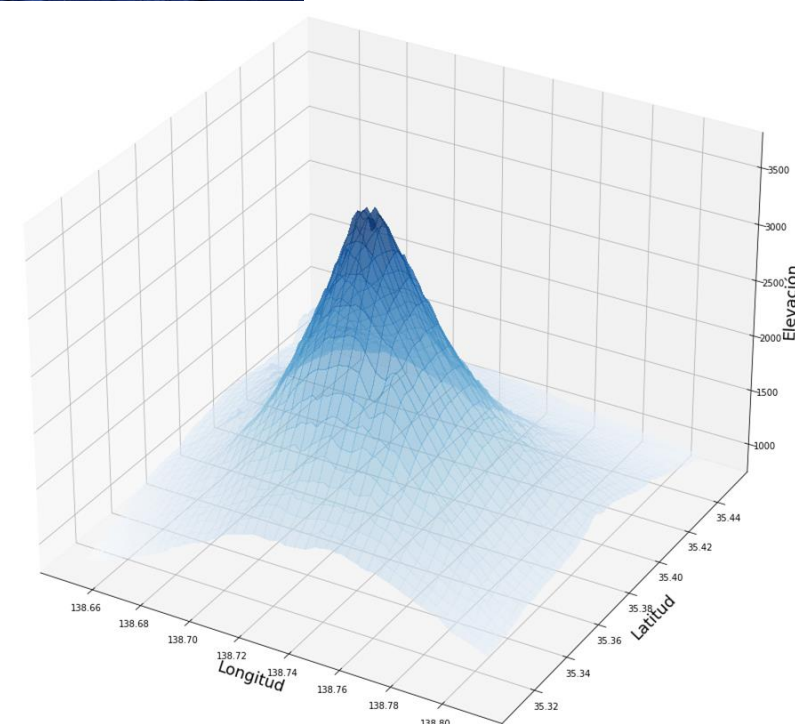
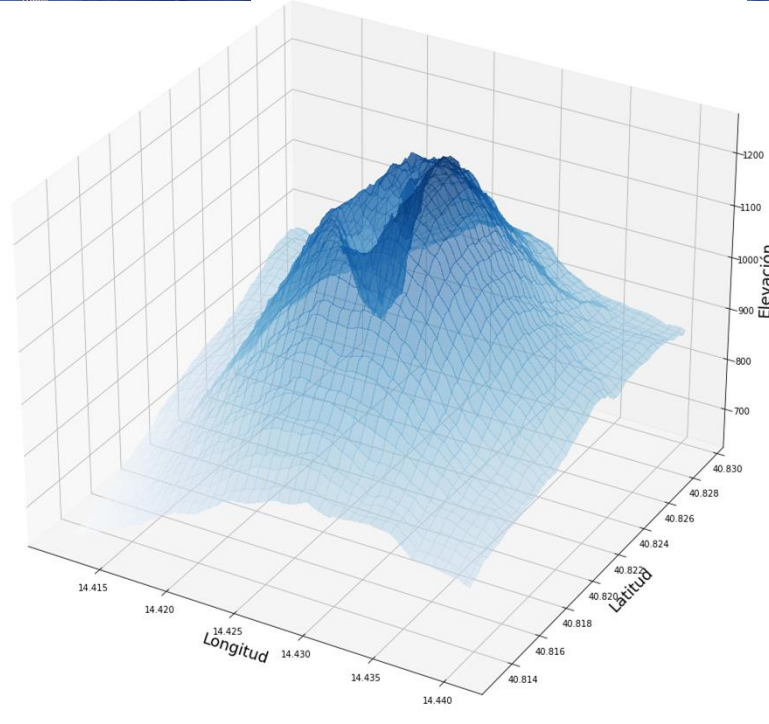
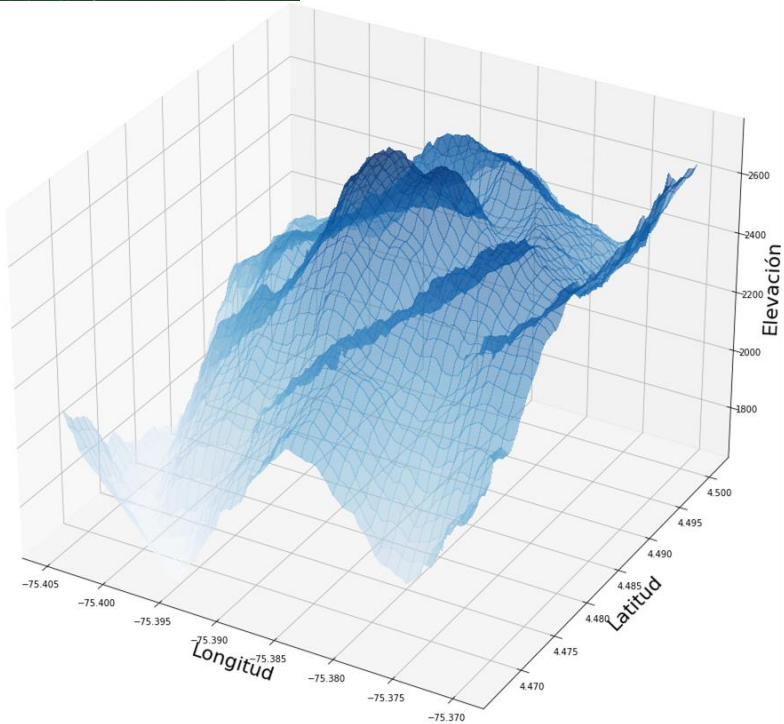
Cerro Machín



Monte Vesubio



Monte Fuji



Cargue de topografía

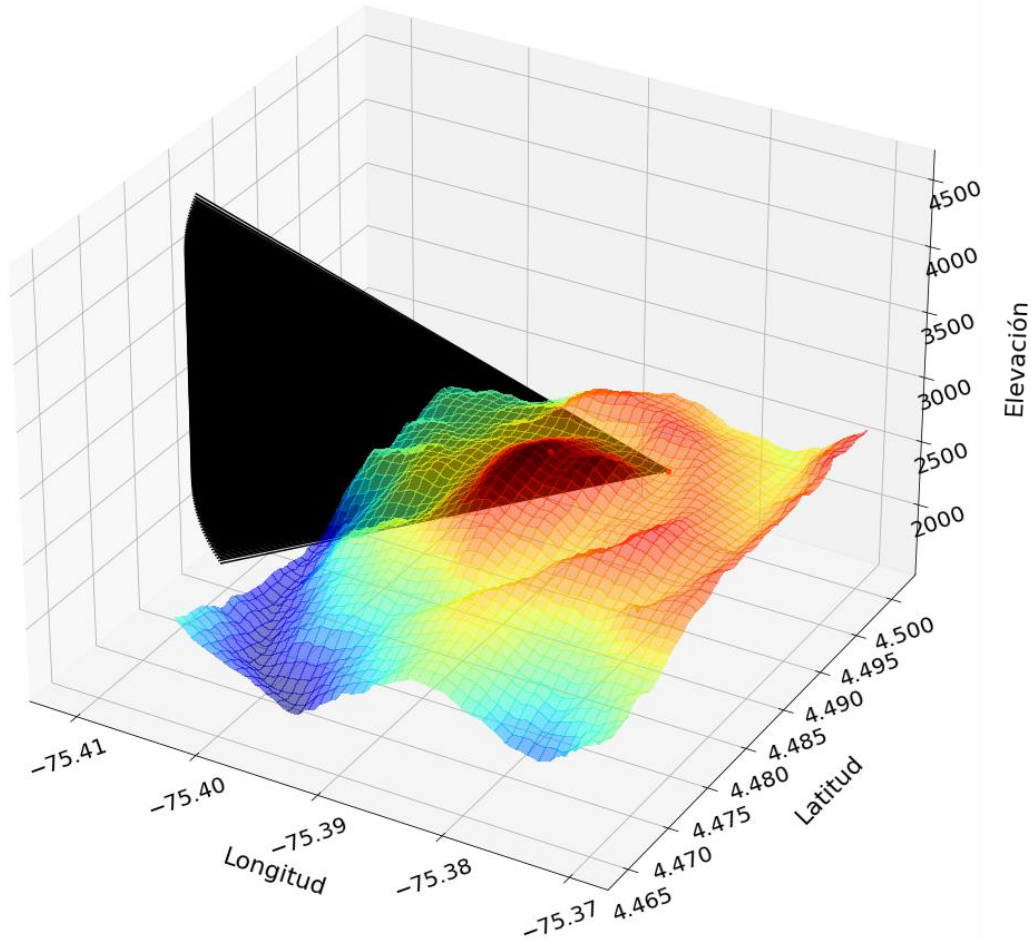
Trazado de rayos

Generación de muones

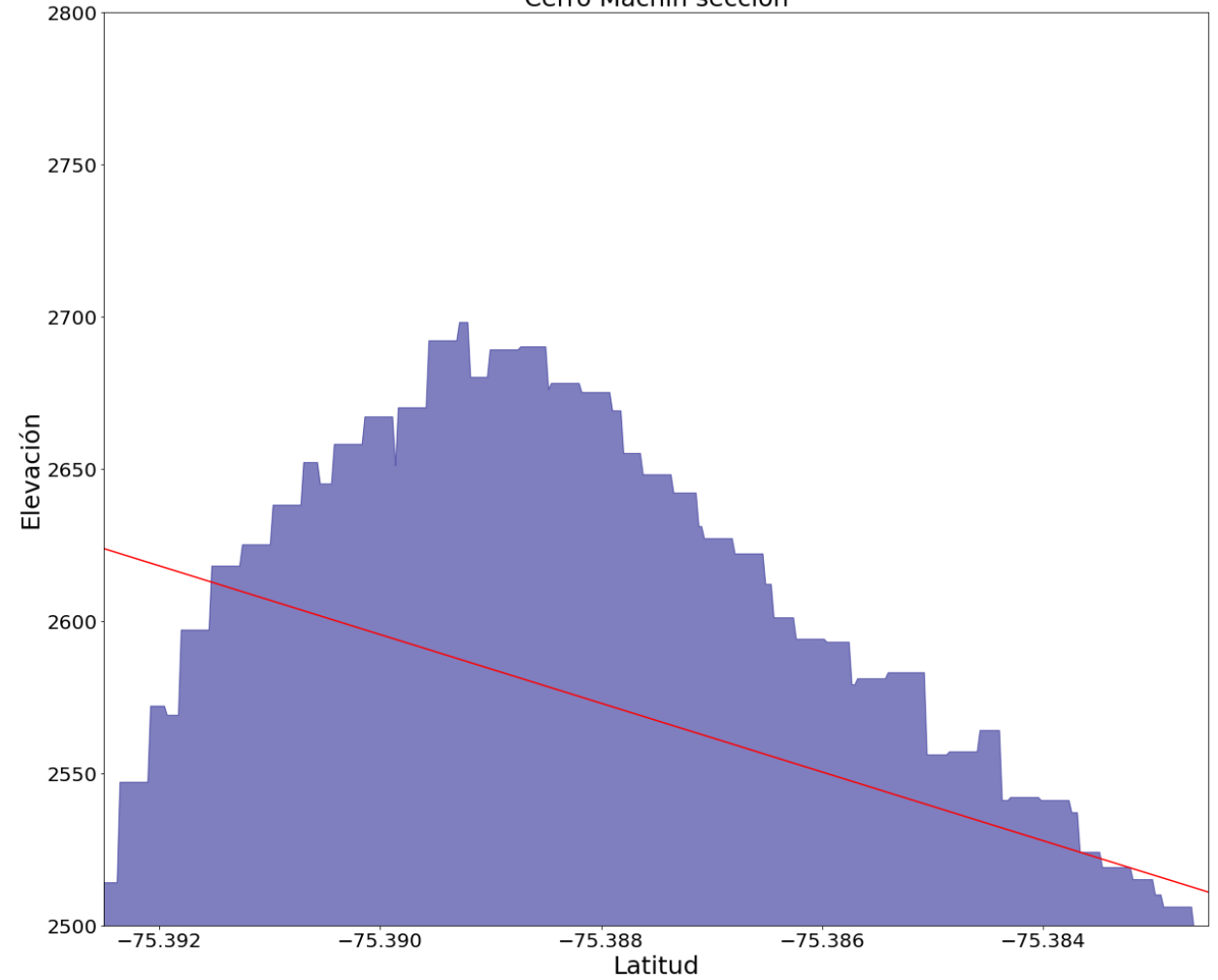
Flujo Integrado

Ubicación del telescopio

Topografía Cerro Machín



Cerro Machín sección



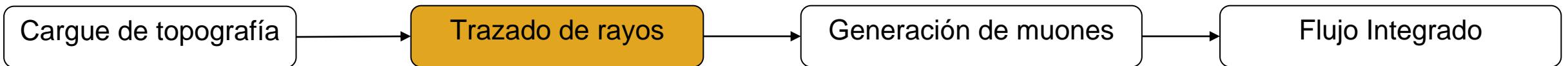
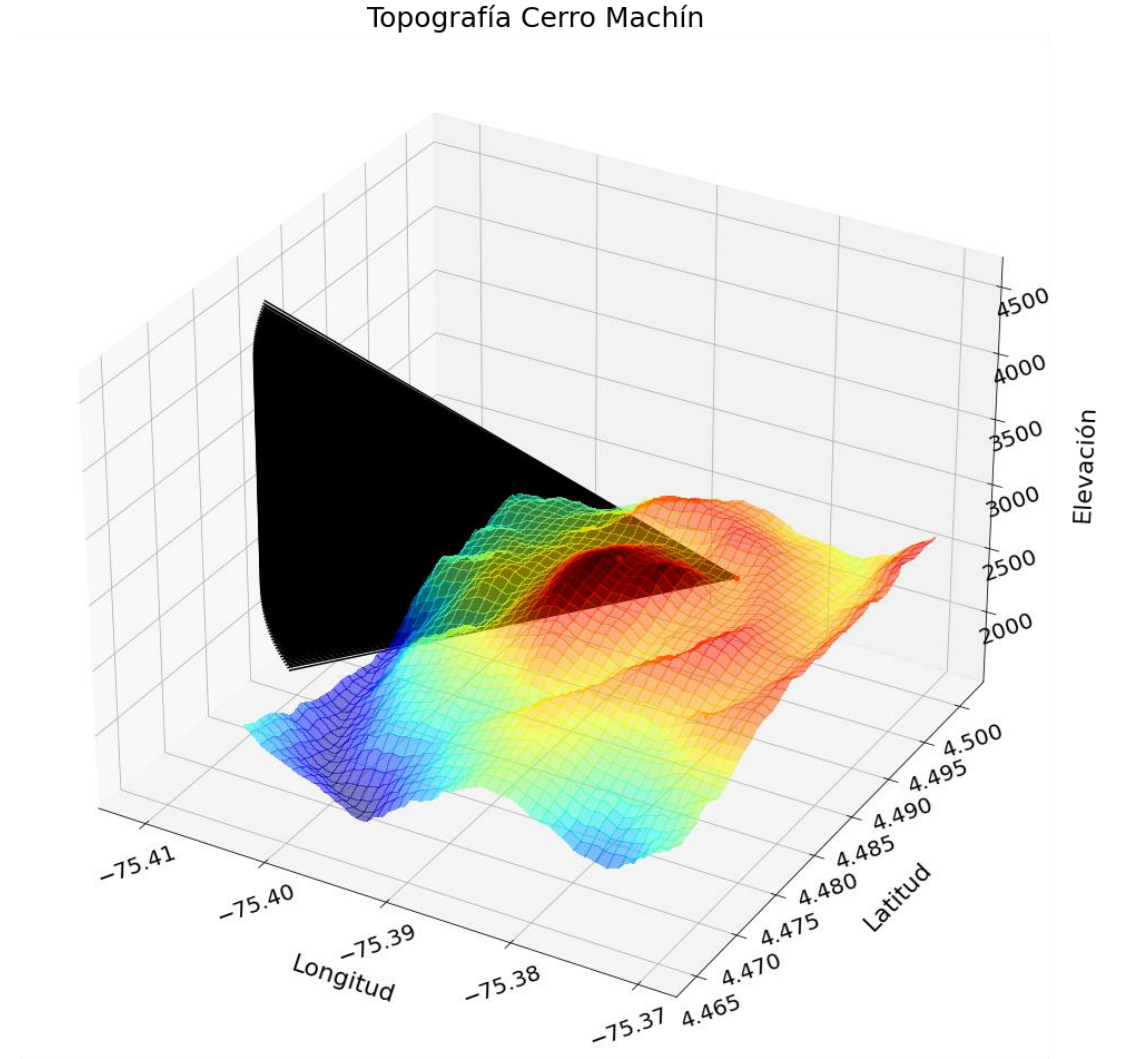
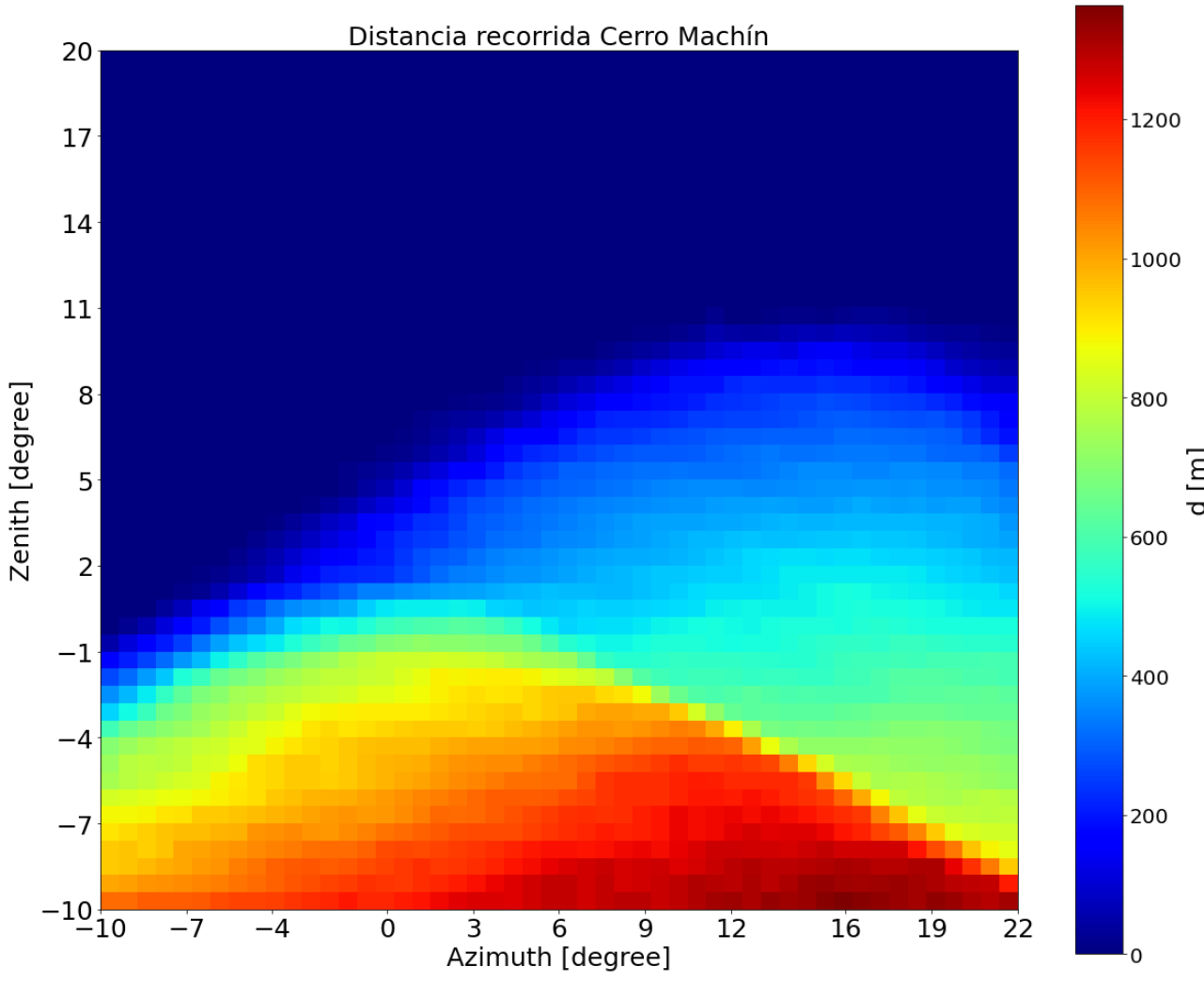
Cargue de topografía

Trazado de rayos

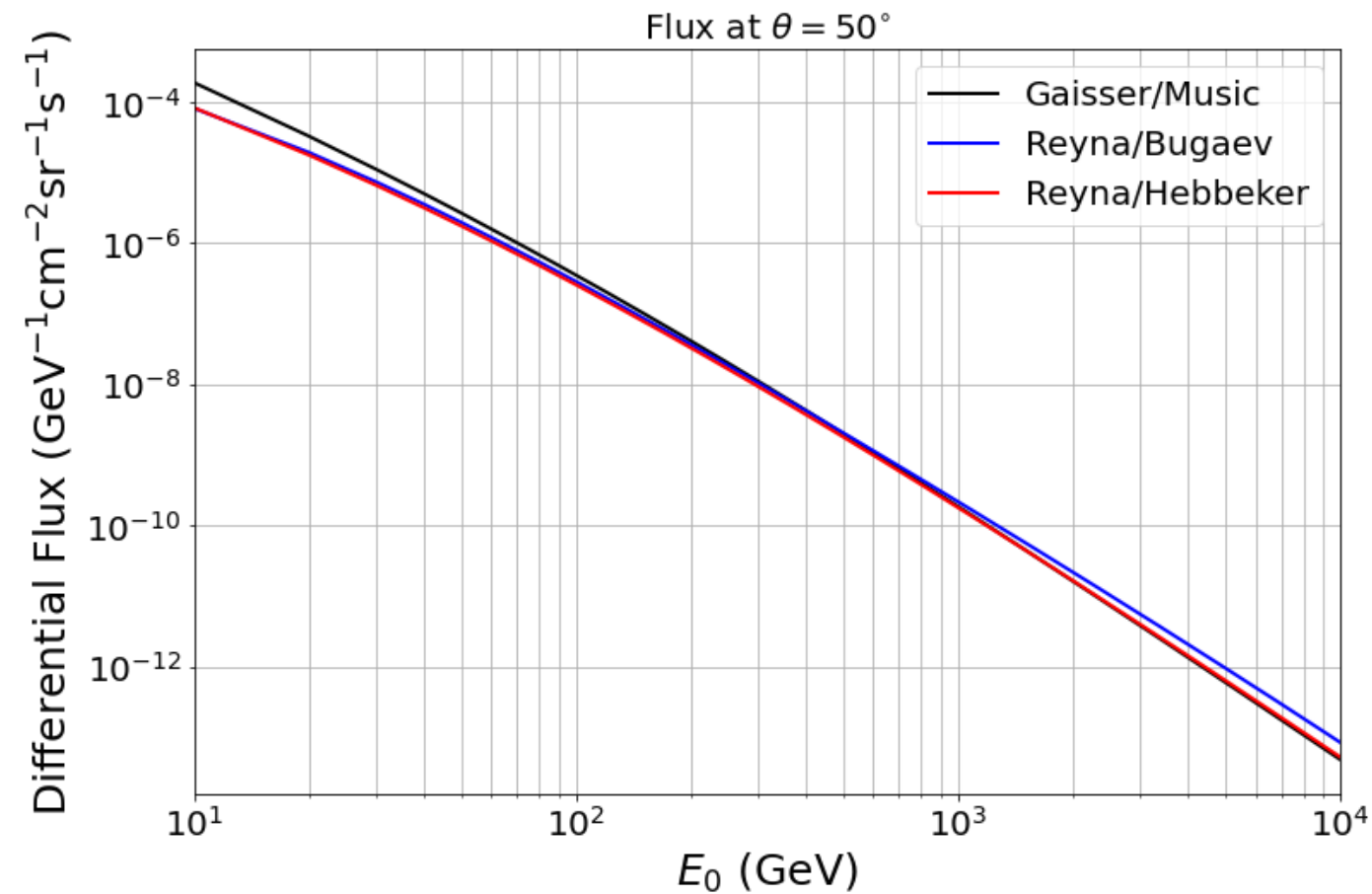
Generación de muones

Flujo Integrado

Mapa de distancias



Parametrización de la generación de muones



$$\Phi_B(p) = A_B p^{-(\alpha_3 y^3 + \alpha_2 y^2 + \alpha_1 y + \alpha_0)}$$

$$\Phi_H(p) = A_H 10^{H(y)}$$

$$\Phi_{GM}(E_0, \theta) = A_G E_0^{-\gamma} \frac{1}{1 + \widehat{E}_0 \cos\theta^* / E_{0,\pi}^{cr}} + \frac{B_G}{1 + \widehat{E}_0 \cos\theta^* / E_{0,k}^{cr}}$$

$$\Phi_{RB}(p, \theta) = \cos^3(\theta) \Phi_B(p \cos\theta)$$

$$\Phi_{RH}(p, \theta) = \cos^3(\theta) \Phi_R(p \cos\theta)$$

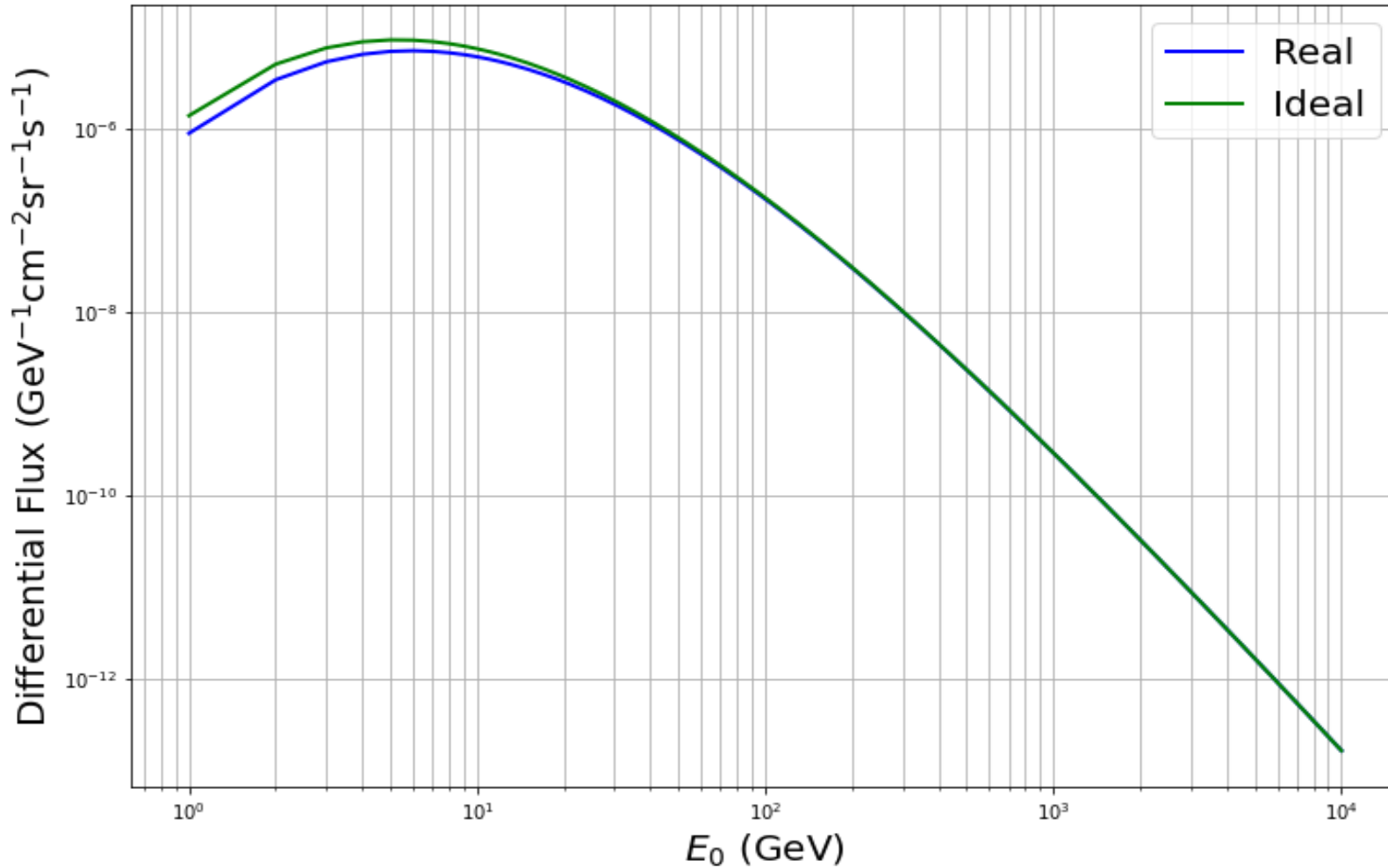
Cargue de topografía

Trazado de rayos

Generación de muones

Flujo Integrado

Corrección de altura



$$\frac{\Phi(h)}{\Phi(h=0)} = \exp\left(\frac{h}{h_0}\right)$$

Cargue de topografía

Trazado de rayos

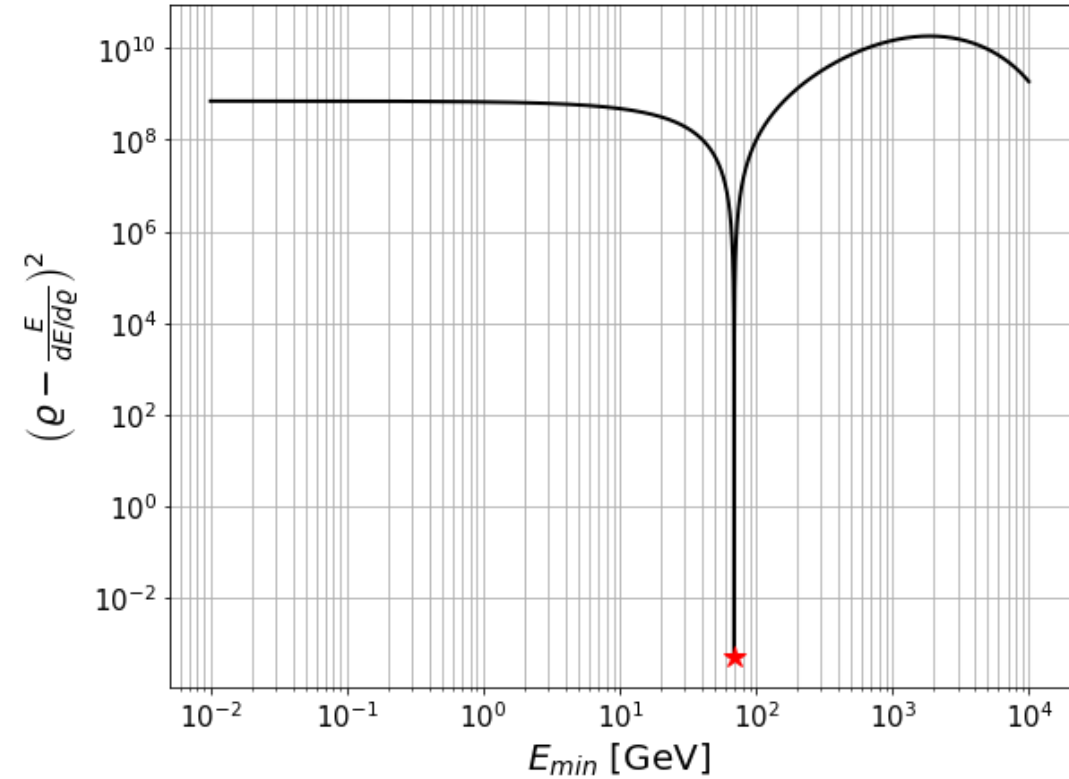
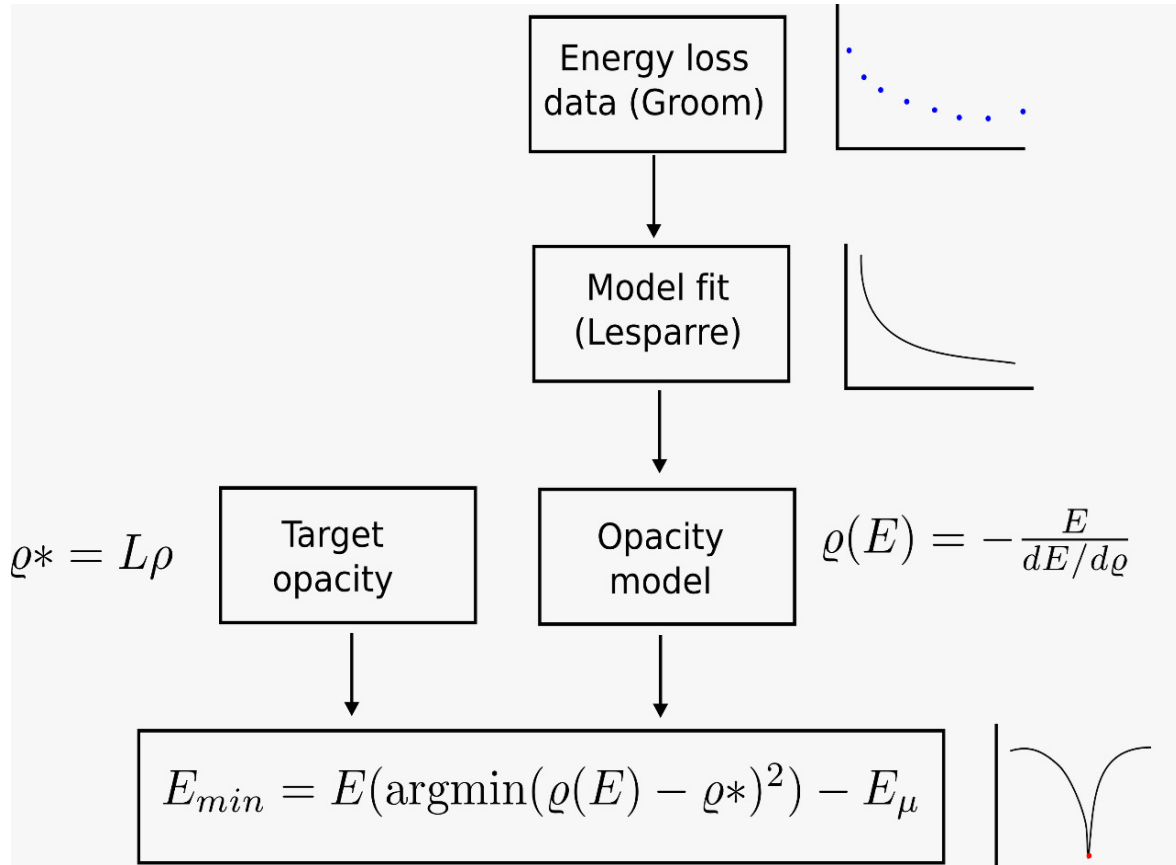
Generación de muones

Flujo Integrado

Estimación de la energía mínima

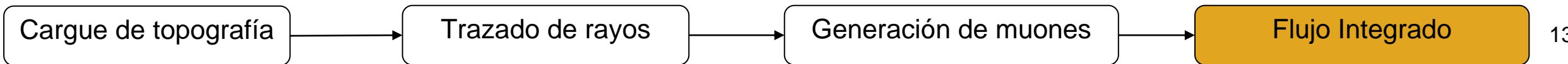
$$E_{min} - \int_0^{\varrho} \frac{dE}{d\varrho} d\varrho = E_u$$

L = 100 m



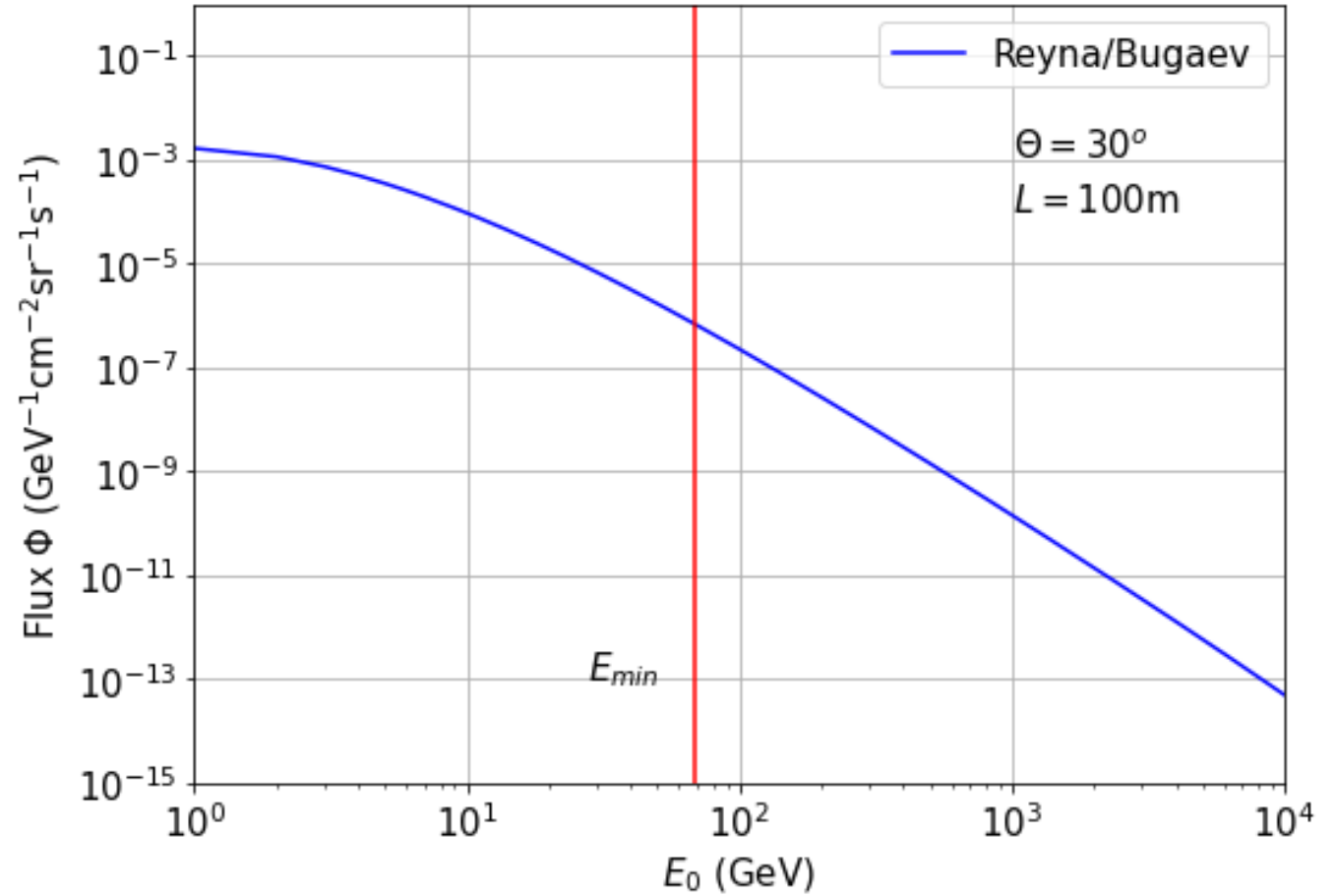
Energía mínima : 68.98 GeV

Distancia : 100 m



Flujo integrado

$$I[\varrho, \theta] = \int_{E_{min}(\varrho)}^{\infty} \Phi(E_0, \theta) dE_0 (cm^{-2} sr^{-1} s^{-1})$$



Cargue de topografía

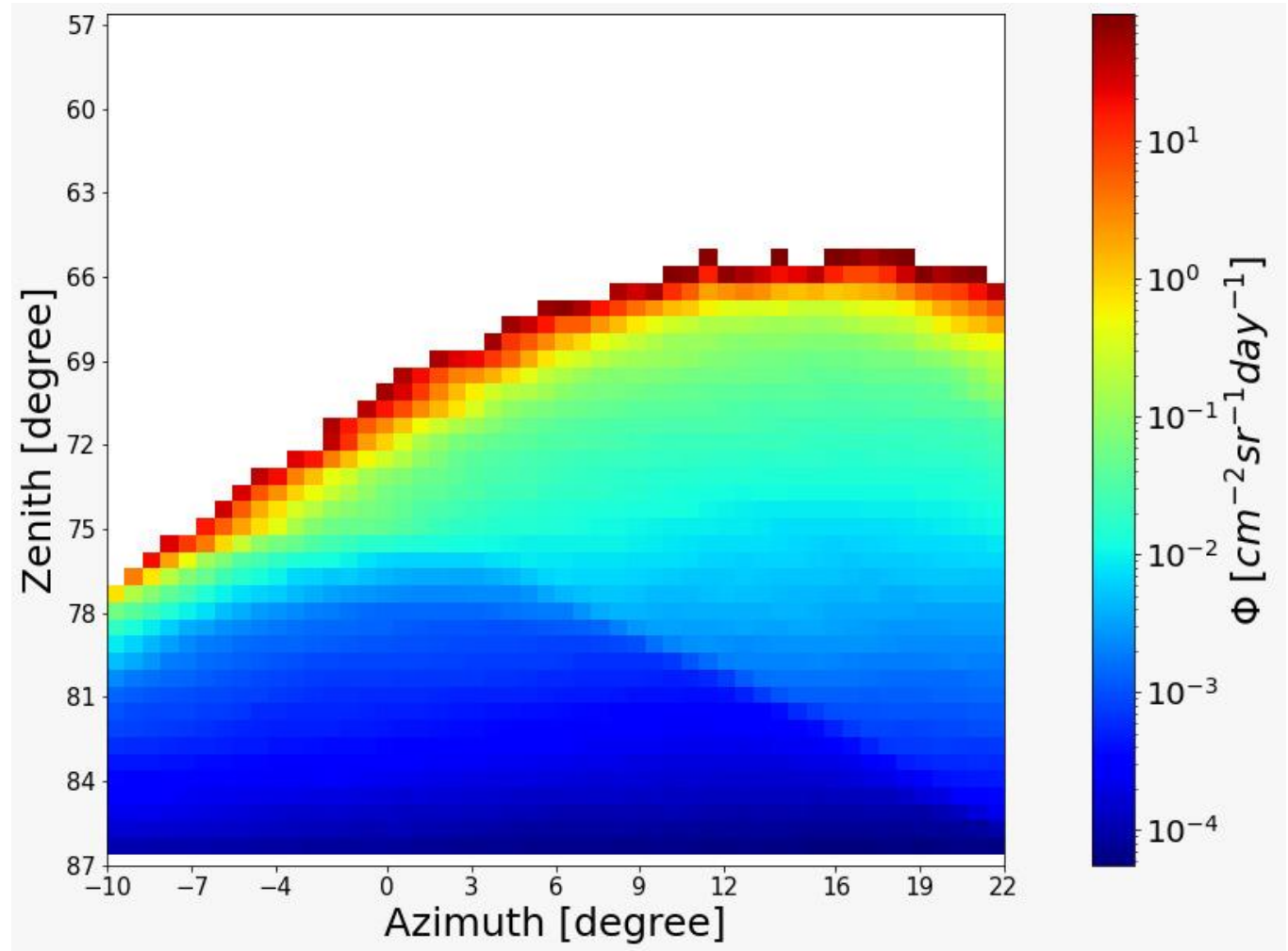
Trazado de rayos

Generación de muones

Flujo Integrado

Podemos obtener:

- Opacidad
- Transmitancia
- Tiempo de exposición



Cargue de topografía

Trazado de rayos

Generación de muones

Flujo Integrado

- Se logra obtener una muografía con complejidad de cómputo y tiempo de ejecución alrededor de 2 minutos.
- Versatilidad al investigador sobre el punto de observación y apertura angular del telespocio.
- Ventaja al contar con la topografía real del objeto de estudio, implementar diferentes modelos de generación de muones y cuenta con corrección de altura solo el lugar de observación.
- Herramienta Open source

YO AFANADO CON LA TESIS / YO HACIENDO GRÁFICAS



Próximamente Lanzamiento

