

Desarrollo y calibración del telescopio de muones, MuTe 2.0

viernes, 15 de noviembre de 2024 15:20 (20 actas)

La muografía[1] es una técnica de escaneo no invasiva que utiliza los muones cósmicos como fuente de radiación. Estos son capaces de atravesar grandes cantidades de materia, pero se atenúan dependiendo de la densidad del material que encuentran en su trayectoria. Al medir el flujo de muones que atraviesan estructuras naturales como volcanes, es posible obtener imágenes de su interior, revelando contrastes de densidad que ayudan a comprender su composición y estructura. Este método es particularmente útil en geofísica, ya que complementa las técnicas tradicionales al proporcionar información detallada y tridimensional de zonas inaccesibles bajo la superficie.

El MuTe 2.0 es un telescopio de muones desarrollado para llevar a cabo estudios de muografía del volcán Cerro Machín, ubicado en el departamento del Tolima, Colombia. Este instrumento tiene como objetivo complementar las mediciones geofísicas tradicionales, proporcionando una visión interna de la estructura interna del volcán.

Este telescopio consta de dos paneles centelladores paralelos, cada uno compuesto por una matriz de 15x15 barras centelladoras de 4 cm de ancho, creando una superficie de detección de 60 cm por lado. Para mejorar la precisión de las mediciones y minimizar el ruido electrónico, se ha implementado un blindaje de 3 cm de plomo en los paneles frontal y trasero, lo que reduce eficazmente la influencia de electrones indeseados en la señal.

El sistema de adquisición de datos está basado en una tarjeta FERS A5202 de CAEN Instruments[2], que se comunica con una PC mediante una conexión Ethernet. La energía del telescopio proviene de un sistema fotovoltaico diseñado para ofrecer una autonomía de hasta 4 días, utilizando paneles solares de 18V, baterías de 200 Ah, y un conjunto de protecciones contra sobrevoltajes y cortocircuitos, asegurando un funcionamiento confiable incluso en las condiciones ambientales exigentes del sitio.

Para garantizar un flujo de datos continuo y un análisis remoto eficaz, el telescopio está equipado con un sistema de comunicación robusto que envía los datos recopilados a la nube para su preprocesamiento. La red local establecida entre la tarjeta FERS A5202 y la PC está conectada a internet a través de un router Starlink, lo que permite la supervisión en tiempo real y el acceso remoto a los datos. Este trabajo presenta el desarrollo, diseño y calibración de este instrumento, construido íntegramente en la Universidad Industrial de Santander, en Bucaramanga, Colombia.

1. Kaiser Ralf 2019 Muography: overview and future directions Phil. Trans. R. Soc. A. <http://doi.org/10.1098/rsta.2018.0049>
2. Y. Venturini et al., "Novel gamma spectroscopy measurements with ASIC front-end electronics," 2023 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and International Symposium on Room-Temperature Semiconductor Detectors (NSS MIC RTSD), Vancouver, BC, Canada, 2023, pp. 1-1, doi: 10.1109/NSSMICRTSD49126.2023.10338635

Nivel de formación

Postdoctorado

Autor primario: SARMIENTO CANO, Christian (Universidad Industrial de Santander)

Coautores: SANABRIA GOMEZ, Jose David (Universidad Industrial de Santander); NUNEZ, Luis (Universidad Industrial de Santander)

Presentador: SARMIENTO CANO, Christian (Universidad Industrial de Santander)

Clasificación de la sesión: Charlas Paralela II