

TALLER: APLICACIONES INTERDISCIPLINARIAS DE DETECTORES DE PARTÍCULAS

Wednesday 10 June 2026 - Friday 12 June 2026

Universidad de los Andes



Book of Abstracts

Contents

Interaccion de Muones con la Materia	1
RPC - Camaras de Placas Resistivas [Conferencia Virtual]	1
Detectores GEM y Aplicaciones	1
Aplicaciones de los rayos cósmicos	1
Aplicaciones de los rayos cósmicos - Parte 2	1
Muon Telescope UNIANDES - CENTELLEO	1
Muon Telescope UNIANDES - GEM	2
Muografía de Dispersión con Aplicación en Ingeniería Civil	2
Muografía de Scattering para Exploración Mineral	2
Discusion, proyectos muones en UNIANDES	2
Interaccion de Rayos X con la Materia	2
Contraste de Fase por Propagacion	3
Lab-based phase-contrast micro-CT for osteochondral tissue at ~1 μm resolution [Conferencia Virtual]	3
Compact amplitude-modulation imaging systems for phase-based x-ray microtomography [Conferencia Virtual]	3
Discusion, proyectos RX en Lab UNIANDES	3
Contraste de Fase por Speckle	3
CATNIP - Modulo Practico [Conferencia Virtual]	3
SBI NN - Modulo Practico	4
GEANT4 PEPI - Modulo Practico	4
Detectores Contadores de Fotones [Conferencia Virtual]	4
Tomografía Computarizada (CT) de Rayos X en HEPLab UNIANDES	4
Cámaras Compton para localización de fuentes de radiación [Conferencia Virtual]	4

Dosimetria de Rayos-X	5
Discusion, proyectos RX en Lab UNIANDES	5
Darkfield con EI	5
Esterilizacion de Equipo Medico	5
Charla Estudiantes	5
Charla Estudiantes	5
Charla Estudiantes	6
Charla Estudiantes	6
Charla Estudiantes	6
A Computational and Experimental Journey in Muography	6
Rejillas de Difracción para Contraste de Fase por Iluminación de Borde	6
Muografía de scattering para exploración mineral: estudio de resolución y usos de un ho- doscopio de muones en depósitos minerales	6
Monte Carlo Simulation of a Plastic Scintillator Detector with Photomultiplier Tube	7
Detection of thermal neutrons and its applications	8

Day #1: Morning Lectures - Session 1 / 1

Interaccion de Muones con la Materia

Author: Bernardo Gomez¹

¹ *Universidad de los Andes*

Corresponding Author: bgomez@uniandes.edu.co

Day #1: Morning Lectures - Session 1 / 2

RPC - Camaras de Placas Resistivas [Conferencia Virtual]

Author: Andres Cabrera¹

¹ *CERN*

Day #1: Morning Lectures - Session 2 / 3

Detectores GEM y Aplicaciones

Author: Deywis Moreno¹

¹ *Universidad Antonio Nariño*

Day #1: Morning Lectures - Session 2 / 4

Aplicaciones de los rayos cósmicos

Author: Christian Sarmiento Cano¹

¹ *Universidad Industrial de Santander*

Corresponding Author: csarmiento32@unab.edu.co

Day #1: Morning Lectures - Session 2 / 5

Aplicaciones de los rayos cósmicos - Parte 2

Author: Christian Sarmiento Cano¹

¹ *Universidad Industrial de Santander*

Day #1: Afternoon Lectures - Session 1 / 6

Muon Telescope UNIANDES - CENTELLEO

Author: Juan José Guzmán Mejía¹

¹ *Universidad de los Andes*

Corresponding Author: j.guzmanm@uniandes.edu.co

Day #1: Afternoon Lectures - Session 2 / 7

Muon Telescope UNIANDES - GEM

Author: Santiago Meléndez¹

¹ *Universidad de los Andes*

Corresponding Author: s.melendezz@uniandes.edu.co

Day #1: Afternoon Lectures - Session 1 / 8

Muografía de Dispersión con Aplicación en Ingeniería Civil

Author: Daniel Corredor¹

¹ *Universidad de los Andes*

Day #1: Afternoon Lectures - Session 1 / 9

Muografía de Scattering para Exploración Mineral

Author: Luisa Sanchez¹

¹ *Universidad de los Andes*

Day #1: Afternoon Lectures - Session 2 / 11

Discusion, proyectos muones en UNIANDES

Day #2: Morning Lectures - Session 1 / 12

Interaccion de Rayos X con la Materia

Author: Carlos Avila¹

¹ *Universidad de los Andes*

Corresponding Author: cavila@uniandes.edu.co

Day #2: Morning Lectures - Session 1 / 13

Contraste de Fase por Propagacion

Author: Steven Cely¹

¹ *Universidad de los Andes*

Day #2: Morning Lectures - Session 2 / 14

Lab-based phase-contrast micro-CT for osteochondral tissue at ~1 μm resolution [Conferencia Virtual]

Author: Alvaro Jose Gonzalez Grajales¹

¹ *University College London (UCL)*

Day #2: Morning Lectures - Session 2 / 15

Compact amplitude-modulation imaging systems for phase-based x-ray microtomography [Conferencia Virtual]

Author: Carlos Navarrete-León¹

¹ *University College London (UCL)*

Day #2: Morning Lectures - Session 2 / 16

Discusion, proyectos RX en Lab UNIANDES

Day #2: Afternoon Lectures - Session 1 / 17

Contraste de Fase por Speckle

Author: Cristian Tibambre¹

¹ *Universidad de los Andes*

Day #2: Afternoon Lectures - Session 1 / 18

CATNIP - Modulo Practico [Conferencia Virtual]

Author: Manuel Sanchez¹

¹ *Università degli Studi di Trieste*

Day #2: Afternoon Lectures - Session 2 / 19

SBI NN - Modulo Practico

Author: Simon Gonzalez¹

¹ *Universidad de los Andes*

Corresponding Author: s.gonzalez38@uniandes.edu.co

Day #2: Afternoon Lectures - Session 2 / 20

GEANT4 PEPI - Modulo Practico

Author: Cristian Tibambre¹

¹ *Universidad de los Andes*

Day #3: Morning Lectures - Session 1 / 21

Detectores Contadores de Fotones [Conferencia Virtual]

Author: Gerardo Roque¹

¹ *University of Freiburg*

Day #3: Morning Lectures - Session 1 / 22

Tomografía Computarizada (CT) de Rayos X en HEPLab UNIANDES

Author: Jesus Bermudez¹

¹ *Analista de Laboratorio*

Corresponding Author: jd.bermudezs@uniandes.edu.co

Day #3: Morning Lectures - Session 2 / 23

Cámaras Compton para localización de fuentes de radiación [Conferencia Virtual]

Author: Maria Laura Perez Lara¹

¹ *University College London (UCL)*

Day #3: Morning Lectures - Session 2 / 24

Dosimetria de Rayos-X

Author: Sebastian Useche¹

¹ *University of Freiburg*

Day #3: Morning Lectures - Session 2 / 25

Discusion, proyectos RX en Lab UNIANDES

Day #3: Afternoon Lectures - Session 1 / 26

Darkfield con EI

Author: Thomas Andrade Hernández¹

¹ *Universidad de los Andes*

Corresponding Author: t.andrade@uniandes.edu.co

Day #3: Afternoon Lectures - Session 1 / 27

Esterilizacion de Equipo Medico

Author: Luis Mendoza¹

¹ *Universidad Militar*

Day #3: Afternoon Lectures - Session 1 / 28

Charla Estudiantes

Day #3: Afternoon Lectures - Session 2 / 29

Charla Estudiantes

Day #3: Afternoon Lectures - Session 2 / 30

Charla Estudiantes

Day #3: Afternoon Lectures - Session 2 / 31

Charla Estudiantes

Day #3: Afternoon Lectures - Session 2 / 32

Charla Estudiantes

Day #1: Afternoon Lectures - Session 2 / 33

A Computational and Experimental Journey in Muography

Author: Rafael Armando Martínez Rivero¹

¹ *Universidad Industrial de Santander*

Corresponding Author: rafael2248058@correo.uis.edu.co

Day #3: Morning Lectures - Session 2 / 34

Rejillas de Difracción para Contraste de Fase por Iluminación de Borde

Author: David Jurado Romero¹

¹ *Universidad de los andes*

Corresponding Author: gd.jurado10@uniandes.edu.co

35

Muografía de scattering para exploración mineral: estudio de resolución y usos de un hodoscopio de muones en depósitos minerales

Author: Luisa Sanchez¹

¹ *Uniandes*

Corresponding Author: lm.sanchez1@uniandes.edu.co

El rol de las geociencias dentro de la muografía de scattering ha evolucionado a medida que la técnica madura y se exploran nuevas aplicaciones en el estudio del subsuelo. En esta charla se discutirá cómo los detectores de muones pueden contribuir a la caracterización de depósitos minerales densos y a mejorar la interpretación de yacimientos ya explotados. A diferencia de la muografía por absorción, que mide el flujo de muones que atraviesan un objeto, la muografía de scattering reconstruye la trayectoria del muón antes y después de atravesar un volumen objetivo para inferir la distribución de material a partir de su poder de dispersión múltiple. Debido a que esta dispersión depende tanto de la densidad como del número atómico del material, la técnica es particularmente sensible a cuerpos densos y compactos como los depósitos minerales.

Para evaluar el desempeño de esta metodología se presenta un estudio de simulación en Geant4 orientado a evaluar el desempeño de un hodoscopio de muones en la caracterización de depósitos tipo skarn ricos en magnetita. El detector modelado consiste en cuatro matrices de barras centeladoras triangulares: dos planos superiores registran la trayectoria entrante del muón y dos planos inferiores la trayectoria saliente. Cada plano combina capas ortogonales para reconstruir posiciones tridimensionales de interacción, mientras que la separación entre los planos exteriores se varía sistemáticamente (70 cm, 2 m y 4 m) con el fin de cuantificar su impacto sobre la resolución angular y espacial del sistema. Los muones cósmicos se generan siguiendo la distribución de Gaisser en el rango de 1 GeV a 1 TeV, con hasta 50×10^6 eventos por configuración. La reconstrucción de los puntos de dispersión se realiza mediante el algoritmo Point of Closest Approach (PoCA) lo cual permite reconstruir en el plano frontal y lateral del detector.

Los resultados muestran que, incluso considerando diferentes configuraciones geométricas del detector, es posible diferenciar cuerpos minerales cuya densidad es aproximadamente entre 1.5 y 2 veces mayor que la de la roca encajante circundante. Esta capacidad de contraste sugiere que la muografía de scattering puede identificar la presencia de mineralización densa dentro de un volumen geológico complejo. Sin embargo, aún persiste un desafío importante en la identificación precisa del material, ya que muchos de estos minerales contienen más de un elemento de alto número atómico. Por ejemplo, hierro y cobre en una misma roca, lo que produce firmas de dispersión similares.

Como dirección futura, el desarrollo de métodos que permitan separar de manera más robusta los efectos de densidad y composición elemental será clave para mejorar la capacidad de discriminación material de la muografía de scattering y consolidar esta tecnología como una herramienta cuantitativa para la exploración y caracterización de depósitos minerales.

Day #3: Afternoon Lectures - Session 2 / 36

Monte Carlo Simulation of a Plastic Scintillator Detector with Photomultiplier Tube

Author: Ana María Jativa Gonzalez¹

Co-authors: Mariana Roa Gomez ²; Gabriel Andres Tarazona Ramirez ²

¹ *Universidad del valle*

² *Universidad del Valle*

Corresponding Author: ana.jativa@correounivalle.edu.co

Radiation detectors based on plastic scintillators coupled to photomultiplier tubes (PMTs) are widely used in nuclear physics, radiation security, and nuclear medicine. However, the final electrical signal exhibits inherent statistical fluctuations that limit the detector's energy resolution. This work presents a comprehensive Monte Carlo simulation implemented in Python that models the entire

detection chain, from scintillation photon generation to the formation of the electrical pulse at the PMT anode.

The simulation incorporates: (i) photon generation following a Poisson distribution with a mean of 10,000 photons per MeV of deposited energy, (ii) isotropic emission from random positions within a $20 \times 10 \times 5$ mm³ rectangular volume, (iii) light trapping via total internal reflection considering a refractive index of 1.58 (plastic) and a critical angle of 39.3°, (iv) photon-to-electron conversion at the photocathode with 25% quantum efficiency modeled as a binomial process, (v) electron multiplication across 10 dynode stages with a total gain of $4^{\wedge}10 \approx 10^6$, and (vi) temporal pulse shaping using a double-exponential function with characteristic rise time ($\tau_r = 2$ ns) and decay time ($\tau_d = 30$ ns).

Results show that only 11-15% of generated photons are effectively trapped and contribute to the signal, amplifying the Poisson noise beyond naive expectations. The simulated energy resolution follows the theoretical trend $\propto 1/\sqrt{E}$, achieving 8.5% at 1 MeV, consistent with experimental data reported in the literature for commercial plastic scintillators.

Scintillation detector, photomultiplier tube, Monte Carlo simulation, Poisson statistics, total internal reflection, energy resolution.

Day #3: Afternoon Lectures - Session 2 / 37

Detection of thermal neutrons and its applications

Authors: Luis Ricardo Beltran Garcia¹; Deywis Moreno¹

¹ *Universidad Antonio Nariño*

Corresponding Author: lbeltran151@uan.edu.co

Thermal neutron detection plays a key role in fields such as medical physics, materials science, and nuclear engineering. This work presents a simulation-based study of a thermal neutron detection system using the Geant4 toolkit alongside a proposed experimental setup. The system consists of an Americium-Beryllium (AmBe) source, a paraffin block for neutron thermalization, and a boron-doped graphene film as the neutron converter. Detection relies on measuring the characteristic gamma produced by neutron capture in boron-10, using a BGO scintillator crystal coupled with a SiPM sensor. Monte Carlo simulations focus on system efficiency, paraffin geometry optimization, and signal-to-noise ratio. This design explores boron-doped graphene as a lightweight and efficient converter, offering a promising alternative for the development of compact thermal neutron detectors.