



Universidad  
Industrial de  
Santander



Escuela de  
Geología



# **GAIRA:**

Geología +

Artificial Intelligence +

Realidad Aumentada

## **Taller de Sistemas de Información Geográfica y Modelos 3D en Geociencias**

Aplicaciones en geología, geomorfología y visualización 3D

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Geología

Durante la convocatoria interna de INNOVA-TIC 2025, surge GAIRA: Geología + Artificial Intelligence + Realidad Aumentada, cuyo objetivo es:

*“Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geología mediante herramientas digitales basadas en inteligencia artificial, modelación 3D, realidad virtual y aumentada. Utilizadas como apoyo a la divulgación de conceptos geocientíficos complejos, facilitando su comprensión y promoviendo un aprendizaje autónomo, interactivo e inclusivo.”*

Autores del proyecto GAIRA:

Francisco Alberto Velandia Patiño  
Sergio Andrés García Arias  
Joaquín Andres Valencia Ortiz

Estudiantes UIS que ayudaron en la  
consolidación de las bases de  
GAIRA:

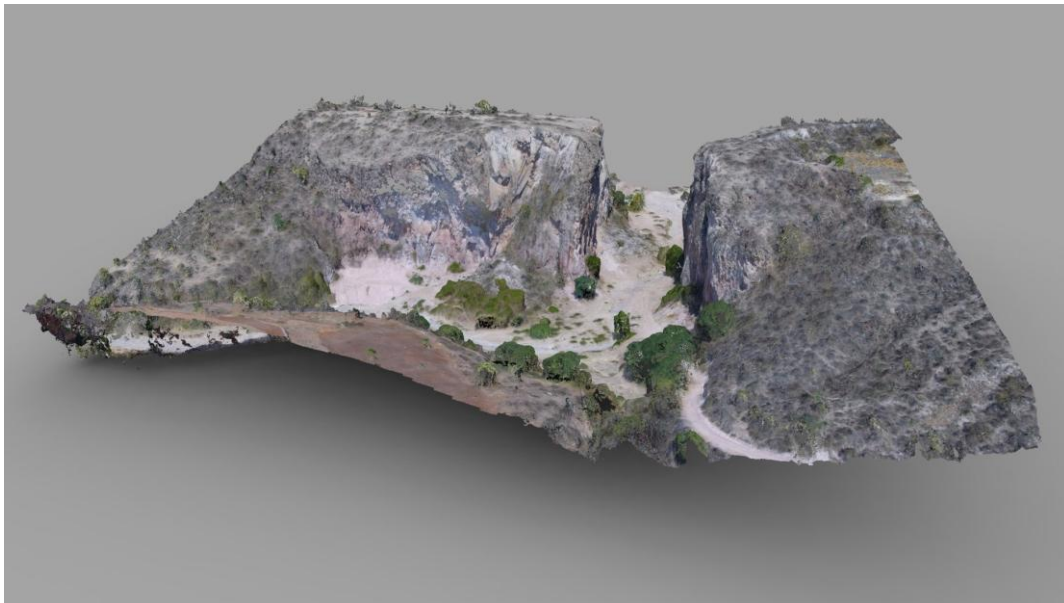
Shaireth Gizell Carvajal Sinuco  
Valentina Galvis Cobos

Profesionales que brindaron apoyo  
en la consolidación de GAIRA:

Angélica Alvarez Naranjo  
Carlos Alberto Tavera Sanabria  
Cesar Enrique Llerena Betancour

# Introducción

La representación espacial es fundamental para comprender los procesos geológicos y geomorfológicos. Los modelos tridimensionales (3D) permiten visualizar estructuras y formas del relieve con mayor realismo, facilitando el análisis, la interpretación y la comunicación científica.



Modelo 3D geológico semiregional: MG3D-04 Cañón del río Achoquen. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, <https://drones.unam.mx/modelos-3d>).



Limestone quarry in Bracaliente Fm. from Villamanín, León (Spain). Universidad Complutense Madrid (UCM, <https://www.ucm.es/virtualrealitygeology/>).



# Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los SIG son herramientas que permiten capturar, almacenar, analizar y visualizar datos geoespaciales. En geociencias se aplican para elaborar mapas temáticos, identificar patrones espaciales y realizar simulaciones relacionadas con fenómenos geológicos y ambientales.



# Herramientas SIG para Modelos 3D

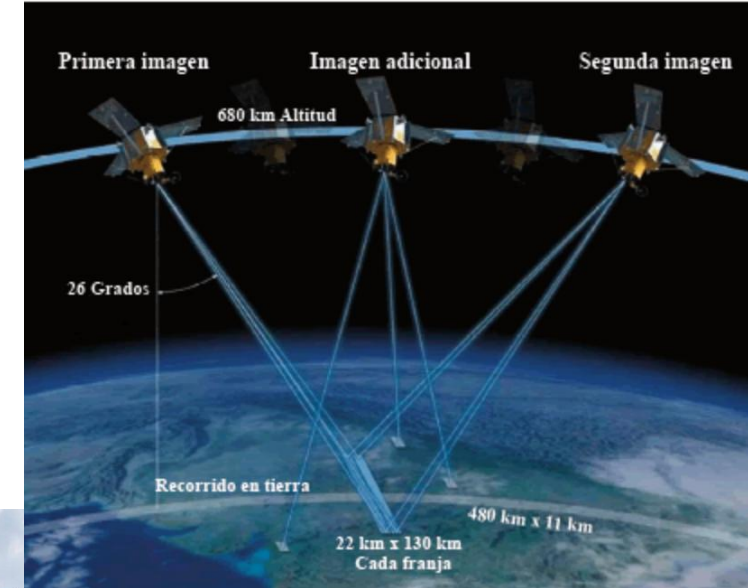
Los SIG integran datos de sensores satelitales, estaciones topográficas y drones para crear representaciones tridimensionales del terreno. A partir de Modelos Digitales de Elevación (MDE) se pueden generar superficies que muestran la morfología del terreno con gran detalle.



Estaciones topográficas



UAV (drones) para crear representaciones tridimensionales del terreno

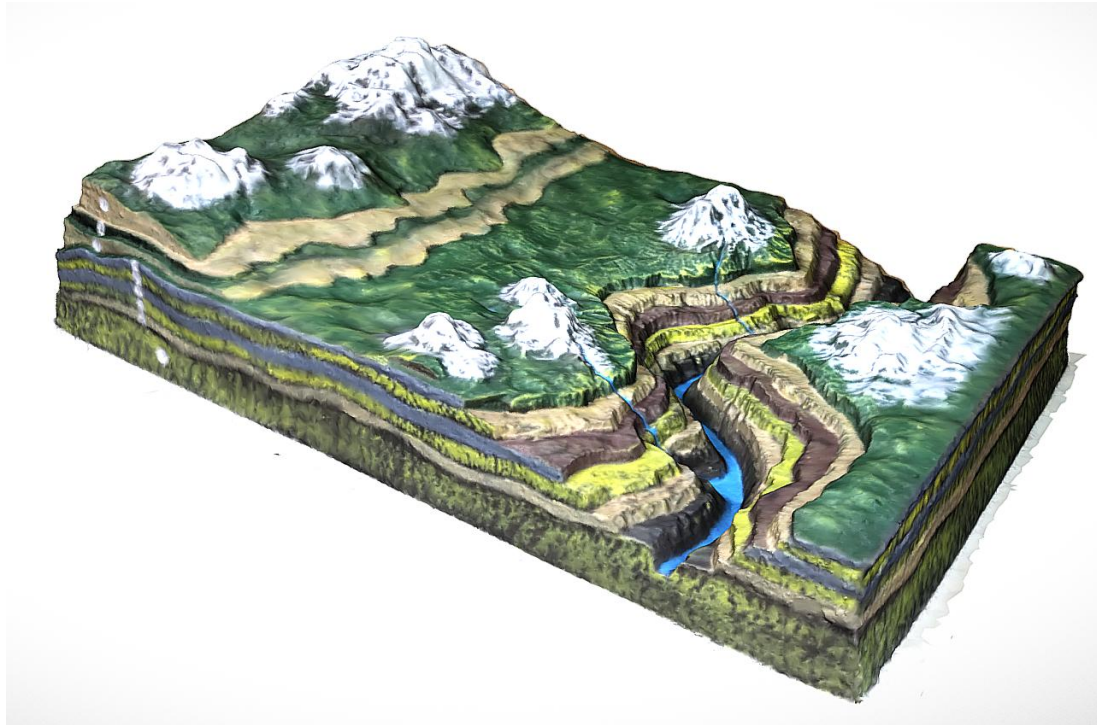


Sensores satelitales

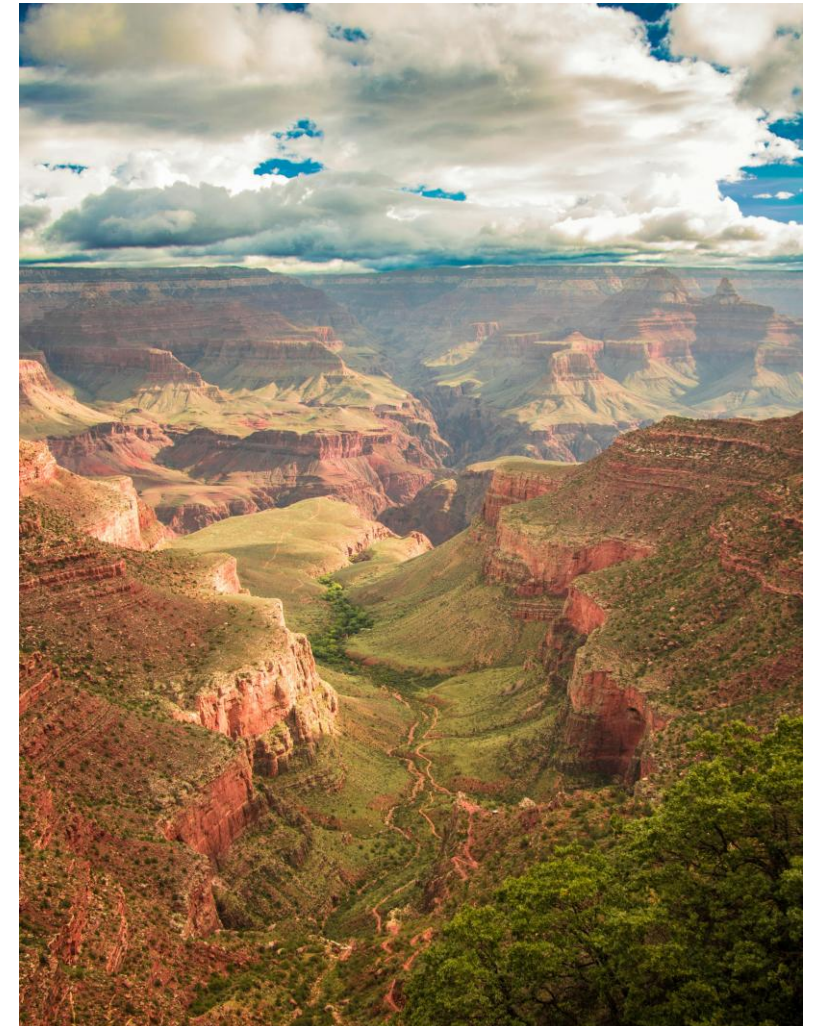


# Generación de Modelos 3D de Superficie

En geología, los modelos 3D permiten visualizar fallas, pliegues y estructuras tectónicas. En geomorfología, se utilizan para analizar la evolución del relieve, identificar procesos erosivos y modelar la dinámica del paisaje a lo largo del tiempo.



Maqueta Geomorfología, Modelo 3D. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, <https://sketchfab.com>).



Cañón del Colorado, EE. UU

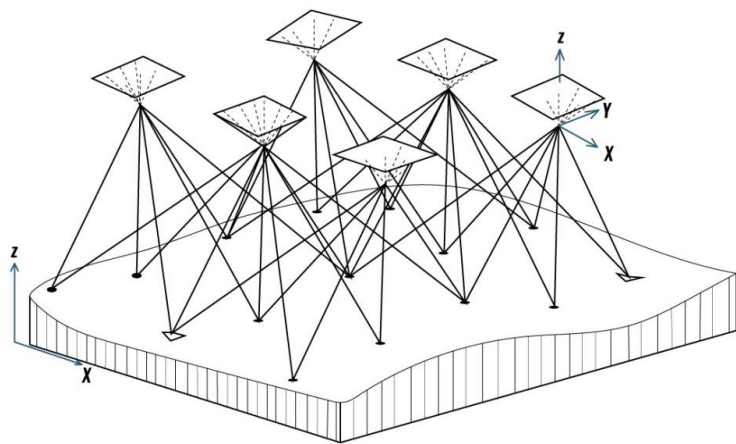
# Metodologías de Generación de Modelos 3D

Existen diversas técnicas de captura de datos tridimensionales:

a) Fotogrametría: a partir de imágenes aéreas o terrestres.

b) LiDAR: mediante pulsos láser que registran la superficie con alta precisión.

c) Teledetección: uso de imágenes satelitales para modelado del terreno.



Toma de imágenes

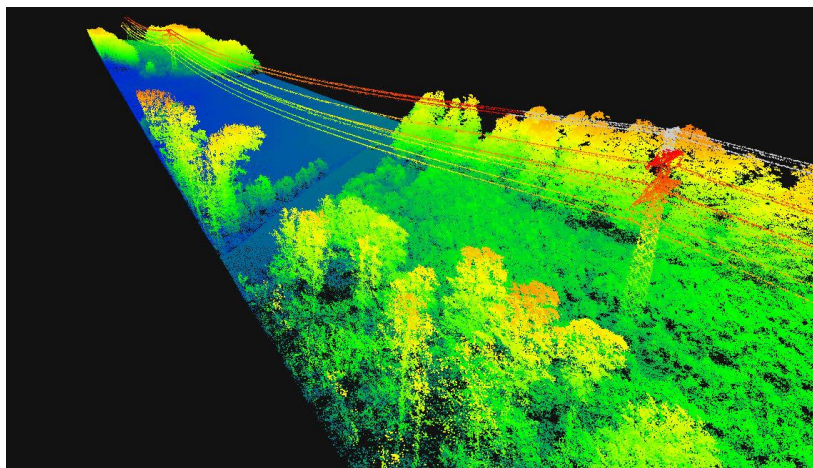


Imagen de PIX4D



Imagen de GeoEnciclopedia



# Ventajas del Modelado 3D en Afloramientos

El modelado 3D ofrece mayor nivel de detalle y precisión respecto a los métodos tradicionales. Además, preserva digitalmente los afloramientos, lo que resulta esencial en zonas de difícil acceso o donde los procesos de erosión pueden modificar las rocas con el tiempo.



Zavala, C (2022) - <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28449.28009>



# Modelos 3D de Afloramientos de Rocas

Los afloramientos geológicos pueden escanearse digitalmente para obtener réplicas 3D. Esto permite realizar estudios estructurales, sedimentológicos y estratigráficos sin necesidad de estar físicamente en el sitio, favoreciendo la conservación y el acceso remoto.



Escáner Láser 3D se ha convertido en una de las herramientas de medición con mayor reconocimiento. Imagen de un sistema Láser marca Maptek SR3.

# Construcción de un modelo 3D

## Parte 1: Introducción al Modelo Digital del Terreno

1. ¿Cuál es la diferencia entre MDT, MDE y MDE (Modelo Digital de Elevación)?.
2. Ejemplos de datos raster de elevación (SRTM, Alos Palsar, LiDAR, etc.).

Pregunta a resolver:

¿Por qué es importante la resolución de un modelo en el análisis territorial?

## Parte 2: Carga de datos de elevación en QGIS

1. Descargar un raster de elevación (ejemplo: Alos Palsar de 12.5m disponible en ASF Data Search - <https://search.asf.alaska.edu>).
2. Cargar el raster en QGIS.
3. Revisar las propiedades: extensión, resolución, valores de altitud.

Preguntas a resolver:

¿Cuál es la resolución espacial del raster cargado?

¿Qué rango de valores de altitud se observa en el área de estudio?



# Construcción de un modelo 3D

## Paso 3: Crear el Bloque Diagrama

1. Usar el plugin Qgis2threejs o exportar desde vista 3D.
2. Ajustar: Área de interés (recorte del MDE).
3. Escala de exageración vertical.
4. Rotación de cámara para perspectiva.
5. Exportar como imagen o modelo 3D interactivo.

Preguntas a resolver:

- ¿Qué efecto tiene la exageración vertical en la interpretación del relieve?
- ¿Qué diferencias se observan al usar sombreado por pendiente vs. mapa base satelital?
- ¿Qué ventajas ofrece la visualización 3D para entender la relación entre infraestructura y relieve?

- Identificar un área donde la construcción de carreteras puede presentar mayores desafíos por la topografía.

# Construcción de un modelo 3D

## Parte 4: Ejemplo Aplicado en Geomorfología

1. Identificación de formas: terrazas fluviales, valles en V, Volcanes.
2. Uso del bloque diagrama para: Clases teóricas.
3. Interpretación de campo.
4. Tesis y artículos.

## Parte 5: Cierre y reflexión

Exportar una imagen o animación desde el visor 3D.

Compartir las interpretaciones en grupo.

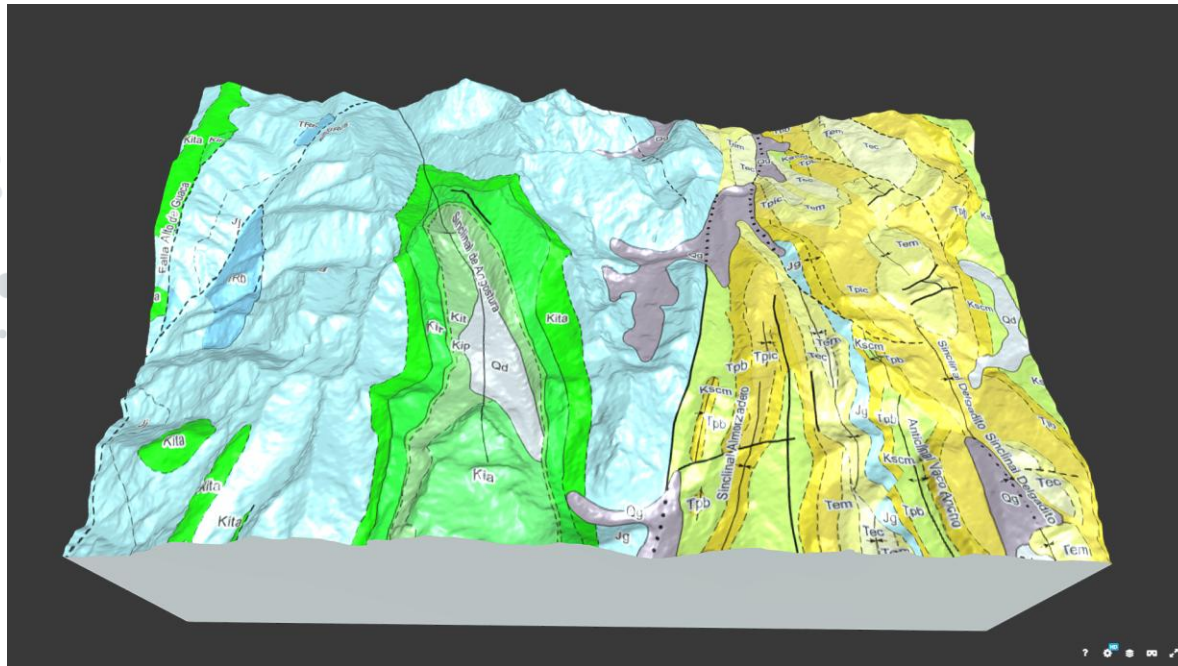
Preguntas finales:

- ¿En qué contextos profesionales crees que los modelos 3D del terreno en QGIS son más útiles?
- ¿Qué limitaciones tiene este tipo de visualización respecto a la realidad del terreno?



# Plataformas de Visualización 3D

La visualización interactiva es clave para aprovechar el potencial de los modelos tridimensionales. Plataformas como Sketchfab permiten cargar y explorar modelos 3D en línea, con herramientas de rotación, zoom y anotaciones para resaltar detalles específicos.



Modelo 3D. MDE Páramo de Almorzadero - Geología.

<https://skfb.ly/pB6Gq>



Modelo 3D. MDE del Páramo de Almorzadero.

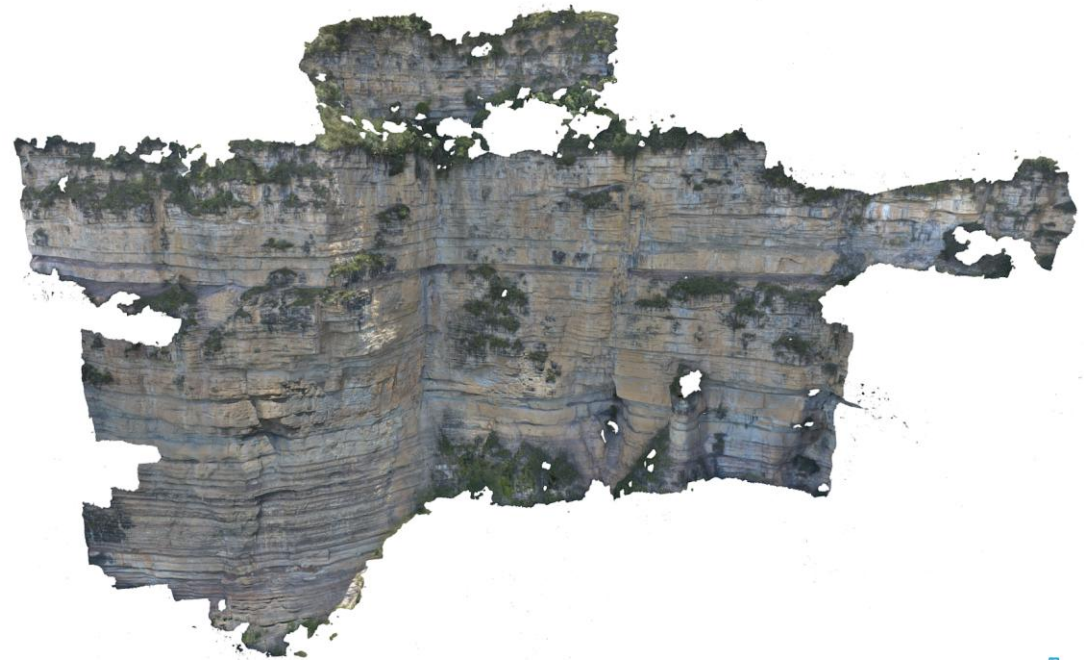
<https://skfb.ly/pB6Gq>

# Sketchfab en Geociencias

Sketchfab se ha convertido en un recurso valioso para investigadores y docentes. Permite compartir modelos de afloramientos, fósiles y estructuras geológicas en un entorno accesible y colaborativo. De esta forma, el conocimiento geológico se difunde de manera más amplia.



Modelo 3D. PC3\_JM Teleférico. <https://skfb.ly/pB6Gv>



Modelo 3D. PC4\_JM Macaguato. <https://skfb.ly/pB6Gv>





Universidad  
Industrial de  
Santander



¡Gracias!