

El Complejo volcánico Galeras (CVG) tiene un nuevo mapa geológico



¿Qué es el mapa geológico de un volcán?

Es una imagen que muestra los tipos de rocas y materiales que forman al volcán. Ayuda a entender cómo ha cambiado el volcán con el tiempo y cómo fueron sus erupciones en el pasado.

También es una herramienta para crear el mapa de amenaza volcánica, en el que explicamos cuáles son las áreas que pueden ser afectadas por una erupción en el futuro. Además, el mapa geológico brinda información sobre los recursos energéticos, minerales e incluso turísticos que hay en el volcán o cerca de él. Asimismo, puede ser útil para la agricultura, porque los suelos originados a partir de materiales volcánicos suelen ser muy fértiles.

¿Quiénes son los encargados de hacer los mapas geológicos de los volcanes en Colombia?

El Servicio Geológico Colombiano (SGC), como entidad pública que hace parte del Ministerio de Minas y Energía y del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, tiene la misión de generar conocimiento sobre los fenómenos y los efectos geológicos que ocurren dentro y en la superficie de la Tierra. Ese conocimiento sirve para entender el territorio en el que vivimos: su historia geológica, su geodiversidad, sus recursos y sus amenazas.

El equipo de Geología de Volcanes, de la Dirección de Geociencias Básicas del SGC, se encarga de estudiar cómo se formaron y han evolucionado los volcanes en Colombia, principalmente, aquellos de historias muy complejas. Este equipo hace investigaciones para entender cómo se relacionan los volcanes con otros fenómenos geológicos en la región.



© Servicio Geológico Colombiano

¿Cómo se hace el mapa geológico de un volcán?

Primero, un grupo de expertos en volcanes visita la zona para estudiar la distribución de los materiales que lo conforman y recolectar muestras. Luego envían estas muestras a los laboratorios especializados con el fin de analizar su composición química y mineral, y también para averiguar su edad. Con esta información los científicos pueden reconstruir la historia del volcán y finalmente crear el mapa geológico. Todo este proceso dura entre dos y cuatro años.

— El mapa geológico de un volcán es una representación visual de los tipos de rocas y materiales que lo componen.

¿Por qué es importante que cada volcán colombiano tenga su propio mapa geológico?

Porque...

- Saber la historia del volcán ayuda a entender mejor cómo podría comportarse en el futuro.
- Permite identificar de manera preliminar las áreas que podrían verse afectadas en caso de erupciones volcánicas, lo que es esencial para el ordenamiento territorial y la seguridad de las comunidades.
- Mejora la comprensión de las regiones donde se ubica el volcán y abre oportunidades para las comunidades locales, desde el turismo y la preservación del patrimonio geológico, hasta el uso de recursos naturales, como la energía geotérmica.



¿Cuándo se construyó el primer mapa geológico del volcán?

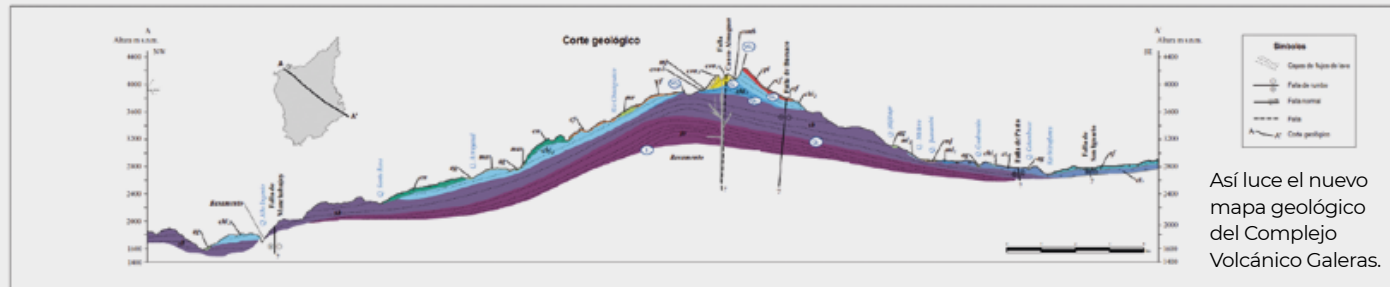
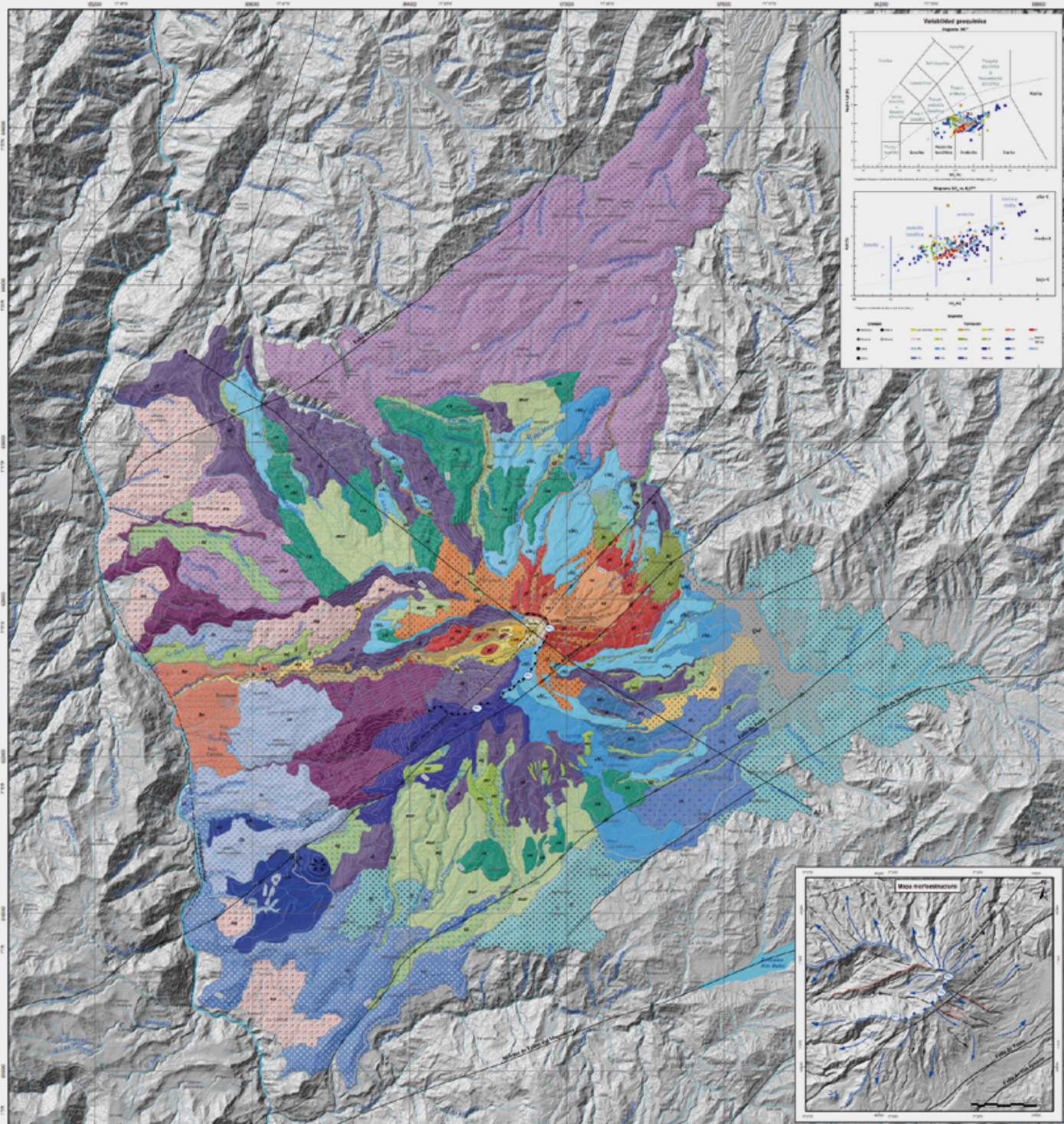
Los primeros resultados de estudios sobre la geología del volcán Galeras son los trabajos de cartografía regional realizados en la década de los ochenta del siglo XX por el geólogo Héctor Cepeda (1984 y 1989). Posteriormente, la geóloga Marta Calvache elaboró sus tesis de maestría (1990) y doctorado (1995) sobre el volcán Galeras. En estas tesis se publicó el primer mapa geológico del volcán, desde entonces conocido como complejo volcánico Galeras (CVG).

Además, en 1993, algunos investigadores extranjeros visitaron el volcán durante el taller “El volcán de la década”, desarrollado en la ciudad de Pasto. Gracias a esto se publicaron varios trabajos sobre la geología

del volcán Galeras en la revista *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. La investigación del volcán Galeras ha continuado en las últimas décadas, en especial en temas como geología, sismología, petrología y otras áreas de estudio, tanto desde las universidades como desde el SGC.

- El Complejo volcánico Galeras está conformado por cinco volcanes que se formaron en el pasado, que luego se transformaron y desaparecieron.

¿Por qué el Servicio Geológico Colombiano decidió actualizar el mapa geológico del volcán Galeras?



Así luce el nuevo mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras.

En 2016, el SGC, como entidad oficial encargada de la investigación y la producción de conocimiento sobre los volcanes del país, decidió actualizar el mapa geológico del volcán Galeras para responder tanto a los requerimientos de las autoridades (Gobernación de Nariño) del momento, como a las necesidades de las comunidades de la zona alrededor del volcán.

Luego, en el 2017, profesionales del SGC socializaron con las comunidades la importancia de hacer un nuevo mapa geológico del complejo volcánico Galeras. Durante los siguientes cuatro años, se realizaron los trabajos de campo en la zona proximal del volcán, en la cercana al cráter actual y en las zonas más distantes. El objetivo fue determinar hasta dónde ha tenido influencia este complejo volcánico a partir del registro de sus materiales eruptivos. Desde 2021, el SGC ha trabajado en el análisis e interpretación de la información recolectada para finalizar el nuevo mapa geológico del CVG y plantear una nueva visión de su historia eruptiva.

¿Cada cuánto se actualiza el mapa geológico de un volcán?

La actualización del mapa geológico de un volcán responde a diversas condiciones o necesidades. Cada cierto tiempo estos mapas se revisan para determinar la necesidad de actualizarlos y así replantear las interpretaciones que se hayan dado en el pasado. Sobre todo, examinar los mapas geológicos de los volcanes es importante si hay nuevos poblados alrededor del volcán o si ha aumentado la población cercana al volcán. De igual manera, estos mapas se deben actualizar si hay nuevas metodolo-



gías y tecnologías que permitan mejorar la resolución de mapeo y así perfeccionar las interpretaciones relacionadas con la historia eruptiva de cada volcán.

¿Por qué a partir del magma se puede conocer el comportamiento eruptivo de los volcanes?

Para empezar, recordemos que un volcán es una estructura formada a partir del magma que sale a la superficie terrestre a través de un cráter (o una fractura), que se encuentra en dicha superficie. Por otro lado, el magma es roca fundida acompañada de gases y cristales que se han formado en profundidad. Hay diferentes tipos de magmas según su composición química, específicamente, por la cantidad de un compuesto químico de silicio y oxígeno, conocido como sílice, que es el más abundante en la corteza terrestre. Aquellos magmas con una menor cantidad de sílice suelen producir emisiones de lavas, que son erupciones tranquilas, mientras que los magmas con un mayor contenido de sílice suelen ser más viscosos y, por eso, su comportamiento tiende a ser más explosivo o violento. De tal manera que las diferentes composiciones de los magmas son las que determinan el comportamiento eruptivo de un volcán.

¿Qué tipo de magma tiene el volcán Galeras?

En general, el magma que ha sido emitido por el volcán Galeras tiene un contenido de sílice intermedio (ni muy bajo ni muy alto), por lo que su comportamiento ha fluctuado entre erupciones efusivas, que producen flujos y domos de lava, y erupciones explosivas, que crean columnas eruptivas y flujos piroclásticos.

¿Qué significa que el volcán Galeras haya sido clasificado como un complejo volcánico?

Un complejo volcánico es un conjunto de volcanes relacionados entre sí y que pueden hacer erupción al mismo tiempo o en diferentes momentos de su historia. El volcán Galeras fue definido como un complejo volcánico debido a que diversas formas del relieve han permitido descubrir que realmente se ha formado a partir de varios volcanes que se han ido reemplazando sucesivamente en el tiempo, esto gracias a procesos de construcción y destrucción alternados a lo largo de su historia.



¿Cuántos volcanes o estructuras volcánicas conforman el Complejo volcánico Galeras?

El CVG está conformado por cinco volcanes que se formaron en el pasado, que se transformaron y finalmente fueron destruidos parcialmente. Desde el más antiguo de estos edificios volcánicos hasta el más reciente, han sido bautizados con nombres que recuerdan poblaciones o lugares de la zona y son estos:

- **Cariaco:** el inicio de la actividad de este edificio volcánico fue hace 1,4 millones de años. Tenía un cráter de dimensiones kilométricas y un cono orientado hacia el oeste, donde hoy se ubica San José de Bomboná. En su evolución ocurrió una gran erupción, hace 1,2 millones de años, que con el tiempo facilitó su destrucción. Es posible que este volcán haya existido durante 400.000 años, aproximadamente.
- **Coba Negra:** este edificio volcánico se formó hace un millón de años, pero después de 700.000 años, una parte de sus laderas colapsó hacia el occidente. Esta destrucción no fue provocada por erupciones, sino por la acción de fallas geológicas debido a la actividad tectónica de la zona, lo que hizo que el volcán se volviera inestable. Esto es importante, ya que demuestra que el CVG ha estado controlado por fallas geológicas, entre las que se destacan las fallas Silvia-Pijao y Buesaco, que hacen parte de un conjunto de fallas mayores que atraviesan todo el país, denominadas Sistema de Fallas Cauca-Almaguer. Es posible que los movimientos de estas fallas hayan controlado también el colapso de los edificios volcánicos posteriores.
- **Genoy:** la actividad de este volcán comenzó hace 300.000 años y terminó hace 10.000 años, aproximadamente, momento en el que este edificio volcánico también fue destruido. Hace 180.000 años surgió, sobre la ladera suroccidental de este volcán, un volcán menor que hoy se conoce como **La Guaca**, cerca de lo que hoy es el pueblo de Chapacual. Este pequeño volcán representa un “suspiro” en la historia del complejo volcánico, puesto que se formó, posiblemente, en poco tiempo. Ya no tiene actividad eruptiva y se considera extinto.
- **Urcunina:** el comienzo de la construcción de este edificio volcánico fue hace 8.000 años. A pesar de su destrucción parcial, hace 900 años, aún se conservan muy bien sus laderas, una de ellas se ve desde la ciudad de Pasto, y que por mucho tiempo se pensó que era el volcán Galeras actual; pero en realidad son los restos del volcán Urcunina.
- **Galeras:** con este nombre se hace referencia al cono volcánico más reciente del CVG, que se empezó a formar a partir del momento en el que el volcán Urcunina se destruyó. El cono Galeras es más bajo que la pared (escarpe) que aún se conserva del volcán Urcunina, por lo que no puede ser observado desde la ciudad de Pasto, al oriente. Sin embargo, el cono Galeras sí se puede apreciar completamente desde Conscá y Bomboná, ubicadas al occidente.



¿Qué aprendimos con la actualización del mapa geológico del Complejo volcánico Galeras?

Los estudios geológicos sobre el CVG nos han permitido conocer su evolución, especialmente, a partir de los trabajos realizados por Marta Calvache, y reconstruir su historia eruptiva en el último millón de años. Gracias al nuevo trabajo realizado por el equipo de Geología de Volcanes, de la Dirección de Geociencias Básicas del SGC, y al uso de herramientas tecnológicas modernas, como los sensores remotos, las imágenes satelitales y a la luz de nuevas metodologías para la cartografía geológica de volcanes, se ha logrado obtener una nueva versión del mapa geológico del CVG que nos ha permitido entender y precisar algunos aspectos sobre este complejo. Estos son algunos de los hallazgos:

- Si bien en el primer mapa geológico del CVG se indicaba que su construcción había iniciado hace un millón de años, con las nuevas dataciones radiométricas, reportadas por el equipo de Geología de Volcanes, se sabe que el inicio de su historia eruptiva fue hace 1,4 millones de años, es decir, 400.000 años antes de lo que se había establecido.
- Mientras que el primer mapa geológico estableció que el CVG estuvo conformado al menos por seis edificios volcánicos, el nuevo trabajo considera que está conformado por cinco edificios volcánicos: Cariaco, Coba Negra, Genoy, Urcunina y Galeras (ordenados desde el más antiguo al más joven).

- A partir de los nuevos datos de edades radiométricas se ha logrado establecer que la destrucción del edificio Urcunina, que es la estructura volcánica que se observa desde Pasto, ocurrió hace solo 900 años, por lo que este evento es más reciente de lo que se había establecido en estudios anteriores, en los que se decía que el edificio Urcunina se destruyó hace 5.000 a 12.000 años.
- Una nueva conclusión sobre el CVG es que no ha tenido episodios de erupciones de lavas fisurales en su historia. Este tipo de erupciones se originan por el ascenso de magma hasta la superficie a través de grietas o fisuras profundas que están en las laderas de un volcán. En el primer mapa se habían representado lavas asociadas a eventos fisurales como parte de los eventos efusivos más jóvenes del edificio Urcunina.
- Se estableció que el cono Galeras, el volcán activo y más joven del CVG, comenzó su actividad hace nueve siglos (900 años) aproximadamente.
- Se encontró que el CVG tiene un rango de composición química más amplio del que se había definido antes. Previamente, se había establecido que este complejo estaba compuesto por lavas andesíticas y andesitas basálticas (magmas con un contenido de sílice intermedio). Actualmente se sabe que el registro composicional de sus lavas llega hasta lavas de composición dacítica (con un mayor contenido de sílice).



Referencias

- Calvache, M. L. (1990). Geology and Volcanology of the Recent Evolution of Galeras Volcano, Colombia (Thesis master of science). 1-75 p. *Louisiana State University, USA*.
- Calvache, M. L. (1995). The geological evolution of Galeras volcanic complex (PhD Thesis). 89 p. *Arizona State University, USA*.
- Cepeda, H., Acevedo, A.P., Gil, F., Pulgarín, B., Espinosa, A., Muñoz, F., Carvajal, C. & Romero, J., 1989. La reactivación del volcán Galeras. INGEOMINAS Intern. Rep. 18, Popayán, Colombia.
- Murcia, A. & Cepeda, H. (1984). Geología y geoquímica de la Plancha 429 Pasto. *Ingeominas-Popayán. (Inédito)*.
- Pulgarín Alzate, B. A., Castilla Montagut, S. C., Diego Fernando Palechor Benavidez, Tamayo Alzate, M., Correa Tamayo, A. M., Cruz Toro, Y. P., Zuluaga Mazo, I., Rayo Rocha, L. del P., & Almanza, M. F. (Eds.). (2022). *Estándar geográfico para mapas geológicos de volcanes colombianos*. Libros del Servicio Geológico Colombiano. Recuperado a partir de <https://libros.sgc.gov.co/index.php/editorial/catalog/book/97>
- Pulgarín, B., Tamayo, M., Castilla, S., Rayo, L., Zuluaga, I., Cruz, Y., Correa Tamayo, A., Palechor, D., Villamil, E., Villota, S., Acosta, L., Narváez, P. y Gómez, J. (2024). Geología y estratigrafía del Complejo Volcánico Galeras. Bogotá, Popayán y Manizales: Servicio Geológico Colombiano.



SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO



Solicitudes de medios con:

Mónica Jaramillo Arias

Jefe de prensa

medios@sgc.gov.co

+57 312 504 7242