

temperatura, presión, composición de los gases, profundidad y raita del movimiento del magma o

Lava, pueden servir como índices de la inminencia de una erupción.

La generalización de métodos de predicción de actividad volcánica es asunto árduo y difícil. Los volcanes son notablemente individualistas en su conducta. Sin embargo algunas técnicas de observaciones y medidas pueden ser válidas y aplicables a una gran variedad de accidentes volcánicos. La humanidad sigue siempre avivando la esperanza de no ser nunca sorprendida por un paroxismo volcánico.

Pasto es el caso concreto de una ciudad colombiana que duerme al pie de un volcán latente. En su historia ha tenido las sorpresas de erupciones temibles, como las grandes de los años 1924, 1925 y 1944.

El Volcán Galeras

La mole del Volcán Galeras se yergue majestuosa al Occidente de la Capital de Nariño y su inmenso cráter dista nueve kilómetros (a vuelo de pájaro) de la plaza principal de esta ciudad. Frecuentemente se muestra

esquivo, arrojando su pelada sierra y sus fértiles y estriadas laderas con blancas nubes de cumulus o de oscuros nubarrones. Friedlander le midió 4.360 metros de altura sobre el nivel del mar (1). Su escarpada cima presenta la forma de un grandioso anfiteatro de rocas volcánicas cortadas a pico con un diámetro de unos dos kilómetros de largo. El anfiteatro se abre hacia Consacá (al Occidente) o sea al lado opuesto de Pasto.

Por aquel boquete corrieron, hace millones de años ríos de lava, cuyos restos se aprecian todavía. Este detalle topográfico es tranquilizante para los habitantes de Pasto que no tienen que temer derrames de lava sobre su ciudad.

El fondo del anfiteatro lo constituye un gran valle o cráter de tipo caldera, cubierto de rocas y escorias, cuyo hundimiento y formación debió ser el acto final del moribundo, inmenso primitivo volcán. En el rincón occidental del amplio cráter se le-

(1) Altura del Galeras según el Diccionario Geográfico de Colombia 4.276 metros.

vanta un cono explosivo hasta una altura de 150 metros sobre el valle. En su ápice y en sus lados ostenta grandes troneras, por donde continuamente respira, brama y aterra, y de vez en cuando se destapa para arrojar piedras, ceniza y humo. Este pequeño cono de rocas y de ceniza, ha sido en la historia geológica moderna, el responsable de las erupciones que nos cuentan los cronistas de 150 kilos de cenizas recogidas en un solo día en el patio del Colegio de San Francisco Javier, de vidrios rotos aparentemente por succión en uno de sus estampidos, y de columnas de nubes de varios kilómetros de altura. En la vieja caldera de estructura gigantesca bien puede aparecer el pequeño cono como un enano, como un espigón burlesco, que con sus bramidos y respingos, quisiera hacerse más importante que su viejo majestuoso abuelo; en lo que se refiere a la cantidad de material arrojado, no tiene punto de comparación con su predecesor. Según Alfonso Stübel que lo visitó y estudió en el siglo pasado, este montículo y todo su material a-

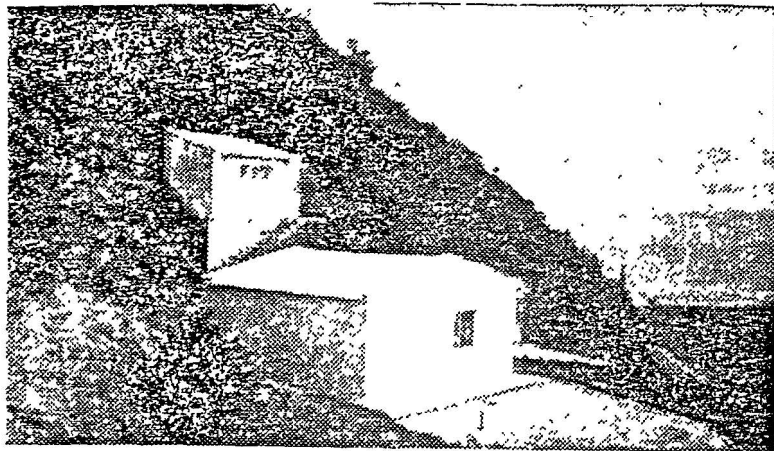
rojado representa el segundo período de actividad del Volcán Galeras, separado del primero y gran período por varios millones de años, y quizá también por una pausa intermedia de tranquilidad. Este es pues el monstruo que amenaza a Pasto; sino con su lava, si al menos con sus rocas y cenizas y con su penacho de fuego y humo.

Sismos y Volcanes

Los estudios sobre la predicción de erupciones volcánicas, se basan en la detección de síntomas premonitorios, que pueden ser de carácter geofísico, tales como temblores, inclinación de la superficie por daformación del cono volcánico, anomalías magnéticas y gravimétricas, o de naturaleza geoquímica, como variaciones en la composición y temperatura de los gases fumarólicos, de las fuentes termales y lagos del cráter.

Entre las medidas importantes que se pueden tomar para prevenir las sorpresas de los volcanes, está la de auscultar el volcán o registrar sus pequeños movimientos o convulsiones por medio de sismógrafos.





CASETA SISMOLOGICA EN OBOUNUCO

Llámanse sismos volcánicos los que se originan en los volcanes o a su alrededor y a relativamente poca profundidad, la que puede variar entre uno y diez kilómetros. Están relacionados con el volcanismo, haya o no actividad volcánica y son generalmente muy pequeños, muchas veces insensibles al sentido humano.

Casi toda actividad volcánica va precedida de un enjambre de temblores. Así se han observado temblores premonitorios en islas como Raoul en 1964, en continentes como en Africa Central

como el Japón en 1962. Se puede asegurar que no habrá una erupción de grandes proporciones que venga como sorpresa en aquellas regiones donde hay vigilancia sismológica continua. Desafortunadamente las peculiaridades de la conexión entre actividades sísmicas y volcánicas son específicas de cada volcán. No existen fórmulas comunes aplicables a todos los volcanes, que puedan servir para predecir el tiempo exacto de un estallido.

Para predecir erupciones no solo es importante conocer la sismología

también su mecanismo focal, su profundidad y la distribución especial de los epicentros.

Aunque la erupción suele ir precedida de temblores, éstos en una región de volcanes no son una indicación segura de actividad volcánica. Los sismos tectónicos procedentes de profundidades de 20 o más kilómetros no suelen producir erupciones. Así que la predicción se hace más difícil.

El Prof. G. S. Gorshkov, de Moscú, en un artículo publicado por la UNESCO, hace un resumen de lo que los geofísicos en el mundo han llevado a cabo buscando la relación entre sismos y volcanes.

Allí se trae el caso de que durante la erupción de cráteres secundarios en Kliuchevskoy o del volcán japonés de Sakura-Zima, las erupciones empezaron mientras se registraba una rápida disminución en el número de temblores, y éstos cesaron completamente después de completada la erupción. Entre otros casos por ejemplo en

ma (Japón) las erupciones empezaron durante un aumento rápido de los temblores premonitorios, los que continuaron aún después de iniciada la actividad volcánica

En Asama, donde se han hecho observaciones por más de 60 años, se ha deducido una relación empírica entre el número de temblores de todo un conjunto y la posibilidad de una erupción. Es muy común que una serie de temblores ocurran como un fenómeno premonitor de una erupción volcánica.

Los temblores volcánicos los clasifica el Prof. Minakimi en tres tipos según la naturaleza de las ondas sísmicas así:

Tipo A: Temblores con profundidades focales entre 1 y 10 kms debajo y al rededor del volcán. Muestran claramente las ondas P y S.

Tipo B: Focos de sitios de origen a menos de 1 km. de profundidad y están concentrados debajo del cráter

poca distancia no
no hay claridad en
las ondas P y S.

Tipo C: Temblores de tipo
explosivo, asociados
con actividad explo-
siva y con foco su-
perficial justamente
debajo del cráter. El
movimiento inicial es
un impulso en todas
direcciones.

La estación sismológica de Pasto en Obonuco

Con el doble fin de es-
tudiar los temblores volcáni-
cos del Galeras y de regis-
trar los sismos mundiales en
la región estratégicamente
situada entre la estación sis-
mológica de Quito en el Sur
y de Bogotá y Chinchiná ha-
cia el Norte, el Instituto Geo-
físico de los Andes Colom-
bianos escogió a Pasto para
el establecimiento de una es-
tación sismológica de primera
clase. Así lo había recomen-
dado una Misión de la UNES-
CO que visitó el país en 1961

Los equipos fueron sumi-
nistrados en parte por el U.
S. Coast and Geodetic Sur-
vey y en gran parte com-

prados con una donación del
Departamento de Desarrollo
de Ciencias y Tecnología de
la OEA. Como un noble ges-
to de cooperación científica
se citará siempre el de las
Directivas del Instituto Co-
lombiano Agropecuario, ICA,
y en especial de su Director
el Dr. Jorge Ortiz Méndez,
que dieron las facilidades y
el aporte necesario para la
construcción de la caseta en
la Granja Experimental de
Obonuco. La construcción se
adelantó gracias a la mag-
nífica colaboración de los Di-
rectores de la Granja. Los
valiosos equipos que costa-
ron en total US \$ 17.000.00
dólares se emplazaron en las
faldas mismas del Galeras
sobre un bloque de lava a
5.3 kms. al SE del cráter, a
3.010 metros de altura sobre
el nivel del mar y a 9 kms.
al SO de la plaza principal
de Pasto. Sus coordenadas
geog áficas son:

1° 11'31" Lat. N. 77° 19'31"
Long. W.

La estación sismológica de
Pasto se conoce entre las
estaciones del mundo por su
sigla PSO y se inauguró so-
lemnemente el 30 de enero



EL MUNICIPIO DE PASTO

*Reclama la colaboración de la ciudadanía
para sus obras de progreso.*

*La ciudad es suya
hágala amable y acogedora*
ALCALDIA MUNICIPAL

Distribuciones Guerrero

EDMUNDO GUERRERO DIAZ

Av. de las Américas - Teléfono 28-47

ACEITES Y GRASAS TEXACO,

LLANTAS GOODYEAR,

ADITIVOS STOP,

TODA CLASE DE FILTROS PARA AUTOMOTORES Y
MAQUINARIA AGRICOLA.

GRUPO COLSEGUROS

SERGIO L. DEL CASTILLO L.
AGENTE AUTORIZADO

SEGUROS — CAPITALIZACION — INVERSIONES

Oficina: Calle 18 No. 23-39 - Piso 2o. - Teléfono: 36-83
Res. Calle 13 No 29-27 - Tel. 2494 - Apartado Aereo: 456. PASTO

VISTA BIEN

VISTA EN ALMACENES "CORONA"

GABEZA QUIÑONES Y CIA. LTDA.

Calle 19 No. 23-43

Teléfonos: 2055 y 2059

ASARRALDE LTDA.

Maderas transformadas, todo en la Industria
Maderera.

Carrera 20 A No. 16-59 = Teléfono: 25-20 = Pasto

FONDO GANADERO DE NARIÑO, S. A.

Ganado a Utilidades de Cría, Levante y Ceba

Droguería Veterinaria - Servicio de asistencia Técnica

Calle 17 No. 20A-53 - Teléfono: 29-71 - Pasto

de 1971. Llevaron la palabra en esta ocasión el representante del ICA, Dr. Rodrigo Duarte Torres, el Director de la Granja de Obonuco, Dr. Fernando Bernal y el Director del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos, P. Jesús Emilio Ramírez.

Consta el equipo de la estación, de un sismógrafo de período corto, componente vertical, de dos sismómetros de período largo, componentes Norte-Sur y Este-Oeste, sus correspondien-

tes galvanómetros con sus cajas de control, un triple tambor registrador, un cronómetro electrónico, baterías y su cargador, un receptor de radio para recibir la hora internacional y ajustar la del cronómetro, un transeiver Ewan 500-C y antenas para las radiocomunicaciones con Bogotá, además de repuestos y herramientas, etc.

En la instalación de los equipos trabajaron asiduamente durante varios días el P. José R. Goberna, S. J. y el Sr. Juan A. Duarte, del Instituto Geofísico de los An-



des Colombianos. Los sismogramas se envían al Instituto Geofísico de Bogotá para su análisis, interpretación, publicación de los datos y archivo.

En noviembre de 1968 los Ing. Enrique Gajarda, Clemente Garavito y P. Wladimir Escobar, eligieron el sitio de Obonuco mediante un geófono con una amplificación de un millón de veces.

Los primeros resultados

Gracias al entrenamiento del personal encargado de la estación, hoy bajo la di-

rección del Sr. Fidencio Criollo, de la colaboración de las directivas de la Granja y del P. Guerrero, S. J. del Colegio de San Francisco Javier, en Pasto, la estación sismológica va cumpliendo a cabalidad sus objetivos.

En el curso del primer año de funcionamiento ha registrado cientos de terremotos de todo el mundo, y especialmente de las naciones vecinas, y sus datos transmitidos a Bogotá y a Lima directamente por medio de su radio-teleéfono, han servido para determinar con precisión y prontitud los epicentros de los terremotos que han asolado las vecinas repúblicas del Perú y Ecuador en los últimos meses.

La mayoría de los sismos registrados en Obonuco provienen por tanto de otros países, mares y continentes, y su análisis contribuye a las investigaciones sismológicas de muchos expertos que trabajan en todas partes del mundo en el mecanismo focal de los sismos, en el movimiento de placas especialmente las que se suponen que se incrustan por debajo de

los Andes, en la predicción de sismos etc.

Por lo que hace a las convulsiones volcánicas del Galeras, imperceptibles muchas de ellas al hombre, la estación de Pasto, ha ejercido una vigilancia de tiempo completo. Ha grabado en el año de una manera clara y distinta sismos volcánicos provenientes de profundidades de seis o más kilómetros debajo del cráter. Las ondas P y S se pueden clasificar como del tipo A, siguiendo al Prof. japonés. Todo ello indica que aunque el volcán pasa por un período de relativa quietud, sin embargo su magma interno no está dormido, hay actividad latente. Estos son los sismos cuya frecuencia aumenta generalmente antes de la erupción.

También se han observado en algunos sismogramas conmociones superficiales del tipo B, con focos situados quizás a un kilómetro debajo del cráter. Allí apenas se inicia la diferencia entre la P y la S. Existen finalmente series de vibraciones superficiales del tipo C, que los japoneses llaman temblores volcánicos harmónicos'

Conclusión

Las erupciones volcánicas del Galeras de los años 1924 y 1925 fueron precedidas por una serie de temblores que se iniciaron y sintieron el 14 de Diciembre de 1923, es decir meses antes de la primera erupción en Octubre de 1924. En otras ocasiones se ha hablado de sismos y bramidos premonitorios y simultáneos.

Ojalá que estos no vuelvan. Pero de todas maneras la estación sismológica de Pasto seguirá vigilante, lista siempre para anunciar ojalá con algunos días de anticipación, cuando el monstruo vecino se despierta.

Quizá pueda cumplir con otra consigna y alertarnos el momento en que otros volcanes nariñenses, el Doña Juana por ejemplo, quiera repetir sus viejas catástrofes.

Sería de desear que la estación en Obonuco se pudiera complementar en el futuro con otros equipos que midieran cambios topográficos, magnéticos, gravimétricos, etc.

Al Prof. Ismael Santa Cruz de Pasto, los agradecimientos por su interés y colaboración.

Bogotá, D. E., Abril de 1972

CULTURA NARIÑENSE

Revista mensual con la colaboración de los mejores exponentes de la intelectualidad nariñense.

«Ser Nariñense es un orgullo y una responsabilidad»