

II INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DEL VOLCÁN

2.1 TIPOS DE MONITOREO E INSTRUMENTACIÓN DE VOLCANES

Al mismo tiempo que los volcanes pueden tener efectos benéficos, también pueden tener efectos destructivos sobre la población que vive en sus cercanías, tales como emisiones de lava, flujos piroclásticos, caída de cenizas, gases tóxicos, flujos de lodo, avalanchas, etc. Adicionalmente las columnas volcánicas inyectadas a la atmósfera contienen ceniza y aerosoles que pueden ocasionar daños a la aeronavegación.

Sin embargo la mayoría de las erupciones vienen precedidas de cambios geofísicos y/o geoquímicos que pueden ser detectados y medidos. De tal forma que para percibir y evaluar el estado de actividad y riesgo asociado a un volcán es necesaria la observación y vigilancia sistemática de sus manifestaciones físicas como: movimientos del terreno, temblores, deformaciones, cambios en la composición química de gases y manantiales, variaciones de temperatura, cambios magnéticos, etc.

La vigilancia de un volcán consiste entonces, en la observación continua y permanente mediante diversos métodos visuales e instrumentales, con la finalidad de detectar oportunamente cambios en su actividad y de ser posible, anticipar alguna condición anómala precursora de un proceso eruptivo que permita el alertamiento temprano y la puesta en marcha de los planes operativos previamente establecidos.



Figura 2.1 Actividades relacionadas con el monitoreo y vigilancia volcánica

De acuerdo con lo anterior, la vigilancia de un volcán implica las siguientes actividades

Diseñar y establecer sistemas de instrumentación y métodos de observación de acuerdo con las características y condiciones del volcán

Monitorear y evaluar su actividad en forma continua y sistemática

Reconocer oportunamente e interpretar los cambios observados de su actividad

Establecer sistemas de alertamiento

Establecer mecanismos de comunicación a autoridades y población.

Entre los tipos de monitoreo y vigilancia comúnmente utilizados en un volcán se encuentran la vigilancia visual, el monitoreo sísmico, el monitoreo geodésico y el monitoreo geoquímico.

2.1.1 Monitoreo visual

Consiste en la detección por medios visuales y registros frecuentes de cambios apreciables en un volcán y sus alrededores, como pueden ser: emanaciones de gases y cenizas, deformaciones, derrumbes, deslaves, fracturas, flujos de lodo, actividad magmática, o cualquier otra manifestación visible ligada a su actividad. Este monitoreo se lleva a cabo mediante observaciones a simple vista o con ayuda de binoculares, vuelos de reconocimiento, con registros fotográficos, y cámaras de video, entre otros.

Estas apreciaciones generalmente constituyen indicadores cualitativos, sin embargo llevadas a cabo en forma sistemática pueden proporcionar información importante y útil para complementar el monitoreo instrumental e incluso para el diseño e instalación de redes de monitoreo.



Figura 2.2 Vuelo en helicóptero al volcán Popocatépetl

2.1.2 Monitoreo sísmico

El monitoreo sísmico consiste en la medición local o remota de la actividad microsísmica y en general, de movimientos en la superficie del edificio volcánico. Estas vibraciones o movimientos se producen por diferentes procesos en el interior de los volcanes. Entre algunas de las causas se encuentran fracturamientos de las paredes internas del volcán o provocados por cambios de presión. También se pueden generar estas vibraciones por el movimiento mismo del magma o la salida de gases y materiales volcánicos. Con base a la experiencia es posible identificar y clasificar los registros sísmicos o sismogramas asociados a diferentes procesos o mecanismos. Asimismo, el número de eventos, su magnitud, su localización y algunas otras características, permite localizar la fuente de energía e inferir la estructura interior del volcán, así como cambios en la misma. Debido a su amplia utilización y los avances tecnológicos, el monitoreo sísmico es uno de los principales métodos para la vigilancia de volcanes y para la evaluación de su actividad. asimismo ha proporcionado la base para muchos pronósticos exitosos de erupciones.

Para llevar a cabo el monitoreo sísmico se emplean generalmente sismómetros y/o geófonos distribuidos sobre y en los alrededores del volcán. Para localizar con precisión el epicentro de los sismos y su profundidad es necesario instalar una red sísmica de por lo menos 4 estaciones, preferentemente que alguno de ellos sean de tres componentes. Existen una gran variedad de estos instrumentos dependiendo de su tecnología, medio de registro y respuesta. Es común el empleo de sismómetros de período corto, o aunque más cotosos, sensores de mayor rango dinámico y definición en un amplio rango de frecuencias como los sismómetros de banda ancha.

Existen diversos tipos de instrumentos sísmicos, de sistemas de registro y telemetría, así como de procesamiento y análisis de los datos. La mayoría de los sismómetros utilizados son electromagnéticos, los cuales contienen transductores internos que convierten el movimiento del terreno en una señal eléctrica, proporcional a la velocidad del movimiento. Esta señal es luego amplificada y acondicionada para ser almacenadas localmente o enviadas por telemetría ya sea en forma analógica o digital a un puesto de registro para contar con información en tiempo real.



Figura 2.3 Sismómetro triaxial (CMG-40T)

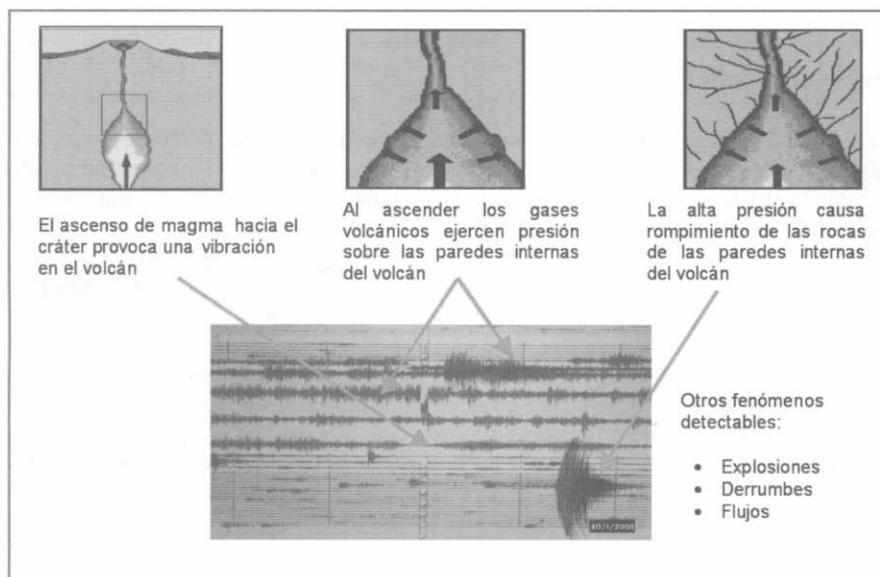


Figura 2.4 Ejemplo de registros sísmicos y su interpretación

2.1.3 Monitoreo geodésico

El monitoreo geodésico consiste en la medición de cambios morfológicos de un volcán o deformaciones que sufre el edificio volcánico. Este tipo de monitoreo, es otra de las técnicas utilizadas con frecuencia para el seguimiento de la actividad volcánica y también con buenos resultados en el pronóstico de erupciones. Las deformaciones son producidas generalmente por ajustes de la superficie del volcán en respuesta a los movimientos y presión del magma en su interior o a consecuencia de los esfuerzos ejercidos desde el interior del volcán

Los movimientos del suelo asociados a la deformación son, por lo general, muy pequeños. Además los efectos superficiales, como las variaciones por temperatura, la presencia de acuíferos y especialmente de