

## 12. CONCLUSIONES

Con la participación de diversas instituciones y un enorme esfuerzo realizado por parte del personal encargado, se ha logrado en un plazo bastante corto, poner en operación una extensa infraestructura de registro y monitoreo que permite ya la vigilancia estrecha del volcán Popocatepetl. Aunque su actividad ha venido reduciéndose paulatinamente, todavía hay manifestaciones que causan cierta preocupación entre los especialistas. Sin embargo se puede afirmar que se está en este momento bien preparado para detectar oportunamente cualquier cambio en su estado de actividad.

La ventana de relativa menor actividad que en estos momentos presenta el volcán, deberá de aprovecharse para consolidar la instrumentación con la instalación de los equipos definitivos en aquellas estaciones operadas temporalmente con instrumentos prestados, terminación de las casetas de resguardo e instalación de las nuevas estaciones previstas.

Si se compara esta instrumentación con sistemas similares de monitoreo instalados en otros volcanes, el Popocatepetl será posiblemente uno de los volcanes mejor instrumentados a nivel mundial. Particularmente relevantes serán los datos que proporcionen las estaciones sismológicas digitales de banda ancha, cuya información será de gran importancia para la investigación y que seguramente permitirá entender mejor el fenómeno a fin de prevenir posibles desastres.

## 13. RECONOCIMIENTOS

El sistema descrito de monitoreo del volcán Popocatepetl, es sin duda el resultado de un gran esfuerzo coordinado y realizado por numerosas personas e instituciones. Se desea reconocer la colaboración y el enorme apoyo recibido por parte de la Subsecretaría de Protección Civil y Readaptación Social, la Dirección General de Protección Civil y Unidades Estatales de Protección Civil de Puebla, México y Morelos, al Instituto de Ingeniería y al Instituto de Geofísica, ambos de la UNAM, al Cascades Volcano Observatory del U.S. Geological Survey y por supuesto al Centro Nacional de Prevención de Desastres y a todo su personal, particularmente durante las semanas más críticas de la reciente actividad del volcán. Un merecido reconocimiento se desea expresar al Arq. Vicente Pérez Carabias quien, como director general del Cenapred, fue el principal promotor e impulsor de este proyecto.

Entre las muchas personas que participaron en el diseño puesta en marcha, operación y en general al apoyo del sistema están (en orden alfabético)

Ernesto Briones, Ricardo Cícero, Daniel Dzurisin, Germán Espitia, John W. Ewert, Luis Fierro, Miguel A. Franco, Francisco Galicia, Marcos Galicia, Francisco Garduño, Laura Gaytán, Alejandro González, Guillermo González Pomposo, Carlos Gutiérrez, Enrique Gutiérrez, Javier Lermo, Bertha López, Salvador Medina, Roberto Meli, Horacio Mijares, Arturo Montalvo, Thomas L. Murray, Emilio Nava, Héctor Nolasco, Lauro Ponce, Valeriano Rivera, Miguel Rodríguez, Lorenzo Sánchez, Miguel A. Santoyo, Enrique Solórzano, Miguel Torres, Carlos Valdés, Ricardo Vázquez, Randy White,

Se desea agradecer asimismo a las autoridades y personal de Protección Civil de los municipios de Amecameca, Atlautla, Atlixco, Ayapango, Cuilotepec, Ecatzingo, Ixtapaluca, Ozumba, San Balatazar Atlimeyaya, Sta. Cruz Cuautomatitla, San Pedro Benito Juárez, Tenango del Aire, Tepetlixpa, Tetela del Volcán y de Tochimilco; a la Cruz Roja Mexicana, al cuerpo de Socorro Alpino, por su espontáneo apoyo al personal del Cenapred en las difíciles labores de campo; al personal de Televisa asignado a la estación del Alzomoni, a RTC, a Sedesol y personal del albergue alpino en Tlamacas e innumerables personas e instituciones que ofrecieron su apoyo.

## 14. REFERENCIAS

Cenapred, Instituto de Ingeniería, UNAM, 1994, "Convenio de colaboración del Cenapred y el Instituto de Ingeniería, UNAM, para el monitoreo sísmológico del volcán Popocatepetl".

De la Cruz R. S., 1994, "Proyecto para la vigilancia del volcán Popocatepetl", propuesta interna, Instituto de Geofísica, UNAM.

Dzurisin D., 1992, "Electronic tiltmeters for volcano monitoring: lessons from Mount St. Helens", in Ewert J.W., and D.A. Swanson, editors, 1992, "Monitoring Volcanoes: Techniques and strategies used by the staff of the Cascades Volcano Observatory, 1980-90", U.S. Geological Survey Bulletin No. 1966, p. 69-83.

Endo E.T., T.L. Murray, 1991, "Real-time seismic amplitude measurement (RSAM): a volcano monitoring and predicting tool", Bulletin of Volcanology No. 53, 533-545.

Ewert J.W., D.A. Swanson, editors, 1992, "Monitoring Volcanoes: Techniques and strategies used by the staff of the Cascades Volcano Observatory, 1980-90", U.S. Geological Survey Bulletin No. 1966.

Lermo J., J. Cuenca, F.J. Chávez-García, A. Huidobro, M.L. Bermúdez, F.J. Sánchez-Sesma, E. Nava, H. Mijares y E. Briones, 1995 "Características espectrales de temblores tipo-A, tipo-B y tremores asociados a la erupción del volcán Popocatepetl en diciembre de 1994, México", en *Volcán Popocatepetl, Estudios Realizados Durante la Crisis de 1994-1995*, Centro Nacional de Prevención de Desastres y UNAM, p. 139-166.

Murray T.L., 1992a, "A system for acquiring, storing and analysing low-frequency time-series data in near-real time", in Ewert J.W., and D.A. Swanson, editors, 1992, "Monitoring Volcanoes: Techniques and strategies used by the staff of the Cascades Volcano Observatory, 1980-90", U.S. Geological Survey Bulletin No. 1966, p. 37-43.

Murray T.L., 1992b, "A low-data-rate digital telemetry system", in Ewert J.W., and D.A. Swanson, editors, 1992, "Monitoring Volcanoes: Techniques and strategies used by the staff of the Cascades Volcano Observatory, 1980-90", U.S. Geological Survey Bulletin No. 1966, p. 11-23.

Murray T.L., E.T. Endo, 1992c, "A real-time seismic-amplitude measurement system (RSAM)", in Ewert J.W., and D.A. Swanson, editors, 1992, "Monitoring Volcanoes: Techniques and strategies used by the staff of the Cascades Volcano Observatory, 1980-90", U.S. Geological Survey Bulletin No. 1966, p. 5-10.

Murray T.L., J.W. Ewert, A.b. Lockhard and R.G. LaHusen, 1994, "The integrated mobile volcano-monitoring system used by the Volcano Disaster Assistance Program (VDAP)", U.S. Geological Survey, Cascades Volcano Observatory, manuscript in preparation.

Quaas R., J.M. Espinosa, G. Legaria, J. García, R. Peters, 1973, "Diseño y construcción de los circuitos electrónicos para un sistema múltiplex de una red de telemetría sísmica", tesis profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Quaas R., E. Guevara, R. González, 1992, "El acelerógrafo digital ADIIC desarrollado en Cenapred". IS/04/92, Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Quaas R., E. Guevara, R. González, S. de la Cruz, E. Ramos, 1994, "Instrumentación sísmica para el monitoreo del volcán Popocatepetl. Propuesta inicial con el diseño y configuración preliminar del sistema", Informe, Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Rodríguez M., E. Nava, M. Torres, R. Vázquez, N. Ortega, T. González, 1994, "Monitoreo sísmico de la cuenca de México", Informe Instituto de Ingeniería, UNAM.

Rodríguez M., J. Lermo, F. Chávez, y R. Castro, 1984, "El temblor del 7 de febrero de 1984 en Juchitepec, México", Informe del Instituto de Ingeniería, UNAM.

Torres M., E. Mena, 1988, "El sistema de información sismotelemétrica de México (SISMEX). Avance hasta 1987, Informe técnico del Instituto de Ingeniería, UNAM.

Valdés G.C., G. González P, 1994, "Sismicidad del volcán Popocatepetl, noviembre 1993 a marzo 1994", reporte 94-2, Instituto de Geofísica, UNAM.

Valdés C., G. González, A. Arciniega, M. Guzmán, E. Nava, C. Gutiérrez y M. Santoyo, 1995, "Sismicidad: tipos de eventos, origen y localización de hipocentros, mecanismos focales", en *Volcán Popocatepetl, Estudios Realizados Durante la Crisis de 1994-1995*, Centro Nacional de Prevención de Desastres y UNAM, p. 129-138.