Rendición de Cuentas Año 2017



- Descripción de los eventos relevantes volcánicos y sísmicos.
- Descripción de las tareas de monitoreo sísmico y volcánico.
- Resumen del mantenimiento de las redes.
- Desarrollo tecnológico
- Actividades de infraestructura tecnológica

Actividades de extensión

Actividades de investigación

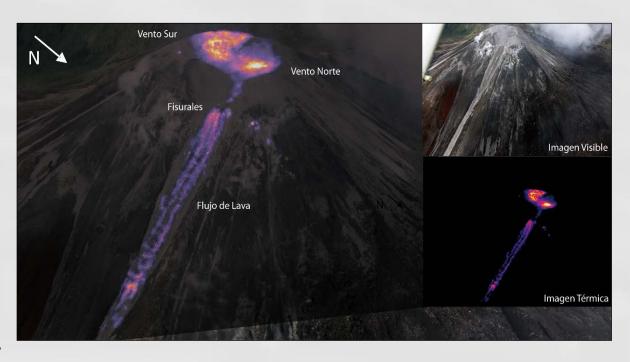
Resumen de estado financiero

Descripción de los eventos relevantes volcánicos

El Reventador

Episodio relevante desde el mes de julio hasta noviembre.

Caracterizado por: Aumento de explosiones.



Flujos piroclásticos y de lava (descendió desde el 22 de junio has 1 julio), por el flanco N y NE, destruyeron estación CONE.

Columnas de emisión variable < 1.5 km

5 informes especiales, 365 informes diarios, 218 IGALDía y 1 IGAlInstante.

Cayambe

Sismicidad al inicio del año fue mayor por anomalía del 2016.

El resto del año se mantuvo baja.

Reportes: 2 informes especiales, 3 mensuales y 41 semanales.

Cotopaxi

Actividad interna y externa baja.

Emisiones principalmente de vapor de agua, hasta 500 m.

Reportes: 365 informes diarios, 6 informes de ocurrencia de lahares secundarios, 15 informes semanales, 366 IGALDía y 91 IGAlInstante.

Tungurahua

Actividad interna y externa baja.

Secretaría de Riesgos bajó el nivel de alerta del volcán a blanco.

Reportes: 1 Informe especial, 350 informes diarios, 90 IGAlInstante, 150

IGALDía y 51 informes del Observatorio del volcán Tungurahua.

Volcán Guagua Pichincha

Actividad interna y externa: bajas

Características: A partir de agosto volvieron a presentarse enjambres de sismos, los cuales fueron frecuentes antes del sismo del 16 de abril del 2016.

Reportes: no se emitieron

Volcanes Chiles y Cerro Negro

Actividad interna: baja

Actividad superficial: nula

Reportes: no se emitieron

Volcán La Cumbre – Isla Fernandina

Erupción: 4 de septiembre entró en erupción con un enjambre de sismos unas horas antes; duración 3 días.

La erupción estuvo acompañada de una emisión de gas volcánico y vapor de agua y flujos de lava generados en una fisura interna de la caldera. Estos flujos descendieron por los flancos S y SW, no llegaron hasta el mar.



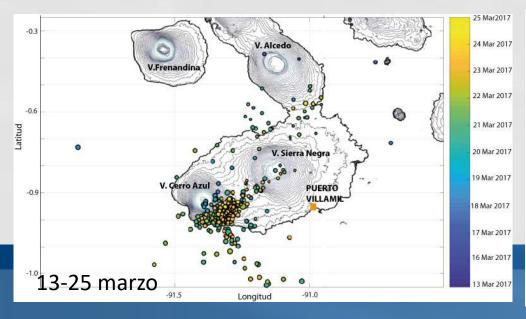


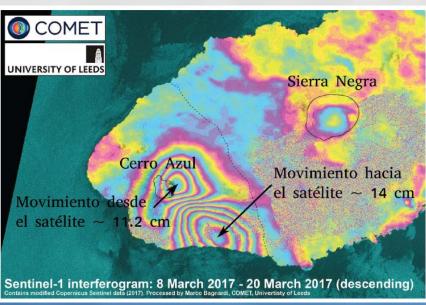
Volcanes Cerro Azul y Sierra Negra (1)

15 de febrero: incremento en la actividad sísmica, con la ocurrencia de enjambres, se ubicaron bajo el volcán Sierra Negra.

18 de marzo: nuevo enjambre observándose la migración de actividad hacia el Cerro Azul.

Análisis INSAR: Anomalías (deformación) en el Cerro Azul sugiriendo ingreso de material magmático, volumen entre 20 a 40 millones de m3.





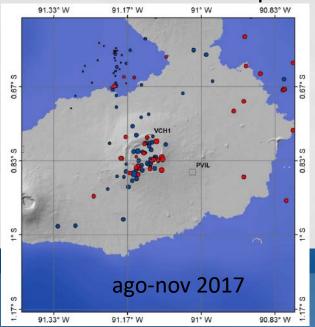
Volcanes Cerro Azul y Sierra Negra (2)

A partir de abril actividad decayó y no se produjo ninguna erupción.

Octubre: nuevo enjambre en el volcán Sierra Negra, que inició con sismo de magnitud 3.8, que fue sentido. La sismicidad continuó hasta diciembre. Deformación observada: inflación al interior de la caldera del Sierra Negra, con una tasa similar a la observada antes de la erupción de 2005.

A pesar de toda esta actividad hasta el fin de año no se produjo una erupción, ni tampoco hubo manifestaciones superficiales.

Se emitieron 6 informes especiales.





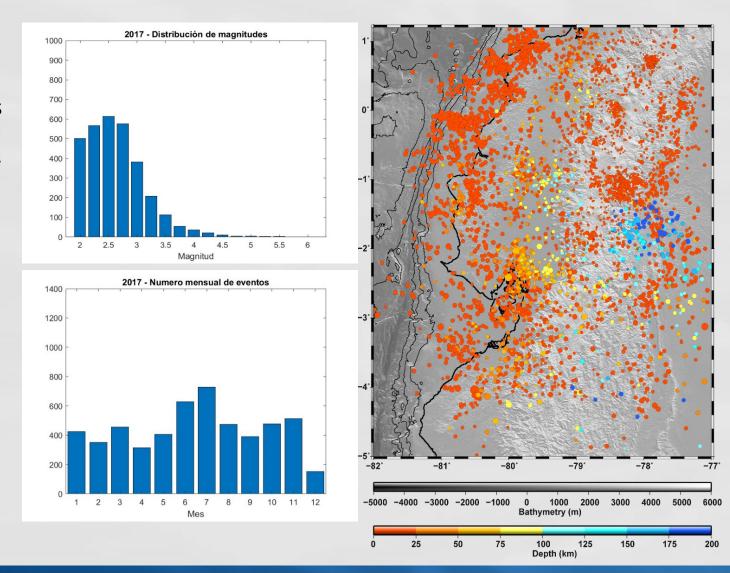
Actividades de monitoreo y evaluación sísmica

Generalidades

Más de 5000 eventos localizados con magnitudes entre 2 y 6.0.

Mes con mayor actividad: julio

Réplicas del Terremoto de Pedernales continuaron registrándose este año



Actividades de monitoreo y evaluación sísmica

Sismos importantes

<u>Interfase entre la placa Nazca y el continente</u>:

10 enero 21h36 TL magnitud **5.2** ubicado cerca de la población de **Muisne**, sentido en las poblaciones aledañas.

31 enero 9h22 TL magnitud **5.4** cerca de **Atacames**, sentido.

30 junio 17h29 TL magnitud **6.3**, frente a **Jama** sentido en la mayor parte del país. Ocurrió límite sur la de ruptura del sismo de Pedernales. Seguido por numerosas réplicas.

11 julio 7h09 TL magnitud 5.7 cerca de Atacames, fue sentido y no provocó daños.

3 diciembre 6h19 TL magnitud **6.0** al norte de **Bahía de Caráquez**, fue sentido en la mayor parte del país. Ocurrió al sur de la ruptura sur del sismo de Pedernales. Estuvo seguido de algunas réplicas.

Actividades de monitoreo y evaluación sísmica Sismos importantes

<u>Fuentes corticales</u>:

18 de abril 12h50 TL sismo de magnitud **6.1** sentido en todo el país al este de la ciudad del **Puyo**, asociado a una falla inversa.

14 de julio 9h57 TL sismo magnitud 4.0 cercana al **volcán Chiles**, que provocó numerosas réplicas y fue sentido hasta Colombia.

Fuentes profundas:

17 de noviembre 8h40 TL magnitud Mw 5.2 bajo la ciudad de Guayaquil, a 47 km de prof.

28 de noviembre 21h04 TL magnitud 5.0 al norte de Guayaquil, a 65 km de profundidad.

Ambos sismos tienen como fuente la placa Nazca que subduce bajo el continente.

Descripción de las tareas de monitoreo volcánico Ceniza y rocas

- Mantenimiento redes cenizómetros Tungurahua (4) Cotopaxi (4)
- Mantenimiento y ampliación redes cenizómetros Reventador (3) Chiles-Cerro Negro (2)
- Análisis granulométricos (34), densidad (9), químicos (29), mineralógicos (24) y de componentes (15) de la ceniza volcánica
- Simulaciones diarias para Cayambe, Tungurahua, Sangay, Reventador, Cotopaxi.
- Actualización e implementación en el SAM de la base de datos de alertas de plumas de ceniza de Washington VAAC
- Creación de bases de datos de volcanes y erupciones volcánicas para el Ecuador
- Dataciones de rocas volcánicas (11)

Descripción de las tareas de monitoreo volcánico Fluidos volcánicos

- Monitoreo permanente de SO₂
- Monitoreo periódico de aguas y gases asociados a sistemas volcánicos en colaboración con el CICAM
- Organización 13 Workshop de gases Comisión de Gases Volcánicos IAVCEI

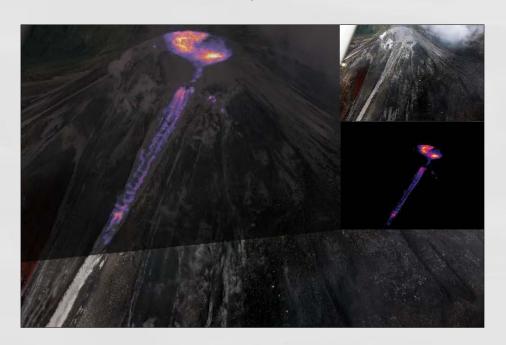




Toma de muestras de gases en Minas de Azufre (Galápagos) Workshop de Gases Volcánicos

Descripción de las tareas de monitoreo volcánico Monitoreo Térmico

- Monitoreo termal y visual aéreo de volcanes del país
- Monitoreo termal desde tierra de volcanes del país
- Conformación y actualización de Base de Datos





Imágenes térmica y visual del Volcán Reventador

Descripción de las tareas de monitoreo volcánico

Lahares

- Calibración de estaciones sísmicas para alerta temprana de lahar
- Estudios sobre los depósitos de 1877 Cotopaxi usando drones
- Mapa de peligros asociados a lahares V. Cayambe
- Estratigrafía actualizada de los lahares recientes de Cayambe.



Cartografía de depósitos de lahar en el Volcán Cotopaxi-

Actividades de monitoreo y evaluación sísmica -volcánica Resumen del mantenimiento de las redes.

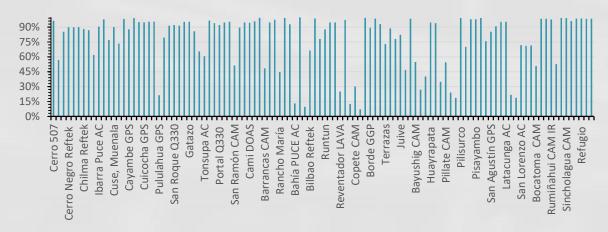
Mantenimiento preventivo y correctivo de las redes de monitoreo

Durante el 2017 se han realizado 270 visitas a las diferentes estaciones de monitoreo en todo el territorio nacional.

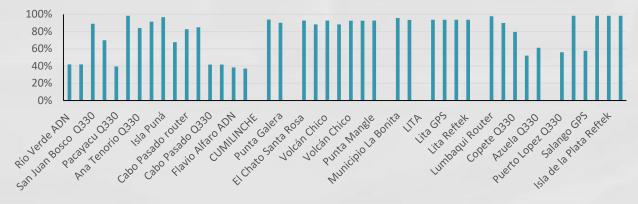
Como resultado de esta tarea se ha logrado mantener las diferentes redes de monitoreo operando en un 82.54%

Actividades de monitoreo y evaluación sísmica -volcánica Resumen del mantenimiento de las redes-transmisión

Disponibilidad Estaciones con Tx Red microonda

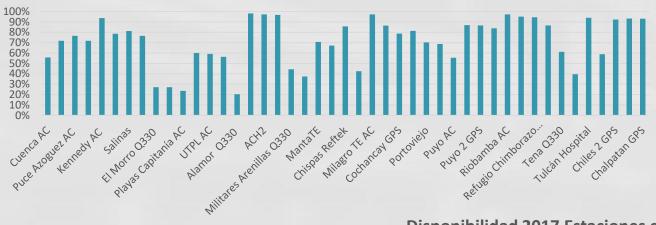


Disponibilidad estaciones con Tx Satelital



Actividades de monitoreo y evaluación sísmica -volcánica Resumen del mantenimiento de las redes-transmisión

Disponibilidad 2017 Estaciones con Tx vía Fibra Optica



Disponibilidad 2017 Estaciones con Tx de espectro ensanchado



Actualización de tecnología (digitalización de estaciones sísmicas) - instalación de enlaces.

Digitalización de estaciones sísmica de Antisana, VC1, Pita, Tambo y Yana.









Instalación 12 enlaces para transmisión: Isla de la Plata, Biblian, Azoguez y GPS Cayambe y Galera. Nodo satelital y enlace

Radioeléctrico, Cumilinche - Esmeraldas



Rehabilitación de dos inclinómetros (V. Cayambe)



Instalación de nuevas estaciones



Estación DOAS y GPS en Cayambe



Estación acelerográfica Pedro Carbo - Guayas

Actividades de monitoreo y evaluación sísmica -volcánica Desarrollo tecnológico

<u>Arreglos de sensores sísmicos para la detección de lahares en el volcán Cotopaxi</u> <u>basados en datalloger con FPGA SPARTAN VI</u>



Diseño y prototipo instalado en el V. Cotopaxi Marzo 2017.

Recolección de datos para análisis y elaboración de algoritmos para determinar la afectación características de recepción de información.

Desarrollo de un sistema de adquisición de datos sísmicos

Basado en FPGA, etapas listas: adquisición, digitalización y sincronización con GPS

Pendiente: transmisión y almacenamiento. Avance total 80%

Actividades de infraestructura tecnológica

Mejoramiento de infraestructura de red interna IG

1. Cableada:

- Crecimiento x10
- A nivel de usuario: 100 Mbps a 1000 Mbps (1Gbps)
- A nivel de Core: 1Gbps a 10Gbps (fibra óptica)

2. Inalámbrica:

- 802.11ac Vtx: 433 Mbps
- antes 802.11n Vtx: 300 Mbps



Actividades de infraestructura tecnológica

Bases de datos

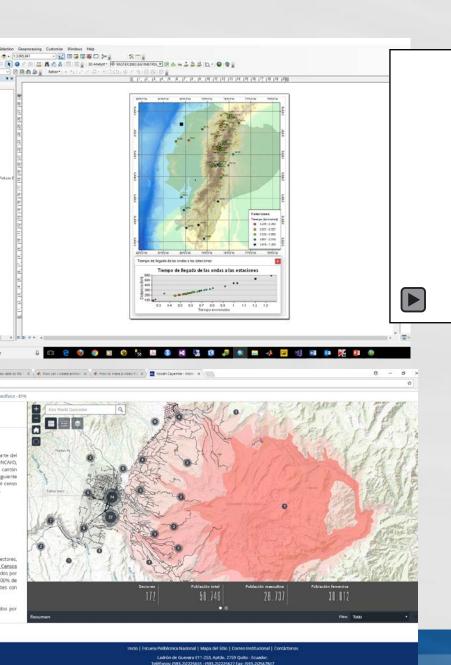
- RelacionalesInstrumentación (SAM)
 - Tectónica
 - Volcánica

 - Winston
 - Zabbix
- Geográficias
 - GDB_TV (datos procesados sísmicos y volcánicos)
 - Raster (DEMs, Imágenes, Modelos...)
 - Información Base

Actividades de infraestructura tecnológica

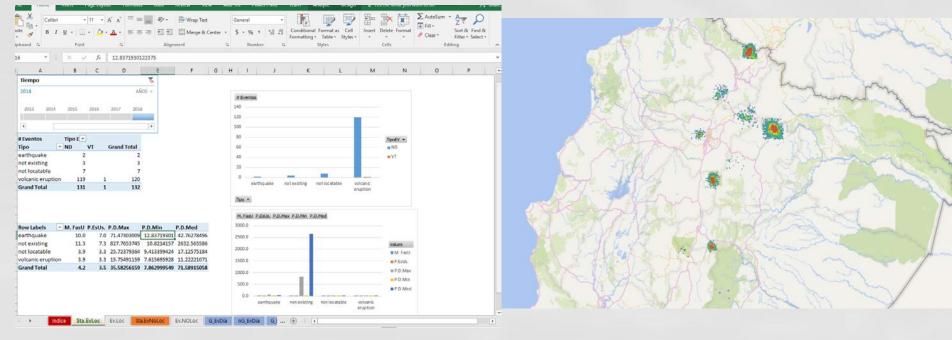
Herramientas para Análisis y visualización de datos

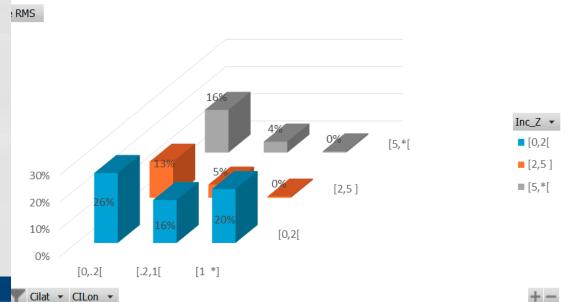
- Aplicaciones
 - ArcGIS
 - Página Web
 - Excel
 - Matlab / R
 - Power BI
 - Zabbix
 - SWIFT
 - ShakeMaps
 - Sistema SAM



ArcGIS:

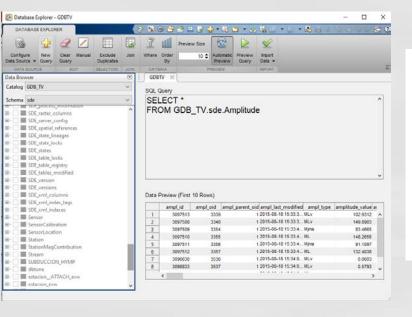
Accesso a las bases, visualización, análisis y mapas

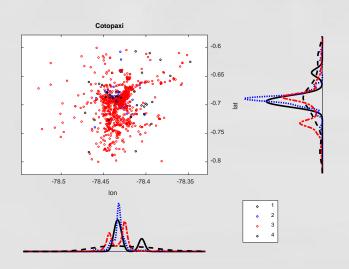


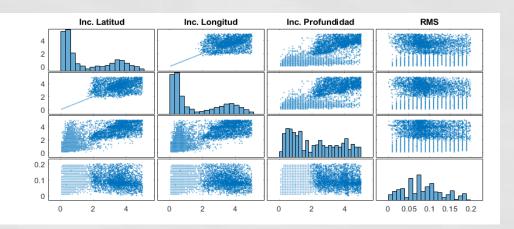


Excel:

Accesso a las bases, análisis y visualización,

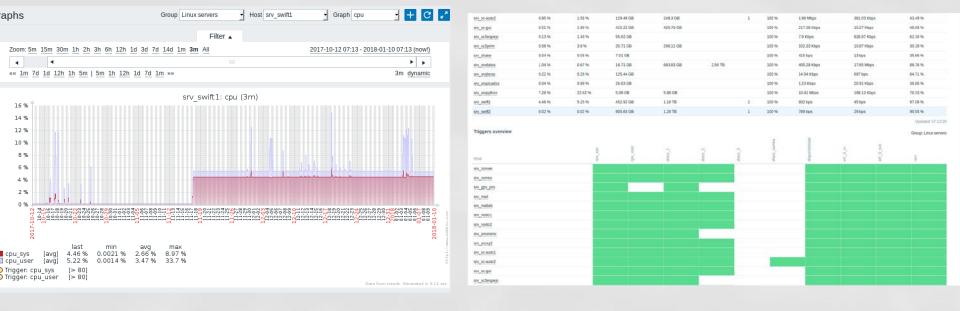






Matlab:

Accesso a las bases, visualización, análisis y mapas

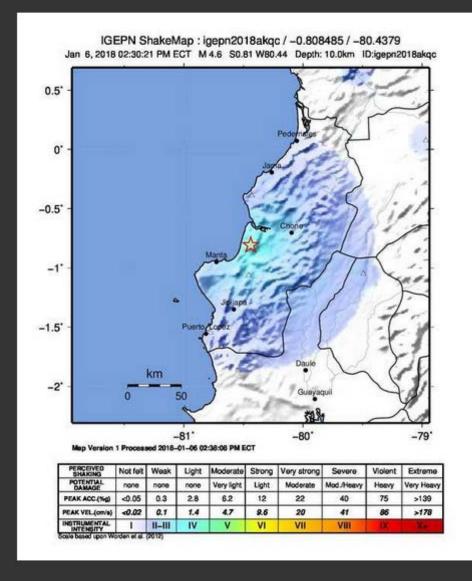


Sistema Zabbix

Monitoreo de servidores de IGEPN: disponibilidad, uso de CPU, RAM, AB, Espacio disponible etc.

Automatización de Shakemap

Generación automática del mapa de intensidades, publicación mediante correo electrónico y página web.



Sistema SAM

SAM - Sistema de Administración y Monitoreo de Actividad Sísmica y Volcánica

- Es una aplicativo informático desarrollado por el Instituto Geofísico que busca proporcionar un medio único de gestión y visualización de los parámetros y operación del monitoreo sísmico y volcánico, por lo tanto es un sistema mantenible, escalable y parametrizable.
- Actualmente cuenta con 47 opciones agrupadas en 12 módulos que están distribuidos para 8 roles diferentes.

Actividades de extensión

Entrevistas 98 en las radios o canales de televisión, y en el IGEPN.

Charlas de capacitación que se impartieron fuera del Instituto 13.

Charlas de capacitación que impartieron dentro del Instituto 2.

Visitas de colegios o unidades educativas a las instalaciones del IGEPN: 33, con un

promedio de 20 estudiantes.

Lanzamiento del personaje institucional

Preparación de documentos.

Informes especiales de la actividad sísmica por medio de la aplicación "Sintió el Sismo". Se recibió más de 10.000 respuestas en 2017.

Participación en la misión de reconocimiento de daños causados por el sismo de Puebla – Morelos (CERESIS / UNESCO). Ciudad de México – México, Octubre 2017.

Actividades de extensión

Página Web y redes sociales

Total de visitas en el año 2017: 16'049.932

Total de Usuarios Únicos en el año 2017: 1'348.532

Facebook: 837.386 seguidores.

Twitter: 951.334 seguidores.

YouTube: 3.075 suscriptores.

Actividades de investigación

Proyecto REMAKE se instalaron 20 estaciones sísmicas en Quito (red temporal), estructura de la cuenca de Quito.

Proyecto REMAKE se instaló otra red temporal de 7 estaciones para estudiar el sistema de fallas entre Bucay y la Isla Puná.

Retiro red temporal monitoreo de las réplicas del sismo del 16 de abril y comenzó procesamiento de datos.

Actividades de investigación Producción científica

- 19 artículos científicos en Revistas clase A.
- 15 resúmenes congresos científicos nacionales e internacionales
- 1 tesis doctoral.
- 2 tesis de pregrado.

Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. XX, No. XX, pp. -, - 2017, doi: 10.1785/0120170134

Low-Frequency Seismic Amplification in the Quito Basin (Ecuador) Revealed by Accelerometric Recordings of the RENAC Network

by Aurore Laurendeau, Françoise Courboulex, Luis Fabian Bonilla, Alexandra Alvarado, Victor Alfonso Naya, Philippe Guéguen, E. Diego Mercerat, Juan Carlos Singaucho, Etienne Bertrand, Matthieu Perrault, Juan Gabriel Barros, and Mario Ruiz

Abstract Quito, the capital city of Ecuador, with a population close to three million inhabitants, is located in an earthquake-prone region that has been struck by important events in the past. The city is built on the hanging wall of an active reverse fault, constituting a piggy-back basin filled with volcanic and fluvial origin deposits. To date, the Quito basin deep structure remains unknown as well as its effect on amplification of seismic waves. Since 2009, a permanent accelerometric network has been deployed in the city (Red Nacional de Acelerógrafos de Quito at present 18 stations) and operates in continuous recording mode. We select the 179 best-recorded earthquakes and estimate the horizontal-to-vertical and the standard spectral ratios to highlight site effects in the basin. We find that the southern part of the basin presents a strong site amplification at low frequencies (peak around 0.35 Hz with an amplitude larger than 3) that is not present in the northern part. The recordings of the 16 April 2016 Mw 7.8 Pedernales earthquake that occurred on the subduction interface 150 km away from Quito confirm this low-frequency amplification in the southern part of the city, by observing larger amplitudes and longer durations of the signals. Higher frequencies (around 4 Hz) are also amplified at given sites, but they are spatially

Geophysical Footprints of Cotopaxi's Unrest and Minor Eruptions in 2015: An Opportunity to Test Scientific and Community Preparedness

Patricia A. Mothes, Mario C. Ruiz, Edwin G. Viracucha, Patricio A. Ramón, Stephen Hernández, Silvana Hidalgo, Benjamin Bernard, Elizabeth H. Gaunt, Paul Jarrín, Marco A. Yépez and Pedro A. Espín

Abstract

Cotopaxi volcano, Ecuador, experienced notable restlessness in 2015 that

Bull Volcanol (2017) 79:27 DOI 10.1007/s00445-017-1111-2



RESEARCH ARTICLE

Contrasting origin of two clay-rich debris flows at Cayambe Volcanic Complex, Ecuador

M. Detienne 1 · P. Delmelle 1 · P. A. Guevara 2 · P. Samaniego 3 · S. Opfergelt 1 · P.A. Mothes 4

Accepted Manuscript



Antisana volcano: A representative andesitic volcano of the eastern cordillera of Ecuador: Petrography, chemistry, tephra and glacial stratigraphy

Minard L. Hall, Patricia A. Mothes, Pablo Samaniego, Annemarie Militzer, Bernardo Beate, Patricio Ramón, Claude Robin

PII: S0895-9811(16)30287-5 DOI: 10.1016/j.jsames.2016.11.005

Reference: SAMES 1627

To appear in: Journal of South American Earth Sciences

Accepted Manuscript



The genetic relationship between andesites and dacites at Tungurahua volcano, Ecuador

F. Nauret, P. Samaniego, M.-A. Ancellin, P.-Y. Tournigand, J.-L. Le Pennec, I. Vlastelic, A. Gannoun, S. Hidalgo, P. Schiano

PII: S0377-0273(17)30422-5

DOI: doi:10.1016/j.jvolgeores.2017.11.012

Reference: VOLGEO 6239

To appear in: Journal of Volcanology and Geothermal Research

Received date: 7 July 2017 Revised date: 13 November 2017 Accepted date: 13 November 2017

Please cite this article as: F. Nauret, P. Samaniego, M.-A. Ancellin, P.-Y. Tournigand, J.-L. Le Pennec, I. Vlastelic, A. Gannoun, S. Hidalgo, P. Schiano, The genetic relationship between andesites and dacites at Tungurahua volcano, Ecuador. The address for the corresponding author was captured as affiliation for all authors. Please check if appropriate. Volgeo(2017), doi:10.1016/j.jvolgeores.2017.11.012

Resumen de estado financiero

			GASTO DE	
	GASTO	GASTO	INVERSIÓN	GASTO DE
TOTAL PRESUPUESTO	CORRIENTE	CORRIENTE	PLANIFICAD	INVERSIÓN
INSTITUCIONAL	PLANIFICADO	EJECUTADO	0	EJECUTADO
Proyectos			426.736,11	383.601,21
Decreto Ejecutivo y				
Autogestión	513.441,00	430.130,38		

Ejecutado Decreto 83.8% Ejecutado proyectos 89.9%