

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN JUNIOR PIJ-18-02

### *"Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de los flujos de lava recientes de los volcanes de Galápagos"*

En la ciudad de Quito D.M., a los cuatro días del mes de octubre del año dos mil veintiuno, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Junior **PIJ-18-02 "Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de los flujos de lava recientes de los volcanes de Galápagos"**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **Dr. Benjamin Pierre Thibaut Bernard** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Junior PIJ-18-02**, al tenor de lo siguiente:

#### 1. ANTECEDENTES:

- a) El 19 de junio de 2018, el Consejo de Investigación y Proyección Social mediante Resolución R088/18, aprueba el Cronograma para la presentación de Propuestas de Proyectos de Investigación – Convocatoria 2018, y mediante Resoluciones R090/18, R096/18, R160/18 se aprobaron modificaciones a este cronograma.
- b) El 5 de febrero de 2019, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución RCIPS-028-2019, se aprobó el "Informe Final de la Convocatoria 2018", entre los proyectos aprobados se encuentra el Proyecto Junior denominado "*Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de los flujos de lava recientes de los volcanes de Galápagos*", presentado por el Dr. Benjamin Bernard.
- c) Mediante Memorando EPN-VIPS-2019-0225-M del 8 de febrero de 2019; el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social notifica al Dr. Benjamin Bernard que la propuesta del Proyecto de Investigación Junior "*Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de los flujos de lava recientes de los volcanes de Galápagos*" ha sido aprobada y codificada como PIJ-18-02.
- d) Mediante Memorando EPN-VIPS-2019-0437-M del 19 de marzo de 2019, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social informa a los directores de los proyectos junior 2018 que el inicio de los proyectos es el 1 de abril de 2019.
- e) Mediante Memorando EPN-CIIV-2020-0048-M del 17 de marzo de 2021, el Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica al Dr. Benjamin Bernard, la Resolución RCIV-043-2021 donde se aprueba la prórroga técnica del Proyecto Junior PIJ-18-02, por lo que la fecha de fin de ejecución del proyecto es el 30 de junio del 2021.

#### 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

<b>Código de Proyecto</b>	PIJ-18-02
<b>Nombre del Proyecto</b>	<i>Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de los flujos de lava recientes de los volcanes de Galápagos</i>
<b>Director del Proyecto</b>	BENJAMIN PIERRE THIBAUT BERNARD
<b>Codirectora del Proyecto</b>	SILVANA IVONNE HIDALGO TRUJILLO
<b>Colaboradora del Proyecto</b>	SILVIA XIMENA VALLEJO VARGAS
<b>Departamento</b>	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG)
<b>Líneas de Investigación</b>	• <i>Dinámica de los procesos volcánicos en Ecuador</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Origen, evolución y transporte de magmas en Ecuador</i></li> </ul>
<b>Objetivo</b>	<i>Obtener datos cuantitativos vulcano-físicos y geoquímicos de alta resolución espacial sobre las erupciones recientes en las islas Galápagos</i>
<b>Duración del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inicio: 1 de abril del 2019</i></li> <li>• <i>Fin planificado: 31 de marzo del 2021</i></li> <li>• <i>Prórroga técnica: 3 meses, hasta el 30 de junio de 2021</i></li> <li>• <i>Duración total: 27 meses</i></li> </ul>
<b>Entrega del Informe Final</b>	<i>15 de septiembre del 2021</i>
<b>Presupuesto asignado</b>	<i>\$ 79.777,50 USD</i>
<b>Presupuesto ejecutado</b>	<i>\$ 49.195,47 USD</i>

### 3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando EPN-PIJ-18-02-2021-0012-M del 15 de septiembre de 2021, el Dr. Benjamin Bernard, Director del Proyecto de Investigación Junior PIJ-18-02, presenta el Informe Final del proyecto que dirige, esta documentación es revisada por la Dirección de Investigación, se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

#### CONCLUSIONES:

- El proyecto PIJ-18-02 ha permitido obtener un muestreo exhaustivo y datos de alta resolución espacial de las erupciones recientes de Fernandina (2018) y Sierra Negra (2018), los cuales permiten estudios a detalle de los procesos eruptivos nunca antes alcanzado en Galápagos. Estos insumos permiten entender el comportamiento de estos volcanes y, en consecuencia, mejoran la evaluación del peligro volcánico.
- La metodología incluyendo el uso de VANT para la cartografía de ultra alta resolución permite la obtención de datos morfológicos y cuantitativos relevantes, pero requiere un significativo incremento del tiempo de trabajo de campo, del procesamiento y del análisis en sistema de información geográfica.
- Los análisis geoquímicos revelan información esencial sobre el sistema magmático completando de manera oportuna los datos geofísicos y permitiendo construir un modelo conceptual del volcán. En el futuro ese modelo podrá ser utilizado para la interpretación de los datos geofísicos en tiempo real, y permitirá afinar los escenarios eruptivos y la emisión de alertas tempranas.
- En Fernandina, se confirma la alternancia de fisuras circunferenciales y radiales, además de una relación entre el sitio de la erupción y la deformación inter-erupciones. Esa información es crítica para el manejo de las próximas crisis.
- En Sierra Negra, se observa un complejo patrón de intrusiones sin-eruptivas asociadas al muestreo de diferentes reservorios magmáticos y controladas por esfuerzos regionales y locales. El magma del reservorio profundo alcanza rápidamente la superficie a través de una serie de diques y produce una erupción de corta duración con una alta descarga magmática. El magma del reservorio somero se intruye lateralmente hasta alcanzar la superficie y erupciona con una menor descarga magmática, pero con una duración significativamente mayor.

#### PRODUCTOS:

- Artículo: "*Caldera resurgence during the 2018 eruption of Sierra Negra volcano, Galápagos Islands*"; Bell A.F., La Femina P.C., Ruiz M., Amelung F., Bagnardi M., Bean C.J., Bernard B., Ebinger C., Gleeson M., Grannell J., Hernandez S., Higgins M.; Nature Communications (Indexada Scopus Q1); ISSN: 20411723; DOI: 10.1038/s41467-021-21596-4; diciembre 2021.
- Artículo: "*Cryptic evolved melts beneath monotonous basaltic shield volcanoes in the Galápagos Archipelago*"; Stock M.J., Geist D., Neave D.A., Gleeson M.L.M., Bernard B., Howard K.A., Buisman I., Maclennan J.; Nature Communications (Indexada Scopus Q1); ISSN: 20411723; DOI: 10.1038/s41467-02-17590-X; diciembre 2020.
- Artículo aceptado para revisión: "*Structured elicitation of expert judgement in real-time eruption scenarios: an exercise for Piton de la Fournaise volcano, La Réunion island*"; Alessandro Tadini, Andrew Harris, Julie Morin, Andrea Bevilacqua, Aline Peltier, Willy Aspinall, Stefano Ciolli, Patrick Bachélery, Benjamin Bernard, Jonas Biren, António Brum da Silveira, Valéry Cayol, Oryaëlle Chevrel, Diego Coppola, Hannah Dieterich, Amy Donovan, Olaya Dorado, Stéphane Drenne, Olivier Dupéré, Lucia Gurioli, Stephan Kolzenburg, JeanChristophe Komorowski, Philippe Labazuy, Domenico Mangione, Stefano Mannini, François Martel-Asselin, Etienne Médard, Sophie Pailot-Bonnétat, Victoria Rafflin, Michael Ramsey, Nicole Richter, Silvia Vallejo, Nicolas Villeneuve, y Silvia Zafrilla; Volcánica (Indexada Scopus); ISSN: 26103540; septiembre 2021.
- Artículo en Workshop: "*Volcanic crisis management during recent eruptions in the Galapagos Islands*"; Benjamin Bernard; evento "Effusive crises response virtual workshop"; Francia, La Reunion; abril 2021.
- Artículo en conferencia con revisión de comité científico: "*VolcFlow as a tool to simulate basaltic lava flows, the 2018 Sierra Negra (Galapagos Islands) eruption*"; Silvia Vallejo; "IFIP TC7 Conference on System Modeling and Optimization"; Quito, Ecuador; septiembre 2021.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Geológica: "*Caracterización de las fisuras eruptivas y morfologías de los volcanes Wolf y Alcedo del Archipiélago de Galápagos: Aporte a la evaluación de amenaza volcánica*"; Pérez Larco Gabriel Eduardo; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20686>; enero 2020.
- Publicación de noticia en el sitio web oficial del Instituto Geográfico – EPN: "*Vulcanólogos investigan la erupción de 2018 del volcán Sierra Negra, Isla Isabela – Galápagos*"; dirección web: <https://www.igepn.edu.ec/interactuamoscon-usted/1808-vulcanologos-investigacion-la-erupcion-de-2018-del-volcan-sierra-negra-ista-isabela-galapago>; abril 2021.

#### 4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

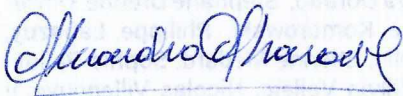
El monto asignado al Proyecto de Investigación Junior PIJ-18-02 fue de \$ 79.777,50 USD (setenta y nueve mil setecientos setenta y siete dólares americanos, con 50/100), y se ejecutaron \$49.195,47 USD (cuarenta y nueve mil ciento noventa y cinco dólares americanos, con 47/100), conforme al detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, que se adjunta a la presente Acta y forma parte integrante de la misma.

## 5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Junior PIJ-18-02 "Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de los flujos de lava recientes de los volcanes de Galápagos".

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los cuatro días del mes de octubre del año dos mil veintiuno.



Ph.D. Alexandra Alvarado  
Vicerrectora de Investigación,  
Innovación y Vinculación



Dr. Benjamin Bernard  
Director del Proyecto  
PIJ-18-02

sp/cr

Recibido el 11/03/2022