

Boletín Técnico

PITRA-LanammeUCR

Volumen 10, N.º 9, Mayo 2019

EVALUACIÓN DE USO DE LOS REFUGIOS EN MIRADOR DEL VOLCÁN POÁS MEDIANTE SIMULACRO DE ERUPCIÓN

Geól. Paulo Ruiz Cubillo, PhD.

paulo.ruizcubillo@ucr.ac.cr

Ing. Roy Barrantes Jiménez, M.Sc

roy.barrantes@ucr.ac.cr

Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional

Joan Valverde y Natalia Rodríguez

Asistentes UGERVN

Jennylee Pineda y Sarai Rodríguez

Pasantes Rutgers University

I. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Volcán Poás es el primer volcán en el país que cuenta con refugios para que sus visitantes se puedan proteger en caso de erupción. Estas estructuras fueron construidas como parte de las medidas de seguridad propuestas para reabrir el parque después de su cierre por la erupción de abril del 2017. Hasta la fecha no han ocurrido erupciones importantes que pongan a prueba el uso de estos refugios; por esta razón y para determinar oportunidades de mejora es que, dando continuidad a una colaboración con la Comisión Nacional de Emergencias y SINAC, la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional realizaron un simulacro de erupción para evaluar el comportamiento de las personas y uso de las instalaciones. El simulacro consistió en ocho pruebas, con igual número de grupos de visitantes a los que, mediante una alarma sonora, se les indicaba que el volcán estaba en erupción. Se midieron los tiempos que duraban en refugiarse y la cantidad de personas que se ubicaba en cada uno de los cuatro refugios que existen en la cima del volcán. Posteriormente se hicieron encuestas a los visitantes. Los resultados muestran que el refugio No. 4, ubicado en las terrazas o parte más alta del mirador es sobre-utilizado debido a la gran cantidad de personas que suben a ese sector al mismo tiempo durante las visitas. El refugio No. 2, es el más grande y mejor acondicionado y durante los simulacros mostró que es subutilizado. De este trabajo se puede concluir que se pueden mejorar varios aspectos en la cima del volcán Poás, entre ellos, la señalización de los refugios y como llegar hasta ellos, la distribución de turistas durante las visitas y aspectos de indicaciones para que los visitantes del parque tengan un uso adecuado de los refugios.

II. ANTECEDENTES

En abril del 2017, el volcán Poás presentó varias erupciones magmáticas que tuvieron un impacto directo en la infraestructura del Parque Nacional Volcán Poás. Debido a esta actividad y el peligro que representaba para los visitantes, se tomó la decisión de que el parque fuera cerrado. Casi un año después de las principales erupciones la actividad disminuyó y se iniciaron las gestiones para reabrir el Parque Nacional. Dentro de los trabajos para poner nuevamente en operación el parque se propusieron mejoras, nuevas medidas de seguridad, monitoreo y la construcción de refugios para los visitantes.

El día 14 de marzo del 2018, Lidier Esquivel de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) y en representación del Comité Técnico Asesor (CAT) de Vulcanología, solicitó la colaboración del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica Lanamme-UCR para hacer observaciones sobre la posible ubicación

Comité Editorial 2019:

· Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D., Coordinador General PITRA, LanammeUCR

· Ing. Raquel Arriola Guzmán, Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA, LanammeUCR

PITRA

Programa de
Infraestructura del Transporte

de los refugios, el estado y la movilidad en la Ruta Nacional 120 (RN-120) así como los accesos al parque, y un análisis sobre problemas de estabilidad específicamente en el mirador de la Laguna Botos.

De esa primera colaboración salió del LanammeUCR el oficio LM-IC-D-0380-18 donde específicamente sobre el tema de los refugios se mencionó lo siguiente:

- Desde la perspectiva de la movilidad de peatones y de acuerdo a las observaciones “in situ” y los análisis realizados el día 14 de marzo de 2018, la ubicación de los refugios sugerida por ustedes y publicada recientemente (23 de abril La Nación) presentan los menores tiempos de desplazamiento entre ellos y desde los puntos de concentración de visitantes, así como con las vías de comunicación terrestre RN-120, ver esquema adjunto (Figura 1).

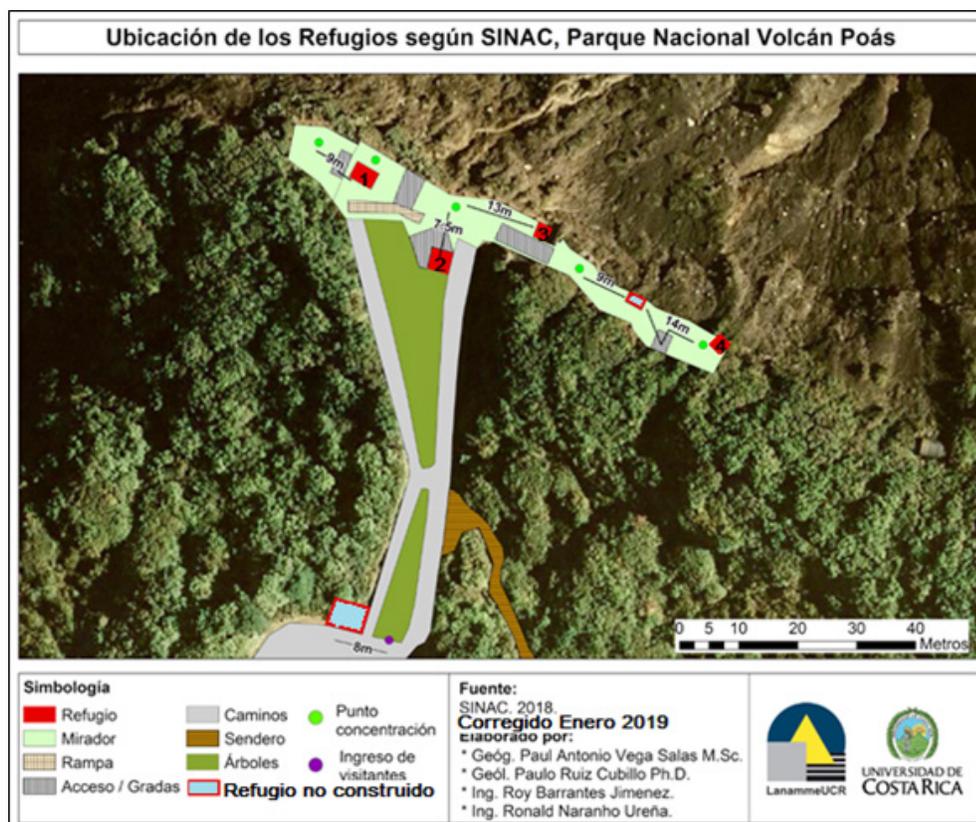


Figura 1. Ubicación de los sitios propuestos para los refugios y las distancias entre las diferentes estructuras del mirador del cráter principal.

- De lo propuesto no se llegó a construir el refugio que da a la Ruta – 120 (sector sur de la imagen) y el refugio 4 fue cambiado de lugar. Su posición final es donde aparece en esta figura con el número correspondiente (4).
- Durante la construcción de los refugios, este laboratorio visitó el parque y pudo observar los avances de estas estructuras. La Red Sismológica Nacional de la Universidad de Costa Rica (RSN-UCR) y el OVSICORI estuvieron involucrados en el proceso de entrenamiento de guardaparques en cuanto a monitoreo de gases y preparación de guías turísticos para atender cualquier eventualidad.

A finales de agosto del año pasado, todos los refugios propuestos ya habían sido construidos excepto el que se ubica en el sector sur de la figura 1. Además, uno de los puntos propuestos para la ubicación de un refugio se modificó y se trasladó un poco más al este, tal como se muestra en la Figura 1.

Para la apertura del parque, también se modificó la forma en la que se compran las entradas ya que ahora es por medio de un sistema de internet que se pueden adquirir y se da una hora específica para la entrada al parque. La visita a la zona del cráter principal es de 20 minutos y cada visitante tiene que utilizar un casco con un color asignado por grupo. Las visitas son controladas e inician a las 7 a.m. hasta las 12:40 p.m., luego hay dos grupos más y finalizan a la 1:30 p.m. aproximadamente.

El Parque Nacional Volcán Poás ha venido funcionando con este nuevo sistema de ingreso controlado de turistas desde finales de agosto del 2018. Son casi seis meses desde la reapertura, en la que tanto los visitantes, los guarda parques y los guías se han tenido que adaptar al nuevo sistema. De forma progresiva los turistas nacionales y extranjeros se han ido acercando nuevamente a la zona y ya están visitando el volcán. Hasta el momento los refugios no han tenido que ser utilizados y no se han reportado incidentes, aunque a inicios del mes de enero de 2019 se dieron algunas pequeñas erupciones freáticas.

Debido a esta situación y considerando que el sistema actual tiene que ponerse a prueba para detectar oportunidades de mejora, es que la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional realizó un simulacro de uso de los refugios en el sector del Parque Nacional Volcán Poás. En este informe se resume el trabajo realizado, así como las principales observaciones para mejorar.

III. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Los simulacros en general están basados en aprendizaje de tipo experimental y en conjeturas; de esta forma, el aprendizaje se lleva a cabo mediante el descubrimiento de situaciones o elementos que no funcionaron como se esperaba, sea positivo o negativo. La observación, toma de datos y entrevistas posteriores son muy útiles para poder determinar los principales hallazgos que puedan implicar mejoras en el sistema.

Con el fin de observar el funcionamiento de los refugios construidos en el sector del mirador del cráter principal de Volcán Poás, se realizó un simulacro de erupción con ocho grupos de turistas que subieron el día viernes 18 de enero del 2019 al sector del mirador. A continuación, se describen los objetivos de este trabajo, la metodología utilizada, los resultados, discusión y conclusiones.

El objetivo principal de este trabajo es determinar el funcionamiento de los refugios construidos en el sector del Mirador Principal del Volcán Poás, mediante un simulacro de erupción del volcán en el momento en que hay un grupo de turistas en ese sector, identificando así situaciones o elementos que no funcionaron como se esperaba y se puedan mejorar.

La metodología utilizada en este trabajo consistió en tres fases: 1. Preparación del simulacro, 2. Realización del simulacro y 3. Procesamiento de información.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el simulacro se presentan a continuación. Para referirnos a los refugios los hemos nombrados con números de 1 a 4 y se ubican de la siguiente forma en el mirador del cráter principal. Refugio 1. Ubicado en el sector oeste del mirador. Refugio 2. Ubicado en el sector central del mirador, es la estructura más grande de los cuatro refugios que existen. Refugio 3. Ubicado a un lado de las escaleras que van hacia el sector superior del mirador. Refugio 4. Ubicado en la parte superior del mirador en el tercer nivel (Ver Figura 2 para más referencias de la ubicación de los refugios).

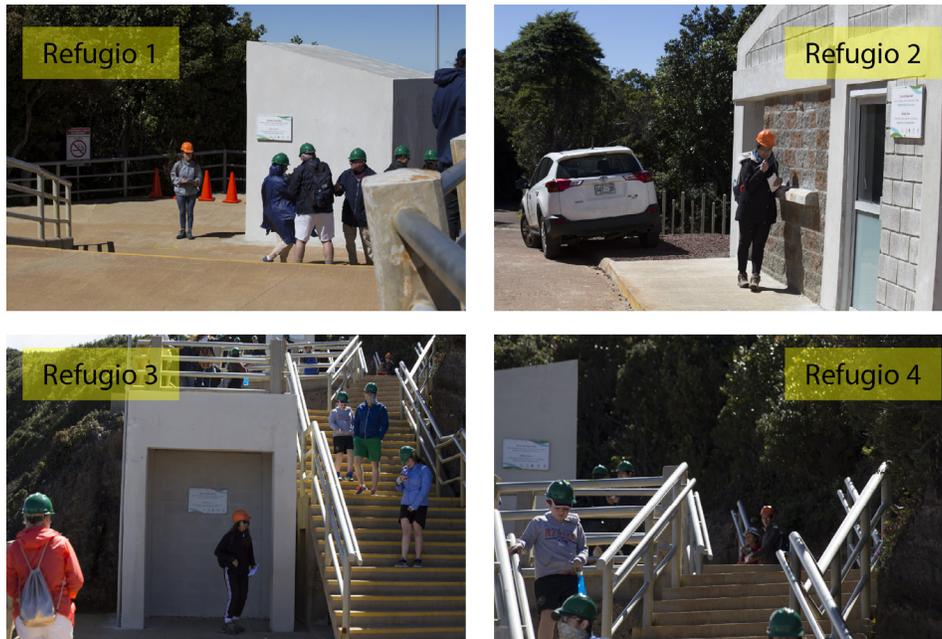


Figura 2. Numeración de los refugios que fueron evaluados durante el simulacro.

En total se realizaron ocho ejercicios con igual número de grupos de visitantes, para una participación total de 269 personas. El ejercicio en el que participaron menor número de personas fue en el primero con solamente 20 participantes. Los ejercicios en las que participaron más personas fueron el 7 y 8 con 48 y 49 personas respectivamente.

Durante la realización de ese primer ejercicio se determinó que se debía dejar que las personas llegaran hasta el mirador y observaran el cráter. Así podían apreciar el lugar y se reducía la ansiedad por poder ver despejado el cráter. Posteriormente, se les informó sobre el simulacro, ofreciéndoles la compensación en el tiempo de su visita si participaban en el ejercicio debido a que no muchas personas quisieron ser parte de la actividad en el primer intento, ya que seguramente pensaban en que iban a perder tiempo de la visita. El ofrecimiento de dejarlos ver el cráter primero y ofrecerles recompensar el tiempo de su participación, permitió que más personas colaboraran en los siguientes siete ejercicios.

De los cuatro refugios que existen, en el que más personas buscaron protección siempre fue en el No. 4. En los ocho ejercicios realizados un total de 157 personas se refugiaron en esa estructura y en todos los ejercicios realizados siempre fue el que recibió más turistas (Figura 3).

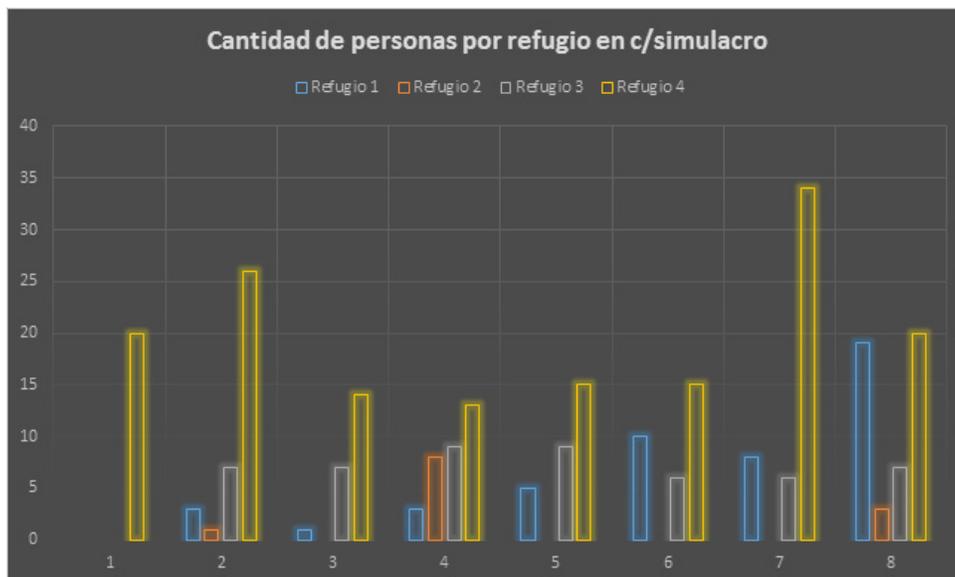


Figura 3. Cantidad de personas que utilizo cada refugio en los 8 ejercicios que se realizaron. Solamente el refugio 4 siempre fue utilizado y además en cada una de las pruebas fue donde más personas se ubicaron

El refugio que menos personas recibió en los ocho ejercicios fue el No 2. Con solamente 12 personas. Siempre fue el que menos personas recibió excepto en la prueba 4 (Figura 3). La sumatoria de personas que buscaron los refugios 1 y 3 en las ocho pruebas fue de 49 y 51 respectivamente. Los datos de los refugios 1, 2 y 3 contrastan mucho con las 157 personas que en el total de ocho pruebas fueron a ese sitio (Figura 3).

El menor tiempo en que todas las personas estuvieron dentro de alguno de los cuatro refugios se dio en el ejercicio prueba 5 con 16 segundos, en esa prueba participaron 29 personas en total. El siguiente menor tiempo en que todas las personas que participaron estuvieron dentro de alguno de los refugios fue en la prueba 1 donde tardaron 19 segundos; en esa prueba participaron un total de 20 personas (Figura 4). Sin embargo, en esa prueba solamente se utilizó el refugio 4 y como se mencionó anteriormente no muchas personas participaron del grupo completo.

El mayor tiempo en que todas las personas estuvieron dentro de alguno de los cuatro refugios se dio en la prueba 2, duraron 39 segundos y participaron 37 personas en total (Figura 4). La prueba en la que participaron más personas fue en la 8 con 49 personas y duraron solamente 20 segundos en refugiarse (Figura 4).

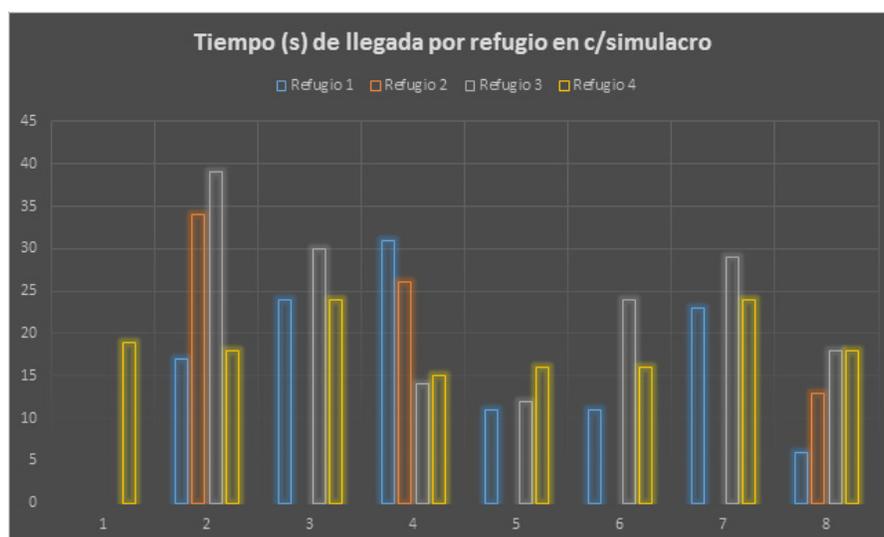


Figura 4. Tiempo de llegada de las personas a cada uno de los refugios en cada una de las pruebas realizadas durante el simulacro de erupción.

El tiempo promedio que tardaron las personas en ubicarse dentro de los refugios en las 8 pruebas fue de 26 segundos.

A continuación, se presenta la información estadística de las personas que participaron en cada ejercicio y los tiempos que duraron en llegar a los refugios, por refugio.

Refugio No. 1

Solamente en el ejercicio 1 nadie utilizó esta estructura, en el resto de las pruebas al menos una persona o más buscaron protegerse ahí. El mayor tiempo de duración que se registró para que las personas llegaran al sitio fue de 31 segundos, el menor tiempo fue de 6 segundos y el tiempo promedio en las 7 ocasiones en las que la gente buscó refugiarse ahí fue de 17,6 segundos (Figura 5).

El menor número de personas que se refugió en esta estructura exceptuando el ejercicio 1 fue de una persona y se dio en la prueba 3. La mayor cantidad de personas que se refugió aquí fue de 19 personas en la prueba 8 y en promedio 7 personas buscaron protección en ese sitio (Figura 5).

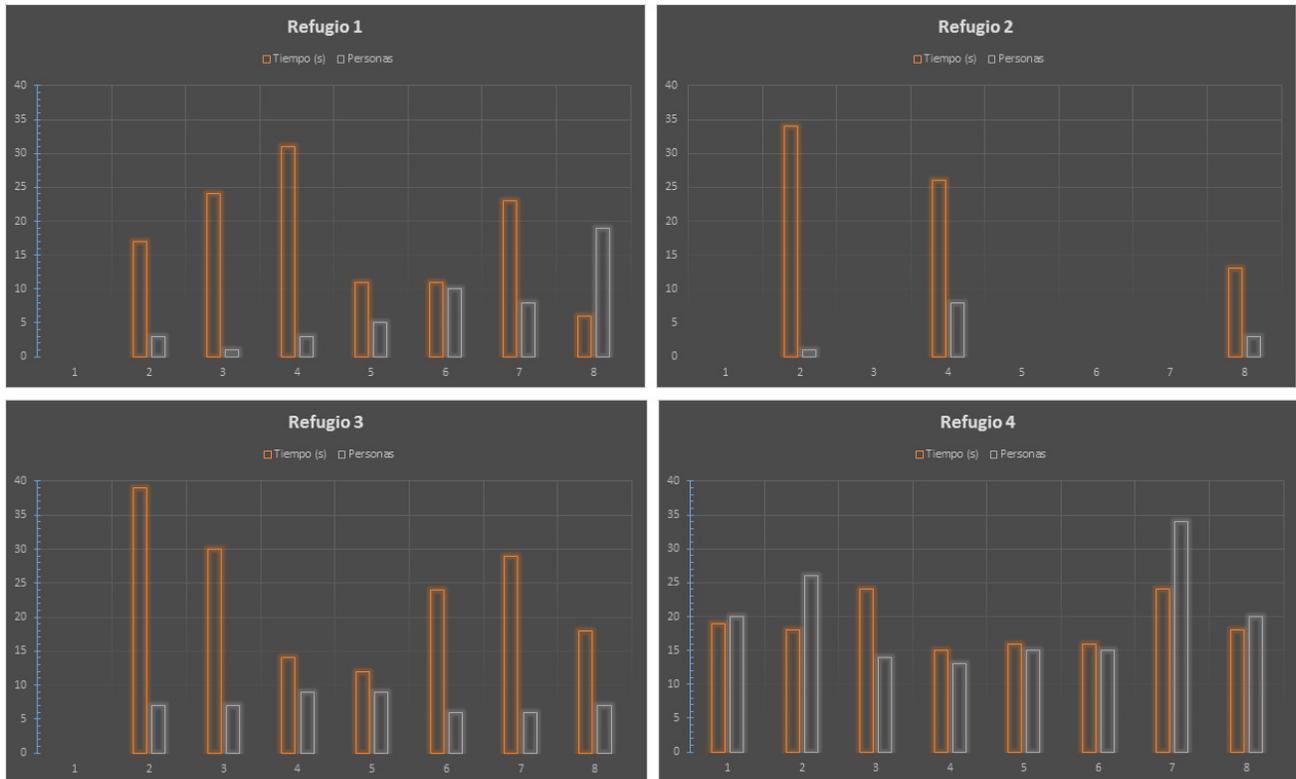


Figura 5. Gráfico de tiempo (segundos) y cantidad de personas que utilizaron los refugios 1, 2, 3 y 4.

Refugio No. 2

Pese a ser el refugio más grande y mejor acondicionado, solamente en tres ejercicios de los ocho realizados se utilizó esta estructura. En el resto de las pruebas nadie buscó protección ahí. Los tiempos de llegada de las personas en las tres ocasiones en que se utilizó fueron 34, 26 y 13 segundos, para un promedio de 24 segundos (Figura 5).

El menor número de personas que se refugió en esta estructura exceptuando los ejercicios (1, 3, 5, 6 y 7 donde nadie se refugió ahí) fue de una persona en la prueba 2. La mayor cantidad de personas que se refugió ahí fue de ocho personas en la prueba 4, pese a que es el lugar más grande en el mirador donde se puede proteger la gente. El promedio de personas en la prueba donde la gente llegó a ese refugio fue de cuatro personas (Figura 5).

Refugio No. 3

Solamente en el ejercicio 1 nadie utilizó esta estructura, en el resto de las pruebas siempre hubo personas que buscaron protegerse ahí. El mayor tiempo de duración que se registró para que las personas llegaran al sitio fue de 39 segundos, el menor tiempo fue de 12 segundos y el tiempo promedio en las siete ocasiones en las que la gente buscó refugiarse ahí fue de 27,7 segundos (Figura 5).

El menor número de personas que se refugió en esta estructura exceptuando el ejercicio 1 fue de seis personas en las pruebas 2,3 y 6. La mayor cantidad de personas que se refugió aquí fue de nueve personas en la prueba 5 y en promedio siete personas buscaron protección en ese sitio (Figura 5).

Refugio No. 4

En todas las ocho pruebas que se realizaron hubo personas que buscaron protegerse ahí. El mayor tiempo de duración que se registró para que las personas llegaran al sitio fue de 24 segundos, el menor tiempo fue de 15 segundos y el tiempo promedio en las ocho pruebas en las que la gente buscó refugiarse fue de 18,7 segundos (Figura 5).

El menor número de personas que se refugió en esta estructura fue de 13 personas en la prueba 4. La mayor cantidad de personas que se refugió aquí fue de 34 personas en la prueba 7 y en promedio 19,6 personas buscaron protección en ese sitio (Figura 5).

En este experimento además de evaluar los refugios, se evaluó la percepción de los visitantes con respecto al parque y los servicios que brinda. Para esto se realizó una entrevista que consistió en seis preguntas. Las respuestas corresponden con una calificación con estrellas entre 1 y 5 siendo 5 la mejor calificación y 1 la peor. Las encuestas se realizaron tanto a turistas nacionales como extranjeros tratando de que hubiera una buena distribución entre esas dos poblaciones. Participaron en total 24 personas de diferentes países, Costa Rica (11), Argentina (1), Alemania (2), Canadá (1), Colombia (1), Dinamarca (1), Inglaterra (2), Estados Unidos (2), España (1), Portugal (1) y Tailandia (1).

A continuación, se presentan los resultados de las preguntas realizadas en las entrevistas (Figura 6).

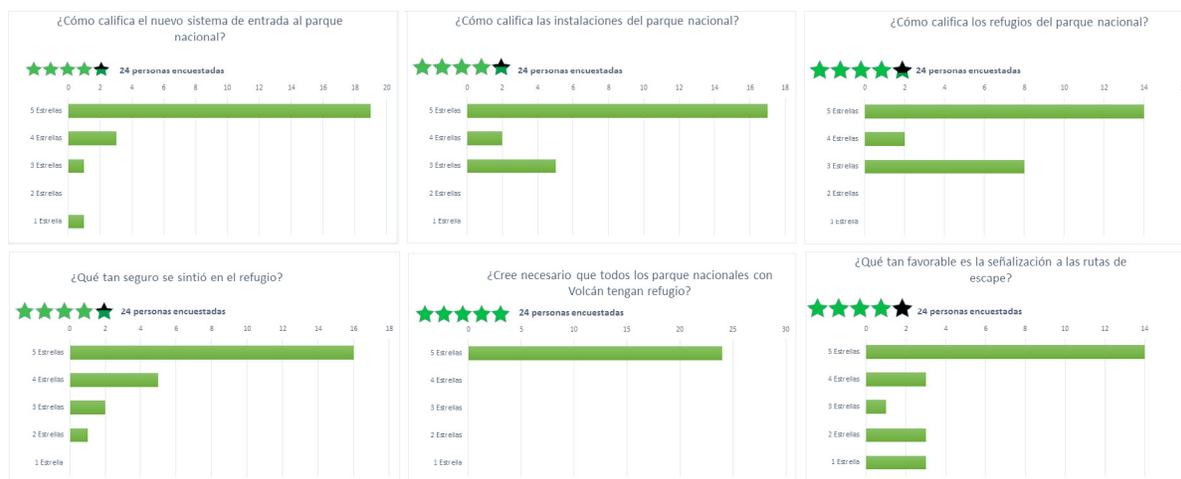


Figura 6. Resultados de encuesta realizada después del simulacro

La opinión de los visitantes es muy importante para poder identificar aspectos de mejora en el parque. Por esa razón además de las preguntas que respondieron durante la entrevista, se le dio la oportunidad a las personas para que pudieran realizar comentarios sobre el simulacro y las instalaciones del parque nacional. A continuación, se presentan estos comentarios.

- Hay que mejorar la señalización con letreros más grandes y más llamativos de cada uno de los refugios.
- No en todos los refugios hay equipo de mascarillas para protegerse contra el gas, solamente en uno.
- Los refugios son muy pequeños y no se identifican fácilmente.
- El refugio grande no tiene puerta de seguridad
- El refugio más grande parece una casa de guarda parques, no sabía que era un refugio.
- Fue gracias a que uno de los guías nos avisó que entráramos al refugio que logré darme cuenta hacia dónde dirigirme en el simulacro.
- El techo del refugio en las terrazas no es suficientemente largo para tapar a todas las personas, refugio muy pequeño.
- La capacidad del refugio es insuficiente (Persona del refugio 4)
- No hay señalamiento ni flechas que indiquen hacia donde están los refugios.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Con la información recopilada tanto en los ocho ejercicios realizados como en las entrevistas a los turistas, se ha podido identificar varios aspectos de mejora en el Parque Nacional Volcán Poás.

A continuación, se detallan las principales observaciones realizadas a partir del simulacro y una propuesta de cómo se podría mejorar los aspectos observados.

- Los problemas de aglomeración en el refugio 4 y de subutilización del refugio 2, se deben principalmente a que las personas buscan el sitio más alto para tomar fotografías y observar el cráter. Como el lugar más alto está en el sector de las terrazas, ahí suben más cantidad de personas de las que pueden entrar al refugio. Se recomienda implementar un sistema de control de acceso a ese lugar para que el número de personas que sube sea igual o menor a la capacidad de personas que podrían entrar al refugio.
- A pesar de que dentro de cada refugio hay un letrero con indicaciones, los turistas no las observan y la letra es muy pequeña. Los refugios deberían de tener una señalización grande y clara, así como colores llamativos para que quede claro que son estructuras de protección. Cada refugio debería tener en la parte superior un letrero grande de color rojo y blanco que diga REFUGIO.
- A parte de la voz (gritos), los guarda parques o guías turísticos que suben con grupos no tienen ningún mecanismo sonoro o luminoso para dar una alarma de que el volcán está haciendo erupción y que hay que dirigirse hacia los refugios. Un guardaparque nos indicó que existe un megáfono, pero está sin baterías y sin uso desde hace varios años. El simulacro se realizó con un silbato y este mecanismo parece adecuado para poder comunicarle a las personas que está ocurriendo algo y que se desplacen al refugio. Se recomienda conseguir silbatos para cada guarda parque y que estos les indiquen a los visitantes sobre su uso en caso de emergencia.
- No existe una señal luminosa que le pueda indicar a las personas con problemas auditivos que hay una erupción. Se recomienda instalar un sistema luminoso que podría alimentarse con un pequeño panel solar para solucionar el problema de que no hay electricidad en el mirador.
- No hay una señalización clara que indique cómo llegar a los refugios. Se recomienda pintar señales con forma de flechas en el suelo y barandas que indiquen hacia dónde dirigirse en caso de emergencia, así como señalización de punto de encuentro.
- Cuando los turistas llegan al sector del mirador, en la mayoría de los casos no se les indica cuáles son los refugios. De los ocho grupos de visitantes con los que se trabajó el día del simulacro, solamente un guía se tomó el tiempo para indicarle a los turistas donde se ubicaban los refugios. Se recomienda reforzar las instrucciones a los guías y guarda parques de dar una pequeña charla explicativa del volcán y la existencia de los refugios.
- El refugio más grande y donde se ubican las mascarillas de gas fue el que menos personas utilizaron durante los simulacros. En la mayoría de los simulacros este refugio fue subutilizado. Se recomienda indicarles a las personas que ese sitio es un refugio.
- La mayoría de las personas tiende a dirigirse hacia la parte más alta del mirador. En ese sector solamente hay un refugio de capacidad más limitada que los otros tres, por lo que en la mayoría de los simulacros fue sobre utilizado. Se recomienda restringir el acceso a ese sitio a una cantidad de personas similar a la capacidad del refugio.
- Se observaron varios inconvenientes con el uso del casco por parte de las personas en el sitio del mirador. Uno de ellos es que hay personas que para tomarse fotografías se quitan el casco. Situación similar se da con los niños, debido a que los cascos no se ajustan y esto provoca que el casco esté cayendo durante la visita al sitio. Finalmente, durante las pruebas del simulacro se pudo observar en varias ocasiones la caída del caso a algunas personas mientras corrían hacia los refugios. Para solucionar el primer problema, se recomienda ser enfático y sacar a las personas que se quiten el casco durante la visita al mirador. Para solucionar el problema de los niños y los cascos que se caen al correr, se recomienda buscar un tipo de amarre a la barbilla de las personas.

VI. CONCLUSIONES

En general y como primera experiencia de poner a prueba los refugios de Parque Nacional volcán Poás en caso de erupción, los aprendizajes y recomendaciones de este trabajo pueden ser muy valiosos para la administración del Parque Nacional Volcán Poás y para SINAC. Hay que tomar en cuenta que esta es la primera vez que se construyen refugios en un volcán activo en Costa Rica, así como la primera vez que se evalúan en un simulacro. Además, que el seguimiento de protocolos tanto de guías como de guarda parques tiene que ser un proceso continuo y con prácticas como esta.

Haber construido los refugios fue una buena idea. De acuerdo con los comentarios de las personas entrevistadas este tipo de estructuras deberían estar presentes en otros parques nacionales. Sin embargo, existen oportunidades de mejora para que los refugios sean bien utilizados por las personas en caso de emergencia.

Se concluye que el refugio más grande y mejor acondicionado tiene que estar mejor señalizado. En el simulacro fue subutilizado en cada uno de los ejercicios realizados.



LanammeUCR

LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

PITRA

Programa de
Infraestructura del Transporte

Ing. Luis Guillermo Loría-Salazar, Ph.D.

Coordinador General

Ing. Fabián Elizondo-Arrieta, MBA

Subcoordinador

UNIDADES

Unidad de Auditoría Técnica (UAT)

Ing. Wendy Sequeira-Rojas, M.Sc

Coordinadora

Unidad de Seguridad Vial y Transporte (USVT)

Ing. Diana Jiménez-Romero, M.Sc, MBA

Coordinadora

Unidad de Normativa y Actualización Técnica (UNAT)

Ing. Raquel Arriola-Guzmán

Coordinadora

Unidad de Materiales y Pavimentos (UMP)

Ing. José Pablo Aguiar-Moya, Ph.D.

Coordinador

Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN)

Ing. Roy Barrantes-Jiménez M.Sc

Coordinador

Unidad de Gestión Municipal (UGM)

Ing. Jaime Allen-Monge, Ph.D

Coordinador

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Diagramación, diseño y control de calidad: Katherine Zúñiga Villaplana / Óscar Rodríguez Quintana

Boletín técnico: EVALUACIÓN DE USO DE LOS REFUGIOS EN MIRADOR DEL VOLCÁN POÁS MEDIANTE SIMULACRO DE ERUPCIÓN/ Mayo 2019