

SIMBOLOGÍA MAPA DE PELIGROS VOLCANICOS (RINCON DE LA VIEJA, COSTA RICA)

Número	Leyenda
1	Límite de la zona de máxima amenaza por caída de piroclastos superiores a los 20 cm de diámetro, alta concentración de gases y flujos piroclásticos, especialmente en el área al SE por explosiones dirigidas de bajo ángulo (lateral blast).
2.	Area grandemente afectada y alta amenaza por caída de piroclastos con diámetros entre 2 y 20 cm, depósitos con espesores de más de 1 metro.
3	Area afectada de leve a moderadamente, por caída de cenizas menores a 2 mm (de unos cms a 1 metro de espesor).
4.	Area afectada por lluvia de cenizas y pómez, solo en erupciones muy violentas o plinianas.
5	Lluvia ácida, la zona indica daños por los gases y la dispersión ácida asociada
6.	Lahar Zona de máxima amenaza por flujos de barro, relativamente frecuentes.
7.	Lahar: Zona de amenaza moderada. Podrían ser generados por erupciones y eventos hidrometeorológicos excepcionales, y cárcavas
8.	Coronas de deslizamiento con depósitos de escombros fríos y disparados por gravedad, sismos o lluvias intensas
9.	Zona de Rift; área propensa a la formación de cráteres, conos, domos o derrames lávicos.
10.	Lineamientos: fallas o fracturas
11.	Escarpe de avalanchas debrís
12.	Borde de caldera de los domos
13	Domos
14.	Cráteres y/o conos
15	Muestras
16.	Campo de lavas prehistóricas
17.	Puente destruido
18.	Rio
19.	Curvas de nivel cada 100 metros
20.	Poblado
21.	Camino
22.	Fuentes termales
23.	Laguna de agua fría.

ESTADO ACTUAL:

De acuerdo en Smithsonian Institution Bull., 1995, 1998 y 1999:

Al menos 18 erupciones freáticas han sido reportadas en el Volcán Rincón de la Vieja desde el 8 de mayo de 1991. Las erupciones eyectan cenizas y sedimentos del lago, y producen depósitos de caída y pequeños flujos laháricos. Es el único volcán considerado activo de la Cordillera de Guanacaste en la parte septentrional del país.

El 15 febrero de 1998, 14:28 horas, erupciones fuertes y avalanchas con una altura máxima de 6 m en los ríos Pénjamo, Quebrada Azufrada y Azul. Hasta el 16 de febrero a las 5 a.m. hubo unas 10 erupciones freáticas intensas con lanzamiento de chorros de agua, gases y barro.

A partir del 17 de febrero de 1999, solo han habido erupciones de vapor que se levantaron entre 200 y 300 m encima del cráter.

Durante el año 1998 y hasta abril de 1999, la actividad sísmica muestra pronunciados picos sobre los 100 eventos por mes.

En el mes de marzo del presente año, la actividad fumarólica continúa en las paredes NE,S y SW del cráter principal. El lago tiene un color gris y contiene partículas en suspensión de sulfuros. La temperatura del lago fue de 35,5°C.

Durante mayo la actividad fumarólica en el flanco norte del cráter principal fluctuó entre 68 y 92°C. En la pared S y N hubieron columnas de gases que irritan los ojos y la piel.

MONITOREO:

Estaciones sismométricas. La más cercana, una del OVSICORI-UNA, situada a 5 km al SO del cráter activo.

Esporádicamente la UCR, coloca una estación portátil cerca del volcán.

CONTACTOS.

Red Sismológica Nacional (RSN: ICE-UCR)

Oficina de Sismología y Vulcanología, Departamento de Geología, Instituto Costarricense de Electricidad.

Responsables: Guillermo Alvarado, Ileana Boschini, Gerardo Soto, Rafael Barquero.

Apdo: 100032-100 San José, Costa Rica, C.A.

Tel: (506) 220-7741

FAX: (506) 213-4744

Escuela Centroamericana de Geología
Universidad de Costa Rica

Sección Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica

Responsables: Sergio Paniagua , Walter Montero, Wilfredo Rojas, Magda Taylor, Wendy Pérez, Alejandra Loaiza.

Apdo: 35-2060, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica, C.A.

spaniagu@cariari.ucr.ac.cr

wendyp@cariari.ucr.ac.cr

aleloaiza@yahoo.com

wrojas@cariari.ucr.ac.cr

wmontero@cariari.ucr.ac.cr

Tel: (506) 2538407 - 2074226

FAX: (506) 2532586- 2342347

Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI)

Universidad de Costa Rica

Responsable: Mario Fernández

mefernan@cariari.ucr.ac.cr

Apdo: 35-2060, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica, C.A.

Tel: (506) 207-5096 ; 207-5320

Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, (OVSICORI-UNA)

Universidad Nacional, Heredia

Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar

Responsables: Eduardo Malavassi , Vilma Barboza, Erick Fernández, Rodolfo Van der Laat, E. Duarte, T. Marino, R. Saéñz, M. Martínez y E. Hernández.

Apdo: 863000, Heredia, Costa Rica

<http://www.una.ac.cr/ovsi>

Tel (506) 261-0611

FAX: (506)261-0303

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, G., 1989: Los volcanes de Costa Rica. - EUNED, San José, Costa Rica. 175 pp..

Barquero, J. & Segura, J., 1983: La actividad del Volcán Rincón de la Vieja. - Bol. Vulcanología, 13: 5-10, Heredia, Costa Rica.

Barquero, R., Creusot-Eon, A., Madrigal, L. & Arias, F., 1995: Estudio Sismológico del Volcán Rincón de La Vieja. Aporte a los estudios preliminares del Campo Geotérmico en este Volcán. - Of. Sismología y Vulcanología (ICE). Direcc. Ing. Civil. Dto de Ing. Geológica. 11 pp. (informe inédito).

Boudon, G., Rancon, J.-P., Kieffer, G., Soto, G., Traineau, H. & Rossignol, J.-C., (1995): Les éruptions de 1966-70 et 1991-92 du volcan Rincón de la Vieja, Costa Rica: exemple d'activité récurrente d'un système hydromagmatique. - C.R. Ac. Sciences, 4.

Carr, M. J., 1984. Symmetrical and segmentation variation of physical and geochemical characteristics of the Central American volcanic front. - J. Volcanol. Geotherm. Res., 20: 231-252.

Carr, M. J., Craig, A. & Bruce, G., 1986: Nuevos análisis de lavas y bombas del Rincón de La Vieja, Costa Rica. - Bol. Vulcanología, 16: 23-30, Heredia, Costa Rica.

CNE 1995. Erupción y generación de lahares en el Río Pénjamo y Quebrada Azufrada, Cuenca del Río Pizote, Cantón de Upala, Provincia de Alajuela.-Direc. de Emergencias, Dto. de Prevención y Mitigación, Sector Geotécnica, 6 de Nov. 1995, 12 pp. (inf. inédito).

Chiesa, S., Civelli, G., Gillot, P.-Y., Mora, O. & Alvarado, G., 1992: Rocas piroclásticas asociadas con la formación de la Caldera de Guayabo, Cordillera de Guanacaste, Costa Rica. - Rev. Geol. Amér. Central, 14: 59-75.

Dengo, G., 1962: Tectonic-igneous sequence in Costa Rica. - En: Petrological Studies: A Volume to honor A.F. Buldington, Geol. Soc. Am., 133-161.

Global Volcanism Network, Smithsonian Inst. Washington, 16-5: 18-19.

Gavin, S., 1987: Stratigraphy and Volcanic Hazard of Volcano Rincón de la Vieja, a preliminary report. - ACM Tropical Field Studies Program, Costa Rica, (unpublished), 25 pp.

IGCR, 1987: Mapa Físico-Político de Costa Rica.-Esc. 1:500.000, San José, Costa Rica.

Kempton, K.A., 1997: Geologic evolution of the Rincón de la Vieja volcanic complex, northwestern Costa Rica. - Tesis de doctorado, University of Texas at Austin, 159 pp.

Kussmaul, S., Paniagua, S. & Gainza, J., 1982. Recopilación, clasificación e interpretación petroquímica de las rocas ígneas de Costa Rica - Inst. Geogr. Nac., Inf. Semestr. (Julio-Dic): 17-79.

Malavassi, E., 1991: Magma sources and crustal processes at the southern terminus of the Central American Volcanic Arc. - Tesis de Doctorado, University of California, Santa Cruz, 435pp,

Melson, W. G., Barquero, J., Sáenz, R. & Fernández, E., 1985: Erupciones explosivas de importancia en volcanes de Costa Rica (Un reporte del progreso alcanzado). - Bol. Vulcanología, 16: 15-20, Heredia, Costa Rica.

Melson, W. G., 1988: Mayor explosive eruptions of Costa Rica volcanoes. - Update for Costa Rica Volcanism Workshop, Costa Rica Volcanism, Washington 14-18, Nov., 1988 (unpublished), 6 pp.

Montero, W., Paniagua, S., Kusssmaul, S. & Rivier, F., 1992: Geodinámica interna de Costa Rica. - Rev. Geol. América Central, 14: 1-12.

Newhall, Ch.G. & Self, S., 1982: The volcanic Explosivity Index (VEI): An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism. - Jour. Geophy. Res., Vol. 87, NO. C2, 1231-1238.

Paniagua, S.; Salazar, L.G.; Kusssmaul, S.; Monge, A. & Obando, L.G., 1996: Síntesis de la amenaza volcánica y estimación básica del riesgo del volcán Rincón de la Vieja, Cordillera de Guanacaste, Costa Rica. - Informe inédito, Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, 64 pp.

Paniagua, s., Kusssmaul, S. & Salazar, L.G., Amenaza volcánica del Rincón de La Vieja, Guanacaste, Costa Rica (en revisión).

Quezada, A., 1989: Estudio geológico y geofísico del Campo Geotérmico Las Pailas, Parque nacional Rincón de La Vieja, Guanacaste, Costa Rica. - Tesis Licenciatura Geología, U.C.R., 67pp. (inédita).

RSN: ICE-UCR., 1992: Resumen de la actividad sísmica y volcánica de Costa Rica (Período: Ener-Dic. 1991). - Rev. Geol. América Central, 14: 97-101.

RSN 1995: La Erupción del Volcán Rincón de la Vieja, Noviembre 1995. - Inf. Preliminar. Escuela de Geología, U. de Costa Rica. 5 pp. (informe inédito).

RSN 1996. Boletín de la RED Sismológica Nacional (RSN: UCR-ICE). - No. 1, año 1996. - Dic. 1995 - Ene. 1996. Escuela de Geología, U. de Costa Rica. - 4 pp.

Rymer, H., 1985: Gravity studies of Sub-Surface structure and evolution of active volcanoes in Costa Rica. - Unpublished Ph.D. Thesis. The Open University, 336pp

Smithsonian Institution Bull Global Volcanism Network, V. 20, No.9, September, 1995.

Smithsonian Institution Bull Global Volcanism Network, V.20, No.10, Octubre, 1995

Smithsonian Institution Bull Global Volcanism Network, V 20, No.11-12, November-Diciembre, 1995.

Smithsonian Institution Bull Global Volcanism Network, V.23, No.3, March 1998.

Smithsonian Institution Bull Global Volcanism Network, V.24,No.6,June 1999.

UNA 1992: Boletín de Vulcanología. - OVSICORI-Universidad Nacional (UNA), Heredia, Costa Rica. 11-17.

Weyl R., 1980: Geology of Central America.- Gebrüder Borntraeger, Berlin.371pp.

Yokoyama, I., Tilling, R.I. & Scarpa, R., 1984: International Mobile Early-Warning Systems (S) For Volcanic eruptions and Related Seismic Activities.-UNESCO (Paris), EP/2106-8201 (2286), 102 pp.

Zárate, E., 1988: Factores meteorológicos asociados a desastres causados por erupciones volcánicas en Costa Rica.- Ciencia y Tecnol.,12 (1-2): 41-52.

SINTESIS DE ALGUNOS VOLCANES ACTIVOS Y PELIGROSOS DE AMERICA CENTRAL

1.23 VOLCAN ARENAL, COSTA RICA

Latitud: 10°46'N; Longitud 84°70'W; Altitud 1633 m s.n.m.; Altura 1000 m. Distancia de La Fortuna de San Carlos: 7 km ; Hoja Topográfica del I.G.N, Fortuna, Esc. 1:50.000, 1984.Fig. 24.

TIPO DE ACTIVIDAD :Efusiva Explosiva
 TIPO DE ERUPCION :Vulcaniana, Peleana, Pliniana
 IEV :3 (1968) de Newhall & Self, 1982.
 INDICE DE PELIGROSIDAD:14 (de Yokoyama et al., 1984).

MORFOLOGIA:

Pequeño estratovolcán (16 km³) de forma cónica. Con gran cantidad de coladas de lava recientes en su flanco Este. Las coladas son del tipo AA, por lo que se desplazan lentamente. Lo anterior y la continua lluvia de piroclastos, hacen que todo el flanco Este y la tercera parte superior del cráter muestren un paisaje casi desértico (Carr & Rose, 1987; Alvarado, 1984,1989).

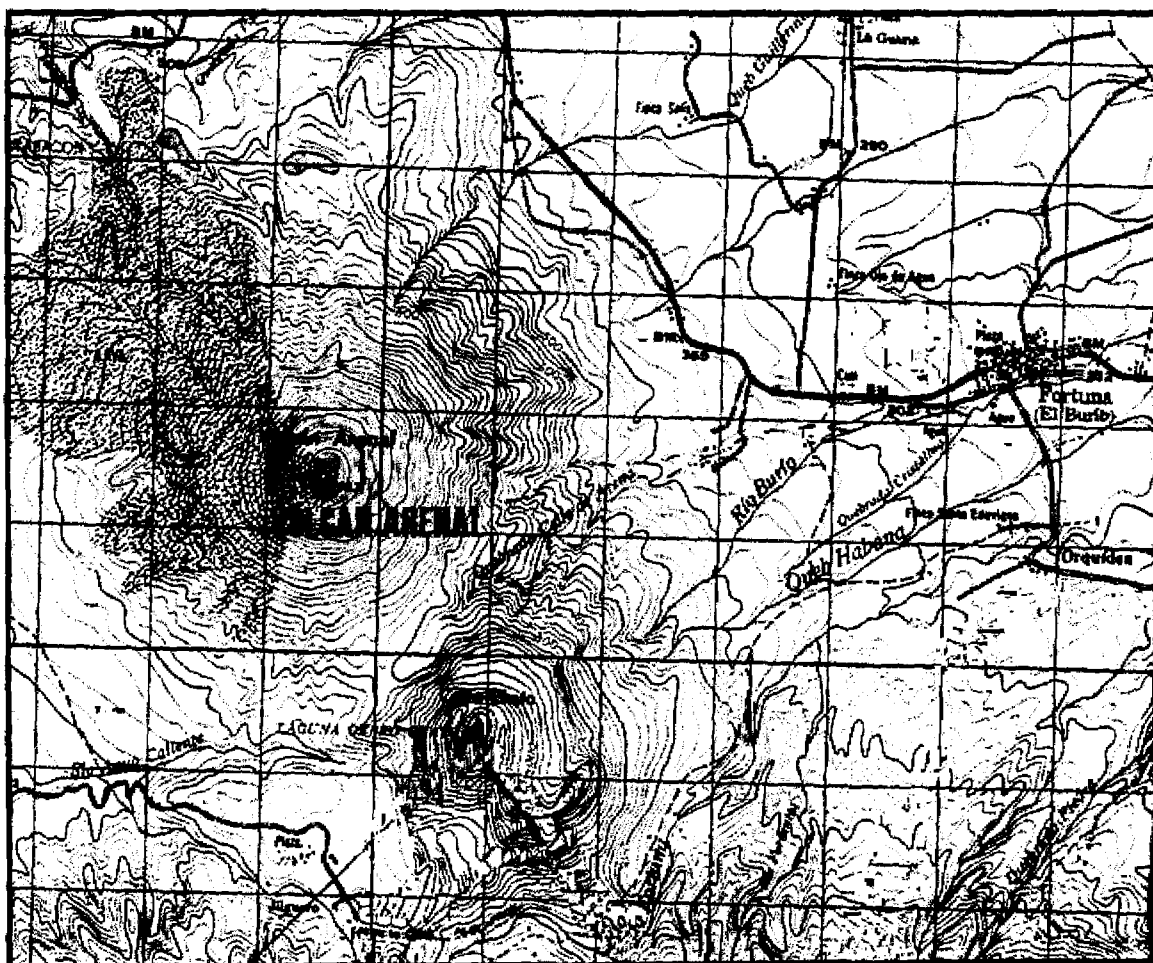
HISTORIA ERUPTIVA:

Basada principalmente en Alvarado, 1989, Alvarado et al., 1998, Chiesa, 1987,Melson & Sáenz, 1968 y1973; Melson ,1984, Smithsonian Institution, 1995-1999, Soto, 1997, Soto, et al., 1998, Van Der Bilt et al., 1976.

La historia geológica del Arenal se manifiesta desde hace más de 3000 años, sin embargo, nuevos trabajos en depósitos piroclásticos datados a través de radiocarbono 14, indican que al menos su actividad de conformación se remonta aproximadamente unos 7000 años. Durante ese período prehistórico, se han reconocido al menos 8 fases eruptivas mayores (posiblemente subplinianas), y otros eventos explosivos menores, con emisión de bombas y bloques de composición andesítica-basáltica, cuyos impactos se circunscriben a las áreas próximas al volcán con un radio menor a 5 km del centro emisor .

El Arenal es el volcán actualmente más explosivo del país, que ha presentado en tiempos históricos actividad de tipo nube ardiente ó avalanchas incandescentes, con emisiones frecuentes de coladas de lava, cenizas, bloques, actividad fumarólica, desgasificaciones violentas y microsismos. Desde 1968 hasta la fecha (agosto1999) el volcán Arenal ha emitido en forma continua más de 100 coladas de lava .

FIG 24: ÁREA DE UBICACIÓN VOLCÁN ARENAL, COSTA RICA.



Síntesis de la actividad:

1525 ± 20 D.C.: Erupción determinada por métodos radiométricos

1937, 1963 y 1965: Actividad fumarólica

1968: Actividad eruptiva de tipo peleana. Mató 78 personas, devastó 15 km² y afectó 230 km².

1973: La actividad migra hacia el llamado cráter "C", localizado a 1450 m snm, con una permanente efusión de lava, esporádicos flujos piroclásticos, y una constante emisión de gases, explosiones de cenizas y bloques.

1975: Segunda fase explosiva menor que la de 1968. Efusiones de ceniza y flujos de lavas andesítico basálticas. Evaporó prácticamente el cauce del río Tabacón.

1984: Nueva fase explosiva estromboliana.

1985-1987: Actividad efusiva y estromboliana se mantiene a un nivel normal.

1987: Continúa la actividad estromboliana efusiva.

1989: Actividad explosiva intensa, breve, acompañada de eyección de bloques y bombas de proyección balística y pequeños flujos piroclásticos.

1993: Flujos de bloques, lavas y cenizas. Avalancha llegó 400 m de balneario Tabacón.

1995: Marzo, el cráter C continúa su emisión de gases, flujos de lava y esporádicas erupciones estrombolianas, columnas de cenizas de un km de altura sobre el cráter. El cráter D (el original más cuspidal) continúa con su actividad fumarólica. Sismicidad de baja a mediana frecuencia, pero con tremor que permanece alto. En setiembre además de esa actividad hubo ocasionales flujos piroclásticos y 977 eventos sísmicos mensual.

1996: junio, del Cráter C se incrementa la actividad piroclástica, algunas plumas asciende 1 km por encima del cráter. Flujos de lavas de ese mismo cono continúan descendiendo del sector N y W del volcán.

1998: Importante erupción de flujos piroclásticos, especialmente de bloques, cenizas y gases que descendieron unos 2 km a 60 km/h por el valle del río Tabacón. Hubo evacuación de personas del balneario Tabacón y áreas circunvecinas.

1999: Durante el primer semestre de este año, el cráter C continúa emitiendo gases, coladas de lava y erupciones tipo estrombolianas.

Actividades históricas eruptivas importantes

Siendo el volcán Arenal el más explosivo de Costa Rica y con el fin de conocer su comportamiento eruptivo y prever en parte su tipo de actividad futura, se presenta a continuación una síntesis de sus procesos y los efectos sobre la población, producción e infraestructura de la zona. Aquí pueden destacarse de las varias erupciones que ha tenido este volcán, las de 1968, 1975, 1993 y 1998.

Año 1968:

A raíz de los estudios que en 1965 realizaba el ICE en el sitio de presa del Proyecto Hidroeléctrico Arenal, a 6,5 km del volcán, se informó en marzo de ese año sobre una serie de eventos asociados con el volcán como lo son las emisiones de gases incoloros y rápido desecamiento de la laguna Cedeño que trajo como consecuencia la muerte de una cantidad

apreciable de peces. En 1967 se informó de un aumento importante de temperatura del río Tabacón hasta el punto que el ganado no podía beberlo!

En mayo de 1968 se inicia una serie de eventos sísmicos en el área. El 29 de julio de ese año, a las 7:20 a.m., el volcán entra en una fuerte actividad con una explosión tipo peleana que forma el llamado cráter “A” en la falda oeste del volcán y emite nubes ardientes con bloques que llegan a dos pueblos al pie del macizo, Tabacón y Pueblo Nuevo, matando a unas 78 personas. Del 29 al 31 de julio se forman tres nuevos cráteres en ese mismo flanco oeste del volcán. La mayor parte de estos materiales provenía del cráter adventicio más abajo, que lanzó bloques de hasta 10x6x4 m y alcanzaron una distancia máxima de 5500 m, lo que provocó los llamados “cráteres de impacto” de hasta 25 m de diámetro y 4 m de profundidad.

El área total afectada fue de unos 15 km², otra área de menor afectación fue de unos 230 km² en Tilarán y en San Carlos con considerables pérdidas a la ganadería y agricultura. Dichas pérdidas se estimaron en ₡ 7. 276. 000 (1 dólar=8.60 colones en aquel tiempo, año 1968), incluyendo daños generales a potreros, construcciones, caminos (68%), ganado vacuno y productos de origen animal (14%) y cultivos (17%), de acuerdo a datos de la CNE.

Además de los materiales piroclásticos emitidos tanto fríos como calientes, corrientes laháricas se formaron durante el período eruptivo y varios de ellos bajaron por el río Tabacón.

Del 14 al 19 de setiembre de ese año, tuvieron lugar fuertes erupciones que originaron eyecciones de cenizas y vapor, seguidos esta vez por derrame de flujos de lava de el cráter inferior. Esta emisión se prolongó hasta setiembre de 1970, con fases alternadas de mayor y menor incremento de actividad.

Año 1975:

Para el 14 de junio de 1975, el Arenal mantenía una actividad explosiva rítmica y suave que finalizó el 17 de ese mismo mes, luego de un enjambre de temblores de cuatro o cinco meses antes, en que se inició una nueva fase eruptiva con cuatro fuertes erupciones que dieron lugar a grandes volúmenes de cenizas, que arrastradas por el viento dominante llegaron hasta el pueblo de Tilarán a una distancia de 26 km. También se reporta en esa oportunidad, avalanchas ardientes que bajaron por el río Tabacón y que prácticamente secaron el lecho de dicho río, quemando fuertemente con nubes de vapores acompañantes al menos una persona que trabajaba cerca de ese lugar.

Año 1993:

En la noche del 28 de agosto de 1993 (9 pm), luego de un enjambre sísmico tres o cuatro meses previos, se produjo un deslizamiento incandescente que tuvo lugar en los flancos NW y W del volcán, y un alud de lodo se precipitó en el lado oeste, en el área cercana a la presa de San Gregado. La vegetación fue completamente destruida en la parte

media de Tabacón. Como consecuencia de éste deslizamiento, una estructura cratérica en forma de herradura se formó en la parte cuspidal y la avalancha piroclástica se desplomó ladera abajo desde la cima, canalizándose por el sistema de drenaje de los valles entre las coladas. De esa manera, se formó un manto en forma de abanico de unos 500 m de ancho, que se extendió 3 km desde el punto de emisión. La temperatura de los bloques se cree que debieron estar cerca de los 1000 ° C y la oleada de cenizas acompañantes entre 90 y 150 ° C. Dicho depósito se extendió hasta los 400 m del balneario turístico Tabacón.

Año 1998:

El 5 de mayo de 1998 tuvo lugar una serie de avalanchas volcánicas incandescentes (flujos piroclásticos de bloques y cenizas) que descendieron unos 2 km por el valle del río Tabacón, a unos 60 km por hora y se detuvieron a unos 1600 m antes del balneario del mismo nombre. Las nubes de cenizas acompañantes, producto de la fricción entre los bloques y levantada por los gases que escapan, se precipitaron al sur y sur oeste hasta las Juntas de Abangares (unos 35 km al SO).

La vegetación boscosa fue destruida por completo y quemada en gran parte. No hubo pérdidas económicas o en vidas humanas que lamentar, aunque unas 450 personas entre turistas y empleados fueron evacuados del flanco norte del volcán. La CNE declaró alerta roja y cerró el paso del camino que comunica a La Fortuna con la represa de San Gregado. Flujos similares en los últimos 30 años y en épocas prehistóricas se han extendido entre 0,5 y aproximadamente 4 km del centro de emisión.

DEPOSITOS VOLCANICOS.

Las lavas del Arenal se han dividido en 5 subunidades. Se han reconocido por los menos 10 capas de tefras. El Arenal está constituido por capas alternas de ceniza volcánica y lapilli angular, coladas de lava de tipo Aa y en bloques y depósitos de nubes ardientes con bloques y cenizas, todos de edad prehistórica e histórica.

PELIGRO VOLCANICO:

Las principales amenazas del volcán Arenal pueden sintetizarse de la siguiente manera, basado en Alvarado et al. (1997,1998), Chiesa (1987), Geotérmica italiana-ICE (1996),Hidalgo,(1997), Kerle (1996), Soto et al. (1998).

Corto plazo (días, semanas, años): depósitos de caída, flujos piroclásticos, flujos fríos de escombros, lahares y coladas de lava , entre otros.

Mediano plazo (años, decenas de años, centurias): fuertes explosiones subplinianas o freatomagmáticas, plinianas, coladas de lava.

Largo plazo (algunos cientos o miles de años): explosiones plinianas, formación de un nuevo volcán

Los primeros dos tipos de amenaza afectarían primordialmente un área alrededor de unos 7 km del volcán, mediante la depositación de rocas piroclásticas (caída, oleadas y

flujo), coladas de lava, generación de lahares y deslizamientos. Los depósitos de caída (cenizas) afectarían principalmente un área mayor con una dispersión más orientada hacia la ciudad de Tilarán.

Los flujos de lava estarían circunscritos a unos pocos km al pie del volcán, lo mismo que los lahares. Lo más importante es considerar aquí los flujos piroclásticos, que son verdaderas tormentas de fuego con características ahuracanadas, con una alta concentración de partículas y bloques con gases que viajan rápidamente, ya que es un evento que está controlado por la gravedad, se desplazan lateralmente a ras del suelo con una velocidad superior a los 200 km/h y puede viajar entre 1 y 15 km o más de distancia del punto de emisión con temperaturas cercanas a los 800°C.

Debido a la enorme rapidez con que se desplazan los flujos piroclásticos, será necesario una evacuación preventiva de las poblaciones ubicadas a un radio de unos 4.5 km con respecto al cráter activo, y preferentemente a unos 7 km. Las zonas afectadas serían los límites del Parque Nacional (laderas oeste, sur y norte), sin embargo, algunos sectores turísticos como Los Lagos y Tabacón, entre otros, estarían dentro de máximo peligro por estos flujos o nubes ardientes. Se ha estimado que un flujo piroclástico en esta zona tardaría aproximadamente unos 4 ó 5 minutos en llegar a la base del volcán.

Las áreas de máxima peligrosidad estarían ubicados principalmente en el sector oeste del volcán, donde deberían esperarse eventos tales como: coladas de lavas, limitadas al cono volcánico, flujos piroclásticos, lahares y depósitos de caída, incluyendo además posible apertura de nuevas bocas eruptivas en el flanco NW del volcán.

El área de alta peligrosidad, estaría circunscrita en el sector Este del volcán, con aproximadamente similares eventos

El área de mediana peligrosidad, especialmente afectada por caída de cenizas, estaría ubicada preponderantemente en un área más allá de la señalada para la máxima peligrosidad, es decir, distancias superiores a los 7 km. El sector de menor peligrosidad o área de baja peligrosidad estaría limitado al costado NE del volcán, con caída leve de tefras.

Desde el punto de vista de riesgo y vulnerabilidad y coincidente con los mapas de amenaza supracitados; se tiene conocimiento de tres zonas que podrían ser vulnerables a una erupción de carácter moderada a severa. Una Zona A, muy cercana y al Oeste del volcán, que comprende unos 40 km², que sólo está habitada por escasos residentes permanentes (unas 30 personas), pero recibe un gran número de visitantes (más de 300 diariamente), debido a sus atracciones turísticas y poco más de 700 los fines de semana, feriados o en temporada alta, los cuales podrían estar expuestos a una erupción en el área próxima al edificio volcánico. El valor total aproximado de casas, hoteles, terrenos y animales supera los US \$ 5.100.000 dólares.

El área del entorno Arenal se caracteriza por un fuerte desarrollo cultural, que incluye al poblado de La Fortuna, situado en la Zona B de peligrosidad en el sector Este del volcán, con unos 3000 habitantes y varios hoteles aislados. La Zona de