

TIPOS DE PELIGROS VOLCANICOS*

Las manifestaciones volcánicas son diversas, y se caracterizan en función del tipo de erupciones que los diferentes volcanes realizan: los peligros incluyen fragmentos aéreos llamados tefra, explosiones laterales, flujos piroclásticos, avalanchas de barro y flujos de lava.

Las erupciones volcánicas -ampliamente denominadas- explosivas y no explosivas, distinguen una gama variada de productos volcánicos y diversos grados de impacto en el paisaje expuesto.

El tipo de explosión, más violento y peligroso al involucrar materiales transportados por el aire, produce grandes volúmenes de fragmentos en forma de cenizas, piroclastos y avalanchas de barro más allá de los flancos de los volcanes.

TEFRA

Este término describe fragmentos de roca de todos los tamaños erupcionados por un volcán, a menudo en una columna vertical hacia la atmósfera. La severidad del peligro por tefra está gobernado no solo por la dirección y la fuerza del viento, sino por el volumen del material depositado, el que se extenderá en grosor variable, conforme su distancia al punto de emisión. Aún a distancia considerable, el peso de este material causa daños a la propiedad, además de contaminar el aire con partículas y vapores corrosivos. La exposición cercana produce asfixia y efectos de abrasión de la piel.

EXPLOSIONES LATERALES (nubes ardientes)

Por efecto de la onda expansiva, materiales y gases a altas temperaturas son eyectados lateralmente a alta velocidad, calcinando por calor y fuerza del viento lo que halle a su paso. Con desplazamientos promedio de 300 metros por segundo y temperaturas entre 600 y 800 °C (Malavassi, Eduardo, 1982), la probabilidad de reacción es ínfima tomando en cuenta su carácter sorpresivo; de ahí el casi inexistente margen de refugiarse tras objetos u estructuras capaces de soportar tal embate. Generalmente, no se extienden más allá de unos kilómetros de su punto de origen, sin embargo, los depósitos identificados en el Monte Santa Helena en Estados Unidos, alcanzaron una distancia de 15 millas. (1 milla=1.6 kilómetros)

FLUJOS PIROCLASTICOS

Están constituidos por grandes masas de fragmentos rocosos, secos, que debido a su alta temperatura y mezcla de gases se comportan con tal movilidad que pueden descender ladera abajo a velocidades de más de 100 millas por hora. Debido a ello, su radio de acción puede alcanzar hasta 15 millas más, causando a su paso incineración y sepultamiento del entorno, acompañado de nubes de polvo y gases.

* (Traducción: United States of the Interior "Facing Geologic and Hidrologic Hazards"...Ver Bibliografía).

FLUJO DE BARRO (Lahares)

Estas son masas de roca saturada de agua, que por efecto de la gravedad se mueven pendiente abajo, encauzándose de preferencia en los valles de los cursos fluviales. El aporte rocoso proviene principalmente de los materiales desagregados e inestables depositados en las faldas del volcán por erupciones explosivas, mientras que la lluvia nieve, un lago cercano o en reservorio artificial, aportan el agua.

La velocidad de esta masa está en directa relación con su fluidez y pendiente que atraviesa, registrándose avances de 50 millas y más a velocidades que exceden las 20 millas por hora. Su área de influencia puede superar incluso los flujos piroclásticos y alcanzan hasta 60 millas desde su punto de origen.

FLUJOS DE LAVA (Fin de traducción)

Son generalmente precedidos por actividad volcánica explosiva y su velocidad puede fluctuar desde movimientos casi imperceptibles hasta tan rápido avance de un individuo caminando. Aunque no es común el daño directo al ser humano, las áreas recorridas por éstas son totalmente destruidas, originando a su paso incendios en vegetación y otros materiales combustibles.

LLUVIA ACIDA

Una modalidad novedosa de impacto que actualmente se estudia proviene de las emanaciones gaseosas de volcanes que presentan actividad fumarólica. El fenómeno conocido como lluvia ácida y común también en la vecindad de regiones industrializadas produce la alteración de los ecosistemas acuáticos y terrestres circundantes al punto de emisión (Alfaro, Rosario, 1986). Las emisiones constituidas principalmente de sulfatos y cloro originan como efecto más tangible la presencia de grandes extensiones despobladas de vegetación. Los efectos producidos por la actividad moderada (volcán Turrialba) y vigorosa (volcanes Poás y Arenal) buscan precisarse y así caracterizar los efectos de la lluvia ácida sobre los ecosistemas y la actividad económica (Malavassi, Eduardo, 1985);

BIBLIOGRAFIA

1. Alfaro, R., Fernández, E. Barquero, J. Rodríguez, J.J., Rodríguez, M., "Lluvia ácida de origen Volcánico". Boletín de Vulcanología # 17. Facultad Ciencias Tierra y el Mar, OVSICORI, Universidad Nacional, Heredia, 31 p.
2. Alvarado, Guillermo E. "Geomorfología y Petrografía de algunas Provincias de Costa Rica". Boletín de Vulcanología # 14, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 154 p.
3. Barquero, J., Fernández, E., "Estado de los Volcanes" Boletín de Vulcanología # 15, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional, Heredia.
4. Barquero, J, Malavassi, Eduardo,. "Excursión al Volcán Poás". Boletín de Vulcanología # 14, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, 155 p.
5. Castillo, M. Rolando "Geología de Costa Rica". Revista Setiembre Científico-Sismos, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 1985, 114p.
6. Chaves, R., Saéñz., Rodrigo. "Efectos de las erupciones recientes del Volcán Arenal, Costa Rica" Informe semestral Enero a Junio 1970. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Transportes, 77 p.
7. Dengo, G. "Estudio Geológico de la Región de Guanacaste, Costa Rica" Instituto Geográfico Nacional, 112 p. San José, Costa Rica, 1962.
8. Guendel, Federico. "Aplicación del Método de Brecha Sísmica para la Zona Central de Costa Rica, América Central". Boletín de Vulcanología # 10, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Heredia, marzo 1981 8 p.
9. Guendel, Federico; Mc. Nally, Karol. "Evaluación del Riesgo Sísmico en la Región Central de Costa Rica, basado en la Sismicidad Histórica". Catálogo de Temblores, 1984, OVSICORI, Enero 1985,
10. Guerrero B. Natividad. "El terremoto del 3 de julio de 1983 en Pérez Zeledón y sus consecuencias entre Rivas y Playas de Quesada" Tesis. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, diciembre 1985, 87 p.
11. Keller, E.A. "Environmental Geology". 1976.

12. La Nación. "Ayer El Salvador...mañana Costa Rica, 19-10-86
13. Malavassi, E., Alfaro R., Fernández, E., Segura, J., Vindas, J., "Lluvia ácida de origen volcánico en Costa Rica y su impacto" Catálogo de Temblores 1984. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, enero 1985, 119 p.
14. Malavassi, E., Saénz, R., Barquero, J., "Excursión al Volcán Arenal". Boletín de Vulcanología # 14, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional, Heredia.
15. Melson, W., Barquero, J., Saénz, R., Fernández, E., "Erupciones explosivas de importancia en volcanes de Costa Rica" Boletín de Vulcanología # 16, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, 30 p.
16. Morales M. Luis Diego "Los Temblores: sus causas, medición y efectos". Revista Setiembre Científico-Sismos Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica 1985 114p.
17. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica. "Catálogo de Temblores 1984. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, enero 1985, 119 p.
18. Press, Frank "The role of Science and Engineering Mitigating Natural Hazards" UNDRONEWS, May-June 1987. Office of the United Nations, Disaster Relief.
19. Rojas, D. González V., Saénz, R. "Red Sismográfica y el Programa de Reducción de Riesgos en Costa Rica" Catálogo de Temblores 1984. Universidad Nacional, Heredia, enero 1985, 119 p.
20. Saénz-R. Rodrigo. "Erupción del Volcán Arenal en el año 1968" Revista # 5-6-. 2do. Semestre 1976, 1er. semestre 1977. Geográfica de América Central. Escuela de Ciencias Geográficas, Facultad Ciencias Tierra y el Mar. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 237p.
21. Saénz, R., Barquero, J., Malavassi, E., "Excursión al Volcán Irazú". Boletín de Vulcanología # 14. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
22. Saénz, R. Rodrigo; Melson, W., "La Erupción del Volcán Arenal, Costa Rica en julio de 1968" Revista Geográfica de América Central # 5-6. Escuela de Ciencias Geográficas, Facultad Ciencias Tierra y el Mar, Heredia, Costa Rica.

23. Sáenz , M. Alberto "Suelos Volcánicos Cageteros de Costa Rica"
Universidad de Costa Rica, 1970.
- 24 Tomblin, John. "Management of Volcanic Emergencies" UNDRONEWS,
july-August 1987, Office of the United Nations. Di-
saster Relief.
25. Verstappen, Theodoor. "Applied Geomorphology" ELSEVIER, Amas-
terdam-Oxford, New York, 1983, 437 p.
26. Víquez G. Cleto "Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones
volcánicas en Costa Rica: 1608-1910, Avelino Asina
Editor, San José, Costa Rica 1910, 200 pp.
- 27 Walker, P.L. George. "Volcanic Hazard" Boletín de Vulcanología
14, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de
Costa Rica, Universidad Nacional, Heredia.
28. Williams, H. 1952. Volcanic History of the Meseta Central,
Occidental, Costa Rica. California, University.
Pubs. Geol. Sci. V. 29, # 4.
29. UNDRONEWS, "Earthquake Magnitude and Intensity" Nov-Oct. 1986,
Office of the United Nations, Disaster Relief.
30. United States Departmento of the Interior "Facing Geologic and
Hidrologic Hazards" Geological Survey Professional
Paper 1240 B U.S. Government Printing Office,
Washington, D.C. 1981, 107 p.

DESLIZAMIENTOS:

De acuerdo con Vernes D. 1984, el término deslizamiento cubre una amplia variedad de movimientos externos de los materiales formadores de la pendiente, compuestos de rocas, suelo, rellenos artificiales o por combinación de éstos. Este movimiento puede ser caído, fluído o deslizado.

Todos los movimientos involucran fractura de los materiales, al debilitarse la tensión que los une, El inicio del proceso tiene lugar por un lado, en factores que contribuyen a incrementar la posibilidad de ruptura, mientras que otros tenderán a bajarla. Los procesos activadores de deslizamientos comprenden así, una serie de eventos de causa y efecto.

Raramente un deslizamiento puede ser atribuido a una sola causa. Según Zolotarev, (Schuster, R.L. 1978) los procesos que guían su desarrollo tienen inicio en la formación de la roca misma, cuando sus propiedades físicas básicas han sido determinadas, incluyendo los subsiguientes eventos por movimientos de la corteza terrestre, erosión y exposición a la intemperie. El que alguna acción, quizás trivial, ponga una masa en movimiento ladera abajo, no puede ser considerada como causa única, aún si esta fue necesaria en una cadena de eventos.

En la gran mayoría de los casos, las causas existen simultáneamente y el intentar decidir cuál finalmente produce la ruptura es no solamente difícil sino incorrecto. A menudo el factor final no es más que el gatillo que pone en movimiento una masa de tierra que estaba al borde de la ruptura. (Schuster, R.L. 1978).

ALGUNOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A INCREMENTAR LA TENSION

- La remoción de soportes laterales, como los producidos por erosión en ríos, quebradas, glaciares, olas; y a lo largo de corrientes, previo debilitamiento de la ladera. Construcciones humanas como cortes, presas, fosas y canales, en donde paredes son removidas, lagos y reservas de agua con sus niveles alterados.
- Sobrepesos, por agentes naturales y humanos, tales como el peso de la lluvia, granizo, nieve, acumulación de materiales sueltos, aguas subterráneas, construcción de rellenos, edificios, estructuras, trenes, carreteras, etc.
- Vibración por temblores, explosiones, maquinaria, tráfico y cualquier ruido o estruendo.

ALGUNOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A BAJAR O REDUCIR LA RESISTENCIA DE LA TENSION.

- Estado inicial de las características del material: composición, textura, estructura y formas de las pendientes.
- Cambios debido a la acción del tiempo y otras reacciones físico-químicas (hidratación de arcillas, remoción de cementos por disolución, migración de agua, etc.).
- Cambios en fuerzas intergranulares debidas al contenido de agua y presión en poros y fracturas (Schuster, R.L. 1978).

T TIPOS DE DESLIZAMIENTOS

En detalle existen muchos tipos de deslizamientos que varían grandemente en tamaño, forma, tipos de movimiento y materiales involucrados. El sistema ideado por David Varnes, es el más ampliamente usado en Estados Unidos. Hace énfasis primero en el tipo de movimiento y segundo en el tipo de material. Dentro del primer aspecto, separa cinco grupos principales, caídas, volcados, deslizados, laterales y fluidos, con un sexto grupo denominado complejo que incluye combinaciones de dos o más de los cinco principales; los materiales se dividen en tres clases: roca, escombros o material desagregado y mantos de suelo. Sin embargo, el tipo, el movimiento y los materiales pueden variar en razón de lugar y del tiempo con degradación continua en ambos; razón por la que una rígida clasificación no es ni práctica ni deseable (Schuster, R.L. 1978).

IMPACTO ECONOMICO POR DESLIZAMIENTOS

Aunque los deslizamientos individuales distan de ser tan espectaculares y costosos como otros peligros geológicos e hidrológicos, es tal su distribución y frecuencia, que colectivamente causan pérdidas económicas sumamente cuantiosas, sobre todo porque estos sobrevienen en conjunción con otros peligros como terremotos, inundaciones, etc. (Geological Survey Prof. Paper, 1981).

Por ejemplo en los Estados Unidos, los deslizamientos son un problema extendido por todo su territorio. Solo en el renglón de carreteras, los daños anuales están sobre los 100 millones de dólares, señalándose que no han producido mayores pérdidas porque los más catastróficos han tenido lugar en áreas deshabitadas (Geological Survey Prof. Paper, 1981). Un cálculo acerca de los costos globales que su presencia produce, lo sitúa conservadoramente en un millón de dólares anuales (Earley, Duncan, 1981), estimándose que las pérdidas a producirse entre 1970 y el año 2000 ascenderán a los 9.9 millones de dólares (Schuster, R.L. 1978).

COSTA RICA

Como los daños que se derivan de los deslizamientos varían de sutiles a dramáticos y a lo largo de periodos variados de tiempo, resulta muy difícil calcular un dato aproximado sobre el monto de pérdidas que causan.

Es indudable sin embargo, que a lo largo y ancho del país los daños producidos en carreteras y otras obras históricamente afectadas por ellos, como la Carretera Interamericana Sur, son cuantiosos. En setiembre de 1984 para efectuar arreglos en esta vía se anunció que se invertirían en reparaciones 100 millones de colones con un gasto parcial de 10 millones únicamente en un deslizamiento localizado en el kilómetro 51. (La Nación, 1984).

En julio de 1983, al sobrevenir el terremoto de Pérez Zeledón, el tramo de la Carretera Interamericana entre Villa Mills y Boquete quedó bloqueado por deslizamientos calculados en 1.180 metros cúbicos de tierra y roca. En esta ocasión la vía duró 82 días inhabilitada, costando su apertura 980.000 colones diarios, un personal diario de 95 personas, 30 unidades de maquinaria pesada, para totalizar una suma que superó los 80 millones de colones. (Comisión Regional de Emergencia, Pérez Zeledón, 1983, 1984).

Más recientemente, la carretera a Guápiles, inaugurada el 18 de marzo de 1987 y construída a un costo de 2500 millones de colones (La Nación, 1987) ha sido afectada por deslizamientos de tal consideración, que el tránsito requirió ser suspendido en unas nueve oportunidades. Solo los ocurridos el 6 y 24 de mayo demandaron labores de limpieza que ascendieron a 600.000 y 500.000 colones. Se estima que en vista de los problemas presentados el mantenimiento anual de esa vía tendrá un costo de 20 millones. (La Nación, 1987).

En octubre pasado, a la altura del kilómetro 88, en la vía Interamericana Norte se produjo un hundimiento de unos 100 metros de vía, que obstaculizó el tráfico por más de una semana y cuya reparación alcanzó los 5 millones de colones (La Nación, 1987).

PROCESOS NATURALES E INFLUENCIA DEL HOMBRE

No obstante lo cuantioso de las pérdidas que atrás se reseñan, como parte de los impactos directos; debe señalarse que éstas representan una estimación parcial., habida cuenta de la amplia gama de perjuicios indirectos que desencadena sobre el medio la activación de deslizamientos. Estos representan no solo un peligro inminente para asentamientos e infraestructura, sino que generalmente acelerados por la acción del hombre inciden efectivamente en los procesos erosivos.

Tanto la erosión en las fases de desprendimiento, arrastre y deposición de material, como los deslizamientos, son procesos naturales en asociación inherente al nacimiento y modificación de formas de relieve preexistentes. La alteración de condiciones de relativa estabilidad en terrenos quebrados por construcción de vías, carentes de obras anexas para protección de calzadas, sistemas de drenaje y taludes, desencadena -entre otros- ajustes en laderas, (deslizamientos) con efectos nocivos en el renglón de suelos y por ende en el uso y potencial productivo de ellos. El ritmo de erosión del suelo guarda íntima relación con el uso de la tierra. Se considera por lo general, que en la erodabilidad del suelo, la ordenación y uso del territorio influye más que cualquier otro factor aislado. A menudo, la erosión del suelo altera el equilibrio natural del paisaje, porque se erosiona más cantidad de terreno del que se puede reproducir y los agentes de acarreo no bastan para reemplazar todo el material erosionado (Sundborg, Ake, 1983).

Para Costa Rica, ello se ilustra en que el proceso de colonización agrícola y ganadera, propició un uso erróneo de un tercio del país, el cual apto para fines forestales, cedió paso a actividades agropecuarias de carácter marginal, no viables económicamente a mediano o largo plazo. Enfrentados a la baja productividad de los cultivos sustitutivos del bosque talado, el ganado surge como alternativa, acentuando la degradación de los suelos. Más del 40% de la cubierta edáfica de Costa Rica muestra diversos grados de erosión, estimándose que anualmente se pierden más de setecientos millones de toneladas de suelo. (La Nación, 1987)

Los deslizamientos -como corolario erosivo- podrán ser fenómenos aislados, dispersos espacialmente, diferentes en dimensión y composición del material desprendido; más un elevado porcentaje de ellos, en lo que respecta a Costa Rica, muestran que el factor antrópico en uno u otro estado de desarrollo, ha estado presente.

SISMOS Y DESLIZAMIENTOS

Uno de los factores que también generan su presencia son las vibraciones producidas por la actividad sísmica en asociación de condiciones físicas calificadas como grado o inclinación de laderas, tipo de materiales, humedad etc. A su vez los materiales desprendidos al depositarse en las partes bajas de las vertientes, producen represamientos que al ser vencidos por el volumen de las aguas, generan avalanchas e inundaciones en los sectores de transición montaña-planicie aluvial.

Situaciones como la descrita se reportan por vez primera el 30 de diciembre de 1888, cuando un terremoto en la zona de Fraijanes (8 km al sur del volcán Poás) activó dos deslizamientos principales, uno de los cuales sepultó 5 personas y dio origen a la laguna que es hoy atractivo turístico (González V. Cletq, 1910). En 1911 un epicentro sísmico localizado a 8 km al norte del volcán Poás causó entre otros daños, deslizamientos y grietas al norte de Grecia. En 1912, un sismo fuertemente percibido en Sarchí originó desprendimiento de tierras e inundaciones. Asimismo el 30 de diciembre de 1952, el terremoto de Patillos (falda NW del volcán Irazú) causó como efecto de los deslizamientos la muerte de 21 personas; mientras que 3 años después fallecieron en Toro Amarillo Grecia siete personas por circunstancias similares (La Nación, 1941). El terremoto de Tilarán en 1973, originó deslizamientos que al igual que el de Patillos, sepultaron lecherías y viviendas con un saldo de 23 personas fallecidas (Morales, Luis Diego, 1985).

Más recientemente la actividad sísmica del 3 de julio de 1983 en Pérez Zeledón, originó en las vecindades de la zona epicentral (52 kms².) el activamiento de 259 deslizamientos con un volumen de material desplazado aproximadamente 625600 m³ (62.56 hás). A su vez pequeñas avalanchas se produjeron en algunas quebradas, estableciéndose vigilancia especial en el río Buena Vista ante el peligro que éste ofrecía para las comunidades de Pueblo Nuevo y Rivas. Las pérdidas globales fueron estimadas en 6.543.000 colones (Guerrero, Natividad, 1985).

UBICACION DE SECTORES AFECTADOS POR DESLIZAMIENTOS EN
COSTA RICA. (Véase Mapa de Incidencia Histórica en
Apéndice).

Vías de Comunicación: (La enumeración no indica orden de gravedad)

- I -Carretera Nacional #2: Interamericana Sur; Sector: San Isidro del Tejar del Guarco a Cabecera de San Isidro del General, 103 km.
- II Sector: Entrada a Buenos Aires-Palmar Norte, 63 kms.
- III Sector: Piedras Blancas-Río Claro, 26 kms.
- IV -Carretera Nacional # 1: Interamericana Norte; Sector: San Ramón de Alajuela-Barranca, 38 kms.
- V -Carretera Nacional # 10 Turrialba-Siquirres: Sector: Pavones (La Angostura) -Siquirres, 48 kms.
- VI -Carretera Regional # 239 Quepos vía Puriscal (Puriscal-Loma de Parrita, 58 kms.
- VII -Carretera Nacional # 11 Atenas-Orotina (sector Alto del Monte San Mateo) 9.5 kms.
- VIII -Carretera Nacional # 7 San José-Puriscal (sector Ciudad Colón-Puriscal) 47 kms.
- IX -Carretera Nacional #32 San José-Guápiles (Sector Túnel Zurquí-inmediaciones Río Chirripó, ingreso a la Llanura Caribeana) 22.5 kms.
- X -Carretera Nacional # 9 San José Sarapiquí (Sector Vara Blanca-San Miguel) 18 kms.
- XI Carretera Regional # 143 Orotina-Jacó (Sector Cerros Chiquero-Herradura) 6 kms / Cerro Guapinol, 2 kms al sur de Jacó, 3 1/2 kms.
- XII -Carretera Nacional #137 Puriscal-San Pablo de Turrubares 321 kms.
- XIII -Carretera Nacional Tabarcá -Frailes-Interamericana Sur, 22.5kms. # 22?
- XIV -Carretera Nacional # 4 San José-San Ignacio de Acosta: sector Tabarcá-San Ignacio 9 kms.
- XV -Carretera Río Lagarto-Monteverde 53 kms. # 606
- XVI -Camino San Ignacio de Acosta-Tabarcia de Mora 12 kms..
- XVII -Vía Férrea al Atlántico, Sector Santiago-La Junta, 63.6 kms.

DENOMINACION, LOCALIZACION APROXIMADA Y ALGUNAS CAUSAS*

DE DESLIZAMIENTOS MAYORES EN COSTA RICA.

(Véase Mapa de Incidencia Histórica en Apéndice)

- A -Laderas Cuenca Alta Río Naranjo (Cachí) 9°49' 15" L.N. 83°46' 15" L.W. Origen probable. (Lluvias intensas).
- B -Río Chiquito, Tres Ríos; 900 metros aguas arriba de esta localidad 9°54' 50" L.N. Explotación de tajo 83°58' 10" L.W.
- C -Cuenca Alta Río Purisil, Orosi, 9°45' 10" L.N. Sismo.
- D -Deslizamiento en Sabalito, Ciudad Neily 8°49'10" L.N. 82°55' 00" L.W. ?
- E -Asentamiento urbano de la ciudad de Puriscal, Puriscal. 9°51' 0" L.N. 84°19' 06" L.W. Composición litológica de materiales del sector.
- F -Tapezco, Santa Ana. 9°54" 00" L.N. 84°10" 10" L.W. Deforestación-ganadería extensiva
- G -Cerro Tilarán, Tilarán (1975 año); 84°58' 10" L.N. - 10°28' 10" L.W. Sismo.
- H-I -Piedras de Fuego-Pascua-Chitaría. Los dos primeros en trayecto ferroviario de Turrialba al este. El tercero cerca de la localidad del mismo nombre, en posición aproximada 83°35' 35" L.N. - 9°58' 20" L.W. Pascua: 83°37' 0" L.N., 10°02')3" L.W.
- J -Prusia, Cartago: 9°56' 56" L.N. - 83°53' 30".
- K -San Blas: 9°55' 50" L.N. - 83°54' 00" L.W.
- L -Llano Grande: 9°55' 25" L.N. - 83°53' 30 " L.W.
- M -Ayil 9°54' 10" L.N. - 83°22' 00" L.W.
- N -Telire: Cuenca Media del río Teliñe (Río Llei y Flanco Norte de Fila Lleskila, deslizamiento activo, formación de laguna de 100.000 metros cuadrados (Dabagri) (Madrigal y Rojas, 1980) citado por S. Mora. 9°37'00" L.N. - 83°16' 20" L.W.,
- O -Cerro Sombrero: Actividad sísmica en Pérez Zeledón (3-7-85) 9.5 kms. al NE de San Isidro 9°27' 00" L.N., 83°39' 15" L.W.
- P -Frajanes, carretera al Volcán Poás 10°07' 30" L.N. - 84°11' 44" L.W. Sismo, 30-12-1888.
- Q -Sarchí, 1912, Bajosdel Toro (1911) Deslizamientos e inundaciones por represamiento
- R -Patillos: (30-12-1952) Falda NW. del Volcán Irazú, Origen: sismo

* En ninguna forma se consignan como estrictamente definitorios. Estudios particulares del sitio son indispensables. Se estipula como dato informativo presente en las diversas fuentes consultadas

BIBLIOGRAFIA DESLIZAMIENTOS

1. Comisión Regional de Emergencia de Pérez Zeledón, Memoria. "Un año después del Terremoto", julio 1983-1984 50 p.
2. Earley, Duncan; William J. Kockelman "Reducing landslide Hazards: A Guide for Planners" March, 1981, 29 p.
3. Geological Survey Professional Paper 1240B "Facing Geologic and Hidrologic Hazards. Earth Science Considerations. Department of the Interior, Edited by W.W. Mays. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 1981.
4. ICE. Comunicación oral Ing. Enrique Chacón.Torres de Alta Tensión afectadas por deslizamientos.
5. Instituto Geográfico Nacional, Hojas Topográficas, Escala 1:50.000.
6. La Nación. 1984 (1987, 21-10) (20-07-87), La Nación, 12-07-87.
7. Mora, Sergio. Exposición Oral, Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, Marzo 1988.
8. Schuster, R.; Krizek, R. "Landslides, analysis and control". National Academy of Sciences. 5 p. Rpt. 1978, 234 p.
9. Sundborg, Ake "Los problemas de sedimentación de las Cuencas fluviales" Revista UNESCO, La Naturaleza y sus Recursos. Vol. XIX #2, abril-junio 1983, 12 p.
10. Varnes, J. David "Landslide Hazard Zonation: a review of principles and practice" UNESCO, 1984. Natural Hazards 3, 63 p.