

"...el 1º de Septiembre de 1945...en la aldea de Sabana Larga...en la vecindad de San Cristóbal, en plena canícula, los habitantes vieron como el potrero del finado Lucas Alviares se deslizaba lentamente, en ceremoniosa marcha que casi nadie notaba.

"...el lunes la aguja del temor comenzó a encajarse en los ánimos cuando vieron obstruída la carretera del Uribante con un derrumbe. Desocuparon inmediatamente las casas de El Cucharó y las destecharon. El cerro de El Cucharó seguía avanzando. Ya había llegado el potrero del finado Lucas y lo había cubierto. Ya estaba arrojando, insensible, la casa de Lucas. Después...después le tocó el turno a las otras.

"...como gigantesca nutria que ocultara la cabeza, la masa parda del cerro avanzaba. Un testigo presencial dijo:"Andaba lentamente el cerro, pero sin pararse. Se movió así en una extensión de como medio kilómetro. A la 1 pm. había llegado al ingenio de El Cucharó...El cerro andaba dos centímetros por minuto. Se veía el enorme monstruo moviéndose en un frente amplio de dos o tres metros de altura. Temíamos que llegara hasta el Torbes y formara una laguna..."

"...jalonando su ruta de miedos, el cerro se abrió camino hacia la florida llanada...Era como si la muerte misma se acercase con trágica y despiadada mansedumbre a cobrar una deuda de los kishacuyes vengativos..."

Julio FEBRES CORDERO, Montañas que caminan y volcanes. En:"Hacia una Nueva Geografía. Esquema arbitrario de la tierra venezolana". Pag.151-152. Editorial Grafolit, 1947, Caracas.

16 de Agosto de 1976:

"...Por un derrumbe desapareció el Barrio Sabana Larga de San Cristóbal. Evacuados sus 1200 pobladores y declarada la zona en emergencia...Bastaron solo 48 horas para que dicho barrio desapareciera..."

Diario El Nacional del 18 de Agosto de 1976

R E S U M E N

Este trabajo presenta un inventario cartográfico de los sitios del país donde se han registrado importantes manifestaciones de inestabilidad geológica del suelo y subsuelo (deslizamientos, subsidencia, etc.), acompañados, en ciertos casos, de daños materiales considerables, e incluso de pérdidas de vidas humanas.

Su objeto es reseñar el mayor número posible de "casos" ocurridos (hasta el año 1981) en el territorio nacional de manera de señalar los sitios donde estos fenómenos dañinos son susceptibles de presentarse de nuevo y con el fin de permitir la toma de medidas destinadas a prevenir los (control instrumental, normas de construcción), corregirlos (obras de ingeniería) o evitarlos (zonificación "non aedificandi", etc.). La orientación preventiva del inventario de riesgos geológicos propuesto se desprende también de la importancia que adquiere en éste la búsqueda retrospectiva de referencias de "casos" históricos y de evidencias geológicas recientes, que le confiere cierta analogía con los catálogos de sismicidad histórica o con las series de observaciones continuas en hidrología.

El mapa a escala 1:1.500.000 anexo, resulta de la compilación de unas 1000 referencias de casos documentados o inéditos de inestabilidad geológica vinculados por lo general con riesgos naturales (sismicidad, precipitaciones atmosféricas, etc.) o eventualmente con causas artificiales (explotación del subsuelo, modificaciones de topografía, erosión agrícola, etc.). La totalidad de la información puntual cartografiada a parece reseñada en el glosario anexo al mapa, bajo la forma de listados por Estados y de acuerdo a 5 grandes categorías genéricas de riesgos (riesgos gravitacionales, vicios del suelo y subsuelo, movimientos laterales de espejos de agua, deformaciones del suelo, y otros riesgos). La apreciación eventual de la importancia del riesgo se expresa visualmente a través del número de víctimas ocasionadas conocidas y a través de las referencias a daños materiales colocadas en el glosario. Por otra parte, y en virtud del papel que cumple la actividad sísmica como parámetro generador y catalizador del riesgo geológico, se ha destacado gráficamente, la existencia de un vínculo eventual entre esta y los fenómenos inventariados en cada punto del mapa. Una versión mejorada, más detallada del actual inventario, se está preparando en base a una encuesta nacional de riesgos geológicos conducida a nivel de Distritos.

N O T A

Los autores invitan a los lectores y usuarios de este Inventario, hacerles llegar cualquier observación o dato adicional susceptible de mejorar, precisar o enriquecer el contenido de los materiales incluidos en el Glosario anexo.

El material recibido será vertido en la nueva versión del Inventario con la identificación de los respectivos informadores y fuentes de suministro.

En la presente versión de este Inventario, todavía preliminar, se eliminaron las referencias a las fuentes documentales o inéditas correspondientes a cada uno de los casos reseñados en el Glosario, por falta de espacio. Sin embargo, los investigadores de seosos de conseguir información sobre las referencias utilizadas, pueden dirigirse a los autores, enviando su consulta a la siguiente dirección:

INVENTARIO NACIONAL DE RIESGOS GEOLOGICOS
Departamento de Ciencias de la Tierra
FUNVISIS- Apdo.1892. Caracas-1011
Teléfono: 52-97-11

Se agradece a las personas o instituciones interesadas en participar de manera activa, a la realización de la nueva versión del Inventario, ponerse en contacto con los autores en la dirección antes indicada.

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. FUENTES DE INFORMACION
 - Catálogos de sismicidad histórica
 - Monografías de eventos excepcionales
 - Fuentes hemerográficas
 - Archivos de la Administración Pública
 - Fuentes eruditas
3. CONTENIDO DEL INVENTARIO
 - Localización del riesgo geológico
 - Naturaleza del riesgo geológico
 - Efectos del riesgo geológico
4. COMENTARIOS AL MAPA DE RIESGOS
 - Regiones montañosas
 - Regiones urbanas
 - Depresiones aluviales
5. CONCLUSIONES
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
7. ANEXOS
 - Glosario estatal
 - Inventario Nacional de Riesgos Geológicos. Estado Preliminar. (Mapa a escala 1:1.500.000)

El Inventario Nacional de Riesgos Geológicos representa la información analítica mas extensa de la cual se dispone en la actualidad en Venezuela sobre los sitios y fechas de ocurrencia de casos de inestabilidad geológica del suelo y subsuelo. La base documental de este inventario proviene del Fichero Nacional de Riesgos Geológicos adelantado desde el año 1979 por el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). La presente edición de este inventario, revisada y ampliada, conserva el carácter preliminar de la versión dada a conocer por primera vez en Marzo de 1981 en ocasión del Tercer Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica (SINGER, A. y ROJAS, C., 1981). En efecto, el inventario actual constituye solamente la fase inicial de una encuesta sistemática de riesgos geológicos que debe conducirse a nivel de distrito en toda la extensión del territorio, como parte de los programas de trabajo de FUNVISIS y como contribución nacional a un proyecto de gran envergadura propuesto por Venezuela, para la evaluación retrospectiva de los riesgos naturales en el Caribe con motivo de la conmemoración del medio milenio del Descubrimiento (GRASES, J., 1979). Por otra parte, la información puntual que se está reuniendo en forma progresiva debe servir de apoyo a la elaboración de un documento interpretativo de zonificación del riesgo geológico para todo el país.

En la información que proporciona el presente inventario de riesgos geológicos, se ha dado particular énfasis a:

- los fenómenos de inestabilidad acompañados de pérdidas de bienes y de vidas humanas y/o susceptibles de constituir un riesgo para la población, con el propósito de efectuar una estimación de la importancia de los daños ocasionados por éstos y de prevenir nuevas pérdidas.

6 - los antecedentes históricos, e incluso pre-colombinos, de las manifestaciones de inestabilidad geológica registradas, con vista a proporcionar una base estadística para la evaluación eventual de la frecuencia con la cual se repiten estos fenómenos;

- los fenómenos geológicos generados o reactivados por la sismicidad con la finalidad de: a) evaluar la importancia de los efectos locales del suelo en el desmejoramiento de la respuesta dinámica de los terrenos ante los movimientos sísmicos; b) efectuar -por primera vez en el país- un balance del papel que cumple la actividad sísmica como agente geodinámico y morfogenético.

La realización del Inventario de Riesgos Geológicos de Venezuela responde en parte a las preocupaciones de una encuesta efectuada hace algunos años bajo el auspicio de la UNESCO para evaluar, a nivel mundial, la importancia de los movimientos de masa gravitacionales (deslizamientos, aludes, derrumbes, etc) como riesgo natural (ARNOULD, M. y FREY, P., 1978). Inventarios cartográficos y catálogos históricos de riesgos similares a éste han sido realizados en diversas partes del mundo, por ejemplo: en Italia (CARRARA, A. y MERENDA, L., 1976), Francia (CADIOT, J. et al., 1979; DELAUNAY, J. y HUMBERT, M., 1979), Japón (THE JAPAN SOCIETY OF LANDSLIDE, 1980), Europa (SPUREK, M., 1972) y para el globo entero (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT 1978).

2. FUENTES DE INFORMACION

La información vertida en el Inventario Nacional de Riesgos Geológicos refleja el progreso de la recopilación de las diversas manifestaciones de inestabilidad geológica del suelo y subsuelo contenidas en el Fichero de Riesgos Geológicos para el año 1981. Para tal

fecha, los casos conocidos alcanzaban una cifra superior a 1.000. En la actualidad, el fichero se acerca a la cifra de 2.000 casos.

7

Aunque el estado de avance de este "censo" de riesgos geológicos esté muy desigual según las entidades estatales consideradas, tal como se puede apreciar con la consulta del glosario anexo, la mayor densidad de información que se observa en la parte norte del país no involucra la existencia de lagunas en la recopilación de datos para las otras áreas del mismo, pero traduce un hecho geográfico expresado por la desigual distribución territorial de la población.

Las fuentes de información que hicieron el objeto de un cotejo mas sistemático, se desglosan de la siguiente manera:

- Catálogos de sismicidad histórica. La constitución del Fichero de Riesgos Geológicos se benefició de la existencia de varios catálogos de sismicidad histórica en los cuales existen abundantes referencias a fenómenos de inestabilidad geológica ocasionados por la actividad sísmica. Tal es el caso en particular del catálogo de CENTENO GRAU (1969) y de la obra de J. GRASES (1971, 1979, 1980). Siempre que fuese posible, las referencias obtenidas en estos catálogos fueron cotejadas y completadas con la consulta "in extenso" de las fuentes de información originales. En algunos casos limitados (sismos de La Grita en 1610, de Cumaná en 1929 y de El Tocuyo en 1950), los fenómenos geológicos señalados en la literatura fueron comprobados en el campo (SINGER, A y MONTES, L., 1980; SINGER, A. y LUGO, M., 1982) y/o por medio del examen de fotografías aéreas.

- Monografías de eventos excepcionales. De una manera general, la información de mayor interés para los propósitos del presente

8 inventario, corresponde a los eventos de mayor impacto destructivo de origen sísmico, climático o de otra índole. Desde la época colonial, estos eventos de magnitud excepcional, ameritaron la elaboración de monografías detalladas basadas en relatos de testigos presenciales, encuestas de campo por parte de comisionados especiales o de cuerpos técnicos, reportajes gráficos, compilaciones de carácter erudito efectuadas a posteriori, y trabajos científicos. Bajo tal concepto, se citan a título de ejemplo, las "Noticias" extraordinariamente precisas traídas por el Cronista Fray PEDRO SIMON del alud sísmico ocurrido cerca de Tovar en 1610, después de un recorrido de campo efectuado en el lugar del suceso cuando las huellas del fenómeno eran todavía frescas (Fray PEDRO SIMON, 1963); las fotografías de gran valor documental tomadas por el sismólogo americano S. PAIGE. de las rupturas de superficie originadas por el sismo de 1929 a lo largo de la Falla de El Pilar cerca de Cumaná (PAIGE, S., 1930); el reportaje de la Revista Elite sobre el Huracán de 1933; las encuestas efectuadas por diversas comisiones de geólogos acerca de los deslizamientos ocurridos en la zona de Los Humocaros, Edo. Lara, entre 1942 y 1950 (GONZALEZ DE JUANA, C., 1943; SCHWARCK, A., et al. 1948; DENGÓ, G. y BUSHMAN, J., 1950; GALAVIS, F. y BELLIZZIA, A., 1950; PONTE RODRIGUEZ, L. et al., 1950 a ; PONTE RODRIGUEZ, L. et al., 1950 b); la investigación geotécnica de los deslizamientos de Gramoven en la entrada de Caracas (GEODINAMICA S.R.L., 1972); el informe de FUNVISIS sobre los efectos geológicos del sismo de 1981 en el Táchira (FUNVISIS, 1982).

- Fuentes hemerográficas. La información de prensa correspondiente a los diarios EL NACIONAL y EL UNIVERSAL (ediciones de Caracas) hizo el objeto de una recopilación sistemática para un lapso de 10 años (1970-1981); adicionalmente, se realizaron consultas aisladas pa

ra años anteriores con vista a la investigación de eventos específicos que revistieron una intensidad excepcional, tales como el terremoto de El Tocuyo (1950), las lluvias torrenciales y prolongadas correspondientes a los "nortes" caídos en la zona de Caracas en Febrero de 1951, el terremoto de Caracas (1967). Datos complementarios se obtuvieron a partir del arqueo de fuentes de prensa regionales, con motivo de encuestas de sismicidad histórica efectuadas en la zona oriental del país para el siglo 20 (GAJARDO, E., comunicación personal, 1981) y en la zona andina para los siglos 19 y 20 por M. LUGO. (FUNVISIS, 1981-1983).

- Archivos de la Administración Pública. Informaciones de interés reposan en los archivos gubernamentales y municipales. Tal es el caso de varios informes inéditos de geólogos del ex-Ministerio de Minas e Hidrocarburos (Biblioteca Pérez Alfonso) acerca de diversos deslizamientos ocurridos con o sin relación con la sismicidad, entre los años 1948 y 1960 en la región de Aricagua (Edo. Mérida), Los Humocaros (Edo. Lara) y Chabasquen (Edo. Portuguesa); de las inspecciones de fallas geotécnicas ocurridas a lo largo de las carreteras del país, que efectuaron los ingenieros de la Dirección de Vialidad del ex-Ministerio de Obras Públicas (MOP), y que se encontraban conservados en los archivos del ex-Laboratorio de Santa Rosa en Caracas; de las encuestas de daños efectuadas en situaciones de emergencia por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal en las zonas marginales siniestradas por deslizamientos y arrastres torrenciales.

- Fuentes eruditas. Observaciones inéditas de gran valor sobre los efectos geológicos de los terremotos andinos del siglo 19 (1875, 1894) se encuentran en los manuscritos del polígrafo Don Tulio FEBRES CORDERO, que fueron reunidos y catalogados por la Biblioteca Nacional (Sala Febres Cordero, en Mérida).

La revisión de la historiografía regional (diccionarios estadales, obras históricas, literatura, etc) ha dado lugar a hallazgos interesantes tales como la descripción detallada de la actividad del deslizamiento de Sabana Larga (San Cristobal) en 1945, por FEBRES CORDERO (1947), y la referencia del año 1916 acerca del deslizamiento sísmico de Curumato en la traza activa de la falla de Boconó cerca de El Tocuyo, a la cual hace referencia la Guía General de Venezuela de F. BENET (1929). Una referencia del siglo 17 (1693) figura en la obra de J. SALAS (1908), acerca del deslizamiento de la Playa en Jají (Edo. Mérida). Datos de gran interés figuran también en la colección de la Biblioteca de Autores y Temas Tachirenses, en particular en los volúmenes 27, 60 y 73.

En este trabajo de revisión de fuentes regionales, nos beneficiamos de las orientaciones bibliográficas aportadas sin reserva por Don Julio FEBRES CORDERO, de las investigaciones de J. GRASES sobre la sismicidad histórica del país y de trabajos de arqueo similares desarrollados por F. URBANI para fines de documentación geotérmica y mineralógica.

3. CONTENIDO DEL INVENTARIO

Dos documentos complementarios anexos constituyen el presente inventario de Riesgos Geológicos.

- un mapa con escala del orden de 1:1.500.000 en el cual se visualizaron por medio de símbolos puntuales las diversas manifestaciones de inestabilidad geológica registradas a través de la historia y en toda la extensión geográfica del país, al Norte del Paralelo 6;

- un glosario por medio del cual se suministra, estado por estado, una documentación concisa sobre los diversos lugares señalados

en el mapa, en lo que se refiere a la localización y fechas de ocurrencia de los sucesos reseñados, la naturaleza de los fenómenos ocurridos y la indicación de los efectos dañinos producidos por éstos.

El número de orden colocado al lado de cada símbolo para un determinado estado del país, hace referencia al lugar preciso del glosario donde se encuentra ubicada la información relativa al sitio de interés, lo que facilita una consulta mutua cómoda de ambos documentos.

- Localización del riesgo geológico. La ubicación de los símbolos puntuales correspondientes a los diversos aspectos del riesgo geológico considerados, presenta solamente un nivel de precisión aproximado, acorde con la escala muy general del mapa. En el caso particular del Area Metropolitana de Caracas, fue necesario representar la información muy densa disponible por medio de un recuadro de mayor escala, colocado en el margen inferior del inventario.

Los usuarios interesados en obtener mayor precisión sobre la localización de algún punto particular, encontrarán datos adicionales en la columna "Localización" del glosario, por medio de la identificación toponímica de los sitios naturales y poblados investigados y de la indicación de la localidad cercana mas grande. En la mayoría de los casos, tal información permitirá indagar la ubicación de los sitios de interés con la sola ayuda de los mapas topográficos a escala 1:250.000 o 1:100.000 de la Dirección de Cartografía Nacional, o por medio de encuestas de campo, si éstos resultaran insuficientes.

Siempre que fuese posible, se mencionaron la(s) fecha(s) de ocurrencia de los fenómenos de inestabilidad geológica indicados en cada punto del mapa. En ciertos casos favorables, tal como sucede con los aludes periódicos de la Quebrada Osorio en La Guaira, se pudo

- 12 A) Riesgos asociados a fenómenos gravitacionales
- A₁ Deslizamientos; derrumbes; caídas de rocas
 - A₂ Aludes de tierra y peñas; arrastres torrenciales
 - A₃ Represamiento de ríos por obstrucción lateral; flujos de descarga en ríos y quebradas represadas
 - A₄ Extrusión gravitacional de faldas montañosas ("gravitacional spreading").
- B) Riesgos inherentes a vicios del suelo y/o subsuelo
- B₁ Fenómenos de licuefacción
 - B₂ Suelos expansivos
 - B₃ Asentamientos y hundimientos por insuficiente capacidad de carga
 - B₄ Cavidades de disolución (carst, pseudo-carst, etc.); procesos de tubificación, suffosion, etc.; excavaciones subterráneas artificiales (minas, galerías, etc.).
- C) Riesgos asociados a desplazamientos bruscos de espejos de agua
- C₁ Tsunamis, mar de leva excepcionales, seiches, etc.
 - C₂ Derrames ("shaking") en ríos, lagos, embalses.
- D) Deformaciones del suelo y cambios fisiográficos
- D₁ Movimientos de ascenso del terreno
 - D₂ Movimientos de subsidencia
 - D₃ Rupturas de superficie y desplazamientos laterales y/o verticales a lo largo de fallas activas
 - D₄ Modificaciones de líneas de costas
 - D₅ Modificaciones de cauces naturales.
- E) Otros riesgos
- E₁ Huracanes o trombas con indicación eventual de su trayectoria
 - E₂ Zonas anegadizas o con espejo de agua a poca profundidad
 - E₃ Sitios con combustión subsuperficial de materias inflamables; anomalías geotérmicas
 - E₄ Sitios con proyecciones de líquidos, sólidos y gases.

Tabla 1: Categorías de Riesgos Geológicos

efectuar seguimientos históricos de los eventos sucesivos correspondientes a los fenómenos considerados.

- Naturaleza del riesgo geológico. Las manifestaciones de i nestabilidad geológica reseñadas en el presente inventario se reagruparon en cinco categorías genéricas A, B, C, D y E, en las cuales se reúnen los fenómenos desglosados en la Tabla 1.

Debido a la imprecisión de ciertas fuentes de información, no ha sido siempre posible identificar las características específicas de los fenómenos a los cuales éstas hacen referencia. En las zonas afectadas por la actividad sísmica, por ejemplo, la mención de grietas o agrietamientos del terreno, de gran tamaño, sin especificar si éstos se deben o no a efectos locales del suelo (deslizamientos, asentamientos, licuefacción, etc.), presta muchas veces a confusión con rupturas de superficie de origen tectónico ocurridas a lo largo de la traza de fallas activas. Tal es el caso con las grietas aparecidas en varias playas del litoral central entre Macuto y Chuspa en ocasión del terremoto de 1900, que podrían atribuirse, eventualmente, a rupturas de superficie generadas por el movimiento de la Falla de San Sebastián.

Otros ejemplos de fenómenos de inestabilidad geológica, de origen más profunda y susceptibles también de confundirse con la morfología de fallas activas, son los casos de extrusión gravitacional de faldas montañosas ("gravitacional spreading") detectados por primera vez en el país, pero mal ubicados, por D.H. RADBRUCH-HALL (in VOIGHT, B., 1978) a partir de indicaciones de LLOYD CLUFF y vueltos a señalar por C. GIRALDO et al. (1981) en el flanco del Páramo La Negra, al Oeste de Bailadores (Edo. Mérida). Estos fenómenos, todavía poco conocidos en Venezuela, parecen presentar una distribución bastan-

14 te general en las faldas de mayor desnivel en todo el páramo andino.

Para no sobrecargar el mapa anexo, el nivel de definición de los símbolos puntuales identificados en la leyenda a doble entrada de este documento, corresponde únicamente a las categorías genéricas a las cuales pertenecen los fenómenos especificados en el glosario. La entrada horizontal de la misma leyenda expresa de manera gráfica la existencia de un vínculo eventual entre la sismicidad y los fenómenos inventariados en el glosario y para cada punto indicado en el mapa: a) vínculo comprobado; b) vínculo probable; c) vínculo dudoso o indeterminado; d) ausencia de vínculo.

En el caso de ciertas formas de riesgo geológico relacionadas con las propiedades geotécnicas de los materiales del suelo y/o sub-suelo (suelos expansivos, procesos de subsidencia, etc.), se figura - ron, además de los sitios donde estos fenómenos se han evidenciado, las extensiones de terrenos donde éstos se producen o son susceptibles de producirse.

- Efectos del riesgo geológico. Con vista a permitir una apreciación de la importancia de las manifestaciones de riesgo geológico ocurridas en el territorio nacional, la última columna del glosario anexo presenta un resumen de la información conocida acerca de los daños provocados por los eventos reseñados en el inventario. Tal apreciación se expresa gráficamente en el mapa de riesgos geológicos por medio de círculos azules de diámetro proporcional al número de víctimas ocasionadas por concepto de los diversos fenómenos de inestabilidad ocurridos. Las entidades administrativas que concentran, hasta la fecha, el mayor número de víctimas conocidas son las siguientes:

| | | |
|--------------------------------------|-----|----|
| - Distrito Federal..... | 254 | 15 |
| - Area Metropolitana de Caracas..... | 187 | |
| - Trujillo..... | 91 | |
| - Táchira..... | 70 | |

En la primera entidad, el número elevado de víctimas registradas se debe al alud de 1798 en La Guaira, en el cual habrían perecido más de 200 personas de acuerdo a estimaciones de NAVARRETE; en el caso del Area Metropolitana de Caracas, la cifra obtenida expresa la vulnerabilidad particularmente elevada de las zonas marginales al riesgo geológico, tal como lo han destacado encuestas anteriores (ORNES DE ALBORNOZ, B., 1977); las víctimas correspondientes al Estado Trujillo corresponden a los efectos destructores de la torrencialidad en ciertas formaciones geológicas de alto potencial de inestabilidad, cuando éstas se encuentran desprovistas de su cubierta boscosa; la cifra del Estado Táchira se encuentra abultada por las víctimas del sismo del 18 de Octubre de 1981 (mb=5,5), como consecuencia del siniestro de un barrio marginal por el deslizamiento de un terraplen de carretera en estado de falla latente, ubicado en San Josesito (FUNVISIS, 1982).

4. COMENTARIOS AL MAPA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Las áreas del país caracterizadas por una mayor concentración de riesgo geológico coinciden con las siguientes regiones:

- regiones montañosas
- regiones urbanas
- depresiones aluviales

- Regiones montañosas. Las manifestaciones de riesgo geológico que se registran con mayor frecuencia en estas áreas corresponden por lo esencial a fenómenos gravitacionales inducidos o no por la actividad sísmica (deslizamientos, aludes, etc.), y se deben, desde luego, a la concentración del mayor potencial morfogenético y sismogénico del país en las cordilleras andina, central y oriental. Esta relación es particularmente evidente en la región andina, tal como lo ilustra la ubicación de la mayor densidad de eventos conocidos a lo largo de la Falla de Boconó, donde se asientan también, es necesario precisar, la mayor densidad de sitios poblados. En tal sentido, el vacío de información que se observa entre los Estados Mérida y Trujillo no parece reflejar la existencia de un eventual "hiatus sísmico" a lo largo de la Falla de Boconó (ESTEVEZ, R., 1980, datos inéditos), pero debe relacionarse más bien con el déficit poblacional que caracteriza a la extensión del páramo ubicada en este tramo.

- Regiones urbanas. La concentración llamativa de las manifestaciones de riesgo geológico y de las víctimas de éstas en el Área Metropolitana de Caracas, ofrece una buena ilustración de la relación conocida que se establece entre la importancia del riesgo geológico, expresada en términos de probabilidad de ocurrencia, el nivel de aglomeración de población urbana (densidad/hectárea, flujos de tráfico) así como la vulnerabilidad de las construcciones (BAUMANN, D. y KATES, R.V. in DETWYLER, R. et al., 1972). En el caso particular de Caracas, la mayoría de las víctimas ocasionadas se deben a siniestros ocurridos en zonas de hábitat marginal, y a lo largo de ejes de comunicación vial bordeados por taludes de corte inestables.

- Depresiones aluviales. Concentraciones locales de manifestaciones de inestabilidad geológica se observan en zonas aluviales rellenadas por sedimentos de edad reciente, no consolidados y generalmente

saturados de agua, tal como ocurre por ejemplo en las llanuras fluvio marinas donde se extienden las ciudades de Cumaná y Barcelona, en Barlovento, en la costa oriental del Lago de Maracaibo y en las orillas del Lago de Valencia.

En la mayoría de los casos, tal situación se debe al desmejoramiento de la respuesta dinámica de los terrenos ante movimientos sísmicos, como consecuencia de vicios geológicos del suelo y/o subsuelo relacionados con las propiedades geotécnicas de los materiales aluviales (potencial de licuefacción, etc.). La importancia de los efectos locales del suelo está comprobada, en forma repetida, a todo lo largo del historial sísmico de la ciudad de Cumaná. Otras evidencias de un tal hecho se conocen en las orillas del Orinoco en ocasión del terremoto de 1766, en la Costa al Sur del Lago de Maracaibo durante el Gran Terremoto andino de 1894, en Barlovento y Barcelona a raíz del terremoto de 1900, y en la Costa Sur del Lago de Valencia en el Terremoto Cuatricentenario de Caracas (1967).

5. CONCLUSIONES

Los resultados correspondientes a este primer Inventario Nacional de Riesgos Geológicos presentan un carácter todavía preliminar. Esto se debe a las siguientes razones:

- por falta de tiempo o por dificultades de acceso de la información, ciertas categorías de datos no han podido ser incorporadas al presente inventario. Esto sucede con la voluminosa información existente sobre cavidades carsticas y cavernas de otra índole, que se encuentra inventariada en el Atlas Espeleológico de Venezuela (1969) y el Catastro Espeleológico de Venezuela; lo mismo ocurre, con los datos relativos a excavaciones subterráneas efectuadas para fines de minería.

18 Por otra parte, no se pudieron aprovechar los datos de interés contenidos en los expedientes relativos a siniestros geotécnicos conservados en ciertas municipalidades (Distrito Sucre), debido a las restricciones existentes para la libre consulta de éstos.

- de la misma manera, no se ha logrado efectuar un cotejo sistemático de ciertas fuentes de información utilizadas para el presente inventario, tal como es el caso con los archivos del ex-Laboratorio de la Dirección de Vialidad en Santa Rosa (Caracas) y de las fuentes de prensa regionales consultadas.

- la búsqueda de información ha sido necesariamente mas intensa en las regiones donde se registra una mayor concentración de riesgos geológicos, lo que conduce a una cierta situación de "subinformación" relativa en las demás áreas del país. Sin embargo, un mayor trabajo de inventario en estas últimas regiones, no reduciría de manera significativa el contraste que ofrece el mapa anexo, entre las áreas de mayor densidad de datos y las otras donde éstos lucen escasos.

Uno de los objetivos del presente trabajo es precisamente señalar las áreas del país donde la profundización del actual inventario de riesgos geológicos reviste una mayor prioridad en vista de la importancia de las manifestaciones de inestabilidad geológica registradas, a las cuales las poblaciones se encuentran expuestas.

Otro objetivo, no menos importante, del actual inventario, es estimular, entre los usuarios potenciales de este documento, la participación activa del mayor número posible de colaboradores para recabar información, con el fin de asegurar una amplia difusión de ésta en una próxima edición.

- ARNOULD, M. y FREY, P. (1978): Analyse des réponses à une enquête internationale de l'UNESCO sur les glissements de terrain. Bull.AIGI, 17, 114-118, Krefeld.
- BAUMANN, D.D. y KATES, R.W. (1972): Risk from Nature in the City. En: DETWYLER, T.R. y MARCUS, M.G., Urbanization and Environment, 169-194, Duxbury Press, Belmont.
- BENET, F. (1929): Guía General de Venezuela. Brandstetter, Leipzig, 832 p.
- CADIOT, J., DELAUNAY, J., HUMBERT, M., VOGT, J. (1979): Inventaire et étude des risques géologiques en France au Service Géologique National. L'Espace Géographique, 1, 49-56, Doin, Paris.
- CARRARA, A. y MERENDA, L. (1976): Landslide Inventory in Northern Calabria, southern Italy. Geological Society of America Bulletin, 87, 1153-1162.
- CENTENO-GRAU, M. (1969): Estudios Sismológicos. Biblioteca Academia Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, VIII, Caracas, Segunda Edición.
- DE BELLARD PIETRI, E. (1969): Atlas Espeleológico de Venezuela. Bol. Academia Cienc. Fis. Mat. Nat., 29(83): 171 p.
- DELAUNAY, J. et HUMBERT, M. (1979): Carte provisoire à 1:1.000.000 des mouvements de terrain en France et notice explicative. Documents du BRGM, 22, Orléans.

- 20 DENGÓ,G. y BUSHMAN,J.(1950): Informe Preliminar sobre el Terremoto de El Tocuyo ocurrido el 3 de Agosto de 1950. Informe interno Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas.
- FEBRES CORDERO,J. (1947): Hacia una Nueva Geografía. Esquema arbitrario de la Tierra Venezolana. Editorial Grafolit, Caracas, 178 p.
- FUNVISIS (1982): El Sismo del Táchira del 18 de Octubre de 1981. Serie Técnica 01-82, 48 p. + Anexos, Caracas.
- GALAVIS,F. y BELLIZZIA,A. (1950): Informe sobre deslizamientos de tierra en la Hacienda La Laguna, Municipio Humocaro Bajo, Estado Lara. Informe interno Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas.
- GEODINAMICA, S.R.L. (1972): Informe geotécnico de los Barrios La Unidad, Gramoven, Guaicaipuro II, Isaias Medina Angarita y del tramo km.0.000 a 3.000 de la Autopista Caracas-La Guaira, Area Metropolitana de Caracas. Oficina Técnica Especial del Sismo, Ministerio de Obras Públicas, Caracas.
- GIRALDO,C., ROJAS,C. y SAURET,B.(1981): Evidencias de deformaciones gravitacionales profundas en la región de Bailadores-La Grita (Páramos La Negra y El Rosario, Edos.Mérida y Táchira, Andes Venezolanos). XXXI Convención AsoVAC, Resumen, Maracaibo.
- GONZALEZ DE JUANA,C1.(1943): Derrumbes en la carretera Humocaro Alto. Servicio Geológico Ministerio de Obras Públicas, informe interno, Caracas.
- GRASES,J. (1971): La sismicidad histórica del Caribe. I.Documentos de Trabajo. IMME, Universidad Central de Venezuela, mimeografiado.

- GRASES, J. (1979): Investigación sobre los sismos destructores que han afectado el Oriente de Venezuela, Delta del Orinoco y regiones adyacentes. Informe + Anexos, INTEVEP, Los Teques.
- GRASES, J. (1979): Riesgos catastróficos naturales en el Caribe y evaluación de amenaza sísmica a nivel regional. Anteproyecto de investigación. IMME, Universidad Central de Venezuela, Caracas, mimeografiado.
- GRASES, J. (1980): Investigación sobre los sismos destructores que han afectado el Centro y Occidente de Venezuela. Informe + 3 Anexos. INTEVEP, Los Teques.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (1978): World Map of Natural Hazards.
- NAVARRETE, Juan Antonio : Arca de Letras y Theatro Universal...Tomo 7, Manuscrito conservado en la Biblioteca Nacional, ZM N 227 C7), p.275, Caracas. Libro único en que se apuntan las cosas notables del Siglo XVIII y XIX.
- ORNES DE ALBORNOZ, B. (1977): Las áreas marginales en Venezuela. Ministerio de Obras Públicas, Caracas, 697 p. Anexos.
- PAIGE, S. (1930): The Earthquake at Cumana, Venezuela, January 17, 1929. Bull. Seism.Soc.Am. 20, 1 : 1-10.
- PONTE RODRIGUEZ, L., SCHWARCK, A., RUIZ M., L., MAS VALL, J. (1950a): Informe sobre los deslizamientos de tierra ocurridos en la población de Chabasquen, Municipio Paraiso, Dto. Sucre, Edo. Portuguesa. Informe interno Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas.

- 22 PONTE RODRIGUEZ, L. y otros (1950b): Observaciones geológicas de la región afectada por el terremoto del 3 de Agosto de 1950. Inforne interno Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas.
- RADBRUCH-HALL, D.H. (1978): Gravitational creep of rock masses on slopes. En: VOIGHT, B.: Rockslides and Avalanches, I, Fig. 17, p.639, Elsevier.
- SALAS, C.J. (1971): Tierra Firme (Venezuela y Colombia). Estudios sobre Etnología e Historia. Universidad de Los Andes, Mérida. Segunda Edición, p. 147.
- SCHWARCK, A., PONTE R., L. y FREILE, A. (1948): Informe sobre deslizamientos ocurridos en Humocaro Alto, Distrito Morán, Edo.Lara. In - forme interno Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas.
- SIMON, Fray Pedro (1963): Noticias Historiales de Venezuela. I. Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia, Caracas. Reedición. (Primera Edición: Cuenca, 1627).
- SINGER, A. y MONTES, L. (1980): Sismicidad y Morfogénesis en el tramo Nor-Oriental de la Falla de Boconó: evaluación de los efectos geológicos del terremoto del año 1950. Acta Científica Venezolana, Vol.31, Suplemento N°1, p.62, Caracas.
- SINGER, A. y ROJAS, C. (1982): Inventario Nacional de Riesgos Geológicos. Estado preliminar. Memorias Tercer Congreso Sismología e Ingeniería Sísmica, Caracas, Vol.1, 331-436 AVIE, CIV, IMME, FUNVISIS, Caracas.

- SINGER,A. y LUGO,M. (1982): El alud sísmico del 3-02-1610 en el Valle del Mocoties (Andes Venezolanos). Confrontación de los testimonios del Siglo XVII y de las evidencias de campo actuales. Acta Científica Venezolana, Vol.33, Suplemento N° 1, p.214, Caracas. 23
- SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGIA: Catastro Espeleológico de Venezuela, Boletín Soc.Venezolana Esp. Caracas.
- ŠPUREK,M. (1972): Historical Catalogue of slide phenomena. Československa Akademie věd Geografický Ústav Brno, Studia Geogr.19, 178 p.
- THE JAPAN SOCIETY OF LANDSLIDE (1980): Landslides in Japan, Tokyo, 44 p.