

9. ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Como consecuencia de un sismo de magnitud 6,9 como el ocurrido durante el sismo del 9 de julio de 1997, es normal esperar algunos efectos geológicos importantes, particularmente asociados al comportamiento dinámico de los suelos.

En este sentido, considerando que el sismo de Cariaco afecta mayoritariamente poblaciones costeras, donde coexisten suelos degradables bajo cargas dinámicas, es normal como hecho determinístico la ocurrencia de efectos enlazados con la degradación de los suelos. Sin embargo, lo que vale discutir en este informe y a manera preliminar es si las observaciones realizadas corresponden con la magnitud del sismo ocurrido o si por el contrario prelaron condiciones muy particulares para una relación más indirecta. Se debe discutir si además de las relaciones tradicionales magnitud-energía son suficientes para justificar la ocurrencia de deslizamientos, licuación de suelos, derrumbes o cualquier otro fenómeno asociado al comportamiento de los terrenos.

Los efectos visibles de sitio están asociados a la presencia de licuación de suelos o problemas de deslizamiento y derrumbes, ubicados particularmente en la línea de costa, específicamente sobre terrenos ganados al mar por procesos naturales o antrópicos, además de ello problemas de licuación en las riberas de los ríos principales tales como río Manzanares en Cumaná y río Cariaco. Sin embargo, estos efectos visibles no son los únicos presentes a estudiar ya que existen otras implicaciones basadas en la transferencia de la señal sísmica a través del suelo que merecen consideraciones para explicar en algunos casos los daños o colapsos de los edificios presentes en este sismo.

9.1 Efectos observados

9.1.1 Licuación de suelos

El proceso de licuación de suelos se manifestó preferencialmente en la línea de costa particularmente en las zonas de rellenos hidráulicos. Destacan como los casos que impactaron económicamente, los procesos de lateral spread ocurridos en Chiguana en la camaronera Aquacam, C.A. y en la atunera Alimentos Margarita de Mariguitar. En ambos casos hubo un desplazamiento del terreno hacia el mar con grandes deformaciones de las instalaciones industriales. Como proceso de lateral spread se puede clasificar el desplazamiento de la margen derecha del río Manzanares en su desembocadura, afectando negativamente los patios de un grupo de casas del Barrio La Boquita.

Otra evidencia no confirmada de presencia de lateral spread, lo constituye el desplazamiento del boulevard de San Antonio del Golfo, ubicado a lo largo de la línea de costa, cuya deformación afectó negativamente el borde de la carretera.

Diferente expresión tuvo la licuación en la línea de costa de Cumaná donde se observaron conos de arena a lo largo de la línea de costa (**Foto 82**) y en zonas de marismas despobladas. H. Echezuría de INTEVEP reporta la presencia de conos en las márgenes del río Manzanares un par de kilómetros tierra adentro. En Cariaco, se observó abundantes manifestaciones de licuación expresada por medio de conos de arena en superficie en la calle Bermúdez (**Foto 83**) y Las Flores, donde algunas casas presentaron fuertes agrietamientos mas por las deformaciones de las losas de pisos por la presión hidrostática ejercida por la arena que por la vibración del sismo.

9.1.2 Deslizamientos

Los deslizamientos no fueron abundantes sin embargo se presentaron algunos derrumbes y caídas de piedras en algunos tramos carreteros. Solamente en la carretera T-010 que conduce a Caripito a la altura de Garrapatero, progresiva 42 + 750 se produjo una interrupción del tránsito por espacio de pocas horas por efecto de la

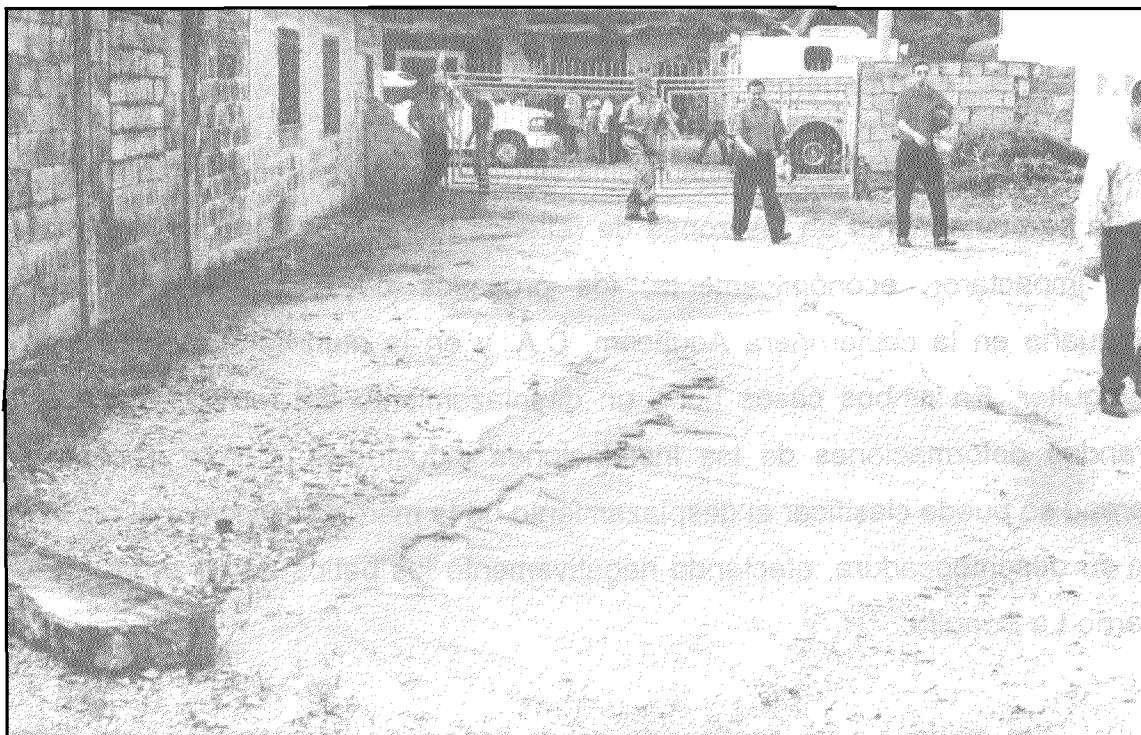
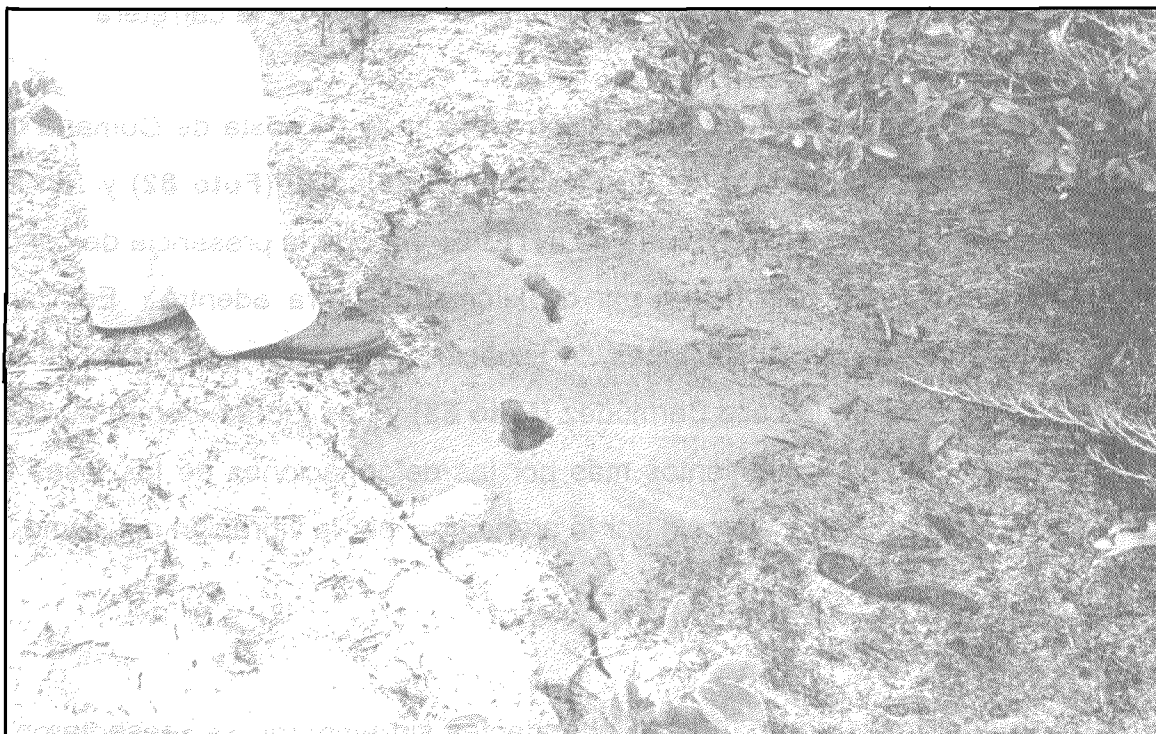


Foto 82



Fotos 82 y 83. Manifestaciones superficiales de licuación de suelos caracterizadas por la emisión de arena en superficie provenientes de estratos a profundidad desconocida. Nótese los conos de arena, algunos de ellos alineados. Lugar: Calle Bermúdez de Cariaco (82) y línea de costa de Cumaná (83)

caída de piedras en un gran derrumbe que tapió la vía completamente. En el informe presentado por la Dirección de MTC del estado Sucre, se ofrecen más detalles.

Las otras evidencias de deslizamiento asociadas al sismo se encuentran en las siguientes localidades:

Carretera Troncal 009 a la altura de Cariaco donde se observó agrietamiento de la carretera T-009 por deformación del suelo blando, asiento de este tramo de 200 m aproximadamente a la altura de la Prog. 485 + 000. Muy cerca de este tramo se observó agrietamiento de una rampa de acceso a Cariaco con el mismo tipo de deformación, lo cual denota falla y deslizamiento del terraplén de la carretera.

A la altura de Pericantar, se observaron pequeños derrumbes que no llegaron a obstaculizar el tránsito automotor. Igualmente, en la carretera Local-005 entre Cariaco y Casanay se observó un derrumbe de unos 200 m³ de volumen, ubicado muy cerca de la zona de ruptura de falla donde el tubo de Hidrocaribe fue comprimido.

Otro derrumbe y falla de borde de importancia ocurrió en la carretera Pericantar-Paradero a la altura de la Prog. 5+200 donde se observó una falla de borde y un derrumbe de pocas proporciones.

En la carretera a Chiguana, tramo Cariaco-Campoma, sector Queremene, Vía R-003 Prog. 2+050, se registró una deformación del terraplén que afectó la mitad de la pista.

El resto de los daños, atribuidos a problemas geotécnicos, correspondió a sectores donde la falla tectónica sufrió ruptura y desplazó el eje vial. Se estima que la falla del Pilar afectó a las carreteras en por lo menos una docena de localidades las cuales sólo requieren reparaciones menores.

9.1.3 Amplificación de la señal sísmica

Como un complemento al estudio a las estructuras colapsadas en Cariaco y Cumaná es necesario comenzar un estudio del comportamiento dinámico de los suelos, que permita conocer, si como consecuencia del sismo en las localidades donde hubo colapso de estructuras, se produjo una amplificación significativa que contribuyó al colapso. Particularmente durante nuestra visita de campo en Cariaco, pudimos determinar, gracias a perforaciones realizadas para organismos regionales, un espesor de más de 10 m de suelo blando debajo del Liceo Raimundo Martínez Centeno, lo cual pudo haber sido significativo en la ocurrencia del colapso