

Deslizamiento de Chirapotó

Por: Francisco Uribe Gómez*
Francisco Sánchez Posada*

0. RESUMEN

El deslizamiento de Chirapotó ocurrió en una zona de alta complejidad geológica y de una gran inestabilidad de laderas, como es el "cañón" del río Cauca entre La Pintada y el río Pozo. Con el presente artículo, lo que se pretende es ubicar dicho evento en el marco de inestabilidad de la región, describir lo que ocurrió el día del deslizamiento (12 de diciembre de 1970) a partir de una recopilación de crónicas de prensa de la época, y hacer un análisis de las causas que lo generaron con la información obtenida en la zona y en los registros sísmicos y de precipitación que se conocen de entonces, a partir de lo cual se sacan interesantes conclusiones.

1. GENERALIDADES DEL AREA

La zona que comprende el presente informe corresponde a una franja del río Cauca, en las proximidades de la antigua estación Pácora. Dicha estación se encontraba en el Km. 153, por la vía que de Medellín conduce al Municipio de Supía, comprendida dentro del llamado "Cañón del río Cauca", cuyas poblaciones límites al norte y sur son respectivamente La Pintada y La Felisa (Ver figura 1). En la margen izquierda del río, ocurrió el 12 de diciembre de 1970 el gran Deslizamiento de Chirapotó. En dicha zona aún continúan manifestándose no pocos movimientos de ladera, dejando huellas de desprendimiento y depósitos que alteran los sistemas de explotación establecidos.

2. MOVIMIENTOS DE LADERA

Masas de diversas clases y tamaños presentan superficies de ruptura a lo largo de la zona.

Corresponden a derrumbes de bloques en rocas que presentan algún grado de diaclasamiento y en zonas de intensa trituración, en el área de influencia de fallas,

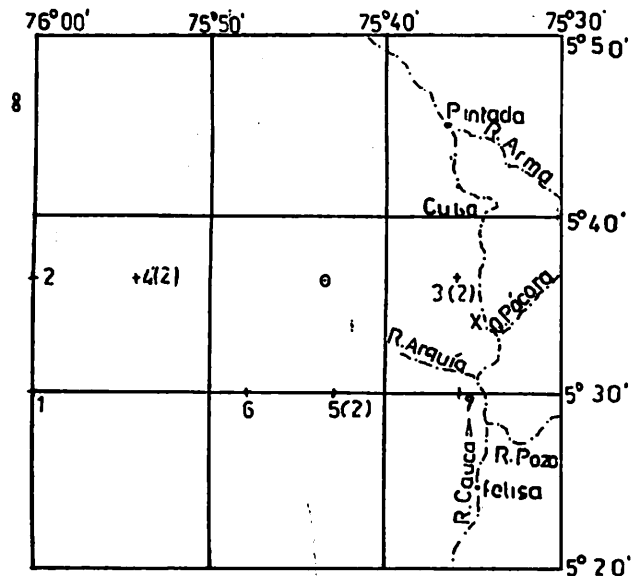


FIGURA 1: Ubicación Geográfica y Sísmica

(2) Número de veces que han sido registrados en el mismo punto.
⊙ Sismo ocurrido el 10 de Dic. 1970
X Deslizamiento de Chirapotó
Escala aprox. 1:500000

cuando las condiciones cohesivas son bajas y por lo tanto fácilmente deleznales.

Los fenómenos de deslizamiento tienen una alta ocurrencia en la zona, involucrando vegetación, suelo y roca altamente meteorizada. Para James (1981), son depósitos que se han movido despacio o catastróficamente pendiente abajo. En un sentido más amplio, corresponden a masas de suelo, depósitos residuales o rocas trituradas, que en su conjunto han perdido su centro de gravedad y se disponen en movimiento, aprovechando diversos factores tales como su peso, la disposición del fracturamiento, la meteorización, la abundancia de agua que satura el terreno, los esfuerzos de corte aumentados con la actividad sísmica reciente, y los procedimientos inadecuados en la forma de explotación de las zonas agrícolas y en la construcción de obras civiles. En el cañón del río Cauca, entre La Pintada y el río Pozo, Sánchez y Uribe (1986),

* Ingenieros Geólogos de la Universidad Nacional.

reportan deslizamientos que sin tener ocurrencias tan catastróficas como el de Chirapotó, han logrado mover abundante cantidad de material. Dichos deslizamientos ocurren en todas las unidades litológicas:

En los pórfidos, los bloques son del orden de metros, como se pudo notar en la quebrada Diana. En las rocas sedimentarias los bloques aún conservan las superficies de estratificación, como se pudo notar en la quebrada Palmichala. El deslizamiento en serpentinita, en la margen derecha del río Cauca, cerca a la entrada a Marmato, se manifiesta en forma escalonada, dejando huellas de reactivación hacia la corona del desprendimiento. Pero la mayor abundancia de deslizamientos ocurren en la roca metamórfica, cuando forman pendientes mayores de 60%, y que tengan un alto grado de fracturamiento y meteorización, dentro de los cuales se destacan el deslizamiento de la quebrada Campaña, que se produce en esquistos negros y tiene características de rotacional; y el deslizamiento que ocurre en la desembocadura del río Arquía al río Cauca, que se produce en esquistos negros y cuarzosericíticos, donde la existencia de un fallamiento N5E acelera los movimientos de material que caen en forma de hojas, atendiendo su disposición textural.

El proceso de reptación ocurre principalmente en rocas metamórficas y depósitos de vertientes, sobre todo cuando están a media ladera, y ocasionalmente en rocas sedimentarias. Involucran vegetación y suelo.

3. DESLIZAMIENTO DE CHIRAPOTO

Desprendimientos de roca y lodo por cerca de 50000m³ se precipitaron del talud en la margen izquierda del río Cauca entre las quebradas Chirapotó y San Pedro. Aproximadamente unos 30000 m³ cayeron al río ocasionando una ola de reflujo superior a los 20 m. sobre la ribera opuesta (Ver figura 2). La mayor cantidad de material en el río, lo represó por cerca de una hora y el trayecto de la carretera quedó completamente cubierto en una longitud de 150 m. (Ver figura 3).

La ocurrencia de dicho deslizamiento ha sido considerada del orden catastrófico, debido a los cuantiosos destrozos en vidas humanas y daños materiales que involucró. Diferentes crónicas de prensa surgieron luego de la tragedia llamando la atención nacional (Ver figura 4). Decenas de personas perdieron la vida en el instante de la avalancha y luego de romperse el dique natural que se formó.

Un pequeño desprendimiento de material obstaculizaba la vía a las 8:30 a.m., numerosos vehículos esperaban paso, pero luego de varias horas de trabajo de la maquinaria pesada se desplomó la mayor cantidad de roca, sue-



FIGURA 2. Efecto de "lavado" producido por la ola de reflujo. En el momento del deslizamiento, la ola de reflujo producida alcanzó los 20 m. sobre la margen derecha del río Cauca, ocasionando el efecto de "lavado" que puede notarse en el extremo izquierdo de la fotografía. La destrucción de la banca de la carretera fue a consecuencia del rompimiento del dique natural que se formó.

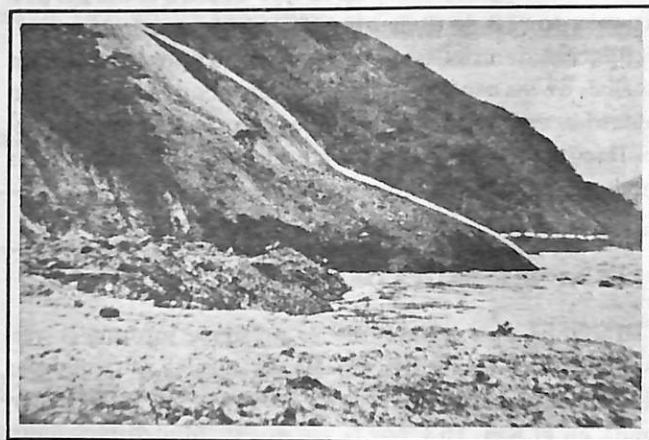


FIGURA 3. Momento de ocurrencia del deslizamiento. La línea blanca indica la cantidad de material que se desprendió del talud, una parte del cual (30000 m³) cayó al río, ocasionando su represamiento. Aguas abajo, la línea blanca demarca la altura que alcanzaron las aguas después de romperse el dique natural.



FIGURA 4. Forma en que los periódicos de la época registraron la tragedia.

lo y árboles desde la cabecera del taud, la ola de reflujo producida en la avalancha alcanzó sobre la margen derecha del río una altura de 20 m., el represamiento y su posterior rompimiento destruyeron el ferrocarril del Pacífico, las bodegas de la estación Pácora (Ver figura 5) y la vía troncal Occidental.



FIGURA 5. Momento en que ocurre el represamiento del río. La línea blanca demarca la altura que alcanzaron las aguas, en lo que era la estación Pácora, aguas arriba del deslizamiento.

3.1 GENESIS DEL DESLIZAMIENTO

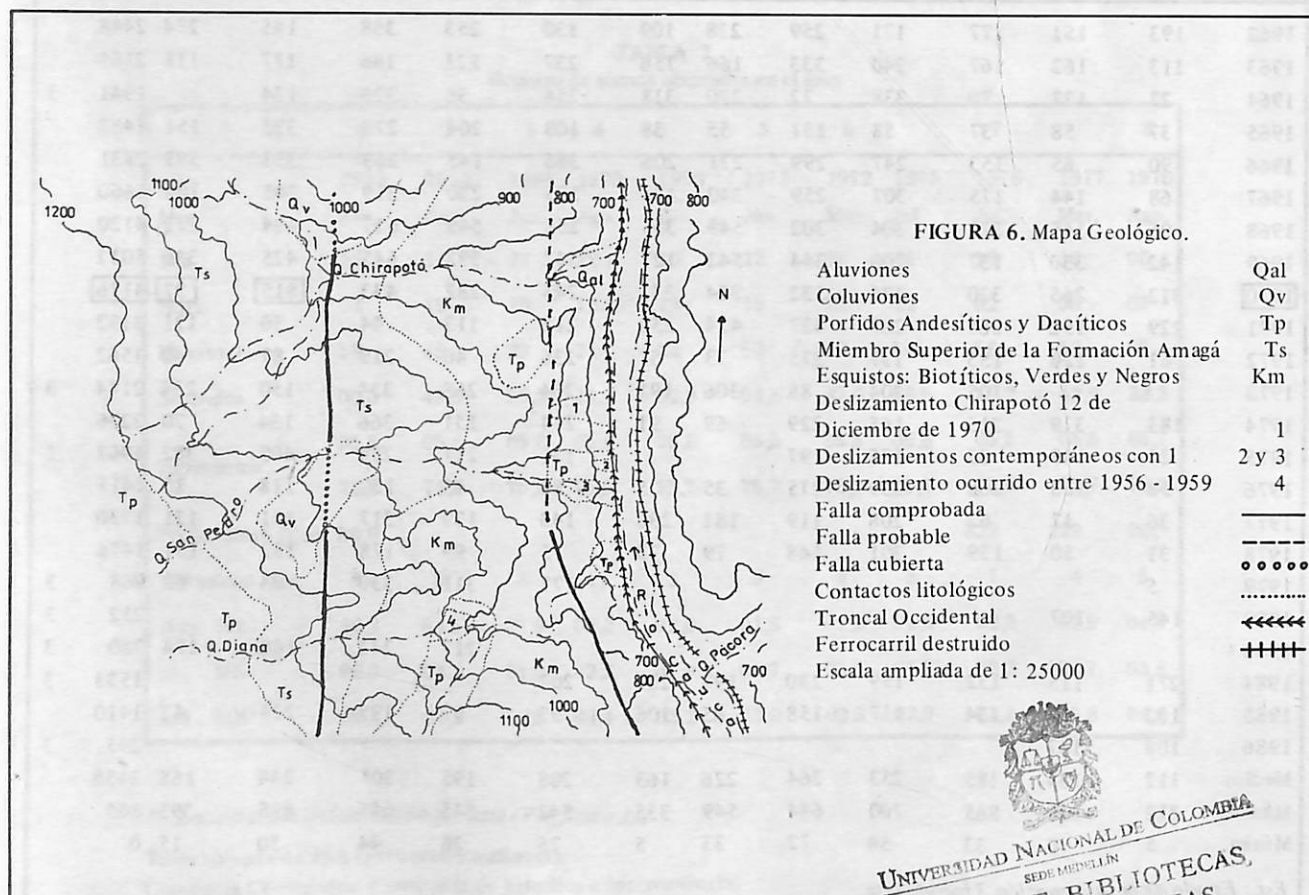
3.1.1 Geología y Estructuras.

El principal tipo de roca corresponde a esquistos sericiticos finamente foliados, que se disponen a esquistos microplegados y carbonosos, con intercalaciones cuarzosas en las cercanías de fallas, Volcánico masivo y pórfido, complementan la litología al norte y sur del deslizamiento respectivamente, pero en pequeños afloramientos (Ver figura 6).

La estructura general está enmarcada por la presencia de dos fallas; una que varía de dirección N 10°E a NS y otra de dirección N 20°W, que se manifiestan por control de drenajes y presencia de silletas en la roca metamórfica.

La foliación de los esquistos es variable, se disponen tanto al NW como al NE, a consecuencia del fallamiento presente en la zona.

Otras observaciones realizadas en las zonas aledañas al deslizamiento permiten deducir que existe un perfil de meteorización profundo (mayor de 15 m.) y un ángulo promedio de 40° en los taludes.



En cuanto a la pluviosidad en la zona, según la información obtenida de la estación La María, suministrada por el HIMAT, puede notarse que los valores promedios para los meses de noviembre y diciembre de 1970 respectivamente fueron de 815.0 mm. y 97.0 mm., constituyéndose ese mes de Noviembre en el de más alto registro de precipitación, desde que fue instalada la estación en 1962 hasta 1986. (Ver tabla 1).

3.1.2 Disposición Estructural del Talud.

Observaciones realizadas en el talud actual muestran una clara disposición de la roca en forma de cuñas N 60°

E/70° NW y N 70°W/30°NE, pudiendo ser generadoras de deslizamientos de tipo diédrico, lo cual se comprobó al llevar todos los datos estructurales a la red de Smith (Ver figura 7). Es bueno aclarar que las estructuras potenciales de generar dicho deslizamiento corresponden a fracturas en la roca metamórfica.

Por medio del cálculo del Factor de Seguridad, teniendo en cuenta la posibilidad de generarse un deslizamiento diédrico, basados en Hoek and Bray (1972) citado por Chica (1979), obtenemos un valor de 1.05, el cual está en el rango de los factores de seguridad críticos para taludes en carretera.

TABLA 1
Valores totales mensuales de precipitación (mm)

| Fecha de proceso: 86/11/13 | | | | | | | | | | | | | | Estación: 2616016 La María | |
|----------------------------|-------|-------------|-------|---------------|------|---------------|-------|------------|---------|-------------------|---------|---------------|-----------|----------------------------|--|
| Latitud 0536 | | Tipo Est PM | | Depto. Caldas | | Longitud 7535 | | Entidad 01 | | Municipio Aguadas | | Elevación 712 | | Corriente Cauca | |
| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septre. | Oebre. | Novbre. | Dicbre. | Vr. Anual | | |
| 1962 | 193 | 151 | 177 | 171 | 259 | 228 | 109 | 130 | 253 | 358 | 145 | 274 | 2448 | | |
| 1963 | 113 | 162 | 167 | 240 | 333 | 166 | 156 | 237 | 121 | 186 | 177 | 111 | 2169 | | |
| 1964 | 27 | 137 | 70 | 338 | 72 | 220 | 318 | 256 | 36 | 323 | 124 | | 1941 | 3 | |
| 1965 | 37 | 58 | 37 | 58 | 131 | 55 | 38 | 108 | 204 | 273 | 333 | 151 | 1483 | | |
| 1966 | 90 | 65 | 153 | 247 | 299 | 271 | 206 | 366 | 145 | 263 | 333 | 393 | 2831 | | |
| 1967 | 68 | 144 | 175 | 307 | 259 | 340 | 174 | 195 | 230 | 319 | 345 | 104 | 2660 | | |
| 1968 | 95 | 145 | 222 | 304 | 302 | 549 | 335 | 256 | 545 | 612 | 484 | 271 | 4120 | | |
| 1969 | 142 | 330 | 137 | 700 | 344 | 542 | 127 | 542 | 392 | 645 | 425 | 386 | 5012 | | |
| 1970 | 312 | 265 | 320 | 336 | 532 | 304 | 237 | 243 | 282 | 433 | 815 | 97 | 4176 | | |
| 1971 | 229 | 152 | 865 | 287 | 437 | 424 | 258 | 212 | 113 | 44 | 50 | 121 | 3192 | | |
| 1972 | 61 | 120 | 155 | 137 | 375 | 33 | 57 | 236 | 40 | 219 | 87 | 42 | 1562 | | |
| 1973 | | | 105 | 204 | 88 | 306 | 191 | 264 | 268 | 334 | 150 | 234 | 2144 | 3 | |
| 1974 | 183 | 319 | 215 | 165 | 229 | 69 | 91 | 214 | 151 | 366 | 134 | 70 | 2206 | | |
| 1975 | 24 | 145 | 33 | 175 | 197 | | | 131 | 217 | 254 | 405 | 382 | 1963 | 3 | |
| 1976 | 58 | 128 | 208 | 359 | 215 | 35 | 5 | 86 | 45 | 139 | 118 | 15 | 1411 | | |
| 1977 | 36 | 17 | 62 | 208 | 119 | 181 | 236 | 143 | 139 | 317 | 151 | 121 | 1730 | | |
| 1978 | 31 | 50 | 139 | 301 | 148 | 79 | 73 | 75 | 99 | 178 | 152 | 151 | 1476 | | |
| 1979 | 5 | | | | | | | 177 | 311 | 330 | 83 | 62 | 968 | 3 | |
| 1980 | 145 | 107 | | | | | | | | | | 252 | | 3 | |
| 1983 | | | | | | | | | 217 | 241 | 148 | 174 | 780 | 3 | |
| 1984 | 271 | 115 | 132 | 159 | 230 | 197 | 227 | 202 | | | | | 1533 | 3 | |
| 1985 | 132 | 27 | 134 | 117 | 158 | 85 | 106 | 93 | 97 | 195 | 224 | 42 | 1410 | | |
| 1986 | 108 | 187 | | | | | | | | | | | 295 | 3 | |
| Medios | 112 | 134 | 185 | 253 | 264 | 226 | 163 | 208 | 195 | 301 | 244 | 168 | 2458 | | |
| Máxim. | 312 | 330 | 865 | 700 | 644 | 549 | 335 | 542 | 545 | 645 | 815 | 393 | 865 | | |
| Mínim. | 5 | 0 | 33 | 58 | 72 | 33 | 5 | 75 | 36 | 44 | 50 | 15 | 0 | | |

Est.: Estado de la información 3 incompleta.

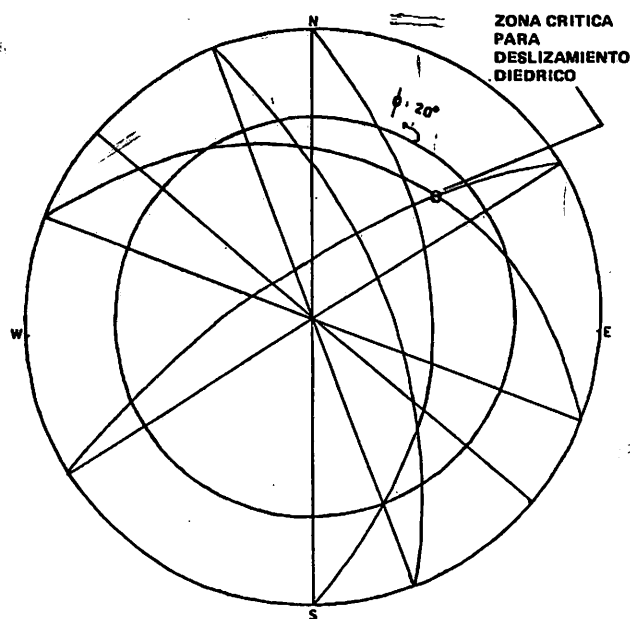


FIGURA 7. Red de Smith
Talud: NS/40E Falla: N 20W/60 NE Foliación: N 50W/90
Fracturas: N 70W/30 NE y N 60E/70 NW.

3.1.3 Sismicidad

Con el objeto de ilustrar la relación que existe entre la actividad sísmica y el deslizamiento de Chirapotó, se do-

cumentan varios sismos ocurridos a lo largo de la zona. A pesar de la escasez de datos, puede deducirse que en el Cañón del río Cauca han ocurrido varios sismos, como se documentan en la tabla 2 y en la figura 1.

De la tabla 2, puede notarse la existencia de dos sismos profundos localizados sobre la margen izquierda del río Cauca, a 229 y 329 Km. Además la ocurrencia de dos sismos superficiales, el ocurrido en agosto de 1970 a una profundidad de 6 Km., y el ocurrido en 1935 con hipo-centro a 80 Km.

Finalmente, para resaltar la ocurrencia de un sismo el 10 de diciembre de 1970, cercano a la zona del deslizamiento de Chirapotó y dos días antes de ocurrir la referida tragedia.

4. CONCLUSIONES

La ocurrencia del deslizamiento de Chirapotó está relacionada con la existencia de varios factores:

— Disposición estructural en el talud, que forma cuñas potenciales de generar deslizamientos de tipo diédrico.

TABLA 2
Registro de sismos ocurridos en el área

| * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Año | 1935 | 1954 | 1966 | 1970 | 1970 | 1971 | 1972 | 1975 | 1976 | 1977 | 1970 |
| Mes | Sep. | Oct. | Jun. | Ago. | Dic. | Jun. | May. | Jul. | Jul. | Mar. | Ago. |
| Día | 18 | 16 | 21 | 22 | 10 | 13 | 23 | 16 | 13 | 16 | 06 |
| Hora | 04 | 19 | 10 | 12 | 10 | 19 | 21 | 04 | 02 | 08 | 03 |
| Minutos | 58 | 48 | 29 | 21 | 32 | 50 | 58 | 54 | 56 | 58 | 55 |
| Segundos | 00,0 | 48,0 | 25,3 | 34,6 | 02,9 | 54,6 | 37,6 | 43,5 | 10,2 | 42,9 | 33,3 |
| Hipocentro | 05,5 | 05,6 | 05,6 | 05,6 | 05,6 | 05,5 | 05,5 | 05,6 | 05,5 | 05,5 | 05,7 |
| | 76,0 | 76,0 | 75,6 | 75,9 | 75,7 | 75,7 | 75,8 | 75,6 | 75,6 | 75,7 | 76,2 |
| Profundidad (Km) | 80,0 | | | | | | | | 329 | 229 | 06 |
| Intensidad mm. | 8 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 5 |
| Mag- MS | 06,2 | 04,5 | 01,0 | 02,3 | 02,0 | 01,8 | 01,6 | 01,6 | 02,3 | 02,9 | 04,0 |
| ml- ML | 06,0 | 04,3 | 01,0 | 02,2 | 01,9 | 01,7 | 01,5 | 01,5 | 02,2 | 02,7 | 03,8 |
| tud MB | 06,1 | 04,9 | 02,5 | 03,4 | 03,2 | 03,0 | 02,9 | 02,9 | 03,4 | 03,8 | 04,6 |

* Localización del Sismo en el mapa (Ver figura 1).

Tabla tomada de ISA (Proyecto Farallones).

Compañía Consultora: Compañía de Estudios e Interventoría.

La existencia de un deslizamiento previo de material que obstaculizaba la carretera.

Una pendiente del talud natural que en promedio es de 40°.

Los altos registros de precipitación ocurrida en los meses de noviembre y diciembre de 1970, los cuales fueron respectivamente de 815.0 y 97.0 mm.

Considerando los factores antes anotados puede notarse que existían condiciones críticas antes de la ocurrencia del deslizamiento, por lo cual el sismo ocurrido el 10 de diciembre de 1970 posiblemente aumentó los esfuerzos de corte, creando el rompimiento del talud.

BIBLIOGRAFIA

CHICA, Alejandro. Aspectos Mecánicos e Hidráulicos de las Rocas. Trabajo de promoción a profesor asociado, Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Facultad Nacional de Minas, 1979. 144 p.

INTERCONEXION ELECTRICA, S.A. Proyecto Hidroeléctrico Farallones, Apéndices A, B, C y D. Medellín, I.S.A. 1982.

JAMES, M. E. and PAGE, W. D. Landslides and Mudflows, Major Contribution to the Landscape in Northwest Colombia. Revista CIAF, Bogotá, Vol. 6, Nos. 1-3, pp. 455-467, 1981.

SANCHEZ, F.A. y URIBE, F.A. Estudio Geomorfológico y Estructural del Cañón del Río Cauca. Zona Pintada - Río Pozo. Tesis Ing., Geol., Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Facultad Nacional de Minas, 1986. 155 p.

**Leo es:
libertad de movimientos**



MESA GONZALEZ SOC

LEO
INTERNACIONAL
para hombres!