

DESLIZAMIENTOS DE TIERRA, INUNDACIONES Y FLUJOS DE LODO EN ESMERALDAS

**Diagnóstico general de la situación actual de la ciudad
Misión de expertos**



Jean-Louis Perrin, Jean-Louis Janeau, Pascal Podwojewski

**Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación
ORSTOM
Embajada de Francia en Ecuador**

Traducción Aída Melgarejo

Mayo 1998

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: AX 14949 Ex:

Afectada por fuertes precipitaciones desde comienzos de año, la ciudad de Esmeraldas se encuentra actualmente siniestrada. Numerosos deslizamientos de tierra han afectado al conjunto de laderas de elevada pendiente que existen en la ciudad, destruyendo más de 300 viviendas y han dejando entre 2000 a 3000 personas sin morada.

A raíz de una solicitud enviada por el obispado de la ciudad de Esmeraldas y por delegación de la Embajada de Francia en Ecuador, se ha efectuado del 27/04/98 al 01/05/98, una inspección técnica con el fin de establecer un primer diagnóstico de los acontecimientos climato-hidro-geomorfológicos que han afectado fuertemente a la ciudad, desde el inicio del año 1998 como resultado de la influencia del fenómeno El Niño.

1. Diagnóstico climato-hidrológico

1.1. Precipitaciones

Ligadas al fenómeno El Niño, las fuertes lluvias registradas desde finales del año 1997, presentan una anomalía importante y generalizada sobre toda la zona costera ecuatoriana. Así, en la estación Esmeraldas-Tachina, las precipitaciones registradas desde el mes de diciembre de 1997, son dos a tres veces superiores a las precipitaciones normales registradas sobre esta zona desde hace más de 15 años (Cuadro. 1). Igualmente las lluvias máximas registradas en 24 horas para los diferentes meses muestran valores extremadamente elevados. Al no disponer por el momento de registros periódicos de lluvia, es difícil comparar las máximas diarias o el número de días de lluvia para los períodos 1982/1983 y 1997/1998.

Mes	1982 / 1983	1997 / 1998	Max 24h - 1997 / 1998	Promedios
Diciembre	99.2	232.3 (récord)	58.0 el 08 = 25% Pt	33.0
Enero	225.7	306.9	74.0 el 12 = 24% Pt	130.2
Febrero	358.0	425.5	86.0 el 07 = 20% Pt	199.2
Marzo	198.6	334.8	90.0 el 25 = 27% Pt	117.5

Max 24h = Máximo de lluvia registrada en 24 horas ; Pt = Precipitaciones totales del mes

Cuadro 1: Precipitaciones mensuales (diciembre a marzo) para los años 1982/1983 y 1997/1998, así como valores pluviométricas promedio (1980-1996) - Esmeraldas Tachina

1.2. Inundaciones

Desde un punto de vista puramente hidrológico, es importante señalar que desde hace unos 40-45 años, toda la red de drenaje natural de la ciudad de Esmeraldas ha sido profundamente modificada. En efecto, las quebradas que atravesaban la ciudad han sido rellenadas poco a poco y reemplazadas por una red de drenaje subterráneo muy deficiente. En función de los testimonios recogidos, se han podido determinar 7 sectores de relleno ubicados en los siguientes sitios:

- calle El Oro;
- calle Batallón Montúfar;
- calle Salinas y sector del Coliseo;
- calles Espejo y Montalvo;
- calle Manabí y sector del Hospital;
- calle López;
- avenida Kennedy y calle D.

Igualmente, parece ser que gran parte de la red de alcantarillado de la ciudad está actualmente obstruida o es insuficiente para drenar las aguas lluvias. A ello se deben las inundaciones periódicas que afectan la urbe como aquella que se pudo observar el 30/04/98 luego de varias horas de continua lluvia. Sin embargo, debido a la topografía general de la ciudad (situada entre 8 y 10 m. de altitud), las inundaciones obstaculizan la circulación tan sólo por algunas horas. En cambio, el flujo generado por la elevación del nivel freático (que actualmente no puede ser evacuado por el canal de drenaje) atraviesa de manera continua la urbe, obstaculizando desde hace más de tres meses el sistema vial del sector central de Esmeraldas. Este es en particular el caso de las calles Manabí, Salinas y del sector del Coliseo 'Cayapas' construido sobre el cauce rellenado de una de las más grandes quebradas.

Además de los problemas de drenaje actual, esa situación podría ser la causa de numerosos hundimientos de calzadas, en particular el de la avenida Maldonado (cerca del Hospital). Este hecho, acaecido el año pasado, no tiene relación con los problemas actuales de la ciudad y demuestra la recurrencia de este tipo de fenómenos en Esmeraldas aun sin la presencia del fenómeno El Niño.

Para resolver este problema, podría ser necesario reabrir las quebradas y construir allí canales de flujo libre (más fáciles de mantener que los ductos cerrados), permitiendo un drenaje eficaz si se consideran las condiciones específicas de la ciudad. Evidentemente estos canales deberán estar perfectamente cuidados (de manera que se garantice un funcionamiento óptimo) y en ningún caso deberán servir como depósito de basura.

Hemos podido constatar, durante nuestra visita, que un canal y un sistema local de alcantarillado estaban en construcción en el sector de las calles Mira y Onzole. Estas obras resuelven sólo parcialmente los problemas del barrio e inclusive generan un riesgo para algunas viviendas situadas a la salida del canal de drenaje, en la confluencia con el río al que desagüa. El canal (de 1 m de ancho por 1.5 m de profundidad) comienza en la mitad de la calle Onzole (volviéndola intransitable) y desemboca al pie de dos casas. El flujo, por la velocidad que alcanzará en este canal de elevada pendiente, amenaza con socavar los cimientos de las casas y generar una desestabilización de la base y finalmente su caída.

1.3. Crecientes y flujos de lodo

Aunque en su mayoría son de menor tamaño, las cuencas hidrográficas de la zona, al parecer, son capaces de generar fuertes crecientes. El estudio de las huellas de las crecidas, todavía visibles en la calle Espejo y la avenida Eloy Alfaro, permiten estimar caudales máximos del orden de 20 m³/s con velocidades que probablemente han superado los 3m/s. Tomando en cuenta el tamaño de la cuenca (alrededor de 3 km²), estas cifras parecen ser muy elevadas. Pero esto podría tener su explicación en los siguientes aspectos:

- el fenómeno correspondería más a un flujo de lodo que acarrea una gran cantidad de material sólido antes que a una verdadera creciente generada por las precipitaciones;
- algún desprendimiento de tierra, creó un embalse temporal en las partes altas de la cuenca, generando luego de su ruptura, esta creciente de extrema violencia.

De todos modos este fenómeno ha destruido, total o parcialmente, varias casas y ha depositado en las calles adyacentes una capa de algunas decenas de centímetros de lodo (Foto. 1). El relleno de las quebradas y la construcción de casas sobre los cauces impiden el drenaje natural de las crecidas que deben necesariamente atravesar el tejido urbano.



Foto. 1: Destrucción de varias casas por un flujo de lodo

1.4. Conclusiones

Las inundaciones y acumulaciones de lodo están directamente vinculadas con los rellenos totales o parciales de las quebradas naturales así como a la insuficiencia del sistema de alcantarillado de la ciudad. Para remediarlo, parece ser necesario construir en el cauce mismo de los antiguos drenajes naturales, canales abiertos que drenen de manera rápida y eficaz las aguas del escurrimiento. Una solución global para el drenaje debe ser encontrada, al nivel de toda la ciudad, y las obras actualmente en construcción de ciertos sectores, deben ser evaluadas y de ser necesario, suspendidas.

2. Diagnóstico geológico y edafológico

2.1. Geología

El substrato geológico de la ciudad de Esmeraldas está constituido por formaciones sedimentarias del Mioceno superior denominadas localmente formación Onzole. Está compuesto por una sucesión de bancos muy finos de arcillitas, limonitas y arenitas de estratificación sub-horizontal, fina y regular. Los bancos de arcillitas se presentan, en la afloración, bajo la forma de fragmentos centimétricos, a menudo angulosos, de color crema, mientras que las arenitas tienen un color castaño más intenso. Estos fragmentos se desfolian en hojas milimétricas por la meteorización de los depósitos. La distribución granulométrica de estos bancos es muy aleatoria. Los niveles más arenosos y más resistentes a la erosión mecánica, constituyen a menudo el vértice de las colinas. Estas formaciones presentan, en general, fuertes variaciones granulométricas, volviendo casi imposible una caracterización precisa de su comportamiento global.

Algunos niveles muy arcillosos pueden estar compuestos en más del 35% por arcillas de tipo esmectita (arcillas expansivas) volviéndolos localmente muy propensos a los desprendimientos de tierra (Leyenda de la carta geológica 1/100.000 - Esmeraldas y Punta Galera).

2.2. Geomorfología

El modelado general de la región se caracteriza por la existencia de una sucesión de cerros cuya altitud varía entre 100 y 200 m. Los sectores más elevados están situados cerca del borde del mar, al oeste de la ciudad de Esmeraldas. Las vertientes convexo-cóncavas tienen una pendiente media de alrededor del 40% y están sujetas a importantes procesos de movimiento del terreno (Winckell et al., 1997).

Fenómenos de reptación (movimientos muy lentos de algunos milímetros por año) se han evidenciado en las zonas con pendiente que se elevan sobre la ciudad. Estos movimientos hacen que la vegetación (particularmente los árboles) corrija permanentemente su verticalidad (geotropismo) y provoquen torsiones en los troncos (Foto. 2).



Foto. 2: Ejemplo de geotropismo debido a la reptación de los suelos

2.3. Formación de los suelos (edafogénesis)

Las características generales del clima y del substrato geológico condicionan directamente la evolución edafológica de las formaciones superficiales y la formación de los grandes tipos de suelos de la región. Un clima semi-húmedo con una temporada seca bien diferenciada impera en la banda costera, hasta alrededor de unos 50km al interior de la costa.

En Esmeraldas, la pluviometría media anual es inferior a los 800 mm/año, lo cual contrasta con su fuerte temporada seca que hace que los suelos permanezcan secos más de tres meses consecutivos al año. Este régimen hídrico, denominado "ustic" (Soil Taxonomy, 1975) es particularmente favorable para la formación de arcillas expansivas extremadamente inestables (tipo esmectita).

A medida que se aleja del borde litoral, la pluviometría aumenta más y se reduce el contraste entre las temporadas húmedas y seca. Este régimen hídrico, calificado de "udic" (Soil Taxonomy, 1975) favorece la formación de arcillas no expansivas, mucho más estables (tipo caolinita y/o halosita).

2.4. Los suelos

A causa de la erosión, los perfiles edafológicos son en general poco desarrollados, y no superan los 0,5 ó 1 m de espesor. Allí, en las formaciones coluviales (sobre todo las pendientes), el conjunto de los perfiles contienen importantes cantidades de elementos gruesos (piedras y guijarros angulosos). Los horizontes superficiales son a menudo muy ricos en arcillas, heredadas de las formaciones geológicas subyacentes (arcillitas) por una parte, y neoformadas por otra.

Las esmectitas (arcillas más comunes en estas formaciones) son arcillas expansivas que, por su modo de organización en hojas, tienen la propiedad de expandirse en condiciones húmedas y de contraerse en condiciones secas. Su expansión puede alcanzar el 30 ó 40% respecto al volumen del suelo seco. Por tal motivo:

- el suelo en condiciones secas presenta grietas de contracción, a menudo muy abiertas, que se rellenan poco a poco por el deterioro de sus bordes. Tales fisuras sirven de drenajes preferenciales durante las primeras lluvias y forman las futuras líneas de fractura de los suelos.
- en condiciones húmedas, las grietas se vuelven a cerrar, pero el exceso de material en el interior de ellas, provoca rupturas locales por cizallamiento que engendra planos de deslizamiento con un ángulo de alrededor de 45° respecto a la vertical.

2.5. Conclusiones

Mientras mayor es el acercamiento a la costa, mayor es el contraste climático y mayormente tienen los suelos tendencia para enriquecerse con arcillas expansivas de tipo esmectita. Además, por su composición inicial, el sustrato constituido por alternancias de arcillitas (lutitas) y arenitas contiene por sí mismo arcillas de este tipo. Estas esmectitas tienen tendencia a absorber, agua en cantidades iguales hasta su propio peso, y su débil conductividad hidráulica no les permite retenerlas mucho tiempo. Por ello adquieren características propias de una masa semi-líquida, lo cual le hace muy inestable cualquiera que sea la cubierta vegetal.

3. Diagnóstico geotécnico, desprendimientos de tierra

Los desprendimientos de tierra debidos esencialmente a causas naturales (fuertes precipitaciones y características propias de los suelos que los vuelven inestables en sitios con altas pendientes), afectan sin discriminación las zonas antropizadas y naturales. Sin embargo, en el medio urbano, a los fenómenos de sobrecarga hídrica, se superponen problemas ligados al peso de las construcciones, a la presencia de pozos sépticos y reservorios de agua, así como a la perturbación general del drenaje natural de estas zonas. Tales sucesos no son nuevos en Esmeraldas. Ya en 1996, un barrio entero situado detrás del Coliseo 'Cayapas', fue destruido y la presencia este año de El Niño en las costas ecuatorianas, no han hecho más que ampliar los fenómenos de desestabilización de las laderas.

Dos grandes tipos de deslizamientos de tierra se han presentado en la ciudad de Esmeraldas y en sus alrededores. Los primeros son de tipo plano y han afectado esencialmente a las zonas situadas frente al mar, en el sector del Malecón. Los segundos (más numerosos) son de tipo rotacional encajados con superficies curvas de deslizamiento y han afectado a todos de los cerros que dominan la ciudad.

3.1. Deslizamientos planos

Los deslizamientos planos han afectado particularmente a las zonas situadas frente al mar. Están ligados directamente a la supresión del soporte (cortes del terreno hecho al pie del talud para construir bares y discotecas), han destruido y recubierto totalmente las infraestructuras del sector (Fig.1 y Foto. 3).

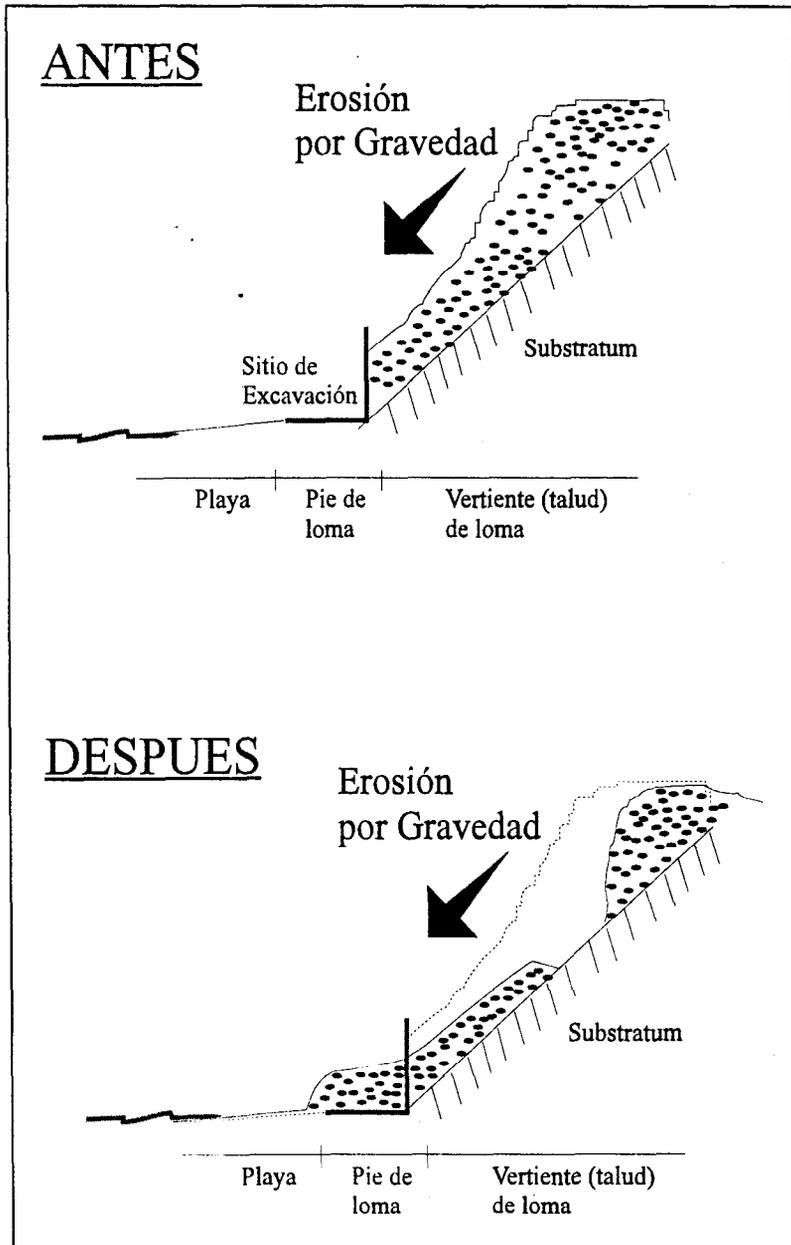


Fig. 1: Deslizamiento plano

Grandes cantidades de suelo saturado y semilíquido por las fuertes precipitaciones se han deslizado a lo largo de una superficie de ruptura rigurosamente plana y paralela a la pendiente general del talud. La estructura inicial de la vertiente y la vegetación que la recubría han desaparecido ahora totalmente. El suelo desnudo está sometido actualmente a una muy fuerte erosión mecánica caracterizada por la formación de numerosas zanjas y quebradas. Desde el deslizamiento estas zonas permanecen extremadamente inestables, y cada nueva lluvia provoca la desestabilización de las partes altas de la vertiente (Foto. 4).

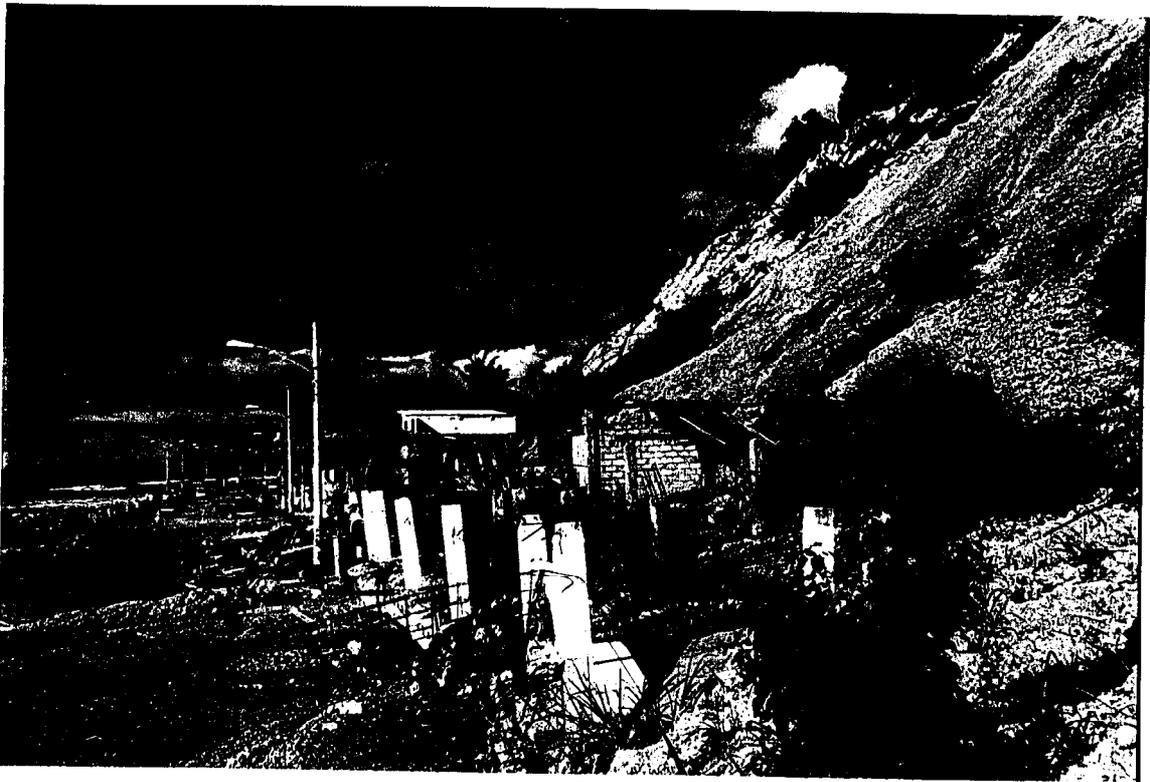


Foto. 3: Sector del Malecón totalmente destruido

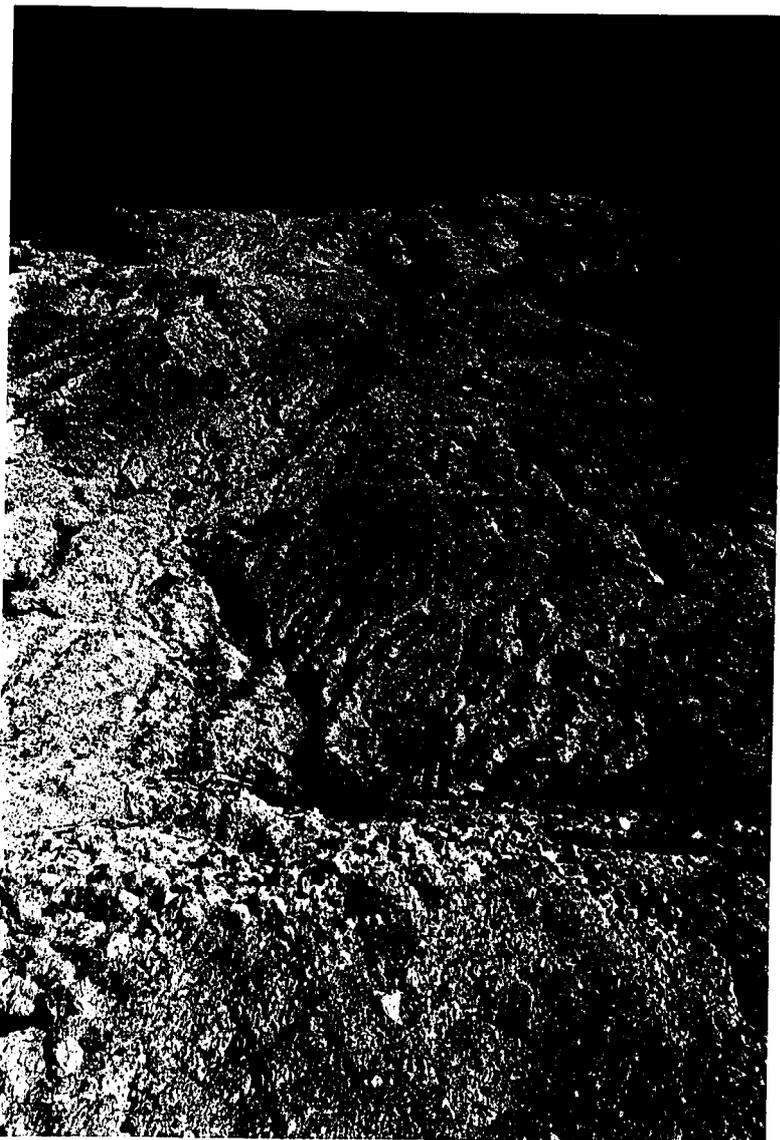


Foto. 4: Zona de deslizamiento con su superficie de ruptura plana - Formación de quebradas

3.2. Deslizamientos rotacionales encajados

A diferencia de los deslizamientos precedentes, estos movimientos se caracterizan por tener una superficie de ruptura curva. En la mayoría de los casos, la masa desprendida es fragmentada en los movimientos secundarios, generando así una topografía llamada en "horst" y "graben" (Fig. 2).

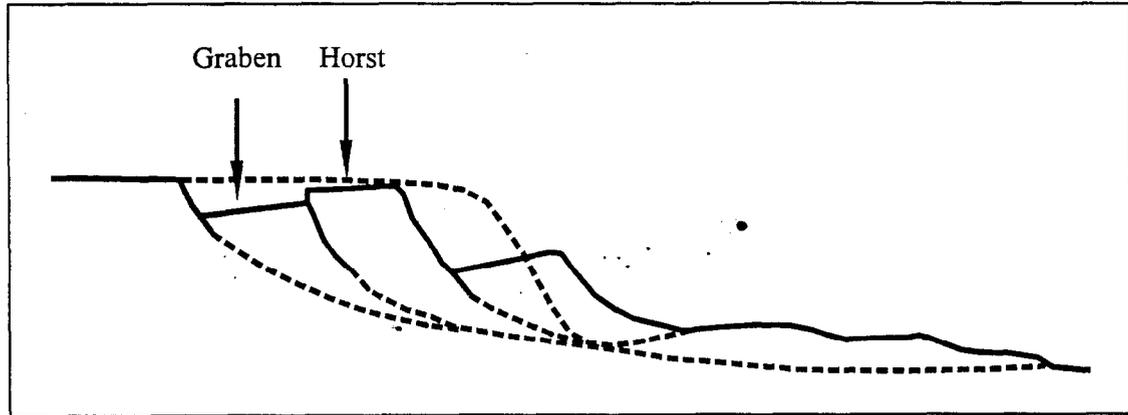


Fig. 2: Topografía en "horst" y "graben"

El conjunto de estos deslizamientos presentan dos zonas características que son (Fig. 3):

- en la parte superior, una depresión correspondiente al volumen de tierras desplazadas;
- en la parte inferior, una acumulación de materiales desprendidos con lenguas de deslizamiento, rebordes y fisuras.

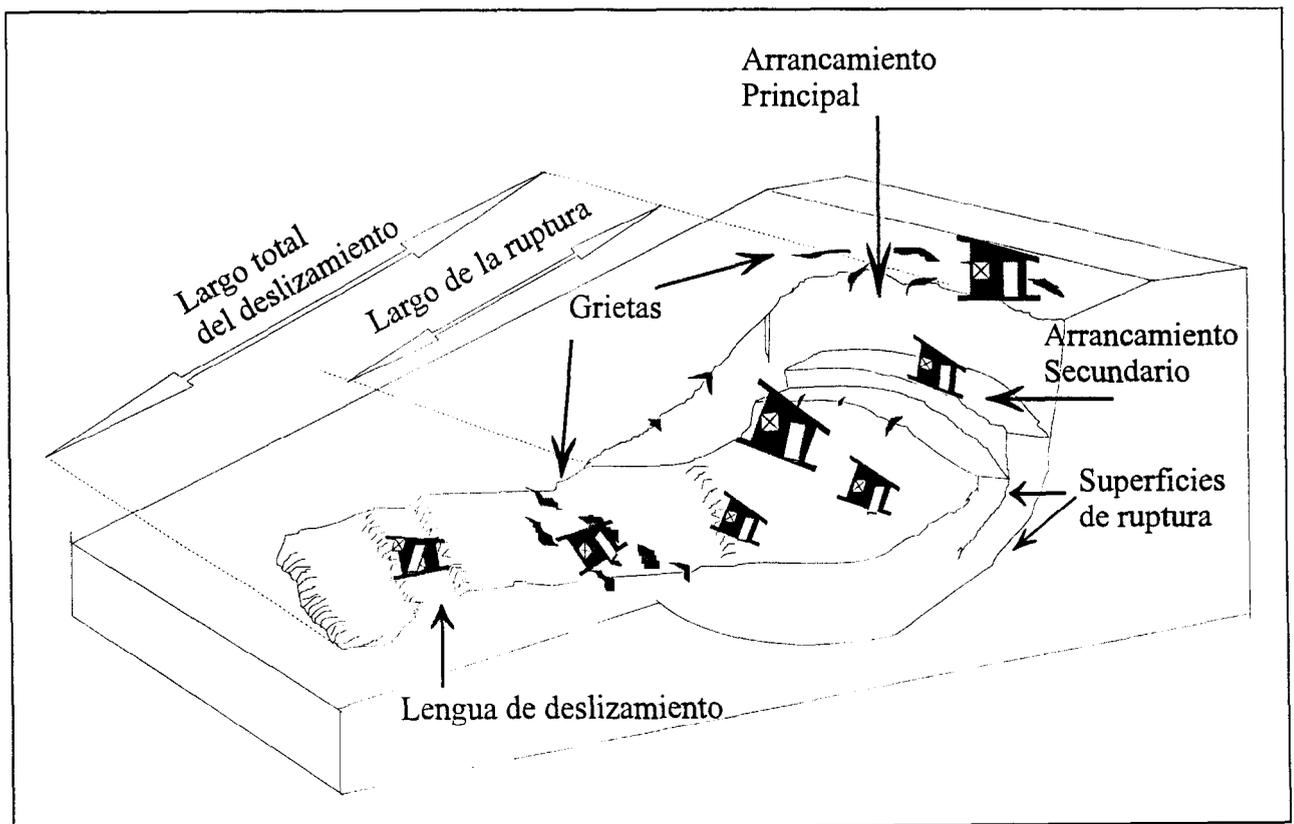


Fig. 3: Deslizamiento rotacional

Analizaremos aquí con mayor precisión tres sitios representativos del conjunto de la zona estudiada: los sectores de Las Palmas, 10 de Agosto y Aire Libre.

3.2.1. Las Palmas

Se trata de un deslizamiento rotacional encajado, que ha sido causa de la destrucción de una decena de casas. (Foto. 5).



Foto. 5: Vista general del deslizamiento de Las Palmas - Casas destruidas y escaleras desplazadas por la lengua de deslizamiento

En la parte alta, el escarpe principal (altura de 9 m y una pendiente media de 60°) se caracteriza por su forma arqueada típica. Una casa todavía en pie se inclina peligrosamente sobre los terrenos subyacentes (Foto. 6) y deberá ser destruida lo más pronto

En la parte intermedia, movimientos secundarios importantes han volteado (del lado de la vertiente) las casas construidas a media pendiente (Foto. 7). Estos fenómenos son típicos de los deslizamientos rotacionales en topografía de tipo "horst" y "graben" (Fig. 2).

En la parte baja, el material desplazado ha destruido, por su propio peso, las casas situadas al pie del talud. Las escaleras que permitían el acceso a las partes altas presentan ondulaciones acordes con las deformaciones del terreno generados por el mismo deslizamiento.



Foto. 6: Escarpe principal y casas que se inclinan sobre las tierras subyacentes

Tomando en cuenta la saturación actual de los suelos y la desestabilización general de la vertiente, este sector permanece altamente inestable y podría ser objeto de nuevos movimientos de masa. En consecuencia, sería deseable mantener la orden de evacuación de esas casas situadas sobre la avenida Luis Tello, debajo de este deslizamiento.



Foto. 7: Casas volteadas por los movimientos secundarios

3.2.2. 10 de Agosto

El mismo tipo de fenómeno ha sido observado en el sector de la calle 10 de Agosto. Sin embargo la amplitud del deslizamiento, allí mucho más importante, ha destruido una cincuentena de casas. Sólo algunas viviendas situadas en la parte baja de la vertiente no han sido totalmente destruidas. El hundimiento de las casas, unas encima de otras, ha agravado aún más la situación.

En la parte alta del desprendimiento, el declive principal (altura de 7m y pendiente media de 65°) está caracterizado por una forma arqueada típica. Bien visible desde la parte baja de la ciudad, este declive de más de 100 m de largo es ciertamente uno de los más impresionantes en el sector urbano (Foto. 8).

Al igual que en el sector de Las Palmas, algunas casas todavía en pie se inclinan peligrosamente sobre las áreas inferiores (Foto. 8) y deberán ser derrocadas lo más pronto.

En la parte intermedia, movimientos secundarios importantes han volteado (hacia el lado del talud) las casas construidas a media pendiente.

La parte baja ya no es más que un amontonamiento de casas destruidas, bosques de andamios y estructuras de hormigón (Foto. 9). Las pocas casas que todavía permanecen en pie deben ser destruidas imperativamente y se debe suspender las reparaciones que efectúan los pocos habitantes que todavía viven allí.

Se trata todavía de un sector altamente inestable y será prudente evacuar con rapidez a los habitantes que viven en uno y otro lado del deslizamiento, sobre sectores de alta pendiente y que están debilitados por los movimientos de tierra.

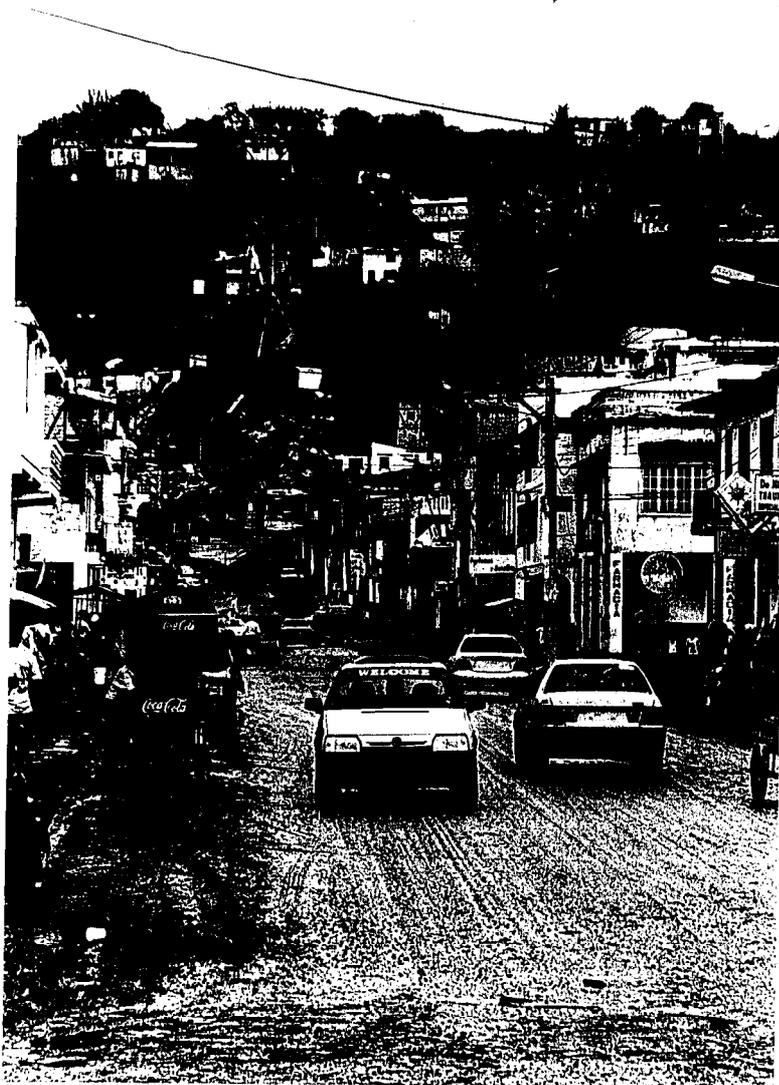


Foto. 8: Vista general del sector de la 10 de Agosto - Escarpe principal del deslizamiento



Foto. 9: Casas destruidas en la parte baja del deslizamiento de la 10 de Agosto

3.2.3. Aire Libre

Este gran deslizamiento de tierra, visible desde la carretera que ingresa a la ciudad de Esmeraldas, difiere bastante de lo sucedido en Las Palmas o la 10 de Agosto. En efecto, situado en una zona de muy alta pendiente, este deslizamiento se caracteriza por un escarpe principal de unos treinta metros de alto. Se trata de un deslizamiento rotacional, sin embargo aún no se ha podido observar ningún movimiento secundario. Toda la vertiente parece haberse deslizado en masa, sobre la vía de acceso a la ciudad situada unos 60 metros hacia abajo. Los barrios situados sobre la parte alta del talud han sido muy poco afectados. La base de las formaciones arcillosas está constituida por sedimentos fluviales más arenosos que aseguran una precaria estabilidad a este conjunto. Las casas construidas Allí, una vez más, será necesario destruir rápidamente las pocas viviendas que quedan, verdaderamente suspendidas en el vacío (Foto. 10).

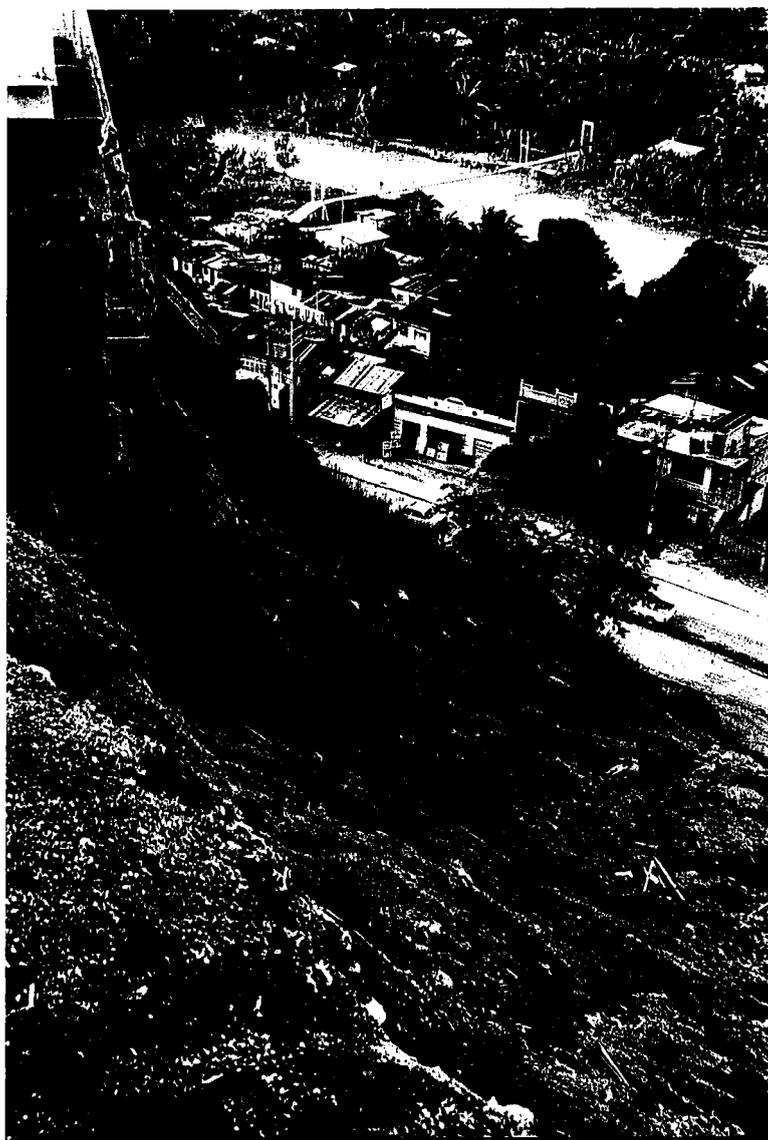


Foto. 10: Vista general del deslizamiento de Aire Libre - Casas colgadas sobre la vía de acceso a Esmeraldas

3.2.4. Sectores con fuerte pendiente no afectados por deslizamientos de gran magnitud

Luego de la inspección de los sectores fuertemente afectados por los deslizamientos de tierra, se visitó los barrios todavía "en pie" situados en las vertientes que dominan la ciudad. Nuestro diagnóstico referente a estas zonas es extremadamente pesimista. En efecto, aunque no han sufrido destrucciones importantes, estos sectores han sido en gran parte desestabilizados. Se ha podido observar allí numerosas fisuras, importantes fenómenos de erosión ligados al flujo de aguas lluvias y la desestabilización de más de la mitad de las casas, en general con fisuras o fuertemente inclinadas. Debe ser realizado un gran esfuerzo de supervisión sobre estas zonas que pueden, en cualquier momento, en función de las precipitaciones, ser objeto de deslizamientos altamente destructivos.

3.3. Conclusiones

La conjunción de condiciones geológicas y edafológicas particulares en adición a las fuertes precipitaciones (relacionados o no con el fenómeno El Niño), generan en la zona costera ecuatoriana, importantes deslizamientos de tierras cualquiera que sea el tipo de ocupación de los suelos (bosques, pastizales o zonas urbanas). Las fuertísimas lluvias vinculadas a El Niño, la falta de un sistema de drenaje adecuado y la desestabilización general de las vertientes relacionada con el efecto de la urbanización, aumentan de manera drástica la vulnerabilidad de las zonas de alta pendiente situadas en los alrededores de la ciudad de Esmeraldas.

4. Casos particulares

4.1. Problemas de accesibilidad a la ciudad y la red vial

En estos últimos meses han sido deterioradas dos tipos de vías asfaltadas:

- Las vías secundarias que recorren vertientes y cimas de los cerros y las situadas en medio de los sectores sensibles, han sido fuertemente afectadas. Numerosos hundimientos y problemas de drenaje obstaculizan la circulación en estas carreteras, algunas de las cuales son estratégicas: acceso a las instalaciones del Batallón de Infantería de Marina y al terminal petrolero de Petroecuador en Balao. Las aguas lluvias, en general bien drenadas, son evacuadas al nivel mismo del talud que sostiene a la carretera, generando importantes procesos de erosión regresiva que poco a poco han terminado por desestabilizar la calzada (Foto. 11). La multiplicación de estos problemas engendran dificultades de circulación que podrían ser resueltos rápidamente prohibiendo el paso de vehículos pesados y canalizando los sectores de desagüe con el fin de evacuar las aguas de escurrimiento al fondo de las quebradas. Sin embargo, los trabajos de restauración (colocación de gaviones, reforzamiento de la base de las carreteras, canalización o entubado de los flujos) deberán ser iniciadas en temporada seca.
- La vía principal de acceso a la ciudad de Esmeraldas (desde Quito) ha sido fuertemente afectada por deslizamientos de tierra y fenómenos de erosión regresiva (socavamiento y hundimiento de la calzada y su base). Importantes trabajos están en curso con el fin de reparar con urgencia y mantener esta única vía de circulación. Sin embargo, grandes trabajos de canalización también deberán ser llevados a cabo para facilitar la evacuación de las aguas lluvias hacia el río Esmeraldas, cuidando de no afectar a los barrios situados hacia abajo de la carretera (como sucede actualmente en el caso del barrio Aire Libre). La segunda vía situada en zonas altas y que pasa a través de los cerros está cortada en varios tramos por impresionantes deslizamientos de tierra. Tomando en cuenta los volúmenes de tierra desplazados y la geomorfología general del sector, la rehabilitación de esta carretera necesitará de grandes inversiones para la construcción de obras importantes.



Foto. 11: Erosión regresiva en el talud de una carretera



Foto. 12: Vía de acceso a la ciudad totalmente destruida por un deslizamiento de tierra

Finalmente, la calle Carlos Concha, que servía de entrada a la ciudad desde esta vía, está totalmente destruida y probablemente no podrá ser rehabilitada (Foto. 12). En consecuencia, la calle Río Sucio que puede servir como vía alterna deberá ser preparada por el efecto.

A pesar de los problemas técnicos vinculados con su rehabilitación, es urgente reabrir esta segunda vía de acceso a la ciudad, ya que la única vía actualmente utilizable puede ser gravemente deteriorada por nuevos deslizamientos o hundimientos (ligados en particular al intenso tráfico de vehículos pesados). Además, en caso de catástrofes mayores (inundaciones o sismos), resulta inconcebible que una ciudad de esta importancia disponga solamente de una vía de acceso y evacuación.

4.2. Acueductos y oleoductos

La inestabilidad general de las tierras afecta también periódicamente a las redes de tuberías que atraviesa la región (Foto. 13), y que proveen a Esmeraldas de agua potable, a la refinería y al terminal de carga de petróleo, gasolina y otros productos derivados. No retomaremos aquí la catástrofe de febrero de 1998, cuando luego de la ruptura del oleoducto, un barrio fue parcialmente destruido por un incendio.



Foto. 13: Oleoducto afectado por un deslizamiento de tierra que provocó el incendio de barrios bajos en la ciudad de Esmeraldas

Una vez más la inestabilidad general de las vertientes genera numerosos problemas que pueden afectar gravemente a la ciudad y a los sectores estratégicos de la economía. De allí que equipos de supervisión o vigilancia y de intervención rápida deberán ser creados y las soluciones técnicas deberán ser rápidamente implementadas.

5. Recomendaciones

Nuestras recomendaciones procuran la protección de la población de Esmeraldas para alertarla y responsabilizarla frente a los peligros que han afectado a la ciudad desde hace más de tres meses. Nos proponemos también plantear algunas soluciones técnicas que limiten la inestabilidad natural de los suelos y mejoren el sistema de drenaje de la ciudad.

Es importante precisar que todas las obras de reparación o rehabilitación deberán ser realizadas en temporada seca, a fin de perennizar su eficacia.

5.1. En la urbe

5.1.1. Zonas urbanas situadas sobre vertientes inestables

Evacuar a la población que todavía vive en las áreas afectadas o sobre vertientes identificadas como extremadamente inestables. Se trata de medidas de salvaguarda, que deberán entrar en vigor inmediatamente y acompañarse de un plan de ayuda a quienes actualmente viven en albergues o escuelas y han perdido todo en las catástrofes que han afectado a la ciudad.

Retirar los escombros de los sectores fuertemente afectados y derrocar las casas inestables todavía en pie de las zonas en pendiente que se inclinan sobre la ciudad. Se trata de derrocar las casas evacuadas con el fin de evitar una caída no controlada y descargar a las vertientes inestables del peso debido a las estructuras de hormigón, los escombros y otros materiales.

Evacuar progresivamente a la población que vive en zonas potencialmente en riesgo. Estas medidas altamente impopulares deberán concertarse con la población y deberán acompañarse de un plan de reubicación.

Prohibir toda construcción sobre las vertientes cuya pendiente supere el 10%. De igual manera, se favorecerá la implantación de espacios verdes en los sectores más inestables.

5.1.2. Zonas urbanas situadas en la parte plana de la ciudad

Reabrir las quebradas y construir, en el cauce de los antiguos drenajes naturales, canales abiertos. Este tipo de obras, fáciles de limpiar, drenan de manera rápida y eficaz las aguas de lluvia. Evidentemente, estos canales deberán estar bien mantenidos (de manera que garanticen su funcionamiento óptimo) y en ningún caso podrán servir como depósito de basura.

Prohibir la construcción de obras provisionales o parciales, efectuadas a título privado y sin estudio previo. Una solución global a los problemas de drenaje debe ser encontrada y el estudio realizado para la Municipalidad de Esmeraldas en 1991 por la consultora "Consulbaries", podría servir de base para la instalación de la red de alcantarillado de la ciudad.

Efectuar los trabajos de reparación y rehabilitación una vez que la temporada seca esté bien definida. La evacuación lenta del agua contenida actualmente en los suelos y el proceso de retracción del material que se producirán amenazan con dañar seriamente las obras existentes o en vías de construcción.

5.2. En la red vial

Abrir una segunda vía de acceso a la ciudad. La única carretera actualmente utilizable puede ser gravemente afectada por nuevos deslizamientos o hundimientos (vinculados en particular con el intenso tráfico de vehículos pesados). En caso de catástrofes mayores (inundaciones o sismos), resulta inconcebible que una ciudad de esta importancia sólo disponga de una vía de acceso y evacuación.

Rehabilitar el sistema de drenaje de la red vial. Inexistente o fuertemente deteriorado por los fenómenos de escurrimiento, el sistema de drenaje de la red vial debe ser reparado. Un esfuerzo particular deberá ser realizado para mejorar las obras de desagüe con el fin de evitar la erosión regresiva en los taludes de las carreteras.

5.3. Prevención de riesgos y rol de la población

Establecer brigadas de vigilancia en los barrios. En temporada de lluvias, estas brigadas estarían encargadas de una inspección cotidiana encaminada a advertir las fisuras en los suelos y viviendas. Serían además responsables de la difusión, conjuntamente con las autoridades, de las informaciones obtenidas sobre el terreno.

Nombrar un responsable de "Riesgos Naturales" en la municipalidad. Esta persona tendría a cargo el seguimiento de las observaciones reportadas por las brigadas de barrios, el control de las vías de acceso, de los canales de evacuación de las aguas de riego y de las principales áreas vulnerables de la ciudad. Debería también supervisar la limpieza del sistema drenaje y, llegado el caso, poner en marcha planes de emergencia previamente establecidos.

Informar a la población sobre el tema de los "Riesgos Naturales" y solicitar su ayuda en caso de problemas mayores. Campañas regulares de información deben ser realizadas en las escuelas. Ellas permitirían a la población conocer mejor los riesgos naturales y ensayar medidas de protección individual. Estas medidas de sensibilización deberían conducir a una mayor concientización de la población y a que se involucren en la limpieza de las calles, por ejemplo.

Agradecimientos

Al finalizar este trabajo, expresamos nuestros agradecimientos a todos quienes han contribuido a su elaboración.

En primer lugar lo hacemos al Sr. Jean-Bernard Gamin, cónsul honorario de Francia en Esmeraldas, por la ayuda que nos aportó, día a día, en la organización general de nuestra misión. Igualmente, sus conocimientos del terreno y los contactos que nos permitió establecer con las autoridades locales, nos permitieron un considerable ahorro de tiempo.

De igual manera, agradecemos a las autoridades eclesiásticas y en particular a Monseñor Eugenio Arellano -verdadero promotor de nuestra misión- y a su asistente, la Srta. Bernadette Clavequin, que además nos permitieron difundir por medio de las radios locales, nuestra primeras conclusiones.

Agradecemos cordialmente al Sr. Marco Coronel Drouet (Gobernador de la Provincia de Esmeraldas) y al Sr. Patricio Páez (Jefe Cantonal) por la valiosa ayuda que nos brindaron.

Expresamos también nuestra gratitud al CPNV-EM Walter Nieto de la III Zona Naval y al Capitán Helfer Rodríguez, Asistente del Superintendente del terminal petrolero de Balao (Petroecuador), por facilitarnos el acceso a zonas estratégicas y proporcionarnos un guía.

Igualmente, apreciamos mucho la ayuda espontánea de Efrén Ortíz que nos suministro valiosas informaciones y de Eduardo Vite Benítez, periodista de Radio Iris, que nos permitió responder "en directo" a las preocupaciones de la población.

Finalmente, un agradecimiento especial a toda la gente anónima de la calle que, con sencillez y mucha gentileza, nos informaron sobre los sucesos ocurridos en sus barrios respectivos.

Bibliografía y documentos consultados

CEMAGREF (1984) : Glissements de terrain. Etude n° 194, CEMAGREF - Groupement de Grenoble, Division Protection contre les Erosions, Etudes d'Impact.

CODIGEM (1980) : Mapa geológico : Esmeraldas y Punta Galera, 1/100.000.

Consulbaires (1991) : Estudios y diseños de los colectores de aguas lluvias de la ciudad de Esmeraldas. Fase 1, Diagnóstico de la situación actual ; Fase 2, Plantamiento de alternativas. Informe técnico, FONAPRE - BID.

Dudal R., Bramao D. L. (1967) : Sols argileux foncés des régions tropicales et subtropicales. Collection FAO : Progrès et mise en valeur - Agriculture, Cahier n° 83.

Escuela Superior Politécnica del Litoral, (1998) : Breve informe geológico geotécnico, mediante observación de campo, en el barrio Las Palmas de Esmeraldas (Provincia de Esmeraldas), Informe técnico ESPOL.

IGM (1966 et 1983) : Fotografías aéreas de la zona de Esmeraldas, 1/30 000 y 1/60 000.

IGM (1978) : Mapa topográfico : Esmeraldas 1/25.000.

MAG, PRONAREG, ORSTOM (1982) : Mapa de formaciones vegetales y uso actual : Esmeraldas, 1/200.000.

MAG, PRONAREG, ORSTOM (1982) : Mapa de aptitudes agrícolas : Esmeraldas, 1/200.000.

Gobernación de la Provincia de Esmeraldas (1997) : Mapa de la ciudad de Esmeraldas, 1/5.000.

Rivera A. M. (1998) : Deslizamiento en la ciudad de Esmeraldas. Informe técnico, Departamento Técnico - Dirección Nacional de Defensa Civil.

Soil Survey Staff (1975) : Soil taxonomy, soil conservation service, Agriculture Handbook, n° 436, Washington D.C.

Winckell A., Zebrowski C., Sourdat M. (1997) : Las regiones y paisajes del Ecuador. Geografía básica de Ecuador, Tomo IV, Vol. 2, Geografía física. CEDIG, IPGH, ORSTOM Editores.