

**SISMO** Varias entidades hacen estudios de microzonificación sísmica y suelos para reducir riesgos

# Un tomógrafo analiza el suelo de Manabí

Elena Paucar. Redactora (I)  
epaucar@elcomercio.com

Una cruz de caña es el único recuerdo que queda de Segundo Franco. El 16 de abril estaba junto a su casa, en la zona cero de Manta. “La casa vecina se cayó. Y el balcón lo desnucó”, evoca Raúl, su padre.

Tarquí, el área más devastada de este cantón manabita, parece un desierto. Sus cuadras, minadas de ruinas, fueron visitadas la semana anterior por técnicos de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), que evaluaron los destrozos en la superficie para saber si son comparables a cómo quedó el suelo tras el sismo.

Para hacerlo desplegaron un tomógrafo eléctrico, equipo que analiza hasta 400 metros de profundidad. También usaron un georradar, que da detalles desde centímetros hasta 5 metros de profundidad.

Al juntar ambos resultados tendrán una radiografía del terreno, como indica Marcelo Cando, director de Análisis de Riesgo de la SGR. “Si las ondas electromagnéticas del tomógrafo pasan rápido es porque el suelo está más suelto; si no pasan, hay roca. El georradar, en cambio, emite ondas de radio que detectan fallas, incluso el estado de las infraestructuras”.

Este trabajo empezó en junio y desde entonces corren nueve meses para evaluar otras zonas afectadas. Bahía fue la primera.

La ministra de Gestión de Riesgos, Susana Dueñas, dice que estos estudios ayudarán a reducir los daños en caso de otros sismos, optimizar el ordenamiento territorial y redefinir un mejor uso de suelo, según sus características. “Por ejemplo, si el estudio ubica un suelo de baja calidad, los alcaldes podrán hacer obras bajo la exigencia de la norma (de construcción) o plantear estructuras bajas: canchas o parques. No es que ese suelo no vale, solo se le busca otro uso, para reducir el riesgo”, aclara.

Esa exigencia de la norma no se cumplió por completo en las 96 edificaciones colap-



MARIO FAUSTOS/EL COMERCIO

**En contexto**  
Hasta octubre pasado, unas 8 690 edificaciones habían sido demolidas en 17 cantones manabitas afectados. Las Normas Ecuatorianas de Construcción (NEC 2015), desarrolladas por el Miduvi, especifican rigurosas pautas de edificación.

Gestión de Riesgos del Cabildo, explica que una red de sismómetros recorrió más de 600 sitios. “El resultado será un mapa digital para consultas, con parámetros de diseño para cada predio. No se prohíbe la construcción; buscamos que se apliquen rigurosas normas, según el tipo de suelo”.

Esa información se usará para el control y aprobación de planos, como señala Cristian Romero, del área de Aprobación de Planos del Municipio de Portoviejo. Hasta mediados de noviembre, el Cabildo reportó 317 trámites para proyectos nuevos y unos 60 para reforzamiento estructural. “Si cumplen con las normas de construcción, se da el permiso. De lo contrario, se corrigen”.

Las Normas Ecuatorianas de Construcción (NEC 2015) dividen al país en seis zonas sísmicas; y dan seis perfiles de suelo: desde A (roca) y decaen en calidad hasta F (licuables, arcillosos, propensos a colapsos).

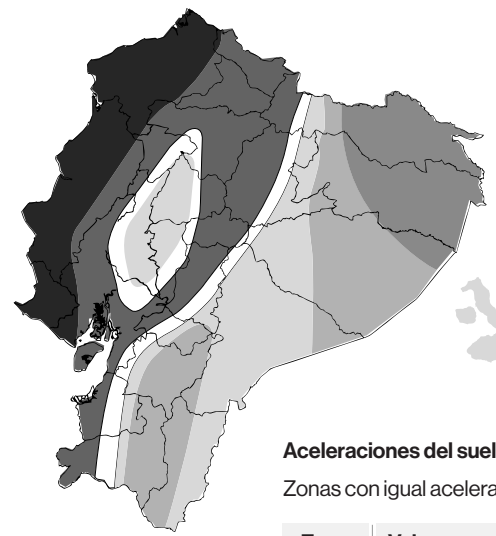
“En la zona costera hay suelos tipo D, E, hasta F, con los que hay que tener más cuidado”, dice Francisco Grau Saco, especialista en Geotecnia de la Politécnica del Litoral.

Pero aclara que no hay suelo malo. Para Grau, todo depende de la técnica que se aplique, y afirma que las NEC tienen pautas claras. “Por ejemplo, los suelos F requieren un estudio particular antes de construir. Se pueden hacer pilotes más profundos, remover el suelo, columnas gruesas y vigas finas. Son soluciones costosas, pero evitan que se pierdan vidas”.

En Manta, otra cruz acompaña a la de Segundo Franco. Es la de un vecino que murió en el centro Felipe Navarrete.

• 34 electrodos conectados a una sonda son parte del tomógrafo eléctrico. Estos permiten analizar el tipo de suelo.

## VULNERABILIDAD Y TIPOS DE SUELO



La aceleración es el comportamiento que puede tener el suelo frente a un evento sísmico.

### Aceleraciones del suelo

Zonas con igual aceleración sísmica

Zona sísmica	Valor factor Z	Peligro sísmico
1	0,15 g	Intermedia
2	0,25 g	Alta
3	0,30 g	Alta
4	0,35 g	Alta
5	0,40 g	Alta
6	> 0,50 g	Muy alta

Todo el territorio ecuatoriano está catalogado como de amenaza sísmica alta, con excepción del: nororiente (amenaza intermedia); y el litoral (muy alta)

### Tipos de suelo para la construcción

Pueden ser de varios tipos

- A** Roca competente
- B** Roca de rigidez media
- C** Suelos muy densos o roca blanda, que cumplen con un criterio detallado de velocidad de onda
- D** Suelos rígidos que cumplen con un criterio detallado de velocidad de onda
- E** Arcillas blandas que cumplen con un criterio de velocidad de onda
- F** Todos estos suelos de perfil F requieren una evaluación explícita en el sitio

sadas que evaluó la Fiscalía en Manabí. La investigación halló suelos “arcillosos y arenas con arcilla y limo”, “de baja resistencia y alto contenido de agua” y el uso de arena de mar y varillas muy finas.

“Ante un sismo, esto hace que los riesgos se amplifiquen”, dijo Alejandro Irigoyen, encargado de la indagación.

47 de esas estructuras estaban en Portoviejo. Desde el piso once de La Previsora, uno de los gigantes que sigue en pie, Pedro Zambrano mira los lotes vacíos. “Los edificios íconos ya no están”, cuenta este obrero.

Para su reconstrucción, Portoviejo ajusta un mapa de microzonificación sísmica. En la primera fase, la Escuela Politécnica del Ejército, el Instituto Geofísico y el Municipio buscaron datos de aceleración sísmica o el comportamiento del suelo ante las 650 réplicas (más de 4 grados), después del 16 de abril. Luego harán un estudio geotectónico, que analizará muestras de suelo.

Julio Celorio, director de