



# Desarrollo inmobiliario en Guanacaste y geología

MARIO ARIAS

La conveniencia de un desarrollo inmobiliario acelerado en Guanacaste depende de una gama de factores entre los que obviamente están los geológicos, pues éstos limitan el medio soportante. La viabilidad de los proyectos dependerá de las características físicas de cada sitio en particular y del diseño ingenieril y estructural de ellos. Los factores geológicos que hay que considerar son: (1) La geoaptitud del terreno, que incluye, entre otras variables, dureza del material geológico, intensidad y relaciones de la fracturación, grado de meteorización de las rocas, espesor y contenido de arcilla de los suelos, porosidad y permeabilidad aparente. (2) La geodinámica externa, que contempla: categorías de pendiente, rugosidad del terreno, densidad del drenaje, importancia de las áreas y tipos de erosión y sedimentación activa. (3) El factor hidrogeológico, que debe evaluar, entre otras cosas, unidades hidrogeológicas, caracterización y modelo conceptual de los acuíferos, delimitación y zonas de protección de manantiales y pozos de abastecimiento público, determinación de zonas de recarga directa, grado de importancia del terreno para la recarga lateral y vulnerabilidad intrínseca. (4) La estabilidad de laderas, que debe incluir las siguientes variables: espesor de suelos y formaciones superficiales, condiciones de precipitación, categorías de pendientes, factor de sismicidad, tipo de cobertura vegetal, presencia de fallas geológicas activas o potencialmente activas, importancia de procesos de erosión/sedimentación y dirección del talud respecto a la dirección dominante de lineaciones. (5) Las amenazas geológicas, que deberían integrar los siguientes criterios: grado de sismicidad, potencial de licuefacción del terreno, potencial de fractura en superficie por fallamiento geológico activo o potencialmente activo, amenaza volcánica, potencial afectación por tsunamis en zonas marino-costeras y amenaza por inundación.

Guanacaste se caracteriza por la predominancia de rocas volcánicas y, en algunos sectores, rocas sedimentarias clásticas turbidíticas (tipo areniscas y lutitas) con diferente grado de meteorización y fracturamiento relacionados directamente con la edad y con los procesos de deformación tectónica ocurridos. Desde el punto de vista geomorfológico, prevalecen tanto las formas de denudación (serranías y valles) caracterizadas por laderas muy fuertes, divisorias de agua y fondos de valles muy angostos, así como formas de origen volcánico (mesetas piroclásticas) de grandes extensiones que son cortadas por numerosos cauces con laderas casi verticales (Salazar 2000), mientras que las formas de sedimentación se presentan en la parte interna de la península de Nicoya producto principalmente del depósito de materiales del río Tempisque.

Las características tectónicas de este sector del territorio nacional son muy particulares; hay evidencias tanto de levantamiento como de subsidencia en la zona costera de la península de Nicoya. La continua presión que ejerce la placa Cocos al introducirse bajo la placa Caribe genera esfuerzos que conllevan rupturas del suelo oceánico y generación de temblores de magnitudes entre seis y siete grados, los cuales, en un 45 por ciento, generan tsunamis (Fernández y Rojas 2000).

Desde el punto de vista hidrogeológico, existe una serie de acuíferos costeros que actualmente están abasteciendo tanto a varias poblaciones como a la infraestructura turística. Un 29 por ciento de la recarga del acuífero de Santa Cruz (Zúñiga 2006), y el 35 por ciento de la recarga del acuífero en la cuenca del río Potrero en Nicoya (Fuentes 2006), dependen de la recarga lateral generada en las zonas montañosas, las que, si son urbanizadas, generarán la reducción de la zona de recarga e incrementarán las fuentes potenciales de contaminación. En el caso de Sámara, existen dos acuíferos sobrepuestos, uno en materiales aluvionales con recarga directa y otro en rocas sedimentarias estratificadas que brinda caudales de hasta ocho litros por segundo y que abastece al acueducto rural de la localidad, cuyas zonas de recarga y de protección deben ser definidas en los cerros Sámara y La Taranta. Las rocas sedimentarias turbidíticas aflorantes en la localidad presentan un buzamiento general hacia el SW con ángulos entre los 30 y 40 grados de inclinación, a partir de la interpretación fotogeológica; el plegamiento de las rocas sedimentarias dan origen al sinforma Lagarto, con una dirección de eje de pliegue NE-SW y que condiciona parcialmente la dirección del cauce del río Lagarto. Estos elementos tectónicos condicionan la descarga del agua subterránea, la recarga lateral hacia el acuífero aluvial de Sámara y retardan el flujo de agua

salada que pudiera entrar en el acuífero de rocas sedimentarias turbidíticas (Arias 2007, en preparación).

En conclusión, la conveniencia de un desarrollo inmobiliario debe contemplar la factibilidad ambiental, y para ello es necesario estudios específicos realizados a la escala de cada proyecto y no a nivel regional.

#### Referencias bibliográficas

Fuentes, P. 2006: *Caracterización Hidrogeológica y análisis de vulnerabilidad del acuífero de la cuenca del río Potrero, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica*. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San José.

Fernández, M. y W. Rojas. "Amenaza sísmica y por tsunamis", en Denyer y Arias (eds.) 2000. *Geología de Costa Rica*.

Salazar, L. "Geomorfología", en Denyer y Arias (eds.) 2000. *Geología de Costa Rica*.

Zúñiga, H. 2006: "Caracterización hidrogeológica del acuífero Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica". Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San José.



Costa Rica

Alfredo Huerta

