



# LOS TERREMOTOS de CHILE y HAITÍ

Por: R. OSIRIS DE LEÓN  
Ingeniero Geólogo  
ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REPUBLICA DOMINICANA

El pasado sábado 27 de febrero de 2010, a las 3:30 A.M. un tremendo terremoto de magnitud 8.8 en la escala de Richter, y de 90 segundos de duración, uno de los más fuertes y más largos registrados por la historia sísmica mundial, con epicentro en una zona marina localizada a 325 kilómetros al suroeste de Santiago, e hipocentro a 35 kilómetros de profundidad, mató unas 452 personas de este país andino, que ya en el año 1960 había sido sacudido por el sismo de mayor magnitud hasta ahora registrado, el cual alcanzó una magnitud de 9.5 Richter y generó un maremoto que mató 61 personas en Hawái y 200 personas en las costas de Japón, y en el año 1985 había sido sacudido por otro sismo de magnitud 7.7 Richter.

46 días antes, en fecha 12 de enero de 2010, a las 4:53 P.M., hora de Haití, (21:53 UTC), un terremoto de magnitud 7.0 en la escala de Richter, con epicentro a unos 15 kilómetros al suroeste del centro de Puerto Príncipe, y con hipocentro a unos 10 kilómetros de profundidad, sacudió a la ciudad de Puerto Príncipe, capital de la República de Haití, destruyendo una parte importante de las zonas sur y suroeste de la capital haitiana, provocando cerca de 316,000 muertos, unos 350,000 heridos, 300,000 viviendas destruidas, 30,000 comercios colapsados, 5,000 escuelas aplastadas y más de un millón y medio de damnificados, siendo esta la mayor sacudida sísmica recibida por la capital haitiana desde el año 1770.

Si en una escala logarítmica comparamos las magnitudes de ambos terremotos, (8.8 en Chile versus 7.0 en Haití) veremos que la sacudida del sismo de Chile fue 63 veces más grande que la del sismo de Haití ( $10^{(8.8-7.0)}=63$ ), pero si comparamos la cantidad de energía elástica liberada por ambos terremotos veremos que el





Edificio y viaducto aplastado por el sismo de Chile. 27 febrero 2010.  
Fotos: Fuente externa

terremoto de Chile fue 500 veces más fuerte que el terremoto de Haití, ya que por cada unidad de incremento en magnitud, la sacudida sísmica es 10 veces mayor y la energía liberada es 32 veces mayor, y los cálculos matemáticos nos dicen que un terremoto de magnitud 8.8 libera la energía equivalente a 16,000 millones de toneladas de dinamita (TNT), mientras que un terremoto de magnitud 7.0 libera la energía equivalente a 32 millones de toneladas de dinamita.

Sin embargo, la pregunta obligada que nos ha hecho la prensa local y la prensa internacional, es porqué siendo el terremoto de Chile de mucho mayor magnitud que el terremoto sufrido por la capital haitiana, los daños en Chile han sido mínimos mientras los daños en Haití han sido tan grandes que dicho sismo se clasifica como el mayor desastre natural mundial de los últimos 50 años.

Y las razones son varias:

1-El hecho de que los chilenos hayan sufrido tres grandes terremotos en los últimos 50 años, les ha llevado a educarse en términos de cultura sísmica y les ha llevado a elaborar un riguroso código de construcción de edificaciones resistentes a sismos, el cual debe ser respetado obligatoriamente.

2-El hecho de que la ciudad de Puerto Príncipe no hubiese sufrido ningún gran terremoto en los últimos 240 años, había llevado a los haitianos a pensar que Puerto Príncipe estaba exenta de grandes sismos y por tal razón carecían de un código de construcción que incluyera los riesgos sísmicos y los análisis dinámicos de los suelos.

3- El terremoto de Haití tuvo su hipocentro a 10 kilómetros de profundidad y su epicentro a 15 kilómetros de la congestionada ciudad de Puerto Príncipe, lo que concentró toda su energía en un pequeño radio al sur de la ciudad, mientras el terremoto de Chile tuvo su hipocentro a 35 kilómetros de profundidad y su epicentro a 325 kilómetros de Santiago de Chile, lo que permitió la atenuación de la energía elástica de las ondas de corte.

4-La densidad poblacional de Puerto Príncipe, fruto del hacinamiento en que se vive en el país más pobre de

Casas y edificios colapsados en los suelos arcillosos de Puerto Príncipe.  
Fotos: Osiris de León

América, es mucho mayor que la de cualquier ciudad de Chile, que es el país más rico de Latinoamérica. Más gente haitiana fue golpeada en menos área impactada. Si el sismo de Haití hubiese sido a la misma hora del sismo de Chile (3:30 A.M.), la cantidad de muertes en Haití hubiese sido mayor de lo que fue, porque hubiese encontrado a los haitianos pobres durmiendo apretujadamente en los pequeños hogares que colapsaron, pero afortunadamente el sismo de Haití fue a las 4:53 P.M. y gran parte de la población estaba en las calles, como es habitual en Haití, y eso salvó muchas vidas.

5- Las ciudades de Chile están levantadas mayormente sobre las rocas volcánicas de la falda de la cordillera de Los Andes, las que permiten el paso de las ondas sísmicas de corte a muy altas velocidades, facilitando que pasen rápidamente bajo las estructuras, sin tiempo para amplificarse y entrar a romper los elementos estructurales de las edificaciones.

6-La ciudad de Puerto Príncipe ha crecido sobre los suelos arcillosos flexibles depositados en la llanura occidental remanente del antiguo canal marino del graben de Enriquillo, sobre arenas saturadas de agua localizadas en el extremo occidental portuario, sobre sedimentos margosos y gravas gruesas y sueltas del pie de monte existente en la franja sur de la ciudad capital, suelos flexibles a través de los cuales las ondas sísmicas de cizallamiento viajan muy lentamente, y se amplifican, lo que provocó un incremento extraordinario de la aceleración del suelo, haciendo que las columnas de muchas edificaciones fallaran por esfuerzos cortantes y que las edificaciones se desplomaran verticalmente matando a cientos de miles de haitianos.

Al revisar las edificaciones colapsadas en Puerto Príncipe y los suelos del área, fue evidente que los colapsos se presentaron en las edificaciones levantadas sobre los suelos arcillosos flexibles de la llanura sur y occidental de la ciudad, sobre los suelos margosos flexibles de las colinas del área sur, sobre los suelos granulares sueltos, de origen coluvial, depositados en las colinas del área sur; sobre los suelos arcillosos de la llanura de la ciudad de Leogane, apreciándose que en esta ciudad, situada al oeste de Puerto Príncipe, colapsó el 90% de las edificaciones levantadas





sobre la llanura arcillosa costera; y sobre los suelos arcillosos de la ciudad costera sur de Jacmel, la cual quedó incommunicada por vía terrestre.

Pero, de manera casi increíble, en la zona sur y suroeste de Petionville, donde aflora una roca caliza crema, muy bien estratificada, muy rígida, y de excelente calidad, las edificaciones no sufrieron ningún tipo de daños, ni siquiera grietas menores en las edificaciones pobres levantadas por la propia gente, sin ningún tipo de criterio ingenieril, y sin acogerse a ninguna norma de construcción sismo resistente.

Esas edificaciones debieron colapsar porque en realidad están muy mal construidas, con débiles columnas aisladas que definen graves defectos de pisos blandos, pero no colapsaron porque la roca caliza actuó como una inmensa losa rígida que permitió que las ondas sísmicas de cizallamiento viajaran a muy altas velocidades impidiendo que el espectro sísmico se amplificara y entrara a las estructuras. Sería como decir que esas edificaciones paupérrimas, muy mal construidas, no se enteraron de la ocurrencia de un fuerte sismo que a unos pocos kilómetros había provocado una devastación.

La inspección de las edificaciones colapsadas y las no colapsadas en Haití nos dice que edificaciones robustas, construidas por ingenieros y que debieron haber resistido, como el palacio nacional, el palacio de justicia, los bancos, los centros comerciales, las universidades, las escuelas, los ministerios, etc., colapsaron dramáticamente al romperse brutalmente todas sus columnas, fruto de estar levantadas sobre suelos arcillosos flexibles, mientras que edificaciones ridículamente precarias, levantadas artesanalmente sobre las rocas calizas del lado sur, en el mismo eje de la falla tectónica que generó el terremoto, y a muy poca distancia del epicentro, no sufrieron ningún tipo de daños, si siquiera grietas menores, y sólo hay que ir a Fermate y a Carrefour para confirmarlo.

El sismo de Haití destruyó viviendas ricas y pobres que estaban construidas sobre suelos flexibles de mala respuesta sísmica, pero dejó de pie viviendas ricas y pobres que estaban construidas sobre rocas calizas rígidas de muy buena respuesta sísmica, lo que indica que lo determinante en el comportamiento sísmico de las estructuras de Haití

no fue la ingeniería sino la diferencia entre el comportamiento de las rocas rígidas y los suelos flexibles.

Los ingenieros bien entendidos en ingeniería sismo resistente saben muy bien que sobre los suelos flexibles se debe construir con criterios totalmente diferentes a los criterios utilizados para construir sobre rocas, pero no obstante eso, muchos ingenieros tradicionales utilizan los mismos criterios cuando construyen sobre rocas rígidas y cuando construyen sobre suelos flexibles, y eso es sumamente peligroso para la población, especialmente cuando se construyen escuelas, hospitales, iglesias, edificios multifamiliares y puentes, sin verdaderos criterios de sismo resistencia.

El sismo de Chile produjo una sacudida 63 veces superior a la de Haití, sin embargo, los muertos en Chile representaron apenas el 0.14% de los muertos en Haití, y eso debe ser motivo de análisis por parte de los especialistas y por parte de las autoridades dominicanas, para prepararnos como en Chile y evitar que en Rep. Dominicana ocurra algo similar a lo ocurrido el 12 de enero de 2010 en Haití.

Lo cierto es que el terremoto de Haití y el gran desastre que allí ocurrió, nos hacen recordar que la Biblia tiene toda la razón, cuando en el Evangelio de San Mateo, capítulo 7, versículos 24-27, nos dice que el hombre prudente construye sobre roca y que el hombre insensato construye sobre arena, aunque algunos ingenieros quieran desafiar esos criterios y argumentar que en la Rep. Dominicana todo ha sido muy bien construido sobre los suelos flexibles del norte y el oeste de Santo Domingo, y sobre los suelos arenosos y arcillosos del valle del Cibao, y que esas edificaciones resisten un sismo de magnitud 8.0 Richter.

#### ¿Qué hacer ANTES de un terremoto?

- No coloque objetos pesados en techos y paredes cercanos a las camas.
- Tenga a mano una linterna y un transistor, así como pilas de repuesto para ambos, mantas y cascos o gorros acolchados, para cubrirse la cabeza.
- Almacene agua en recipientes de plástico y alimentos duraderos.



### SHOW ROOM

SANTO DOMINGO

Roberto Pastoriza No. 20

Tel: (809) 227-1322/1422 Fax: (809) 227-1522

SANTIAGO

Av. Juan Pablo Duarte Plaza Zona Rosa

Tel: (809) 583-5724 Fax: (809) 583-5704

### FABRICA

SAN CRISTOBAL

Calle Central, Madre Vieja Norte

Tel: (809) 528-0650 Fax: (809) 528-0640

[www.marmotech.com.do](http://www.marmotech.com.do)