

FIGURA 3.17 CORTE No. 3 QUEBRADA BOLONIA MAPAS DE ISOACELERACIONES MÁXIMAS PARA SISMOS DE DISEÑO

Los sismos Cercano y Frontal dominan la respuesta sísmica de los cerros. Es claro que el sismo Lejano no tendría efectos de consideración en las construcciones de los cerros y el diseño de las mismas en esta zona queda controlado por sismos cercanos o regionales intensos.

Las formas de los espectros de respuesta van cambiando a medida que se desplaza de un sitio a otro del cerro bajo estudio. Aunque la forma general del espectro tiende a mantenerse, se producen en algunos casos amplificaciones de importancia.

Para efecto del diseño de los taludes mismos, las aceleraciones de entrada en la roca pueden llegar a

amplificarse considerablemente. Por ejemplo una aceleración máxima en la señal de roca de 0.20g, puede llegar a producir una aceleración máxima en la superficie del orden de 0.30g. Una aceleración del orden de 0.25g puede llegar a producir por su parte una aceleración máxima en sitios específicos del talud del orden de 0.30g ó 0.35g.

La cuchilla del cerro y en general los picos presentan las zonas críticas de máxima amplificación. Esto está de acuerdo con la información histórica que establece entre otras que la iglesia de Monserrate ha sufrido daños intensos en varios sismos en el pasado, por estar ubicada esta construcción en el sitio crítico del perfil.

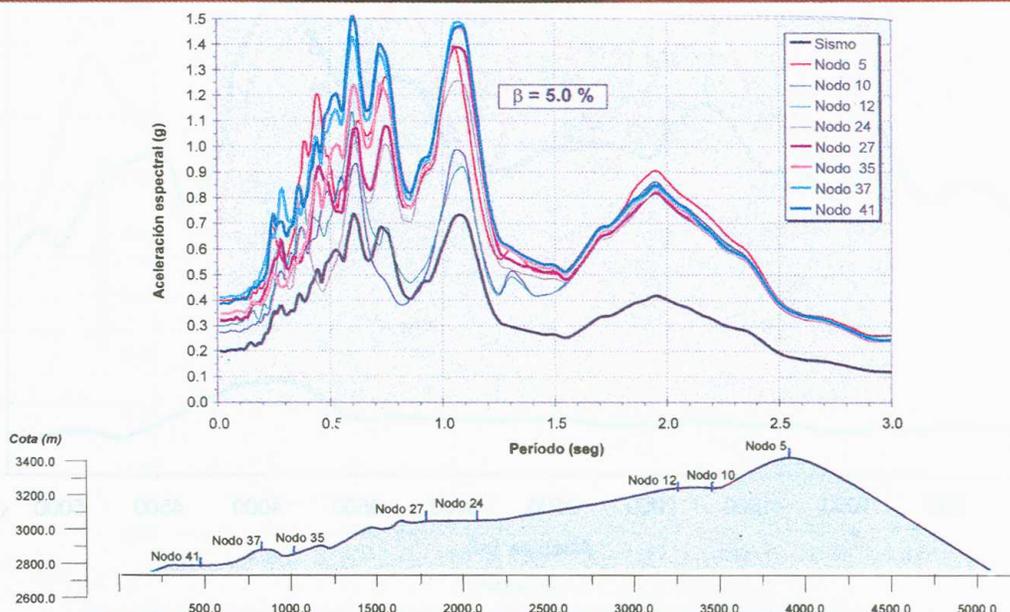


FIGURA 3.18 CORTE No. 3 QUEBRADA BOLONIA SISMO FRONTAL (0.20g) ESPECTROS DE RESPUESTA



### **3.5 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y RECOMENDACIONES**

Con base en la información disponible en el estudio y en especial en la presentada en los numerales anteriores se procedió a elaborar el Mapa de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Figura 3.19 - Mapa No 3 a escala 1:50.000).

La ciudad se dividió en cinco zonas principales a saber

#### **3.5.1 Zona 1 - Cerros**

La zona de los cerros se caracteriza por la presencia de formaciones rocosas de suelos con capacidad portante relativamente mayor. Puede presentar amplificaciones locales de aceleración por efectos topográficos lo cual deberá evaluarse en cada caso específico. Existen zonas de inestabilidad por efectos de las pendientes, afectadas por lluvias, fuentes de aguas locales y sismos. Debe utilizarse el mapa de susceptibilidad al deslizamiento que se encuentra en la Figura 3.20. Requiere estudios especiales de amplificación y estabilidad para la construcción de obras.

#### **3.5.2 Zona 2 - Piedemonte**

Está conformada por la zona de transición entre los cerros y la zona plana y consta principalmente de depósitos coluviales y conos de deyección de materiales con una elevada capacidad portante en general, pero con estratigrafías heterogéneas con predominio de gravas, arenas y limos y depósitos ocasionales de arcillas de poco espesor.

#### **3.5.3 Zona 3 - Lacustre A**

Está conformada principalmente por depósitos de arcillas blandas con profundidades mayores que 50 m. Pueden aparecer depósitos ocasionales de turbas y o arenas de espesor intermedio a bajo. Presentan una capa superficial preconsolidada de espesor variable y no mayor a 10 m.

#### **3.5.4 Zona 4 - Lacustre B**

Tiene las mismas características de la Zona 3 - Lacustre A pero los depósitos superficiales (los primeros 30 a 50 m) son consistentemente más blandos que los anteriores. Además, corresponde a la zona en que la profundidad hasta la roca base es mucho mayor (del orden de 200 m hasta 400 m o más)

#### **3.5.5 Zona 5 - Terrazas y Conos**

Se presenta predominantemente en la zona sur de la ciudad y está conformada por suelos arcillosos secos y preconsolidados de gran espesor, arenas o limos o combinaciones de ellos, pero con capacidad portante ma-

yor que los depósitos de las zonas Lacustres A y B El límite entre las zonas 4 y 5 no está muy bien definido por lo cual se requiere de una mejor delimitación de la zona de transición.

Se ha denominado la **Zona 5A - Terrazas y Conos potencialmente licuables** a una subdivisión de esta zona, con los mismos espectros de diseño que la Zona 5, pero en la cual las características predominantes de las arenas limpias, finas y superficiales, combinadas con la posibilidad de niveles freáticos altos redundan en una alta susceptibilidad a la licuación ante la ocurrencia de un sismo intenso. Debe evaluarse específicamente el potencial de licuación cuando se deseen adelantar construcciones en esta zona.

La caracterización presentada de cada una de las zonas está relacionada directamente con las características de los depósitos de los primeros 30 a 50 m de profundidad que son los que en últimas controlan la respuesta sísmica de cada sitio en particular. Se encontró que el parámetro que define claramente cuando un depósito pertenece a una zona u otra es el módulo de corte inicial  $G_0$ .

Cada zona se caracteriza por una respuesta sísmica diferente al considerar el espectro de diseño que se recomienda para cada una de ellas. En las Figuras 3.21 a 3.25 se han agrupado los espectros de respuesta de los sondeos que quedan ubicados en cada una de las zonas 1 a 5 mencionadas. En las mismas figuras se han graficado los espectros recomendados para diseño en cada zona. Como puede verse se han despreciado algunos picos puntuales y se ha establecido un comportamiento muy normalizado tal como debe ser una recomendación de diseño.

En la Figura 3.26 se presenta la recomendación final de diseño conformada por los espectros de las diferentes zonas 1 a 5 mencionadas. En la Figura se incluye como referencia el espectro de diseño considerando un suelo  $S_4$  (AIS, 1996), o sea un coeficiente de suelo igual a 2.0.

La zona con períodos superiores a 2.5 seg que corresponde en general a estructuras muy especiales, de alto período de vibración fundamental, se presenta achurada de manera que se indica que en esta zona deben hacerse estudios de respuesta especiales. El tipo de estructura que tenga estas características amerita la realización de un estudio específico. La información dada por el espectro para estructuras en este rango debe utilizarse apenas como un indicativo de la fuerza que podría esperarse.

Por otro lado los espectros propuestos para cada una de las 5 zonas pueden plantearse en términos de ecuaciones. Para este efecto se utilizan las recomenda-

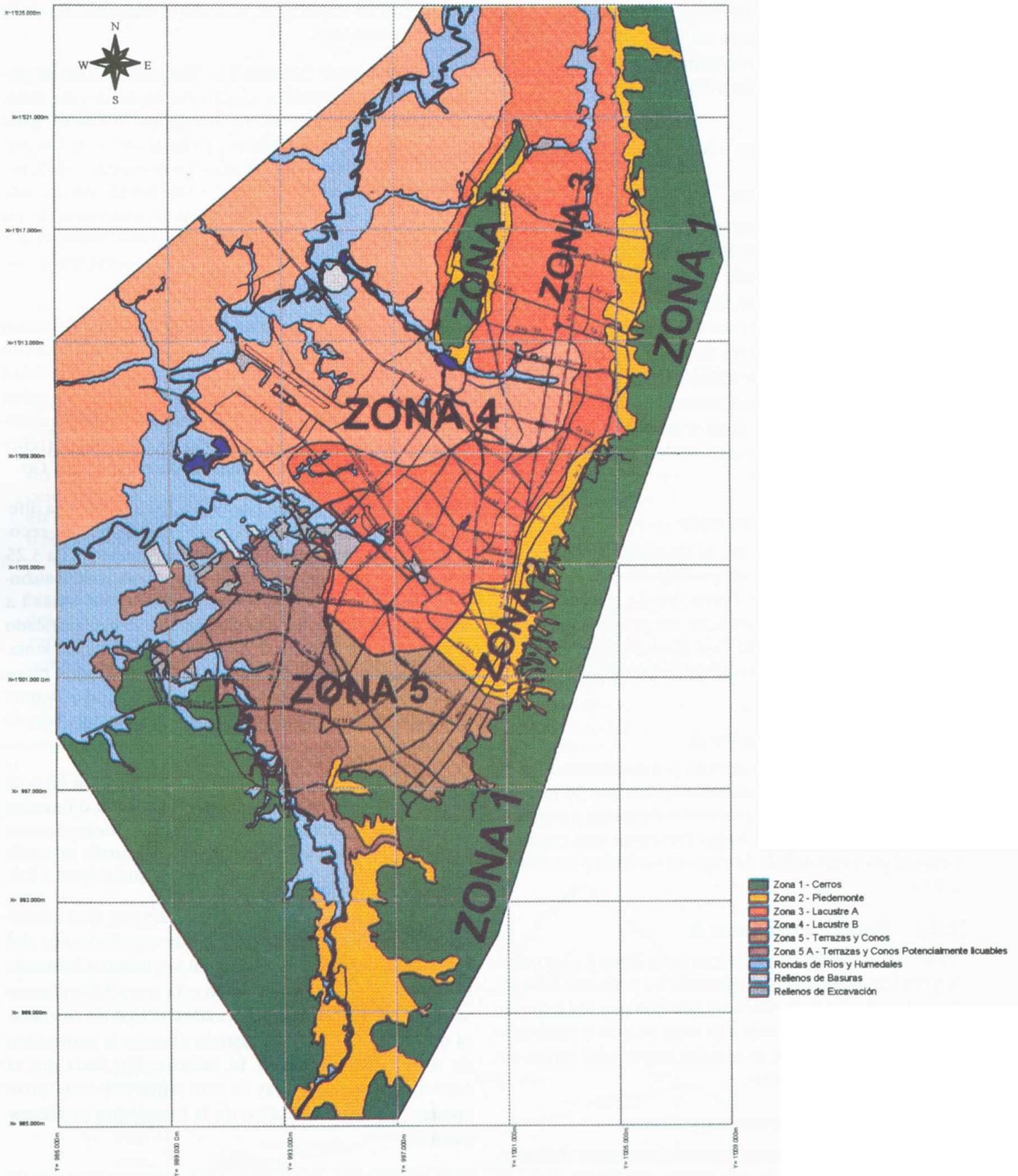


FIGURA 3.19 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE SANTAFÉ DE BOGOTÁ