CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4504
Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas Artículo 7 - Decreto 193 de 2006

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Curaduría Urbana 4 – Colpatria – Ing. Jorge A. Rodríguez
LOCALIDAD:	**11**. Suba
BARRIO:	El Plan
PROYECTO:	**ASESORIA GEOTÉCNICA Y SISMOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA DEL PROYECTO COLINAS DE SANTA PAULA**
DIRECCIÓN:	Calle 143B con carrera 48
UPZ:	23. Casablanca - Suba
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Jorge Alberto Rodríguez
FECHA DE EMISION:	Noviembre 22 de 2006

2. ANTECEDENTES

En el Decreto 193 del 08 de junio de 2006, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá, D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación Sísmica. Adicionalmente, se establece que las construcciones y edificaciones nuevas de cualquier índole que se levanten en Bogotá Distrito Capital, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la zonificación sísmica adoptada a través de los artículos del mencionado decreto, adoptando el espectro de diseño y los coeficientes espectrales indicados para cada zona.

Por otra parte, el artículo 5 del decreto antes mencionado establece que podrán utilizarse espectros sísmicos de diseño diferentes a los definidos en dicho decreto, siempre y cuando se definan unos efectos locales particulares para el lugar donde se encuentra localizada la edificación, utilizando estudios de amplificación de las ondas sísmicas que se realicen de acuerdo con lo prescrito en los ordinales (e) a (i) de la sección A.2.9.3 del Decreto 33 de 1998, o estudios especiales referentes a efectos topográficos, cuando sea del caso. Adicionalmente, el parágrafo único del artículo 7 del Decreto 193 de 2006, establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la revisión de los Estudios Particulares de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la primera revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, de la "Asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del proyecto Colinas de Santa Paula" en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto Colinas de Santa Paula se localiza en la calle 143B con carrera 48, al norte de la ciudad de Bogotá D.C. El desarrollo multifamiliar comprende doce torres de doce pisos de altura y semisótano, en que el área en planta prevista de cada torre es de 460m2, que representan un área construida de 5500m2 por edificio. El estudio de suelos del proyecto fue desarrollado por la firma AREAS Ltda y el estudio de efectos locales por el ing. Jorge A. Rodríguez. Entre los objetivos y alcance de la asesoría geotécnica del ing. Jorge A. Rodríguez se encuentran los siguientes:

- Realizar el estudio y análisis de la información existente de amenaza sísmica para definir los eventos de diseño y caracterizar la amenaza sísmica en el sitio.
- Efectuar la caracterización geotécnica para el estudio de respuesta dinámica, a partir de la información de exploración del subsuelo suministrada por la firma AREAS Ltda..
- Llevar a cabo los análisis de respuesta dinámica
- Proveer los espectros de respuesta de diseño considerados a nivel del semisótano

El lote del proyecto corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

115568 N 101155 E

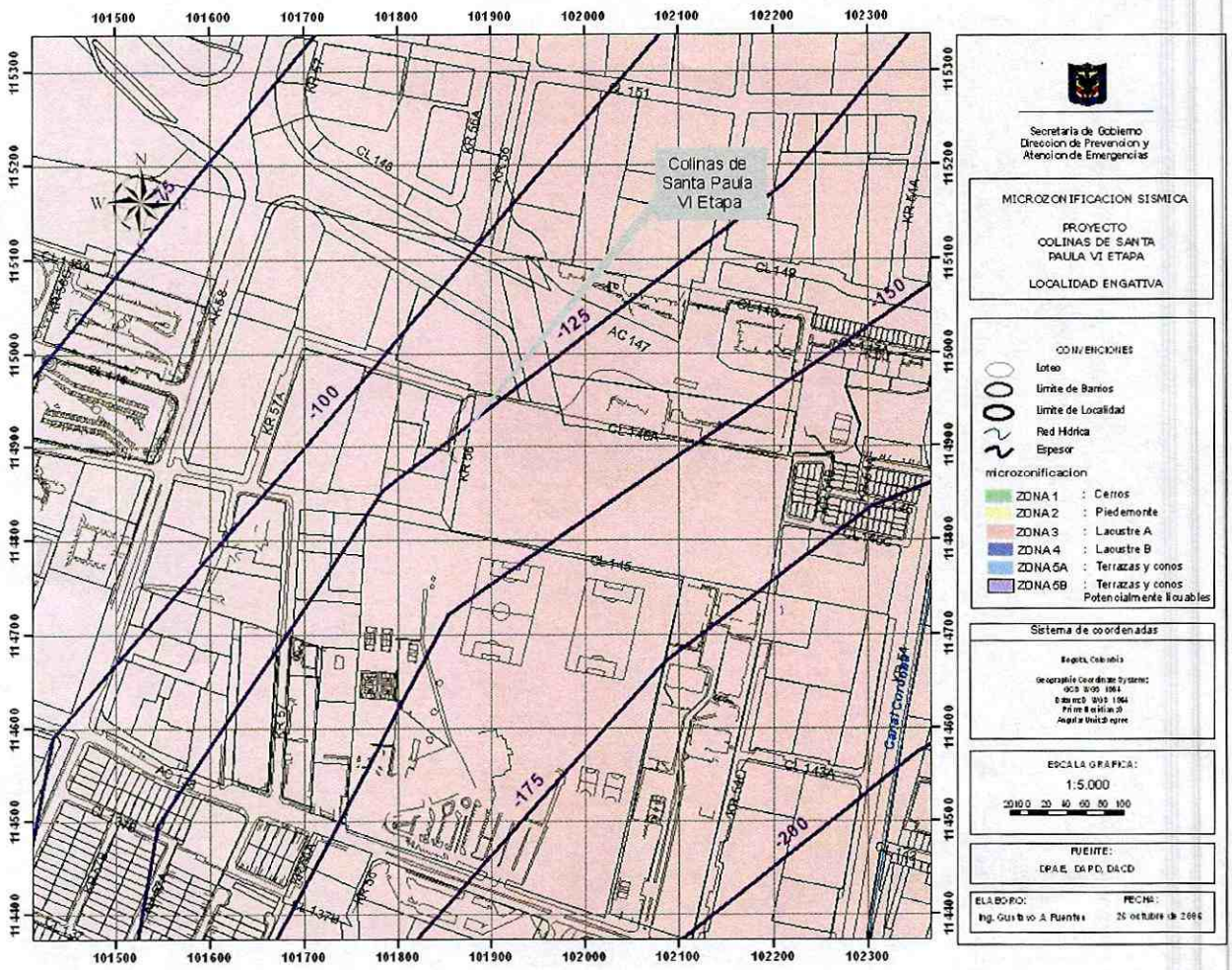


Figura 1. Localización del Proyecto Colinas de Santa Paula

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión de la documentación correspondiente a la "Asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del proyecto Colinas de Santa Paula", se efectuó siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

El propósito de la revisión es verificar que el estudio cumpla con lo exigido en el decreto, de manera que se pueda comprobar de manera razonable la validez del espectro de diseño recomendado, cuando dicho espectro es diferente al espectro de diseño definido por el Decreto 193.

La revisión comprendió los siguientes requerimientos técnicos del Decreto 193.

4.1 Asignación de la zona del proyecto con respecto a la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

En el numeral 1.1 se indica que el sitio del proyecto se encuentra en la zona 3 según la Microzonificación Sísmica de Bogotá. Esta ubicación está de acuerdo con el Decreto 193 de 2006 (Figura 1 del presente concepto técnico).

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.2 Para estos estudios, todos los datos de campo deben provenir de mínimo una perforación de 50 m en suelos blandos y se debe realizar un número suficiente de ensayos para caracterizar el perfil. Para complementar la información del perfil del subsuelo, cuando la profundidad de sedimentos sea mayor a 50 m, se puede consultar: estudios geofísicos, estudios geotécnicos, ensayos de campo y laboratorio y los estudios de zonificación incluidos en el proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

De acuerdo con el numeral 1.3.2 de la asesoría, durante la ejecución del estudio geotécnico, se llevaron a cabo un sondeo por percusión y lavado a 50m de profundidad y cinco barrenos manuales a 8m de profundidad. Durante la ejecución de las perforaciones se efectuaron pruebas de penetración estándar y de resistencia no drenada al corte, así como recuperación de muestras alteradas para inspección visual y clasificación y de muestras inalteradas –tomadas con tubo Shelby- para ensayos de resistencia y compresibilidad.

Adicional a lo anterior, y con posterioridad al estudio geotécnico se efectuó otro sondeo, también a 50m, del cual se extrajeron muestras inalteradas para la determinación de las

propiedades dinámicas de los materiales del subsuelo para el estudio de respuesta dinámica.

Según el numeral 3.2 de la asesoría, el espesor de sedimentos en este punto es del orden de 80m, por lo cual se adoptaron resultados de sendas pruebas de Down Hole, efectuadas en los puentes de la Autopista Norte con calles 100 y 170

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.3 Realizar ensayos de velocidad de onda de corte, Vs, por medio de métodos de campo como down hole, cross hole y otros equivalentes.

Según los numerales 1.3.2 y 3.2 de la asesoría, se efectuó un ensayo Down-Hole hasta 50 m de profundidad, en la perforación S-1, de lo cual se estimó un rango de variación de la velocidad de onda de corte entre 120 y 140m/s aproximadamente, para el espesor comprendido entre superficie y 27m de profundidad, mientras que entre 27m y 50m se indica un rango de variación limitado entre 140 y 170m/s. El ensayo Down-Hole lo realizó la firma Ulloa y Diez Ltda.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.4 Realizar ensayos dinámicos para determinar módulos de corte, G, y relaciones de amortiguamiento, D, sobre muestras inalteradas que cubran todo el intervalo de deformaciones (Velocidad de onda de corte en laboratorio, columna resonante, corte simple cíclico, triaxial cíclico, etc.).

Se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas a tres profundidades diferentes: 13.25m, 31.25m y 37.25m. Para cada profundidad se ejecutaron pruebas de bender element y triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.5 Utilizar todos los acelerogramas del proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá, en la obtención del espectro de respuesta en superficie.

En el estudio se utilizan un total de 8 acelerogramas, dentro de los cuales se incluyen los 3 acelerogramas empleados en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.6 Realizar mínimo un análisis unidimensional (SHAKE, EERA, etc), para todas las zonas de la microzonificación, siempre y cuando la pendiente del terreno sea inferior a 10 grados.

En el estudio de efectos locales se empleó programa EERA (Bardet et al, 2000), para evaluar la respuesta dinámica.

.El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.7 Evaluación del potencial de licuación en los suelos susceptibles a licuarse.

Dado que el sitio del estudio se encuentra en la zona 3A, y que adicionalmente, en la exploración del subsuelo no se identificaron superficialmente capas de arena limpias, finas, no es necesaria la evaluación del potencial de licuación.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.8 Para todas las zonas, el espectro de diseño obtenido no puede ser menor que el espectro mínimo establecido para cada zona en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

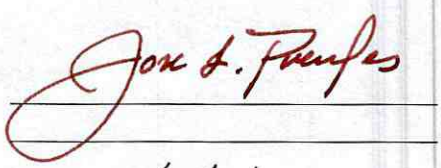
En las figuras 3.14 y 3.15 se presentan los espectros de respuesta obtenidos de los análisis 1D para los perfiles de velocidades de onda máximo y mínimo. En el numeral 3.4 del informe se ilustra el espectro de diseño, que no es inferior al espectro mínimo de la zona 3.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el estudio de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas del proyecto en referencia, cumple con los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 193 de 2006.

La responsabilidad de la DPAE en el estudio del proyecto en referencia, se limita a la revisión sobre los requisitos solicitados por el Decreto 193 de 2006. Los sondeos de exploración, ensayos, análisis realizados, espectros obtenidos y demás resultados relacionados en el estudio, son responsabilidad única y exclusiva de la firma consultora y el ingeniero que elaboró el estudio.

Elaboró	**ING. JOSÉ L. PUENTES O.** Ingeniero Civil – Sp. Geotecnia M.P. 25202-60915 CND	
Revisó	**JUAN CARLOS PADILLA RODRIGUEZ** Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Investigación y Desarrollo	