CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4566
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 3
LOCALIDAD:	**2**. Chapinero
BARRIO:	**Emaus**
PROYECTO:	**ED. CRA 7 No. 72-35**
DIRECCIÓN:	Carrera 7 No. 72-35
UPZ:	97. Chicó Lago
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Jorge Alberto Rodríguez
FECHA DE EMISION:	Diciembre 28 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, del "Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas proyecto Edificio Carrera 7 No. 72-35, Bogotá", que constituye el Anexo D del "Estudio de suelos y análisis de cimentaciones Edificio Carrera 7 No. 72-35", que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el documento revisado, "el proyecto arquitectónico contempla la construcción de un edificio de cinco sótanos a -19m bajo el nivel del andén de la Carrera 7 y catorce pisos de altura. Su estructura de concreto reforzado se encuentra modulada de manera regular con columnas y cortinas separadas por luces no mayores a 10m de longitud".

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

106482 N 102444 E

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión de la "Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas proyecto Edificio Carrera 7 No. 72-35, Bogotá", se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

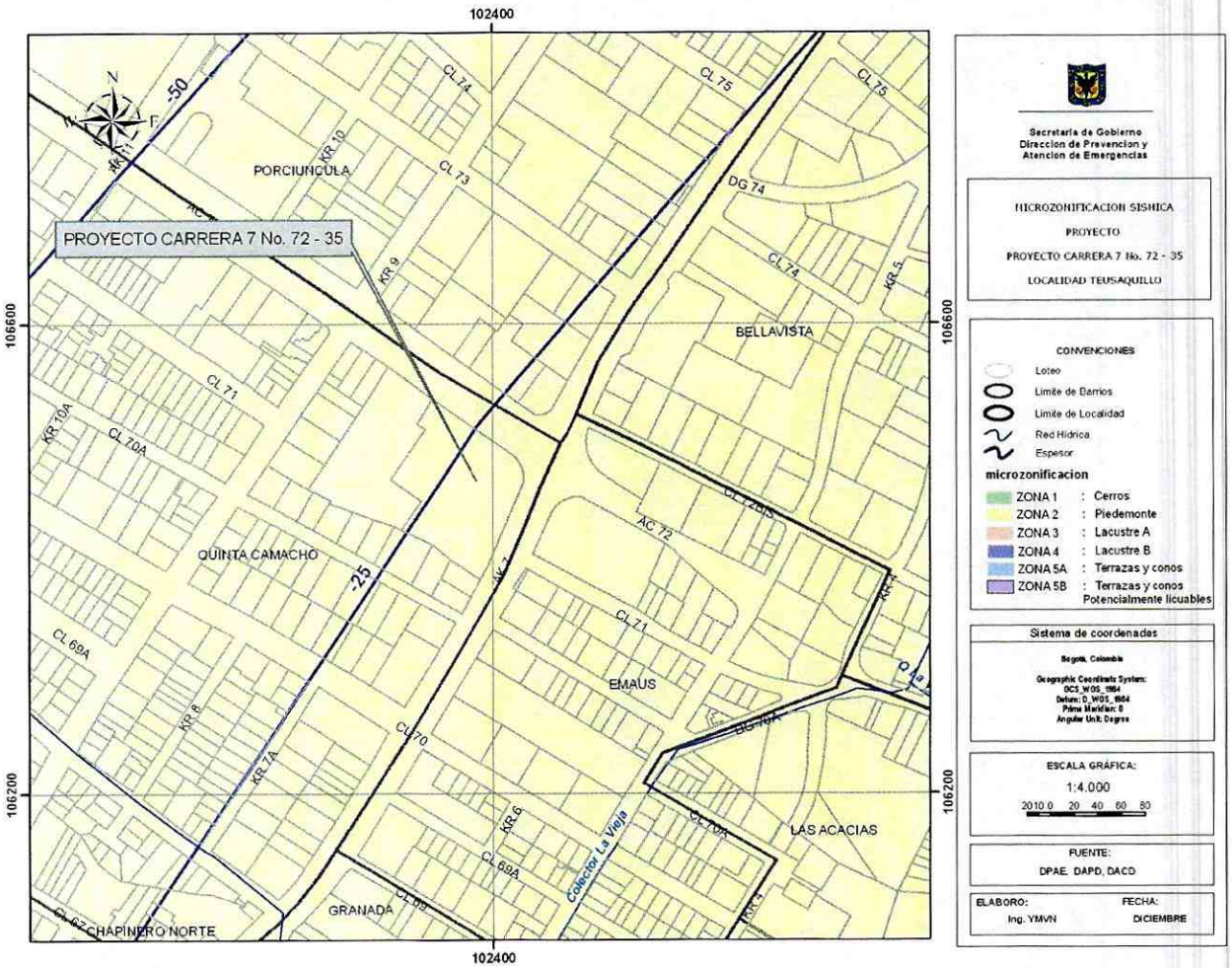


Figura 1. Localización del proyecto Edificio Carrera 7 No. 72-35

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 3.2 se indica que el sitio del proyecto se encuentra en la zona 2A según la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

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 3.2, el perfil estratigráfico esta conformado de la siguiente manera:

- Entre superficie y 1.0m de profundidad, rellenos heterogéneos.
- Hasta 4m a 9m, arcillas y limos de consistencia media con lentes de arena y grava.
- Arcillas y arcillas arenosas con gravas y piedras intercaladas hasta profundidades comprendidas entre 32m y 37m.
- Hasta 42m a 46m, fragmentos rocosos y bloques de arenisca en matriz arcillo-arenosa.
- Arcillolita, detectada como límite de exploración del subsuelo.

Además se indica que de acuerdo con el mapa del Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá el espesor de roca se debe encontrar cerca de 25m de profundidad, pero ésta solo fue encontrada hasta 43m de profundidad.

Teniendo en cuenta que en el artículo 6 del decreto 193, se indica que para profundidades de roca menores a 50m, se debe penetrar al menos 5,0m en el estrato rocoso, verificando que no se trate de fragmentos de roca, así como la definición del tipo de perfil de suelo del numeral H-1.4.1 del decreto 33 de 1998, que indica el perfil de suelo tipo C correspondiente a roca blanda, con un número medio de golpes del ensayo

de penetración estándar superior a 50golpes/pie, en el plano AUS-4257-2 que contiene la localización de perforaciones y perfiles estratigráficos se muestra que la perforación P4, alcanzó el basamento rocoso a una profundidad de 45.10m, pero solo penetró en la misma, 3.10m en la perforación más profunda, y en las restantes, tampoco se penetró individualmente 5.0m en roca.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 1.2 y 3.2, en la perforación P3 se efectuó un ensayo Down-Hole. El ensayo Down-Hole lo realizó la firma Ulloa y Diez Ltda, y los resultados se indican en la figura 3.6. Se debe aclarar porqué en los perfiles estratigráficos la profundidad alcanzada en el sondeo P3 es de 45.70m, mientras que en la hoja de datos de las mediciones con Down Hole se muestran registros a una profundidad de 50m.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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.).

Aunque en el numeral 3.2 se menciona la metodología seguida para la determinación de las propiedades dinámicas de las gravas arenosas, es necesario que se relacionen claramente los motivos por los cuales no se presentan resultados de ensayos de laboratorio, ni se indica su ejecución.

El estudio NO 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, entre los cuales están los 3 sismos 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.

Dado que el proyecto se localiza en la zona 2A, el consultor se acogió a lo indicado en el numeral 2 del artículo 7 del decreto 193, y efectuó análisis bidimensionales con el programa PLAXIS PROFESSIONAL V7.2. Sin embargo, dentro de la documentación presentada, es necesario incluir lo siguiente, para lograr la reproducibilidad de los análisis efectuados:

- Tipo de modelo de comportamiento empleado para cada capa
- Amortiguamiento del modelo
- Definición de condiciones frontera
- Parámetros de los materiales estructurales.

Es conveniente además una aclaración de la componente vertical de la señal de excitación para los escenarios cercano e intermedio, la colocación de escala horizontal y vertical en la Figura 3,15.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

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

Dado que el proyecto se encuentra en la zona 2A, no es necesaria efectuar 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 la figura 3.19 se presenta el espectro de diseño recomendado, obtenido de los análisis 2D. El espectro de diseño no es inferior al mínimo establecido para la zona 2A de la microzonificación.

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 está incompleto a la luz de los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 193 de 2006. Para poder conocer con certeza la validez de los espectros de respuesta obtenidos y del recomendado en el estudio evaluado, primero deben aclararse y complementarse los puntos antes mencionados.

Una vez realizadas las correcciones y aclaraciones solicitadas, se recomienda enviar el estudio nuevamente a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 193 de 2006

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	
Vo.Bo.	**PABLO A. GARZÓN CASARES** Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Investigación y Desarrollo	