



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4662
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 – Constructora Bolívar – Alfonso Uribe
LOCALIDAD: 11. Suba
BARRIO: Tuna Baja
PROYECTO: PINAR DE LA FONTANA ETAPA IV
DIRECCIÓN: Transversal 102A con Calle 152
UPZ: 27. Suba
TIPO DE RIESGO: Sísmico
EJECUTOR: Alfonso Uribe S. y Cia –Ltda – Ing. Jorge Alberto Rodríguez
FECHA DE EMISION: Enero 29 de 2007

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.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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 párrafo 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 segunda revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del "Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas Proyecto Uganda", que se remite como estudio sísmico local para el proyecto Pinar de La Fontana IV, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El Proyecto Pinar de la Fontana Etapa IV se localiza en la transversal 102A con calle 152, y está constituido por 5 bloques de edificios de 6 pisos de altura. Sus cargas se trasladan al nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores de 3.0m de longitud.

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

117501N 98742 E

Se debe anotar que como parte del estudio, en la documentación se encuentra el Anexo B correspondiente al "Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas Proyecto Uganda", que se localiza en la calle 153 con 98A.

A su vez según carta enviada por el consultor el día 02 de Noviembre de 2006, se indicó que el estudio radicado del proyecto se identifica con el nombre de Pinar de la Fontana IV que es una sub-etapa del lote Uganda.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

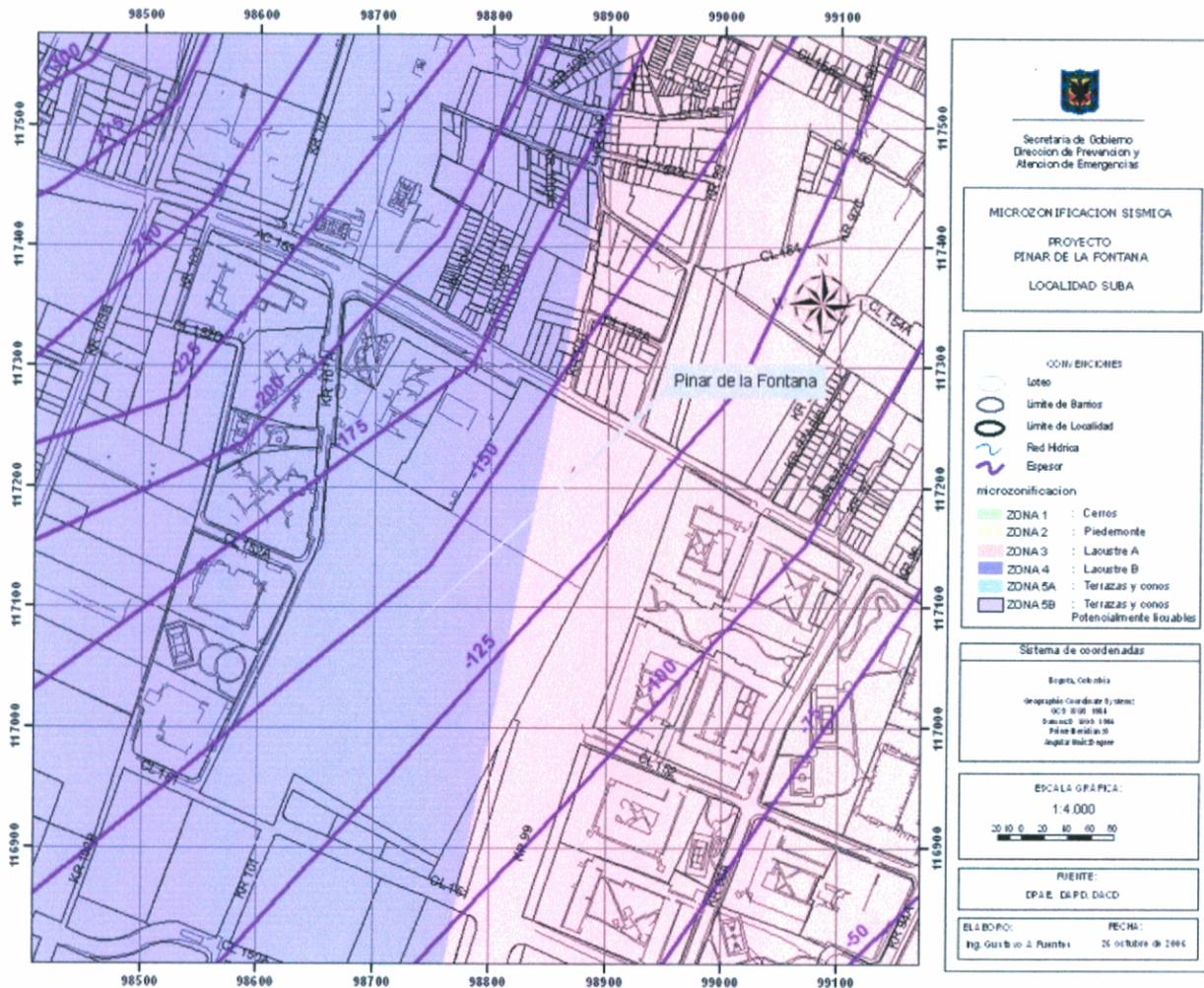


Figura 1. Localización del Proyecto Pinar de La Fontana Etapa IV

4 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe correspondiente al Anexo B “Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas Proyecto Uganda” y que hace parte de la documentación entregada por Constructora Bolívar para el proyecto Pinar de La Fontana Etapa IV, se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.





ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

El propósito de la revisión es verificar que el estudio cumpla con lo exigido en el decreto, de manera que se pueda verificar 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 del Anexo B se indica que el sitio del proyecto Pinar de la Fontana Etapa IV sub-etapa del lote Uganda se encuentra en la zona 3 según la Microzonificación Sísmica de Bogotá. Dada su cercanía al límite de las zonas 3 y 4, la asignación de la zona no es clara.

A su vez en la página 1 del informe se indica que el proyecto se localiza en la transversal 102 A con calle 152 y en el *Anexo B Estudio de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas* se indica que el lote del proyecto se ubica en la calle 153 con carrera 98A. Se solicita aclarar esta inconsistencia que afecta la localización del proyecto y por ende podría variar su localización respecto a la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio NO 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, para la ejecución del estudio particular de respuesta local, se llevó a cabo la perforación P-1 que alcanzó 50m de profundidad. Durante la ejecución del sondeo se recuperaron muestras inalteradas –tomadas con tubo Shelby- para ensayos de resistencia y deformabilidad de los materiales para el estudio de respuesta dinámica.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Con relación a la profundidad del basamento rocoso, en el numeral 3.2 se menciona que de acuerdo con el mapa de espesor de sedimentos del estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, la roca se debe encontrar aproximadamente a 200m de superficie. Es necesario que el consultor revise la determinación del basamento rocoso a la luz de lo indicado en el numeral 4.1

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

4.3 Realizar ensayos de velocidad de onda de corte, V_s , 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, en el sondeo P-1 se efectuó un ensayo Down-Hole hasta 50 m de profundidad. 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: 4.16m, 18.60m y 35.40m. Para cada profundidad se ejecutaron pruebas triaxiales cíclicas 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.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

- 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.**

Es necesario que el consultor indique la necesidad de evaluar el potencial de licuación, teniendo en cuenta la observación del numeral 4.1

El estudio NO 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 3.12 y 3.13 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, y particularmente en la figura 3.16 se ilustra el espectro de diseño, que no es inferior al espectro mínimo de la zona 3. Se deber revisar el espectro de diseño, teniendo en cuenta la anotación correspondiente al numeral 4.1

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

5 SEGUNDA REVISION DEL ESTUDIO

En esta versión del documento el consultor aclara las inquietudes pertinentes a la localización del proyecto Pinar de la Fontana. Adicionalmente, indica que el proyecto arquitectónico a desarrollar en la calle 153 con Carrera 98A contempla la construcción de

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

casas que se desarrollan a nivel en 3 pisos de altura, mientras que el de la transversal 102A con calle 52 considera el desarrollo de 5 bloques de edificios de 6 pisos de altura.

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

El consultor indica que el estudio de respuesta local se efectúa para el superlote que contiene las direcciones calle 153 con carrera 98A y transversal 102A con calle 152, en la ciudad de Bogotá. Así mismo, señala que la primera dirección se encuentra en la Zona 3, mientras que la segunda dirección se encuentra en la Zona 4.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.2 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.

En el numeral 3.2, el consultor indica que de acuerdo con el mapa de espesor de sedimentos del Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, el basamento rocoso se debe encontrar aproximadamente a 200m de profundidad en el sitio del proyecto.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

- 5.4 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.).**

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.

- 5.6 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.**

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.

- 5.7 Evaluación del potencial de licuación en los suelos susceptibles a licuarse.**

El consultor indica que dado que en el área no se encuentran suelos licuables no es necesario efectuar la evaluación del potencial de licuación.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

- 5.8 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 3.16 se presenta el espectro de diseño recomendado, en el que entre 0s y 0.35s de periodo, la aceleración espectral S_a varía entre 0.20g y 0.50g, respectivamente. Posteriormente, entre 0.35s y 1.4s, la aceleración espectral es



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

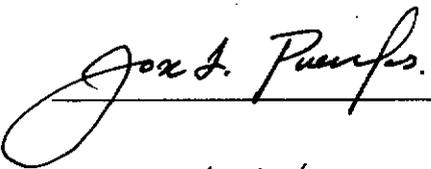
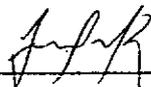
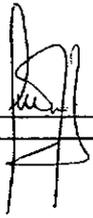
constante en 0.50g, para posteriormente descender. El espectro de diseño recomendado no es inferior al espectro mínimo de la zona 3.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

6 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	
Vo.Bo.	DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ Coordinadora Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector Investigación y Desarrollo	

Bogotá sin indiferencia