



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

000001

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4487 *OKB*
**Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local
de Amplificación de Ondas Sísmicas
Artículo 7 - Decreto 193 de 2006**

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE: Ignacio Restrepo Manrique
LOCALIDAD: 8. Kennedy
BARRIO: Alqueria la Fragua Norte
PROYECTO: **EDIFICIO CAMARA Y COMERCIO. Av. 68 – Calle 30 Sur**
DIRECCIÓN: Avenida 68 No 30-15 Sur
UPZ: 45. Carvajal
TIPO DE RIESGO: Sísmico
EJECUTOR: LFO Ingenieros de Suelos Ltda
FECHA DE EMISION: Septiembre 28 de 2006

2. ANTECEDENTES

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, 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 anteriores, acogiendo al efecto el espectro de diseño y sus coeficientes espectrales adoptados 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



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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 primera revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones para el Edificio de la Cámara y Comercio a construirse en la Avenida 68 con Calle 30 Sur, en el cual en el Anexo C Microzonificación, se incluye el Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El estudio entregado para revisión indica que el lote donde se va a construir el proyecto se localiza en la Avenida 68 con Calle 30 Sur en la ciudad de Bogotá D.C. y contempla la construcción de un edificio que al momento de realizar el estudio aún no se tenía definido el diseño arquitectónico del proyecto.

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

101195 N 94133 E



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS



Figura 1. Localización del Proyecto Edificio Cámara y Comercio Av. 68 – Calle 30 Sur

El Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones para las edificaciones del proyecto fue realizado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda, mientras que el estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas fue elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, PhD., con el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Pontificia Universidad Javeriana.



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe presentado para el Edificio de la Cámara y Comercio a construirse en la calle 30 Sur con Avenida 68 en la ciudad de Bogotá D.C., se hace a la luz de 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 los requerimientos del 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.

El concepto técnico relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo se presenta, con referencia a los requerimientos pertinentes del decreto antes mencionado que se listan a continuación.

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

En el informe se define la localización del proyecto en la Zona 5A de acuerdo con el mapa de 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.

Para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto se realizaron ocho (8) perforaciones, con profundidades que varían entre los 8 y 51 m. Se obtuvieron muestras remoldeadas para su clasificación visual, herméticas para efectuar en el





ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

laboratorio ensayos de clasificación y humedad y muestras inalteradas sobre las cuales se realizaron ensayos de laboratorio para determinar las propiedades dinámicas, de resistencia y deformabilidad de los materiales. A su vez se realizaron 5 sondeos con cono holandes que alcanzaron profundidades entre 10 y 19 m.

La investigación de campo, información de otros estudios y los resultados de los ensayos de laboratorio realizados permitieron una caracterización de la estratigrafía en el sitio de proyecto hasta la profundidad de 50 m; usando el mapa de espesor de sedimentos del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá se muestra que a los 175 m se ubica el techo de la roca para el sitio de interés.

El estudio 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.

En el informe se indica la realización de un ensayo de Down-Hole hasta 50 m de profundidad (perforación S-5). 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 (triaxial cíclico) sobre muestras de suelos obtenidas a tres (3) diferentes profundidades: 11, 20 y 29 m, respectivamente. Con los resultados obtenidos de estos ensayos se determinaron las propiedades de rigidez y amortiguamiento del suelo en un amplio intervalo de deformaciones, necesario para adelantar un análisis de la respuesta dinámica del sitio.

El estudio cumple con este requerimiento.



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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 ocho (8) acelerogramas, dentro de los cuales se incluyen los tres (3) acelerogramas del 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.

El estudio cumple con este requerimiento mediante la utilización del programa DEEPSOIL (Y. Hashash, 2002) que tiene la opción de realizar análisis de propagación unidimensional de ondas de corte horizontal con un método lineal equivalente para tener en cuenta las variaciones del amortiguamiento y el módulo de corte con la deformación en los suelos del perfil.

.El estudio cumple con este requerimiento.

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

En el estudio se presenta un análisis basado en la correlación entre la resistencia por punta medida con cono holandés y el esfuerzo vertical (Schmertmann, 1978) donde se obtiene que las arenas finas presentes en el sitio tienen una densidad relativa entre 85 y 100 %. Basado en este análisis y sumado a que la aceleración máxima definida para el cálculo del espectro de la microzonificación sísmica para Bogotá para la zona 5 es de 0.2 segundos, el consultor indica que el potencial de licuación de estos suelos es nulo.

El estudio cumple con este requerimiento.



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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.

El informe presenta en la figura 3.14 el resumen de los espectros de respuesta promedio obtenidos de las modelaciones para los casos de V_s máximo, V_s Promedio y V_s mínimo. A su vez se hace la comparación de los espectros máximo y mínimo de la Zona 5 versus el espectro recomendado por el estudio.

En la figura 3.15 del estudio que se reproduce en la figura 2, se presenta el espectro propuesto el cual tiene valores de aceleración espectral de la zona 5 (MZB-1997) hasta 0.4 segundos, de 0.4 segundos hasta 0.75 segundos se recomienda utilizar una valor de aceleración espectral de 0.44. A partir de 0.8 segundos, los valores de aceleración espectral son iguales a los coeficientes espectrales mínimos para el diseño exigidos dentro del decreto 193 de 2006 para la zona 5.

El estudio cumple con este requerimiento.

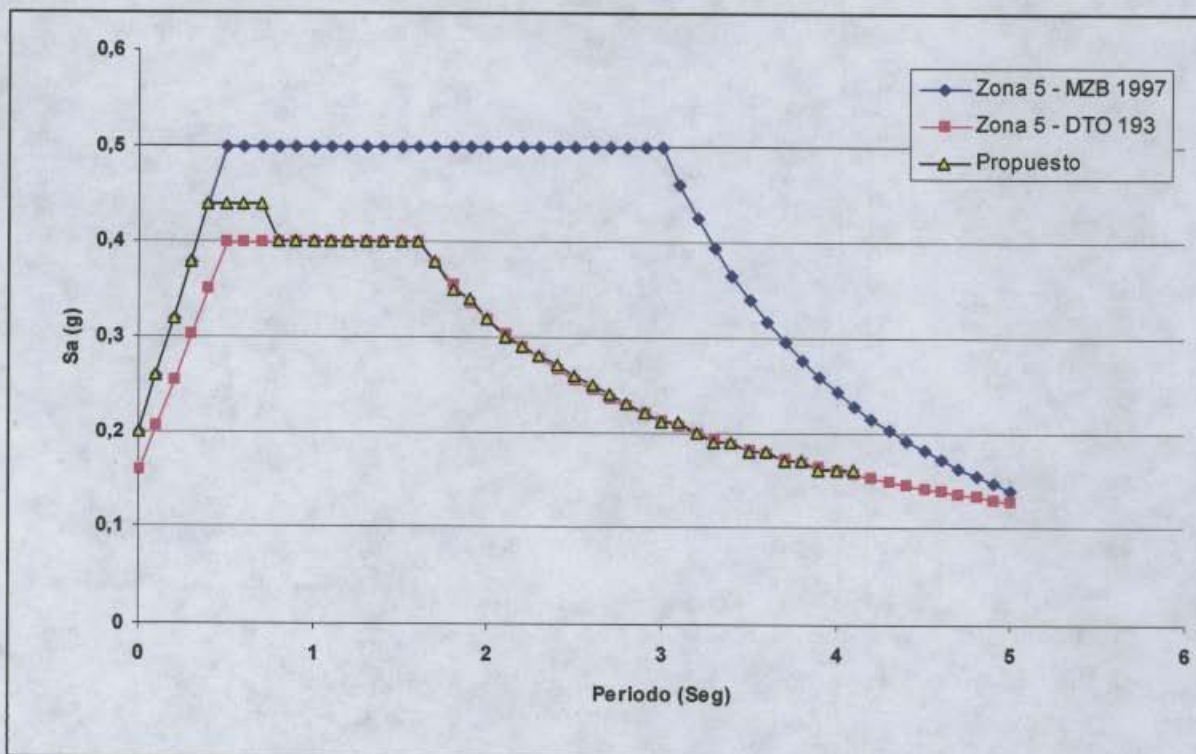


Figura 2. Espectro de diseño recomendado.



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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.

<p>Revisó:</p>  <p>ING. JUAN CARLOS PADILLA R. Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos DPAE</p>	<p>VoBo:</p>  <p>ING. DIANA ARÉVALO SÁNCHEZ Coordinadora Estudios Técnicos y Conceptos Área de Investigación y Desarrollo DPAE</p>
<p>Aprobó:</p>  <p>ING. GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector de Investigación y Desarrollo DPAE</p>	