 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA Fondo de Inversión y Atención a Emergencias</p>	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5935
1.2	ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER12970
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	44237

2 INFORMACIÓN GENERAL


2.1	SOLICITANTE:	JOSÉ JOAQUÍN ALVAREZ CURADURÍA URBANA No.4
2.2	PROYECTO:	CALLE 138 No. 13-06
2.3	LOCALIDAD:	1 USAQUEN
2.4	UPZ:	13 LOS CEDROS
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	CEDRITOS
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 138 No. 13-06 / 16 / 26 / 36 / 46 Y CARRERA 13 No. 138 - 61 / 41
2.7	CHIP:	AAA0111SDBR / SDCX / SDDM / SDEA / SDFT / SDAF / SCZE
2.8	ÁREA APROX. DEL PREDIO:	2447.62 m ²
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	22 DE SEPTIEMBRE DE 2010
2.10	EJECUTOR DEL ESTUDIO:	JEOPROBE Ltda.

3 INTRODUCCIÓN

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, 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, acogiéndose al efecto el espectro de diseño y sus coeficientes espectrales adoptados para cada zona.

CT-5935 PROYECTO
"Calle 138 No. 13-06" 1 rev



 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA Fondo de Prevención y Atención a Emergencias</p>	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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 **primera revisión** realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Asesoría Geotécnica y Sismológica para la Evaluación de la Amenaza Sísmica del Proyecto Edificio Calle 138 No. 13-06" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, a construirse en el predio ubicado en la Calle 138 No. 13-06 / 16 / 26 / 36 / 46 y Carrera 13 No. 138 – 61 / 41 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 9 de Septiembre de 2010 mediante oficio 2010ER12970, por el Ing. José Joaquín Álvarez de la Curaduría Urbana No. 4 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.


4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "CALLE 138 NO. 13-06"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de un edificio con dos sótanos, semisótano y dieciocho (18) pisos de altura. Las cargas de la torre se trasladan al nivel de fundación mediante columnas y cortinas en concreto en concreto reforzado separadas por luces no mayores a 7.0 m de longitud.

En la Figura 1 del presente concepto se ilustra la localización del predio del proyecto, que corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadamente:

113720 N 104130 E

El informe "Asesoría Geotécnica y Sismológica para la Evaluación de la Amenaza Sísmica del Proyecto Edificio Calle 138 No. 13-06" fue elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma AUS Cia. Ltda., de un ensayo geofísico ReMI realizado por la firma JEoprobe Ltda. y el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Pontificia Universidad Javeriana.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA Fundos de Inversión y Atención a Emergencias</p>	<p>CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS</p>	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

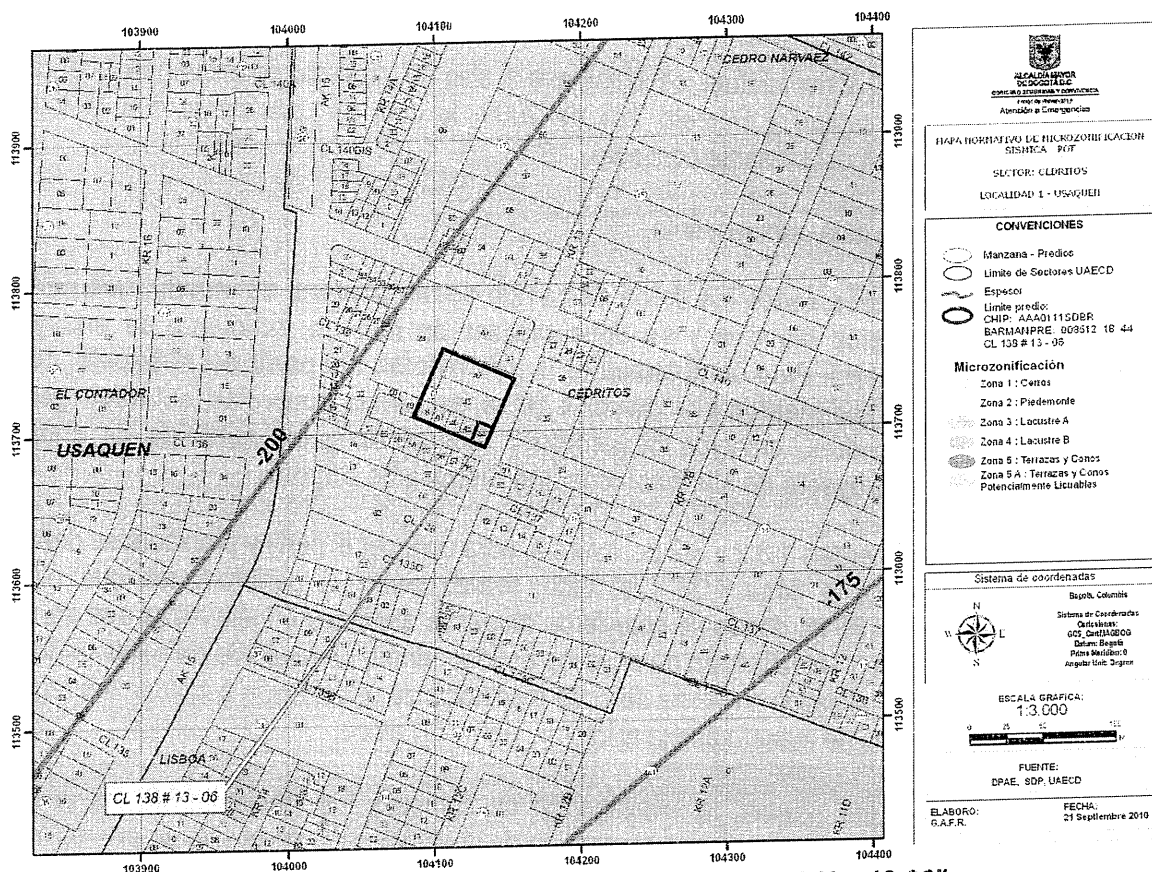



Figura 1. Localización del Proyecto "Calle 138 No. 13-06"

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER12970

La revisión del informe presentado para el proyecto Calle 138 No. 13-06 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 corroborar 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.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA Fondo de Prevención y Atención a Emergencias</p>	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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

En los numerales 1.1 y 3.2 del informe, se indica que el sitio del proyecto se encuentra localizado en la Zona 3 – Lacustre A según el Decreto 193 de 2006, lo cual es consistente con la localización presentada en la Figura 1 del presente concepto.

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.

De acuerdo con los numerales 1.3.2 y 3.2 del informe, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la firma AUS Cia. Ltda. realizó siete (7) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 7 y 56 m; donde se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que se utilizaron para su clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de veleta de corte y ensayos de penetración estándar, los registros de los sondeos se presentan de manera anexa al informe en un (1) plano.

Según el numeral 3.2 del informe, la investigación de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio realizados permitieron una caracterización de la estratigrafía en el sitio de proyecto hasta la profundidad explorada como se describe:

- ✓ De 0 a 0.7/1.2 m: Rellenos de material granular tipo recebo con piedras, rellenos arcillosos y capa vegetal.
- ✓ De 0.7/1.2 a 1.2/3.7 m: Arcillas y limos arcillosos con lentes orgánicos de consistencia blanda.
- ✓ De 1.2/3.7 a 3.7/4.5 m: Arcillas y arcillas arenosas con lentes orgánicos de consistencia blanda.
- ✓ De 3.7/4.5 hasta la profundidad de la exploración (56 m): Arcillas con lentes orgánicos de consistencia blanda a media.


El nivel de agua se presenta a profundidades entre 2.5 y 3.5 m de profundidad. El consultor indica que de acuerdo con el mapa de espesor de sedimentos del estudio de microzonificación sísmica de la ciudad de Bogotá, se estima que el contacto con el basamento rocoso es aproximadamente 200 m de profundidad. Con el fin de asumir parámetros para el material que se encuentra entre 56 m y 200 m de profundidad, el consultor utilizará los resultados del estudio de riesgo sísmico para la cuenca del río salitre (HMV, 2003).

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

CT-5935 PROYECTO
"Calle 138 No. 13-06" 1 rev



PÁGINA 4 DE 8

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA Fondo de Prevención y Atención a Emergencias	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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.

Según el numeral 3.2 y el anexo No. 2 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayo geofísico ReMI ejecutado por la firma JEoprobe Ltda, el cual consistió en una línea de 138 m de longitud mediante el cual se logró identificar el perfil de velocidad de onda de corte hasta una profundidad de 50 m. Para profundidades mayores a 50 m, el consultor propone emplear una formulación que considera el efecto de la profundidad en la velocidad de corte. En la figura 12 del informe se presenta el perfil de velocidades interpretado. A continuación se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad (m)	Vs (m/s)
0-12	83
12-18	95
18-32	122
32-50	168

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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.).

Según el numeral 3.2 del informe, se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas con tubo Shelby a las profundidades de 10, 20 y 30 m en la perforación No.7. Con estas muestras se ejecutaron tres pruebas de Bender Element y tres ensayos triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado. Los resultados de las pruebas de laboratorio se presentan en las figuras 13 y 14 y en el anexo del informe.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.5 Utilizar todos los acelerogramas del proyecto de microzonificación sísmica de Bogotá, en la obtención del espectro de respuesta en superficie.

Según el numeral 2.3 del informe, se utilizaron un total de 15 acelerogramas de los sismos alternativos aprobados por la DPAE, empleados en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7 del Decreto 193 de 2006.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA Partido de la Mayoría Atención a Emergencias	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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.

En el estudio se realizan un análisis unidimensional mediante la utilización del programa EERA (Bardet et al, 2000), que considera la 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. Los datos de los análisis se presentan en la Tabla 3.1, mientras que las curvas dinámicas empleadas se presentan en la figura 3.9 del informe.

Dentro del modelo unidimensional planteado por el consultor, se consideran tres (4) diferentes tipos de materiales y 31 estratos de suelo, desde superficie hasta 200 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

De acuerdo con los registros de exploración presentados mediante un plano anexo al informe, ninguna de las siete perforaciones realizadas reportan capas de arena limpia y suelta entre los primeros 20 m de profundidad, por lo que es no necesaria la evaluación del potencial de licuación en la zona.

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.

Con base en los resultados de la modelación el consultor recomienda utilizar como espectro de diseño el mostrado en la Figura 28 del informe, el cual se presenta en la Figura 2 del presente concepto.

El espectro propuesto inicia en 0.2 g y luego asciende gradualmente hasta una aceleración de 0.65 g para un periodo de 0.3 s; luego se presenta una meseta que se extiende hasta un periodo de 0.60 s; por último desciende hasta el mínimo de la zona 3 a un periodo de 0.75 s, para continuar con los valores del espectro mínimo de la Zona 3.

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA <small>Fondo de Prevención y</small> Atención a Emergencias	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

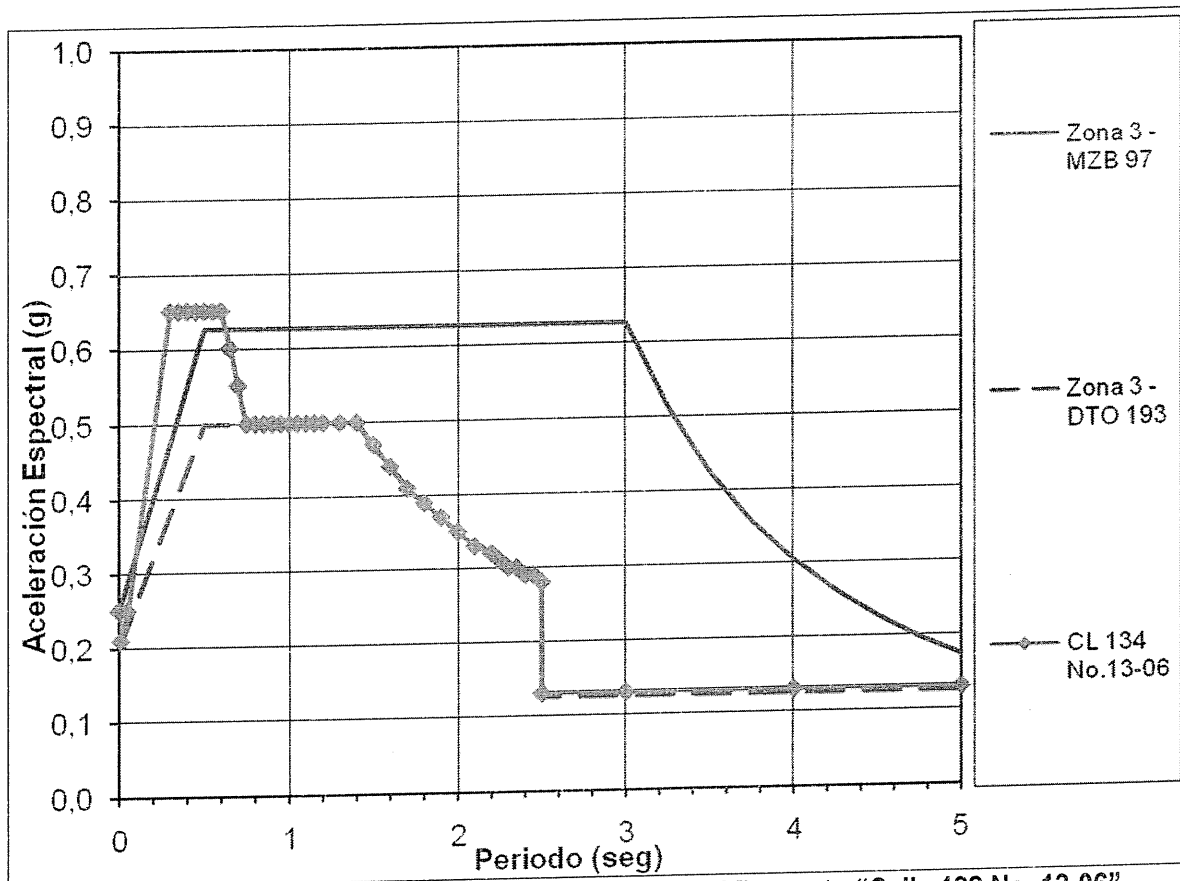



Figura 2. Espectro de diseño recomendado para el Proyecto "Calle 138 No. 13-06"

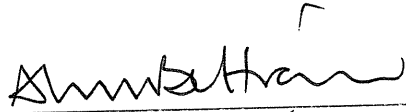

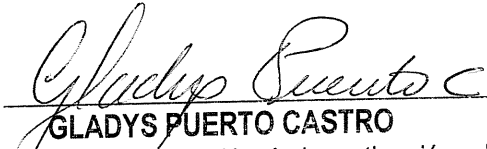
El estudio CUMPLE con este requerimiento.

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA <small>Fondo de Prevención</small> Atención a Emergencias	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS		Código:	GPR-FT-09
			Versión:	03
			Código Documental:	

6 CONCLUSIONES

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 consignados en el Decreto 193 de 2006.

Se debe aclarar que, el alcance del concepto técnico es la verificación de los aspectos contemplados en el Decreto 193 de 2006 con fundamento en el informe suministrado y no implica hacer un juicio de valor sobre la validez de los sondeos, ensayos, parámetros adoptados, el empleo de software, los análisis de respuesta, los resultados de los análisis y el espectro de diseño recomendado, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en el informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento del Decreto.

Elaboró:  ADRIANA LUCIA BELTRÁN GALVIS Ingeniera Civil, MCE-Geotecnia. M.P. 25202117150CND	Revisó:  FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA Responsable de Grupo
Avaló:  GLADYS PUERTO CASTRO Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo	