



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**

**CONCEPTO TECNICO No. CT- 4184 de 2005**

**Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local  
de Amplificación de Ondas Sísmicas  
Artículo 7 - Decreto 074 de 2001**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>ENTIDAD SOLICITANTE:</b>	Gonzalo Parra Gómez Arquitectura & Concreto S. A.
<b>LOCALIDAD:</b>	Chapinero
<b>BARRIO:</b>	Chapinero Occidental
<b>PROYECTO:</b>	<b>PORTAL DE LA 55</b> <b>EDIFICIO AV. CARACAS CON CALLE 55</b>
<b>UPZ:</b>	99 Chapinero
<b>TIPO DE RIESGO:</b>	Sísmico
<b>EJECUTOR:</b>	Alfonso Uribe & Cía Ltda.
<b>FECHA DE EMISION:</b>	Julio 28 de 2005

**2. ANTECEDENTES**

De acuerdo con el Decreto 074 del 30 de enero de 2001, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá, D.C., se identifican los límites de Microzonificación Sísmica de Bogotá, D.C. y se adoptan los espectros de diseño, se establece que las construcciones y edificaciones de cualquier índole que se levanten en Bogotá, D. C. o que sean ampliadas, adecuadas o modificadas en forma tal que conlleven intervención estructural, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la Microzonificación Sísmica, acogiendo al efecto los espectros 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



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**

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 074 de 2001, 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 Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, D.C. – FOPAE - y la Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG – han acordado la realización de una asesoría técnica por parte de la SCG al FOPAE, en la Revisión de Estudios y Metodologías de Evaluación de Riesgo Sísmico y por Fenómenos de Remoción en Masa.

El presente concepto técnico corresponde a la **primera revisión** realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones, el cual incluye en el Anexo D el Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas, para el Edificio localizado en la calle 55 No. 14 – 47 barrio Chapinero Occidental de esta ciudad, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 074 de 2001.

**2. GENERALIDADES DEL PROYECTO PORTAL DE LA 55**

El estudio entregado a esta entidad indica que en el lote localizado en la calle 55 No. 14 - 47, barrio Chapinero Occidental de la localidad de Chapinero, en la ciudad de Bogotá, D.C. (Figura 1), se contempla la construcción de un edificio que se desarrollará en dos sótanos y doce pisos de altura. La estructura en concreto reforzado se encuentra diseñada de manera regular, con luces entre columnas no mayores a 8 m de longitud. El peso del edificio se ha estimado en su área en proyección de 15 T/m2 y por lo tanto cargas máximas en pedestal de 700 T.

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

105116 N  
101285 E

El estudio de suelos y análisis de cimentaciones para los edificios del Proyecto Portal de la 55, calle 55 No. 14 - 47, fue realizado por la firma Alfonso Uribe & Cía Ltda. Estudios de Suelos, mientras que en el anexo D se presenta el Estudio de Amenaza Sísmica Local, que incluye el estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas realizado



Secretaría  
**GOBIERNO**

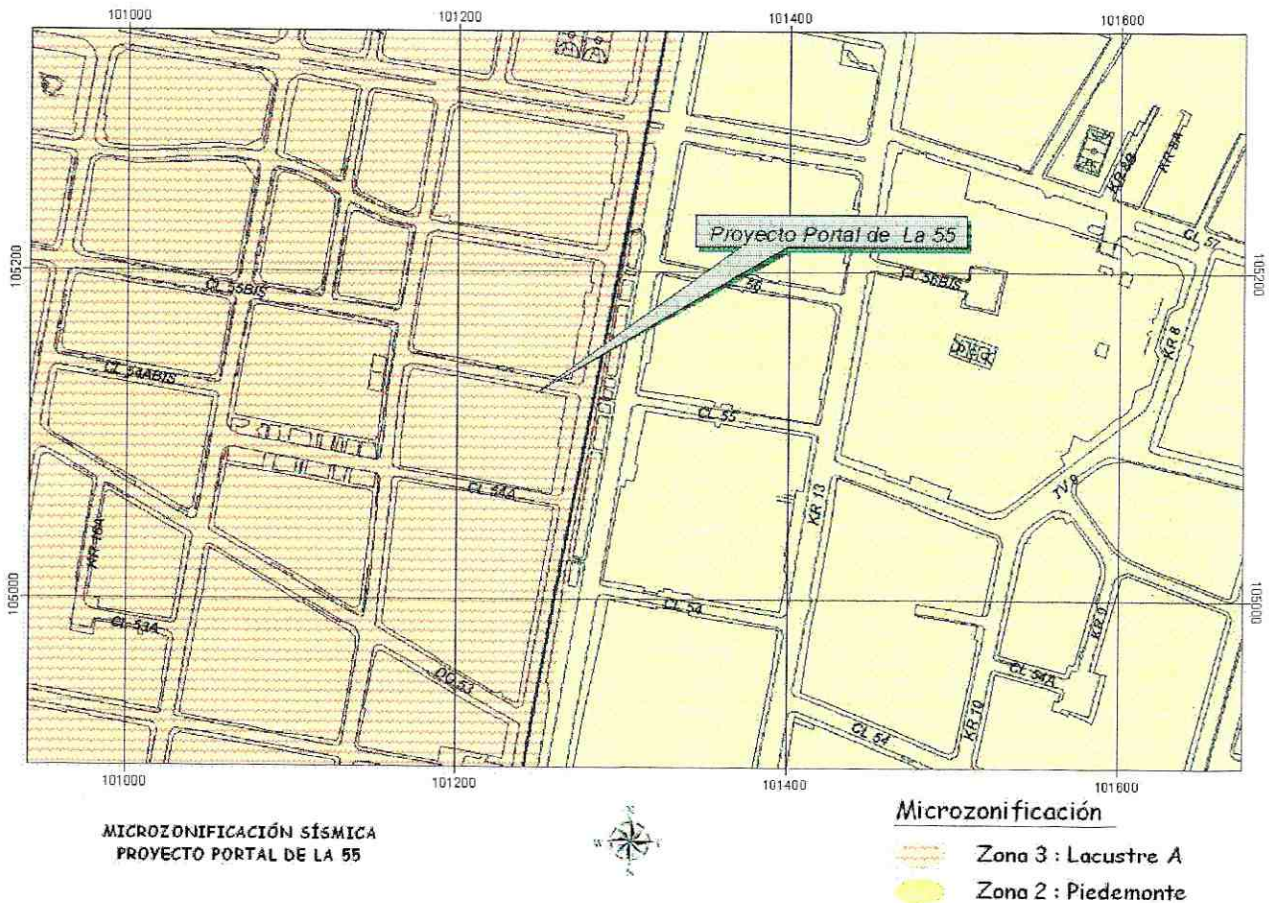
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**

por el Ingeniero Jorge Alberto Rodríguez O. y los correspondientes ensayos de Down-Hole y triaxiales dinámicos, estos últimos ejecutados por la Universidad Javeriana.



**Figura 1 Ubicación del Proyecto Portal de la 55**

**4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO**

La revisión del informe AUS-2563-3 " Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones Edificio Avenida Caracas con Calle 55 Esquina Suroccidental", se hace a la luz de los requerimientos consignados en el Decreto 074 de 2001 para este tipo de estudios.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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 074.

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 la sección 3.2 del Anexo D del informe, Caracterización del Suelo, se define la localización del proyecto de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, ubicándolo en el límite entre las Zonas 2A y 3A. Esta ubicación esta de acuerdo con el Decreto 074 de 2001*

*En la misma sección, se indica que de acuerdo con el mapa de sedimentos de la ciudad de Bogotá, la roca se debe encontrar a una profundidad del orden de 50 m. Sin embargo, con las perforaciones realizadas en el sitio se pudo establecer que roca identificada como arcillolita arenosa se encuentra hacia los 33 m de profundidad. Este tipo de roca se encontró hasta los 37.5 m, máxima profundidad de exploración.*

*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.

*En el estudio de suelos y cimentaciones se menciona la realización de seis (6) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 7 y 33 m. Para el estudio de respuesta local se realizó una perforación adicional hasta 38 m de profundidad, en la cual se realizó un ensayo de Down Hole y se tomaron muestras inalteradas para los ensayos dinámicos. La perforación se suspendió al registrar rechazo en los ensayos de SPT. Suelos blandos básicamente se encontraron hasta los 20 m de profundidad,*



Secretaría

**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

*seguidos de suelos granulares densos a muy densos, con una intercalación de 2 m de suelo blando hacia los 25 m. Para completar el perfil se utilizaron resultados de otros estudios cercanos al proyecto, como el Estudio para el Almacén Exito de la calle 53. Entre los 38 y los 50 m de profundidad se asumió roca fracturada en razón a los valores más bajos de Vs que se obtienen en estos materiales y a nivel de los 50 m se consideró el contacto con la roca sana (Vs de 1200 m/s, en concordancia con el estudio de Microzonificación.*

*El estudio CUMPLE con los requerimientos de exploración.*

### **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.**

*Se hizo un ensayo de Down Hole del que esta Sociedad infiere un perfil con tres estratos. Por otra parte, el consultor estimó valores de Vs a partir de correlaciones con el SPT y los resultados se presentan en la figura 3.3 del Anexo D del informe. Para tener en cuenta las incertidumbres inherentes a la interpretación de la prueba de Down Hole, el consultor utiliza para los análisis dos (2) perfiles de valores de Vs que identifica como perfil de Vs baja y perfil de Vs alta, respectivamente.*

**CUMPLIMIENTO.**

### **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 dos ensayos dinámicos (triaxial cíclico) de esfuerzo controlado, sobre muestras de suelos de grano fino obtenidas a dos (2) diferentes profundidades, 10 y 20 m, respectivamente. Estos ensayos fueron ejecutados en la Universidad Javeriana. Para los ensayos se utilizaron presiones de consolidación equivalentes a los esfuerzos efectivos promedios a las profundidades de las muestras.*

*Tomando como base los resultados de los ensayos dinámicos realizados, el consultor complementó la información con resultados publicados en la literatura técnica, así como de otros estudios realizados por el consultor, para establecer un intervalo de curvas que representan el comportamiento dinámico del depósito, las cuales se identificaron como Materiales 1, 2, 3, 4 y 6. El consultor no hace explícita la relación entre estas curvas y el perfil del depósito, aunque se puede en cierta forma inferir de las tablas 3.1 y 3.2.*

**CUMPLIMIENTO**



Secretaría

**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS


---

**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**


---

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

*El estudio CUMPLE ampliamente con este requerimiento pues se utilizaron cinco (5) registros adicionales a los tres (3) registros de aceleración definidos por el Decreto 074 de 2001.*

**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 para efectos del modelamiento numérico utiliza el programa EERA*

*El estudio cumple con este requerimiento*

**4.7 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.**

*Como se indicó previamente, el lote se ubica en el límite entre las zonas 2A y 3A; por esta razón y considerando los resultados de los análisis de respuesta, el consultor propone un espectro de diseño con las siguientes características:*

- *Para períodos entre 0 y 0.2 corresponde con el espectro de la Zona 2*
- *Para períodos entre 0.2 y 0.8 corresponde al espectro aceptado para la transición entre las zonas 2 y 3.*
- *Para períodos superiores a 0.8, los valores de  $S_a$  corresponden a un promedio de los valores mínimos aceptables para las zonas 2 y 3.*

*El espectro de diseño propuesto está justificado por los resultados del estudio de respuesta local.*

**CUMPLIMIENTO**



Secretaría  
**GOBIERNO**






ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**

**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 completo a la luz de los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 074 de 2001.

Revisó y Aprobó:   <b>ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN</b> Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó:   <b>ING. JUAN CARLOS PADILLA R.</b> Grupo de Riesgo Sísmico DPAE	VoBo:   <b>ING. DIANA AREVALO SANCHEZ</b> Coordinadora Técnica DPAE