



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4661**  
**Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local**  
**de Amplificación de Ondas Sísmicas**  
**Artículo 7 - Decreto 193 de 2006**

**1 INFORMACION GENERAL**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** Curaduría Urbana 3  
**LOCALIDAD:** 3. Santafé  
**BARRIO:** Bosque Izquierdo  
**PROYECTO:** Troncal calle 26 con carrera 3  
**DIRECCIÓN:** Calle 26 con carrera 3  
**UPZ:** 92. La Macarena  
**TIPO DE RIESGO:** Sísmico  
**EJECUTOR:** Ing. Jorge Alberto Rodríguez  
**FECHA DE EMISION:** Febrero 16 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.

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



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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 "Volumen No. 13 – Geotecnia – Determinación del espectro de diseño de respuesta de aceleraciones absolutas Carrera 3" de los "Estudios y diseños, a precio global fijo sin reajustes, de la Troncal Calle 26 (Avenida 3a – Aeropuerto El Dorado – Avenida José Celestino Mutis), en Bogotá D.C.", que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006 y al oficio remitido por el consultor el 30 de enero de 2007.

### 3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto comprende los Estudios y Diseños para la construcción de la Troncal Calle 26 desde la Avenida 3ª con calle 19 hasta la calle 26, la calle 26 desde la Avenida 3ª hasta el Aeropuerto El Dorado, prolongar esta Troncal por la Avenida Ciudad de Cali desde la Avenida El Dorado hasta la Avenida José Celestino Mutis y la Actualización y complementación de los Diseños existentes de la Avenida José Celestino Mutis entre la Avenida Ciudad de Cali hasta el río Bogotá; así como la estructuración de los términos de referencia para la contratación de la construcción y de su Interventoría. Además, los Estudios y Diseños del Portal, Patios, estaciones intermedias, estaciones sencillas, puentes peatonales y de todo el amoblamiento requerido para adecuar una troncal al Sistema TransMilenio. El corredor comprendido entre Cra. 3 desde la calle (Avda.)19 hasta la Calle 26 tendrá una sección típica conformada por seis (6) carriles: dos (2) carriles mixtos y un (1) carril TransMilenio en la parte central por sentido y sobrepaso en la estación.

En cuanto al Diseño Urbano, dada la condición comercial de este sector, se propone la construcción de un andén que privilegie la circulación peatonal y la total apropiación de los andenes como espacio de encuentro y comercio. El andén estará conformado por dos franjas, la primera dedicada al abordamiento de vehículos y a la localización del mobiliario y



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

la iluminación y la segunda a la circulación longitudinal de peatones. No se prevé la localización de árboles o arbustos que impidan el desarrollo urbano y comercial.

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

101692N 101376E

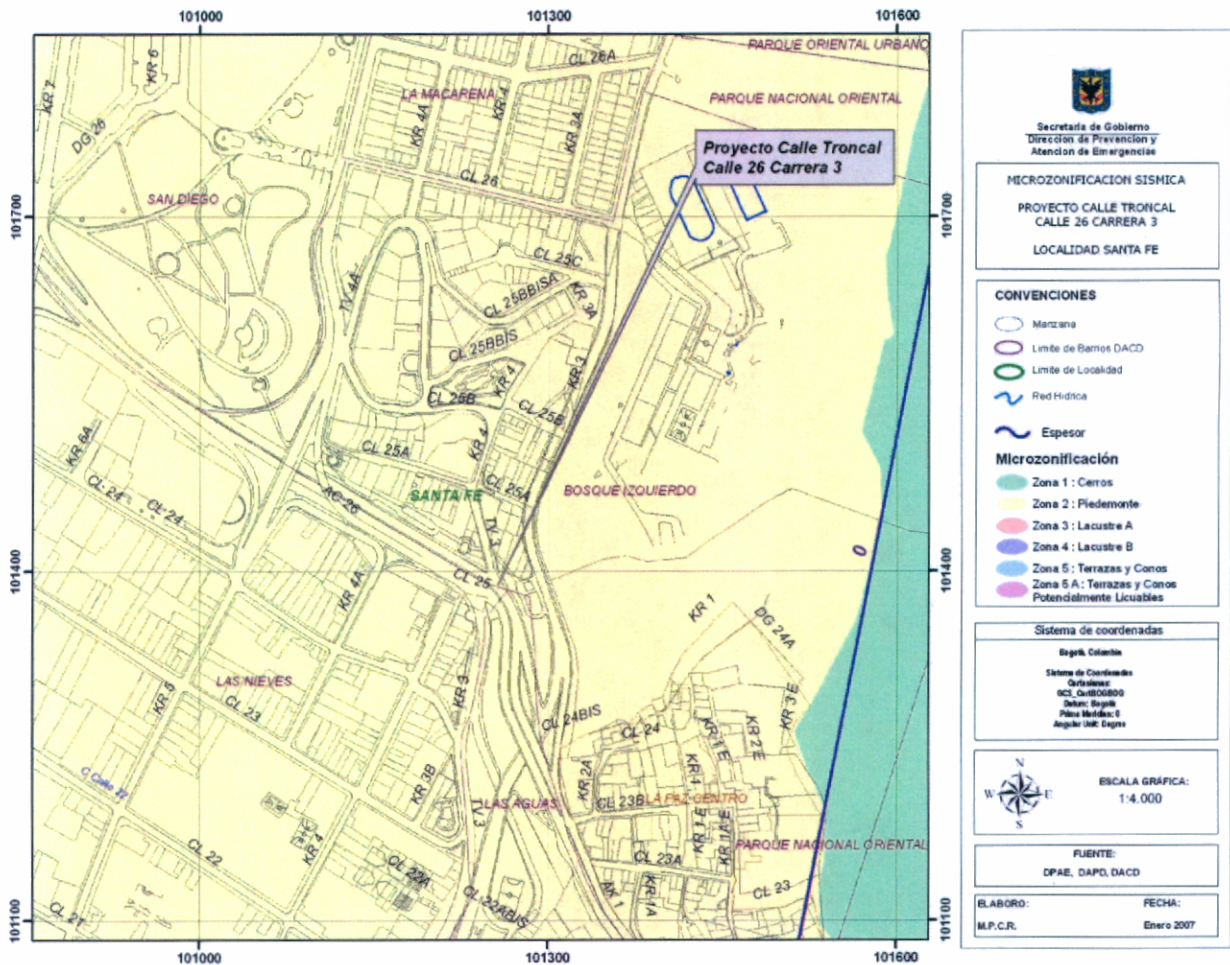


Figura 1. Localización de la Troncal Calle 26 - Av. 3a



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaria  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

#### 4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del "Volumen No. 13 – Geotecnia – Determinación del espectro de diseño de respuesta de aceleraciones absolutas Carrera 3" de los "Estudios y diseños, a precio global fijo sin reajustes, de la Troncal Calle 26 (Avenida 3a – Aeropuerto El Dorado – Avenida José Celestino Mutis), en Bogotá D.C.", se efectúa siguiendo 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 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 3.2 se indica que el sitio del proyecto se encuentra en un sector de transición entre las la zonas 1 y 2 según la Microzonificación Sísmica de Bogotá. Esto se ajusta a lo indicado en el numeral 5 del paragrafo del artículo 4 del Decreto 193.

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 1.3.2, la exploración del subsuelo fue llevada a cabo por la firma A.C.I Proyectos S.A. En ella, se llevaron a cabo 3 perforaciones que alcanzaron 25m, 20m, y 42m. En ellos se penetraron respectivamente 15m, 15m, y 37m en un material de velocidad de onda de corte superior a  $V_s = 750\text{m/s}$ . Mediante oficio del 30



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

---

**DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS**

---

de enero de 2007 el consultor anexa los registros de perforación correspondientes a las tres perforaciones mencionadas.

El estudio CUMPLE 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 1.3.2 y 3.2, junto con el Anexo No. 1, se efectuaron ensayos Down Hole en los tres sondeos realizados. Los ensayos Down-Hole los realizó la firma Ulloa y Díez Ltda a profundidades de 23m, 18m, y 35m. Los ensayos registraron velocidades de onda entre 5m y 10m, que aumentaban de Vs = 200m/s a 400m/s inclusive. A mayor profundidad, la velocidad de onda de corte es del orden de Vs = 800m/s. Es conveniente que el consultor revise la profundidad representada en los gráficos del Anexo No. 1.

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.).**

En el numeral 1.3.2, el consultor indica que la mayoría de material encontrados en la exploración del subsuelo corresponden a depósitos coluviales arenosos con arcillas duras de baja plasticidad, gravas y arenas de los que no se pueden obtener muestras inalteradas en tubo Shelby, para el desarrollo de ensayos dinámicos. Adicionalmente, en el numeral 3.2 señala que las curvas de variación del módulo de corte y amortiguamiento se elaboraron a partir de datos reportados en la literatura y en otros estudios. Para futuros estudios se recomienda que el consultor presente la información recopilada.

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 9 acelerogramas, de los acelerogramas alternativos aprobados por la DPAAE, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7.

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 el programa EERA (Bardet et al, 2000), para obtener resultados compatibles con la deformación de las propiedades dinámicas de los suelos para realizar posteriormente análisis bidimensionales, teniendo en cuenta que el proyecto se localiza en un sector de transición entre la Zona 1 y la Zona 2. Para ello, el consultor efectuó análisis bidimensionales con el programa PLAXIS Professional V7.2.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

Dado que el proyecto no se encuentra en la zona 5, no es necesario 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.**

Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra en una zona en que se presenta una variación en las características del subsuelo, el consultor elaboró 3 espectros de diseño, correspondiendo el 1 al más suroriental y el 3 al más nororiental. Para periodos inferiores a 0.3s, los 3 espectros son superiores al recomendado para la Zona 2, mientras que para periodos mayores a 0.6s, los espectros se ajustan al mínimo recomendado de la Zona1 -haciendo uso de lo indicado en el numeral 7 del paragrafo del artículo 4 del Decreto 193-. Entre 0.3s y 0.6s, los espectros recomendados son superiores a los mínimos recomendados de las zonas 1 y 2.





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

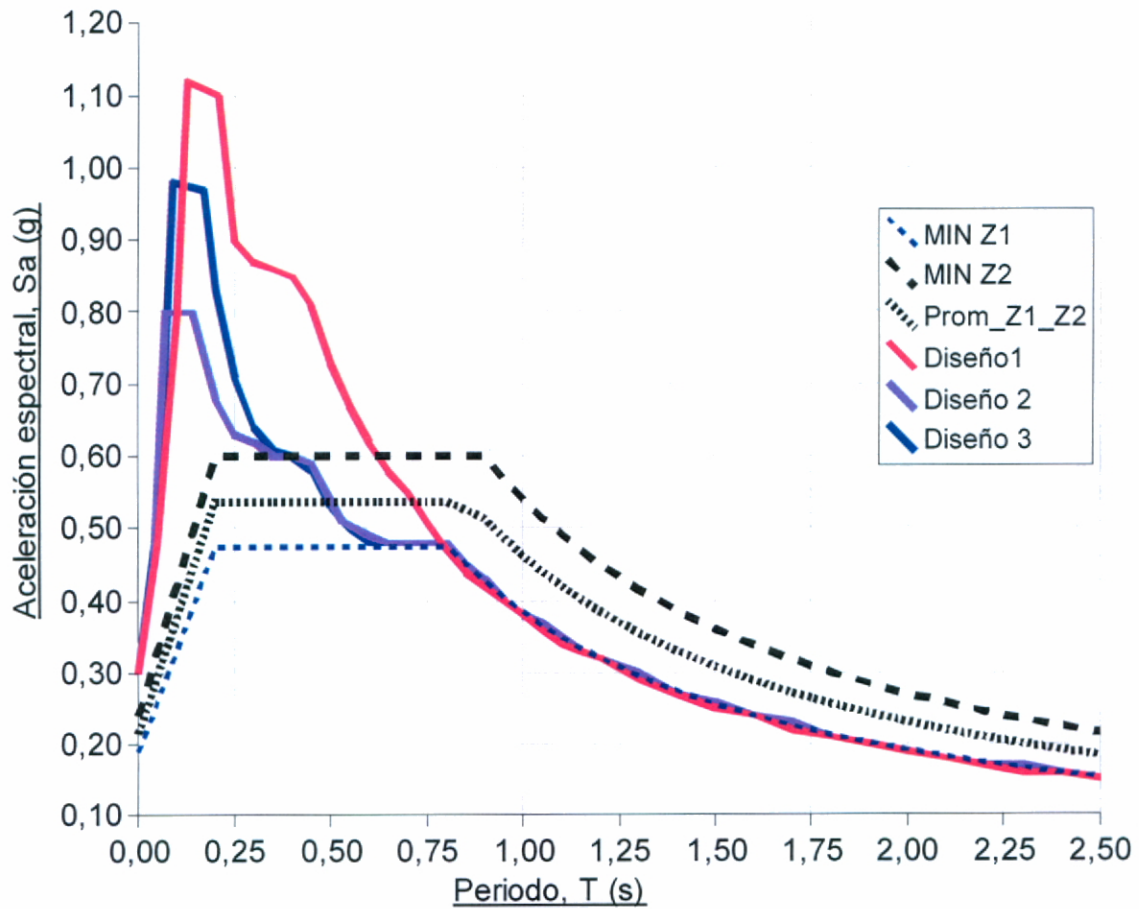


Figura 2. Espectros de diseño

El estudio CUMPLE con este requerimiento.



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

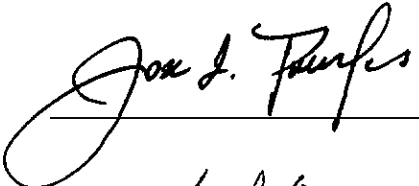
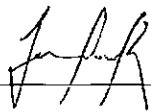
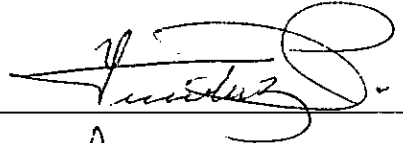
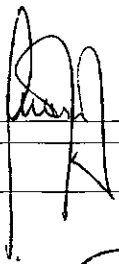
Secretaría  
GOBIERNO

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.

Elaboró	<b>ING. JOSÉ L. PUENTES O.</b> Ingeniero Civil – Sp. Geotecnia M.P. 25202-60915 CND	
Revisó	<b>JUAN CARLOS PADILLA RODRIGUEZ</b> Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Vo.Bo.	<b>FERNANDO JAVIER DIAZ PARRA</b> Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	<b>GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ</b> Subdirector Investigación y Desarrollo	
Vo.Bo.	<b>DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS</b> Directora	