1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6061
1.2	ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER188
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	45775

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	JOSÉ JOAQUÍN ÁLVAREZ CURADURÍA URBANA No.4
2.2	PROYECTO:	IKEBANA
2.3	LOCALIDAD:	11 SUBA
2.4	UPZ:	18 BRITALIA
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	SAN JOSE V SECTOR
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 170B No. 67 - 85
2.7	CHIP:	AAA0154TKZE
2.8	AREA APROX. DEL LOTE:	3662 m²
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	24 DE ENERO DE 2011
2.10	EJECUTOR DEL ESTUDIO	ESPINOSA Y RESTREPO 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, 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 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 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.

Dado que mediante Decreto Distrital 413 de 2010, se suprimió, de la estructura organizacional de la Secretaría Distrital de Gobierno la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, se dispuso que todas las funciones establecidas en las leyes, decretos y demás normas vigentes sean asignadas para su ejercicio al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C.

Por medio del Decreto 523 de 16 de Diciembre de 2010 "Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C." se derogan las disposiciones del Decreto 193 de 2006; sin embargo, se realiza el presente concepto técnico por solicitud de la curaduría urbana siguiendo los lineamientos dados por el Decreto 193 de 2006 ya que se entiende que el proyecto fue radicado en debida forma antes del 15 de Diciembre de 2010.

El presente concepto técnico corresponde a la **tercera revisión** realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Análisis de Microzonificación Proyecto a Construirse en la Calle 170 No. 67 - 85" elaborado por el Ing. Carlos Restrepo, a construirse en el predio ubicado en la Calle 170B No. 67 – 85 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 9 de Noviembre de 2010 mediante oficio 2010ER15847, por el Ing. José Joaquín Álvarez de la Curaduría Urbana No. 4 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006. Posteriormente, el Ing. Carlos Restrepo radicó el oficio aclaratorio con el radicado 2010ER17679 el 10 de Diciembre de 2010 mediante el cual se consignan las respuestas a las observaciones realizadas durante la primera revisión del informe. Finalmente, el Ing. Carlos Restrepo radicó el oficio aclaratorio con el radicado 2011ER188 el 07 de Enero de 2011 mediante el cual se consignan las respuestas a las observaciones realizadas durante la segunda revisión del informe

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "IKEBANA"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de un edificio de 13 pisos y un sótano con estructura en muros de concreto y/o pórtico convencionales de concreto reforzado y luces entre ejes de muros y columnas hasta de 6 m. Las cargas previstas alcanzan las 500 toneladas para cargas puntuales de la torre o de 85 ton/ml para cargas distribuidas.

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

117550 N 101500E

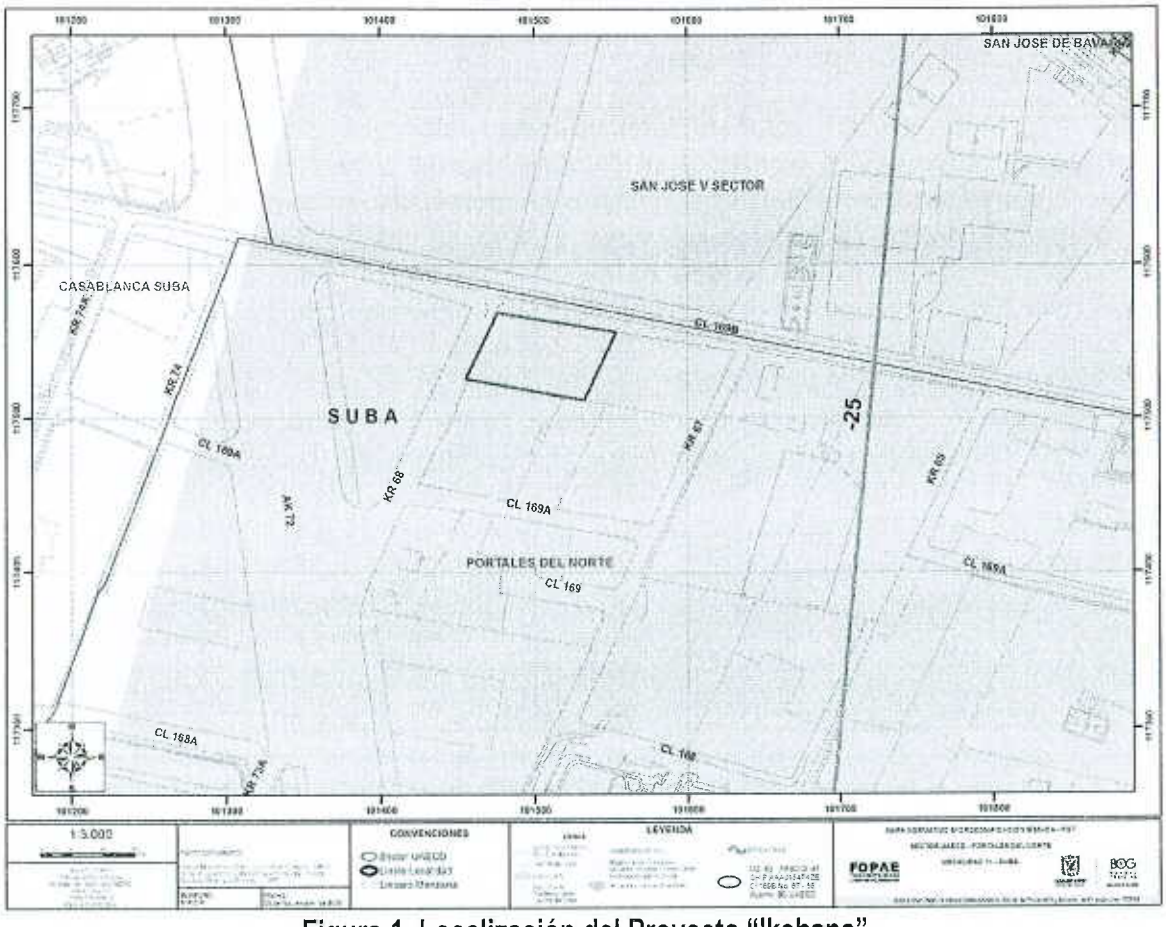


Figura 1. Localización del Proyecto "Ikebana"

El informe "Análisis de Microzonificación Proyecto a Construirse en la Calle 170 No. 67 - 85" elaborado por el Ing. Carlos Restrepo, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma Espinosa y Restrepo, de un ensayo de Down Hole por la firma Ulloa y Diez Ltda y ensayos de laboratorio realizados en la Pontificia Universidad Javeriana.

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER15847

El concepto técnico CT-5982 de 30 de Noviembre de 2010 emitido por el FOPAE relacionado con la primera revisión del estudio de respuesta local del subsuelo, se transcribe a continuación.

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

De acuerdo al numeral 1.0 del informe, el proyecto se encuentra localizado en la Zona 3A – Lacustre A de la microzonificación sísmica de la ciudad, lo cual es consistente con la localización presentada en la

Figura 1 del presente concepto. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto se encuentra también en la zona de transición entre la Zona 2 - Piedemonte y Zona 3A – Lacustre A.

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 al estudio de suelos realizado en la zona del proyecto, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la Espinosa y Restrepo realizó siete (7) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 8 y 46 m; donde se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que se emplearon para la clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de penetración estándar, mediciones de penetrómetro manual.

Según el numeral 2.1 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 a continuación:

- ✓ De 0 a 1.0/2.5 m: Relleno heterogéneo compuestos por gravilla, escombros y cemento seguido por un limo orgánico con presencia de raíces.
- ✓ De 1.0/2.5 a 3.0/4.5 m: Arcilla algo arenosa gris y/o habana con presencia de raíces, vetas oxidadas de consistencia blanda a firme. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 1.0 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar es de 2 golpes/pie.
- ✓ De 3.0/4.5 a 14.5/25.0 m: Limo arcilloso algo arenoso gris y/o carmelito con presencia de pintas blancas y rastros de turba de consistencia blanda. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 0.50 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar está entre 1 y 3 golpes/pie.
- ✓ De 14.5/25.0 a 26.5/31.0 m: Arcilla limosa gris de consistencia blanda a firme. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 0.50 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar está entre 1 y 5 golpes/pie.
- ✓ De 26.5/31.0 a 36.5-42/46 m: Limo arcilloso y/o arcilla limosa algo arenoso gris y/o carmelito con presencia de pintas blancas y rastros de turba de consistencia blanda a firme. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 1.00 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar está entre 1 y 4 golpes/pie. En el sondeo 7 se presento un lente de arena compacta de color amarillo.

- ✓ De 42.0 a hasta la profundidad de la perforación (46.0 m): Arcillolita rojiza con pintas blancas de consistencia firme perteneciente a la Formación Guaduas. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 1.0 y 1.5 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar es 33 golpes/pie.

El nivel de agua se presentó entre 0.9 y 5.5 m de profundidad. En el modelo realizado por el consultor se asume que la profundidad al basamento rocoso está entre 42-46 m de profundidad. En los anexos del documento se encontró el registro de todas las perforaciones. De acuerdo con el Artículo 6 del Decreto 193 de 2006, en caso de que el contacto rocoso se encuentre a menos de 50 m de profundidad, el consultor debe profundizar 5 m en roca; sin embargo las exploraciones realizadas tan solo alcanzan 1 m de profundidad.

Se solicita al consultor:

- ✓ Ajustar el perfil estratigráfico reportado con los registros de perforación realizados, ya que la perforación 6 reporta el contacto con el basamento rocoso a 45 m de profundidad, mientras que la perforación 7 no reporta ningún contacto.
- ✓ Presentar al menos una perforación de 50 m o que profundice 5 m en roca, de acuerdo a lo expuesto en el Decreto 193 de 2006.

El estudio NO 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.

Según el numeral 2.3 y la información consignada el anexo No. 4 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayo de Down Hole ejecutado por la firma Ulloa y Diez. A continuación, se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad	Vs (m/s)
0.0 – 2.0	201.08
2.0 – 25.0	112.13
25.0 – 35.0	144.93
35.0 – 42.0	152.19

Sin embargo, la prueba realizada no alcanza la profundidad mínima exigida en el artículo 6 del Decreto 193 de 2006.

Se solicita al consultor:

- ✓ Realizar el ensayo en una profundidad de mínimo 50 m conforme a lo enunciado en el Decreto 193 de 2006.

- ✓ Anexar el informe del ensayo de Down Hole firmado por el profesional responsable del mismo.

El estudio NO 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 2.5 del informe, se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas con tubo Shelby a las profundidades de 11.0 y 22.5 m en la perforación No.7. Con estas muestras se ejecutaron pruebas de Bender Element y ensayos Triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado. Los resultados de las pruebas de laboratorio se presentan en el anexo del informe. A partir de los resultados obtenidos se establecieron las curvas dinámicas de los materiales empleados en el perfil del modelo empleado, las cuales se presentan en el numeral 3.1 del informe. Tanto la curva de los estratos 1 y 4 presentan comportamientos razonables de acuerdo con comportamiento dinámico de estos materiales; sin embargo, en el caso de las curvas dinámicas propuestas para los estratos 2 y 3, la degradación del modulo es mucho mayor que lo que corresponde a este tipo de materiales.

Se solicita al consultor

- ✓ Reinterpretar las curvas dinámicas de los materiales de los estratos 2 y 3, con el fin de que presenten un comportamiento razonable dentro de los rangos normales reportados en la literatura científica nacional e internacional para este tipo de materiales.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 2.4 del informe, se utilizaron un total de 16 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.

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 realiza un análisis bidimensional mediante la utilización del programa QUAKE. Dentro del modelo bidimensional planteado por el consultor, se consideran cuatro (4) diferentes tipos de materiales, desde superficie hasta 46 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso. La Figura 8 del informe presentan el modelo bidimensional

empleado y los puntos de análisis considerados. El consultor manifiesta que en la Tabla 4 del informe se encuentran los parámetros adoptados para el modelo bidimensional.

Se solicita al consultor:

- ✓ Realizar nuevamente la modelación teniendo en cuenta lo expuesto en el numeral 5.4 del presente informe.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

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

De acuerdo con los registros de exploración presentados, ninguna de las cinco 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.

Este numeral se revisará una vez sean aclaradas las observaciones de los puntos 5.2, 5.3, 5.4, y 5.6 del presente concepto técnico.

Sin embargo, es importante mencionar que conforme a lo expuesto en el numeral 4 del artículo 2 del Decreto 193 de 2006, la Zona 4 – Lacustre B presenta profundidades al basamento rocoso entre 200 y 400 m lo cual difiere a lo expuesto por el contratista para la profundidad al basamento rocoso de este proyecto, por lo que en ningún caso el espectro de diseño de la Zona 4 – Lacustre B es viable como espectro de diseño para este proyecto.

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

6 SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER17679

El concepto técnico CT-6007 de 21 de Diciembre de 2010 emitido por el FOPAE relacionado con la primera revisión del estudio de respuesta local del subsuelo, se transcribe a continuación.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

6.2 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 lo consignado en el oficio aclaratorio, el perfil estratigráfico ajustado se presenta a continuación:

- ✓ De 0 a 1.0/2.5 m: Relleno heterogéneo compuestos por gravilla, escombros y cemento seguido por un limo orgánico con presencia de raíces.
- ✓ De 1.0/2.5 a 3.0/4.5 m: Arcilla algo arenosa gris y/o habana con presencia de raíces, vetas oxidadas de consistencia blanda a firme. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 1.0 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar es de 2 golpes/pie.
- ✓ De 3.0/4.5 a 14.5/25.0 m: Limo arcilloso algo arenoso gris y/o carmelito con presencia de pintas blancas y rastros de turba de consistencia blanda. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 0.50 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar está entre 1 y 3 golpes/pie.
- ✓ De 14.5/25.0 a 26.5/31.0 m: Arcilla limosa gris de consistencia blanda a firme. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 0.50 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar está entre 1 y 5 golpes/pie.
- ✓ De 26.5/31.0 a 42.0/45.0 m: Limo arcilloso y/o arcilla limosa algo arenoso gris y/o carmelito con presencia de pintas blancas y rastros de turba de consistencia blanda a firme. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 0.25 y 1.00 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar está entre 1 y 4 golpes/pie. En el sondeo 7 se presento un lente de arena compacta de color amarillo.
- ✓ De 42.0/45.0 hasta la profundidad de la perforación (50.0 m): Arcillolita rojiza con pintas blancas de consistencia firme perteneciente a la Formación Guaduas. Los valores reportados por el penetrómetro manual varía entre 1.0 y 1.5 kg/cm² y el número de golpes del ensayo de penetración estándar es 33 golpes/pie.

Adicionalmente, el consultor incluye una perforación hasta 50 m (Sondeo No. 7) donde se reporta que la profundidad al basamento rocoso se encuentra a 42 m.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

El consultor incluye en la información contenida en el oficio aclaratorio 2010ER17679 los resultados de un ensayo Down Hole realizado en el sondeo No. 7 de 50 m. Además, el consultor incluye los registros

del ensayo debidamente firmados por el responsable del mismo. A continuación se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad	Vs (m/s)
0.0 – 2.0	201.08
2.0 – 25.0	112.13
25.0 – 35.0	144.93
35.0 – 42.0	152.19
42.0 – 50.0	947.52

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

6.4 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.).

De acuerdo con lo consignado en el oficio aclaratorio 2010ER17679, el consultor reinterpreto las curvas dinámicas obtenidas para los estratos 2 y 3 del modelo; sin embargo, el resultado obtenido no fue lo suficientemente satisfactorio por lo que asume las curvas dinámicas obtenidas mediante modelos de comportamiento dinámico que tienen en cuenta el esfuerzo de confinamiento y el índice de plasticidad.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

6.5 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 primera revisión.

6.6 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.

De acuerdo a la información suministrada en el oficio aclaratorio 2010ER17679, los resultados referidos para esta revisión son los mismos que los remitidos anteriormente en la primera revisión, por lo cual se reitera que es necesario realizar la modelación del proyecto, en donde se considere las nuevas curvas dinámicas asumidas para los estratos 2 y 3.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

6.8 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.

Este numeral se revisará una vez sea aclarada la observación del punto 6.6 del presente concepto técnico.

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

7 TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – RAD FOPAE: 2011ER188.

La tercera revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Análisis de Microzonificación Proyecto a Construirse en la Calle 170 No. 67 - 85" que se remite como estudio sísmico local y del oficio que atiende las observaciones de la segunda revisión 2011ER188 del 07 de Enero de 2011, se efectúa siguiendo 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.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

7.2 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.

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la segunda revisión.

7.3 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 segunda revisión.

7.4 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 segunda revisión.

7.5 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 primera revisión.

7.6 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.

De acuerdo a la información suministrada en el oficio aclaratorio 2011ER188, el consultor presenta los resultados en superficie obtenidos con los cambios realizados.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

7.8 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 las modelaciones realizadas que atienden las observaciones hechas en la primera y segunda revisión de este estudio, el consultor cambia el espectro inicialmente propuesto y recomienda finalmente emplear en el diseño del proyecto el espectro de la Zona 3 – Lacustre A para periodos inferiores o iguales a 0.7 segundos, y el espectro mínimo Zona 3 – Lacustre A para periodos superiores a 0.7 segundos.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

8 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: Revisó: **FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA** Ingeniera Civil, MS Geotecnia M.P. 25202093681 CND	Aprobó: **LINDON LOSADA PALACIOS** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo