



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4858**  
**Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local**  
**de Amplificación de Ondas Sísmicas**  
**Artículo 7 - Decreto 193 de 2006**

**1 INFORMACION GENERAL**

**ENTIDAD SOLICITANTE:** Camila Castell C. - Curaduría Urbana 5  
Jorge Alberto Rodríguez – JEOPROBE Ltda.

**PROYECTO:** **COQUIMBO**

**LOCALIDAD:** 11. Suba

**UPZ:** 24. Niza

**BARRIO:** Ciudad Jardín Norte

**DIRECCIÓN:** Calle 131 No 61A - 63

**CHIP:** AAA0122CKAW, AAA0122AUDE

**TIPO DE RIESGO:** Sísmico

**EJECUTOR:** JEOPROBE Ltda.

**FECHA DE EMISION:** Junio 26 de 2007

**2 ANTECEDENTES**

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 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

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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.

El presente concepto técnico corresponde a la **segunda** revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del "Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas proyecto Coquimbo calle 132 con carrera 59" que se remite como estudio sísmico local y del oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007.

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.

### 3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en una construcción de edificios en niveles que se adaptan a la topografía del terreno, que contarán con 1 o 2 sótanos y con 4 o 5 pisos de altura.

En la Figura 1 del presente concepto se ilustra la localización del lote del proyecto que corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

114130 N    100140 E

### 4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO (ABRIL DE 2007)

El concepto técnico 4731 de abril de 2007 emitido por la DPAAE relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo, se transcribe a continuación:

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

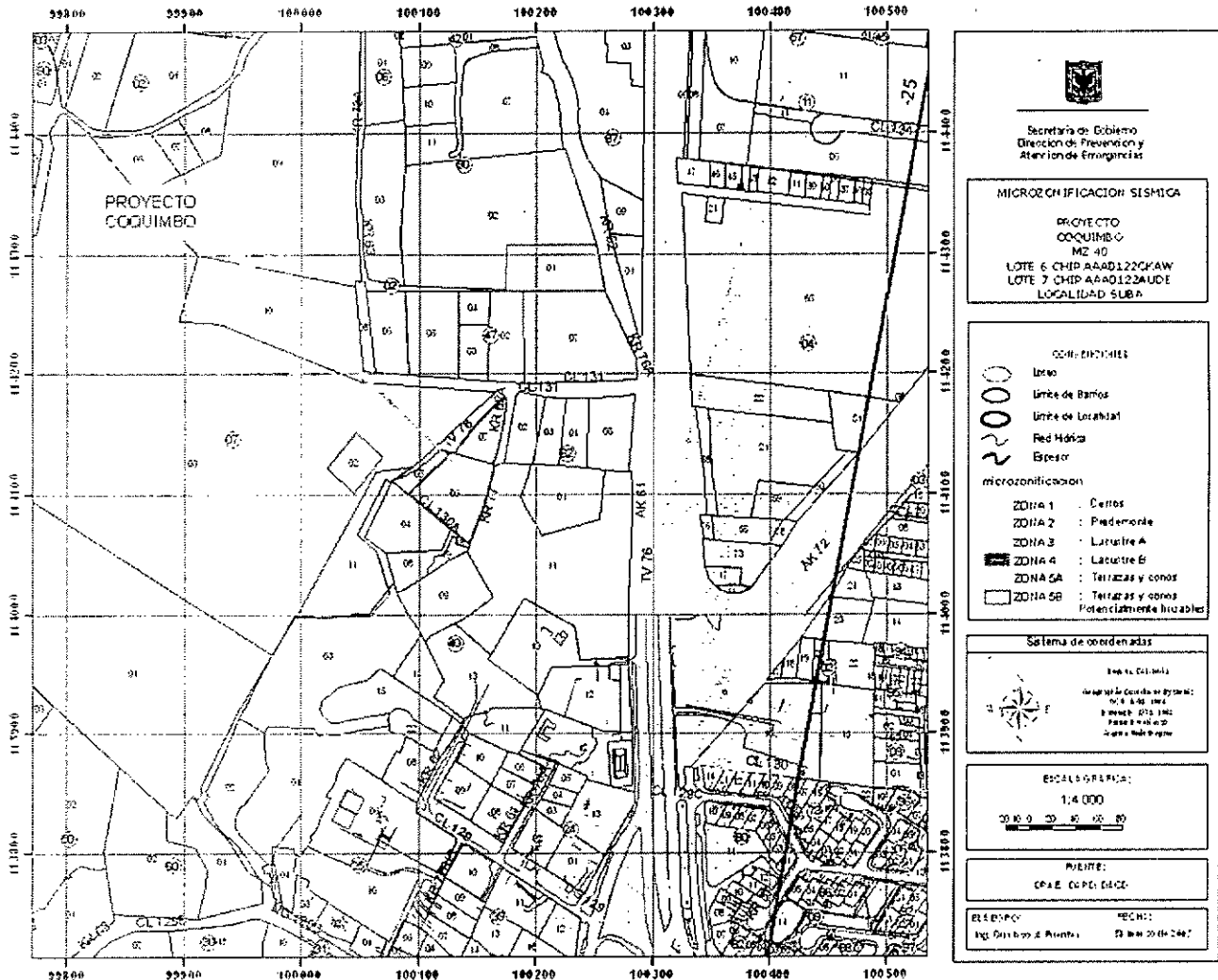


Figura 1. Localización del proyecto Coquimbo

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 localiza en los Cerros de Suba, en la zona 1 de la Microzonificación Sísmica de Bogotá. Sin embargo, es necesario que el consultor precise la localización exacta del lote del proyecto en la Figura 1 del presente concepto, dado que hace referencia en el informe que el lote está ubicado en la Calle 132 con Carrera 59 y en la carta remisoría se indica que se localiza en la Calle





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

---

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

131 No 61A – 63, encontrándose ambas direcciones en la zona 2 que difiere de la zona indicada en el informe.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 numeral 3.2 se describe de manera sucinta la exploración del subsuelo, relacionando la ejecución de 7 sondeos en el sitio del proyecto y que penetraron en material rocoso de las formaciones Bogotá y Guadalupe, del orden de 5.0 m; sin embargo, los registros de perforación no se anexan al documento, por lo cual es necesario que el consultor adjunte dicha información para su verificación.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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.**

En desarrollo del proyecto la firma Ulloa y Diez Ltda. Se efectuó un ensayo Geofísica Down Hole, hasta una profundidad de 15.0 m. Los resultados muestran una variación gradual en el perfil de velocidades de onda de corte entre 250 m/s a 1.0 m de profundidad y 330 m/s a 10 m de profundidad. A mayor profundidad, la velocidad crece hasta 480 m/s a 13 m de profundidad y se mantiene hasta finalizar el ensayo a 15.0m. Es necesario que el consultor anexe la documentación del ensayo Down Hole.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

---

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

- 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 3.2 se indica que las muestras obtenidas de la exploración del subsuelo corresponden a limos arenosos de consistencia firme y arenas limosas y arcillosas de densidad muy compacta. Por este motivo no se efectuaron ensayos dinámicos de laboratorio. Es necesario que el consultor especifique las fuentes bibliográficas que empleó para la determinación de las propiedades dinámicas de cada uno de los materiales utilizados en los análisis numéricos.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 capítulo 2.0 se presenta el Estudio de Amenaza Sísmica. Entre los registros seleccionados para análisis, se encuentran los 3 registros de aceleración empleados en el 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.**

En el numeral 3.2 se reseña que se efectuaron simulaciones numéricas de respuesta dinámica a través de la elaboración de modelos bidimensionales en el programa PLAXIS V7.2. La simulación del comportamiento geomecánico de los materiales acogió un modelo lineal-elástico, en tanto que el amortiguamiento se representó por el esquema de Rayleigh. Es necesario que el consultor anexe la información pertinente a: i) coeficientes de amortiguamiento Rayleigh, ii) parámetros de simulación de elementos estructurales, iii) localización de los puntos de registro de respuesta dinámica y iv) geometría completa del modelo bidimensional

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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

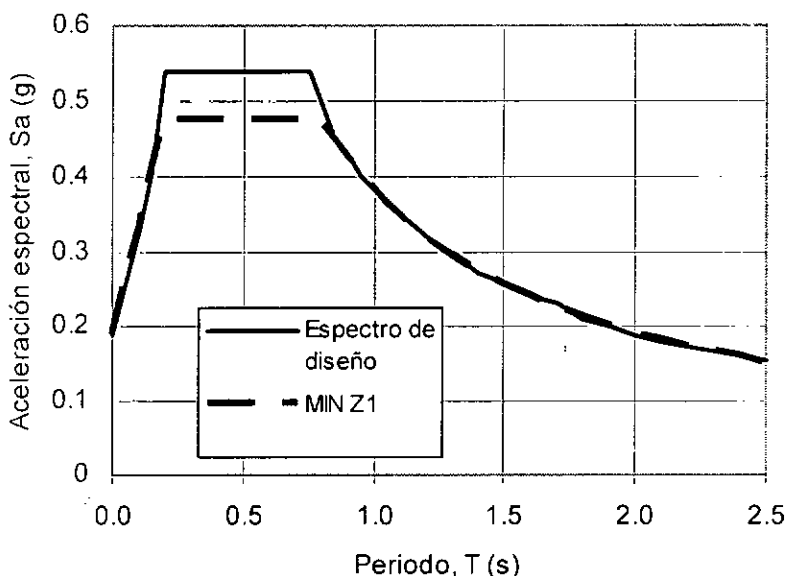
Dado que el proyecto no se encuentra en la zona 5 no es necesaria efectuar la evaluación del potencial de licuación.

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.**

En el numeral 3.4, y en la Figura 3.15, el consultor presenta los espectros de diseño recomendados. El espectro establecido se desarrolla de la siguiente manera: hasta 0.20s se ajusta al mínimo de la Zona 1, entre 0.20s y 0.75s la aceleración espectral corresponde al promedio del mínimo de la Zona 1 y de Zona 1, para mayores valores de periodo se ajusta nuevamente al mínimo de Zona 1.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.



**Figura 2. Espectro de diseño del proyecto Coquimbo**

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

## 5 SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La segunda revisión del estudio "Estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas proyecto Coquimbo calle 132 con carrera 59" que se remite como estudio sísmico local y del oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007, se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

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

En el oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007 el consultor aclara que el lote se encuentra en la zona 2 de la microzonificación, pero dadas las condiciones geotécnicas del sitio y de acuerdo con el numeral 7 del artículo 4, el sitio del proyecto se considera como zona 1.

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.

En el oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007 el consultor anexa el estudio de suelos del proyecto que fue elaborado por la firma AUS y Cia, donde se presenta los registros de perforación junto con la localización de los sondeos y resultados de laboratorio.

El estudio 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.

En el oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007 el consultor anexa los resultados de la prueba de Down Hole ejecutado por la firma Ulloa y Diez Ltda.

*Bogotá sin indiferencia*



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

---

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

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.).**

En el oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007 el consultor aclara que empleó los datos de los ensayos triaxiales de la Calle 135 con Avenida Boyacá y las curvas reportadas por Kokoshu (1980) e Ishibashi y Zhang (1993).

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.**

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.

- 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 oficio aclaratorio ER6756 de Junio 5 de 2007 el consultor presenta los valores de los coeficientes de amortiguamiento Rayleigh, los parámetros de simulación de elementos estructurales y la geometría completa del modelo bidimensional con los nodos de respuesta.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.

- 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.**

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la revisión anterior.

**Bogotá sin indiferencia**





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**6 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.

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 **FERNANDO JAVIER DÍAZ P.**  
Ingeniero Civil, MSc (c) Geotecnia  
M.P. 25202-093681 CND

Revisó **DIANA PATRICIA ARÉVALO S.**  
Coordinadora Grupo Estudios Técnicos

Aprobó **GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ**  
Subdirector Investigación y Desarrollo

Vo.Bo. **DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS**  
Directora

**Bogotá sin indiferencia**