CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4720
Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas Artículo 7 - Decreto 193 de 2006

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Ing. José Joaquín Álvarez – Curaduría Urbana No 4
LOCALIDAD:	8 Kennedy
BARRIO:	Hipotecho Occidental
PROYECTO:	**PUESTO DE MONTA**
DIRECCIÓN:	Calle 1 No 69B - 07
UPZ:	44 Américas
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Jorge Alberto Rodríguez.
FECHA DE EMISION:	Marzo 6 de 2007

2. ANTECEDENTES

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.

El presente concepto técnico corresponde a la primera revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del Anexo D "Estudio de amenaza sísmica y análisis de respuesta dinámica" del informe "Estudio de Suelos y análisis de cimentaciones Edificios Proyecto Puesto de Monta" elaborado por el Ing. Alfonso Uribe Sardiña, el cual se construirá en el predio ubicado en la Calle 1 No 69B -07, que se remite como estudio sísmico local en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El estudio entregado para revisión indica que en el lote donde se va a construir el proyecto se contempla la construcción de 16 edificios de 13 pisos y un sótano de parqueaderos en plataforma, en el costado norte se harán edificaciones de doce pisos de altura y un sótano, la estructura de los edificios será mediante muros en concreto reforzado.

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

102848 N 94193 E

El Anexo D "Estudio de amenaza sísmica y análisis de respuesta dinámica" fue elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, con el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Pontificia Universidad Javeriana.

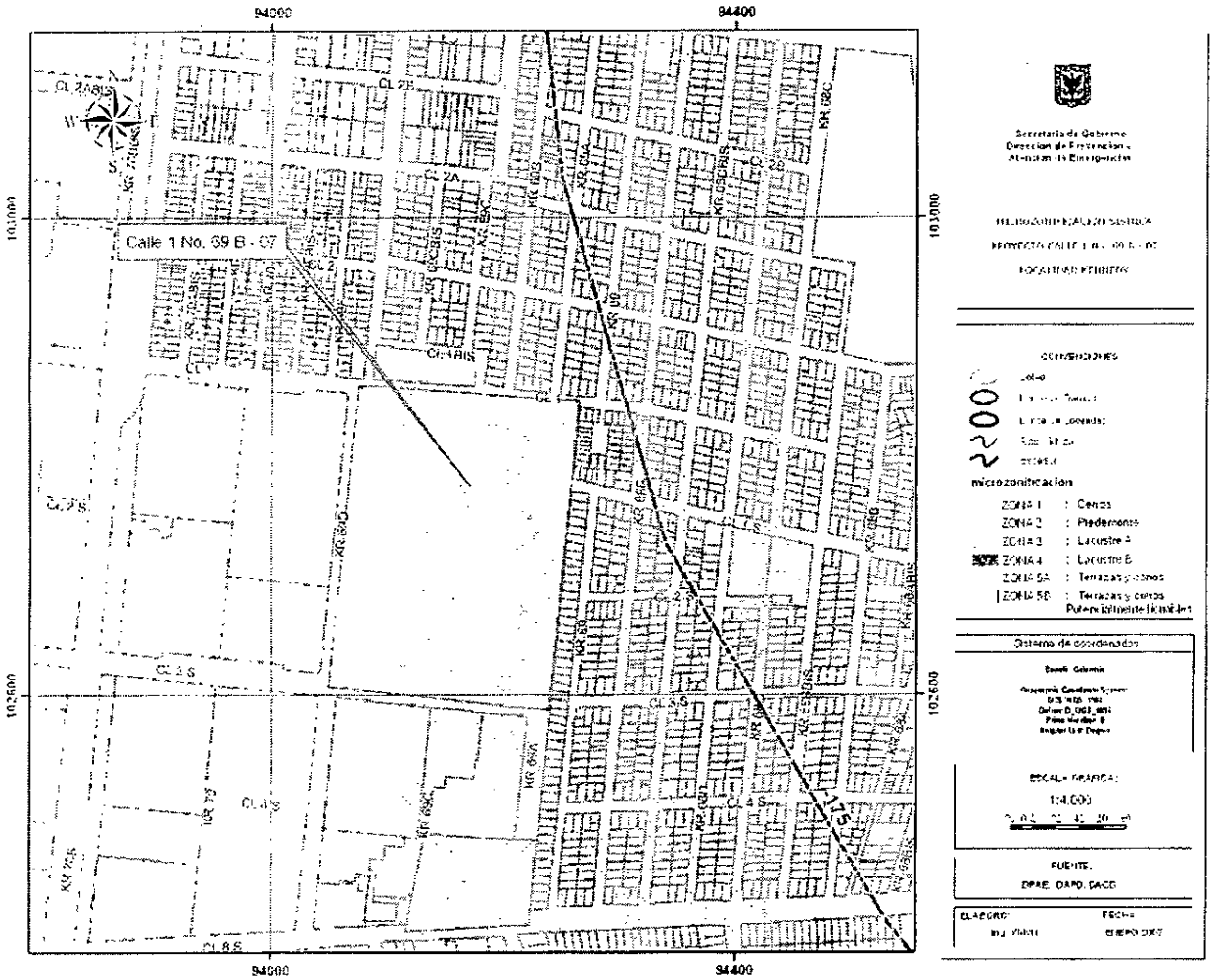


Figura 1. Localización del Proyecto Puesto de Monta

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe presentado para el Proyecto Puesto de Monta a construirse en la Calle 1 No 69B – 07 en la ciudad de Bogotá D.C., 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 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 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.

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

En el numeral 1.1 y 3.2 del informe se indica que el proyecto se localiza en la Zona 5B (Terrazas y Conos potencialmente licuables) de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, conformada por depósitos de arenas de compacidad media a muy compacta intercalados con limos arcillosos de consistencia media a firme. Esta ubicación está de acuerdo con el Decreto 193 de 2006 (Figura 1 del presente concepto técnico).

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 y 3.2, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto se realizaron dieciocho (18) perforaciones, con profundidades que varían entre los 6 y 42 m y una (1) perforación de 50 m. Se obtuvieron muestras remoldeadas que se utilizaron para su clasificación visual y la realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de resistencia al corte con veleta in situ y de resistencia a

la penetración SPT. Adicionalmente se presenta en el informe los registros de las perforaciones, la ubicación dentro del lote del proyecto y los resultados de laboratorio.

Según el numeral 3.2 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 de 50 m como se describe:

De 0 a 0.3 m rellenos y capa vegetal.

De 0.3 a 0.4 m arcillas color gris de consistencia dura.

De 0.4 a 0.9 m arcilla negra de consistencia dura conocida como neme.

De 0.9 a 1.2 m arcilla arenosa color café de consistencia dura.

De 1.2 a 7.9 m arenas finas limosas y arcillosas de color café de compacidad media.

De 7.9 a 17.4 m limo arcillosos color café con lentes de arena de consistencia media.

De 17.4 a 25.3 m arena fina de color café de compacidad media a alta, intercalada con lentes de limos arcillosos de consistencia media.

De 25.3 a 33.2 m limo arcillosos color café con lentes orgánicos.

De 33.2 a 50 m arena fina de color café de compacidad media a alta.

Después de 50 m y hasta los 175 m de profundidad en donde se encuentra aproximadamente el basamento rocoso, el perfil geotécnico se complementó según el informe con los resultados del estudio de riesgo sísmico para la cuenca del salitre (HMV, 2003), estudio realizado con el fin de definir los regímenes de depositación en la cuenca con base en los cuales se estimó el tipo de materiales predominantes y su comportamiento geotécnico y sísmico.

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, en el sondeo 1 se indica la realización de un (1) ensayo de Down-Hole con profundidades de 50 m., con el fin de definir el perfil de la velocidad de onda, Vs, en profundidad. Los resultados del mismo se indican en la figura 3.5 y el perfil de Vs hasta 175 m de profundidad se adopta aumentando la velocidad en proporción a la raíz cuadrada de la profundidad por efecto del confinamiento tal como se

ilustra en la figura 3.6. El ensayo Down-Hole lo realizó la firma Ulloa y Diez, obteniendo los siguientes resultados:

0 – 28 m	261 m/s
28 – 40 m	502 m/s
40 – 50 m	627 m/s

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.).

El consultor indica en el numeral 3.2, Curvas Dinámicas, que no se lograron recuperar muestras inalteradas debido a la consistencia y densidad de los suelos explorados, por lo cual obtuvieron la curvas de degradación del material a partir de las curvas dadas por Ishibashi y Zhang (1992) para el tipo de materiales encontrados en la zona del proyecto teniendo en cuenta los niveles de esfuerzos, el índice de plasticidad, los valores de velocidad de onda de corte Vs, y complementado con ensayos dinámicos en otros sitios localizados en la zona 5.

Por medio del oficio ER3131 radicado el 21 de marzo de 2007 el consultor complementa la caracterización dinámica anexando los perfiles de velocidades de onda, ensayos Triaxiales cíclicos y de Bender Element de estudios cercanos con la mismas características geotécnicas localizados en la Cl 30 sur con Av 68, Cll 3 sur con Cr 70 y Tr 72A con Cl 12A.

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 en el numeral 2.4 se utilizan un total de catorce (14) acelerogramas de los sismos alternativos aprobados por la DPAE, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7.

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.

El estudio cumple con este requerimiento 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 las Tablas 3.1 y 3.2, mientras que las características de los materiales se indican gráficamente en la Figura 3.7.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

Dado que el sitio del estudio se encuentra en la Zona 5B (Terrazas y conos Potencialmente Licuables) se evaluó el potencial de licuación en el numeral 3.5 para una magnitud de sismo igual a 6.0 y A_{max} de 0.25g, concluyendo que el potencial de licuación es nulo.

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.

Con base en los resultados de los análisis el consultor recomienda el espectro de diseño que se presenta en la figura 3.20 del estudio y en el presente concepto en la Figura 2, donde se aprecia que el espectro propuesto es superior al mínimo de la Zona 5 establecido en el decreto 193 de 2006.

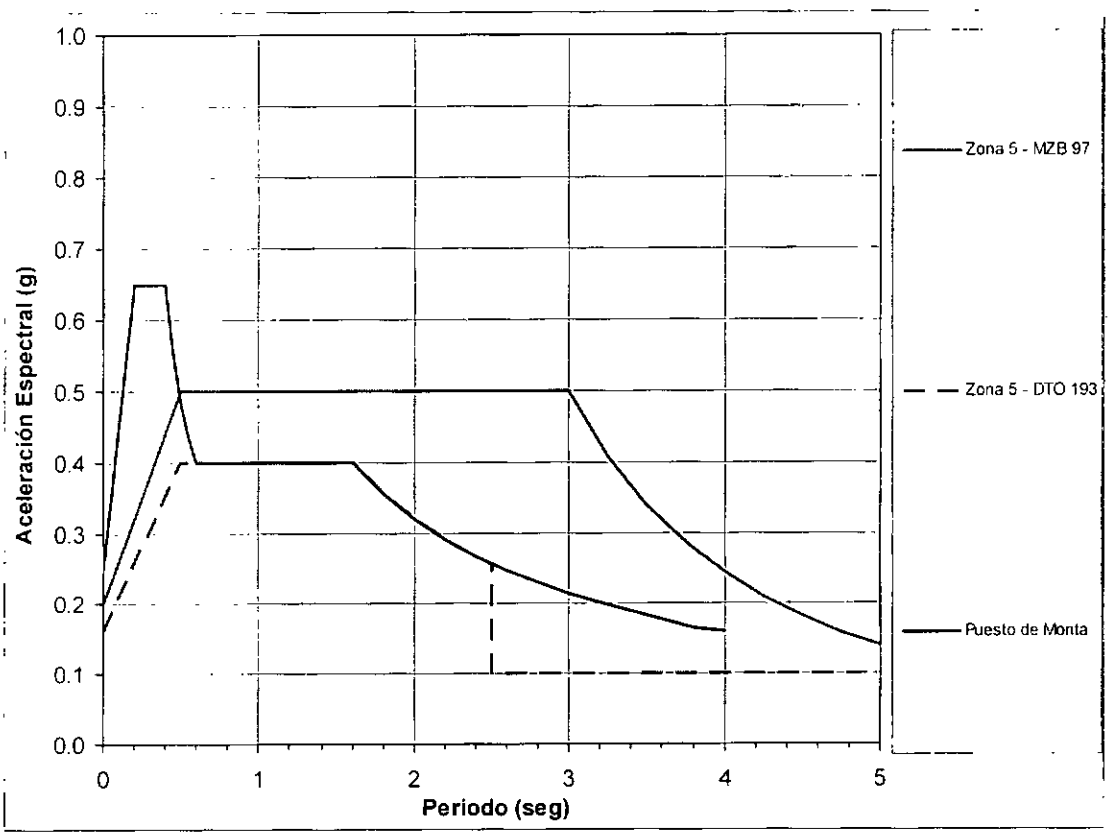


Figura 2. Espectro propuesto Proyecto Puesto de Monta

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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.

Realizó

FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA
Ingeniero Civil
M.P. 25202093681 CND

Aprobó

GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ
Subdirector Investigación y Desarrollo

Vo.Bo.

DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS
DIRECTORA