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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4067 de 2004

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Ing. Héctor Parra Ferro INGECIENCIAS S.A.
LOCALIDAD:	SUBA
BARRIO:	Atenas
PROYECTO:	**HIBERNIA**
UPZ:	Casablanca Suba 23
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR ESTUDIO:	INGECIENCIAS S.A.
FECHA DE EMISION:	Noviembre 8 de 2004

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 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 celebrado un convenio que tiene por objeto realizar una asesoría técnica 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 revisión realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del Estudio Espectro Sísmico Local de Diseño y del Estudio de Suelos del Proyecto Hibernia, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 074 de 2001.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO HIBERNIA

El estudio entregado a esta entidad indica que en el lote ubicado en la calle 138 #57-24, barrio Atenas de la localidad de Suba de esta ciudad (Figura 1), se contempla el desarrollo de un proyecto con cinco (5) torres de quince (15) pisos y dos (2) sótanos pero no se indica el área construida o las coordenadas del mismo.

Tanto el estudio geotécnico como el estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas fue elaborado por la firma Ingeciencias SA (Informes 986 y 996 de 2004, respectivamente).

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe Ingeciencias 996/2004 "Espectro sísmico local de diseño, Proyecto Hibernia de Kubo Constructores" y del Estudio de Suelos para el Proyecto, Trabajo 986/2004, se hace a la luz de los requerimientos consignados en el Decreto 074 de 2001 para este tipo de estudios.

El propósito de la revisión es verificar que el estudio cumpla con requisitos mínimos de calidad de manera que se pueda verificar de manera razonable la validez del espectro de diseño recomendado, si dicho espectro es diferente al espectro de diseño definido por el Decreto 074 de 2001.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

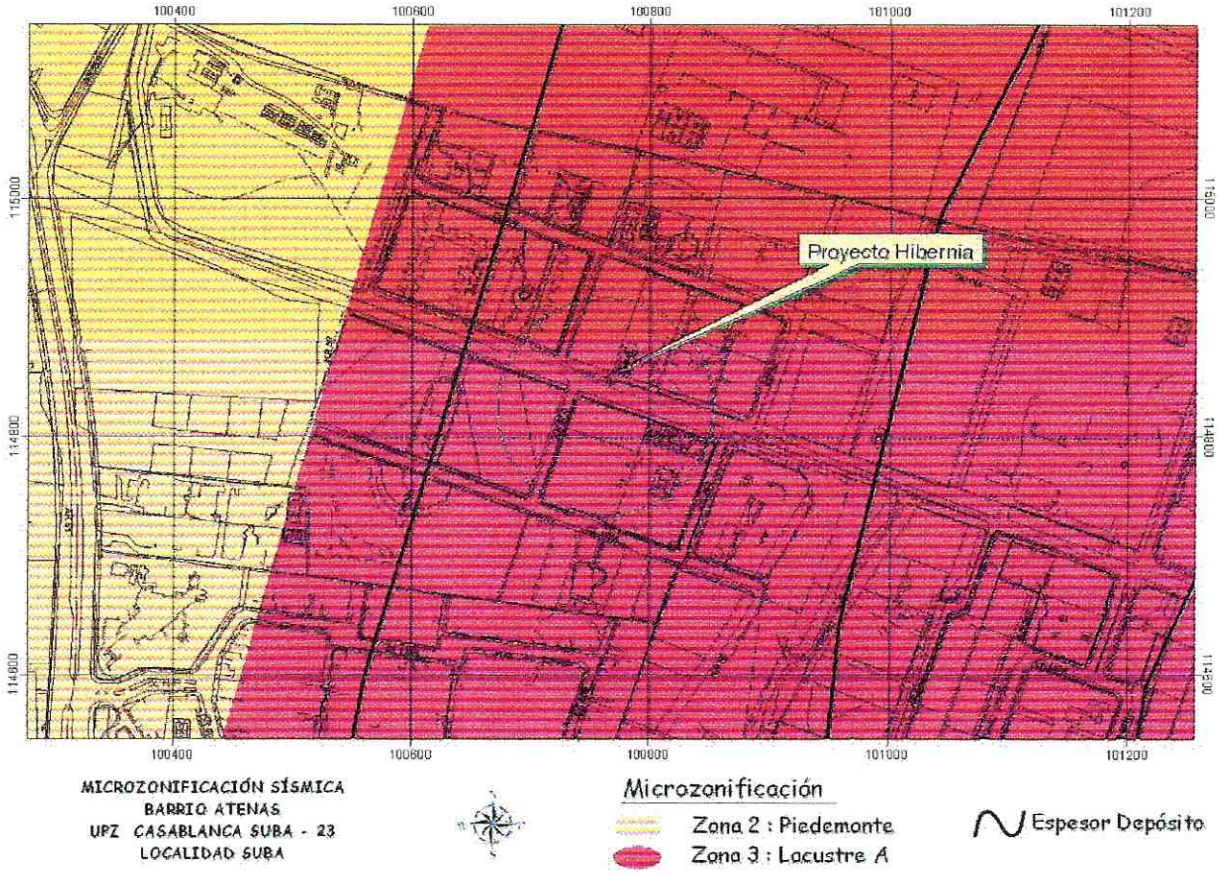

Figura 1. Localización General del Proyecto Hibernia (Fuente: DPAE)

El concepto técnico relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo se presenta a continuación, 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 4.3 del informe se replantea y precisa la localización del proyecto de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, ubicándolo en la Zona 2C, Piedemonte.

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 informe, en la sección 2.1 "Sondeos Geotécnicos" se menciona que la investigación geotécnica se realizó en dos etapas. Inicialmente para el estudio geotécnico del proyecto se realizaron siete (7) sondeos con taladro mecánico hasta 21.2 metros de profundidad máxima y siete (7) sondeos con barreno manual hasta 10 metros de profundidad, con el propósito de investigar la estratigrafía del terreno y los posibles estratos de cimentación. Posteriormente, para el estudio de respuesta local se realizó el sondeo S15 hasta 20.3 m de profundidad. Esta perforación se adaptó para realizar un ensayo de down-hole.

La investigación de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio realizada permitió una caracterización de la estratigrafía en el sitio de proyecto hasta la profundidad explorada (21.2 m) donde se encontró roca en promedio a partir de los 9 m de profundidad.

El estudio cumple en cuanto a 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 se define un perfil con cuatro (4) estratos hasta 20.3 m de profundidad, que el consultor reduce a dos (2) principales: un relleno

arcilloso blando y una roca arcillolita. El ensayo realizado está de acuerdo con los requisitos de la norma vigente.

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 desarrollo del estudio no se hizo ningún tipo de ensayo dinámico (triaxial dinámico, columna resonante, etc.) para el proyecto que permita calcular la variación del módulo de corte (G) y del amortiguamiento (D) con la deformación de corte para los diferentes estratos identificados en la exploración del subsuelo.

Por lo anterior, optaron por utilizar el modelo viscohipoplástico, para modelar el comportamiento de la arcilla, pero el estudio no presenta los ocho parámetros requeridos en el modelo. Sin embargo, dado que la edificación quedará cimentada en roca, se puede considerar aceptable la hipótesis expuesta por el consultor.

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.

El estudio utiliza los tres acelerogramas exigidos en el decreto 074.

El estudio cumple con este requerimiento

4.6 Realizar mínimo un análisis unidimensional (SHAKE, EERA), para todas las zonas de la microzonificación, siempre y cuando la pendiente del terreno sea inferior a 10 grados.

Se presentan resultados del análisis con 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.

Después de revisar el espectro de diseño propuesto, el estudio cumple con este requerimiento. En la Figura 2 del presente concepto se hace una comparación de los espectros mínimo y máximo de la Zona 1 Cerros, con el espectro de diseño recomendado; claramente se aprecia que el espectro de diseño cumple lo establecido en referencia al espectro mínimo. El Consultor adopta un espectro ligeramente superior al mínimo de la Zona 1 Cerros para períodos inferiores a 0.9 seg. con el objeto de considerar la influencia de los caissons apoyados en roca.

El estudio cumple con este requerimiento.

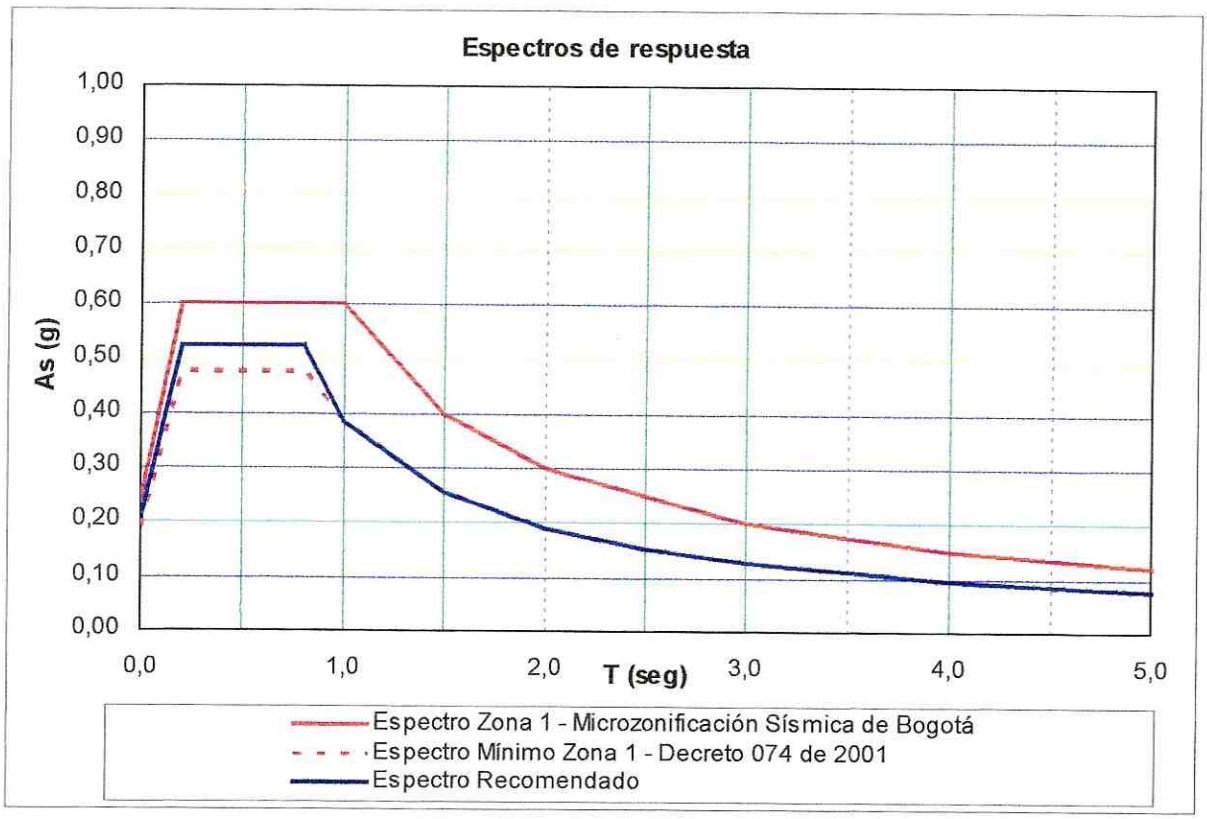

Figura 2 Espectros de Microzonificación versus Espectro de Diseño

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

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Vo. Bo.

ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE

Vo. Bo.

JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico
DPAE