1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5638**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 RADICADO FOPAE:	2009ER12469
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-38589

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 4
2.2 PROYECTO:	EDS Mixta Doña Juana
2.3 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.4 UPZ:	68. El Tesoro
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Casa de Teja
2.6 DIRECCIÓN:	Avenida Calle 71B Sur No. 12 – 85
2.7 CHIP:	AAA0158LCLF
2.8 ÁREA (Ha):	0.41
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	19 de octubre de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Ingeniero Oscar Ramírez Parra

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE realizará la verificación 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 DPAE al "Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo para el proyecto EDS Mixta Doña Juana" Versión Septiembre 2 de 2009, para el proyecto de construcción localizado en la Avenida Calle 71B Sur No. 12 - 85 de la Localidad de Ciudad Bolívar, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zonas de amenaza media y alta según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

El estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2009ER8552,

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

ante la cual la DPAE emitió el 13 de julio de 2009, el Concepto Técnico CT – 5575, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2009ER12469, donde la Curaduría Urbana No. 4 remite una versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "Licencia de Urbanización" y "Licencia de Construcción Modalidad Obra Nueva", por estar ubicado el proyecto en zonas de amenaza media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "EDS Mixta – Doña Juana"

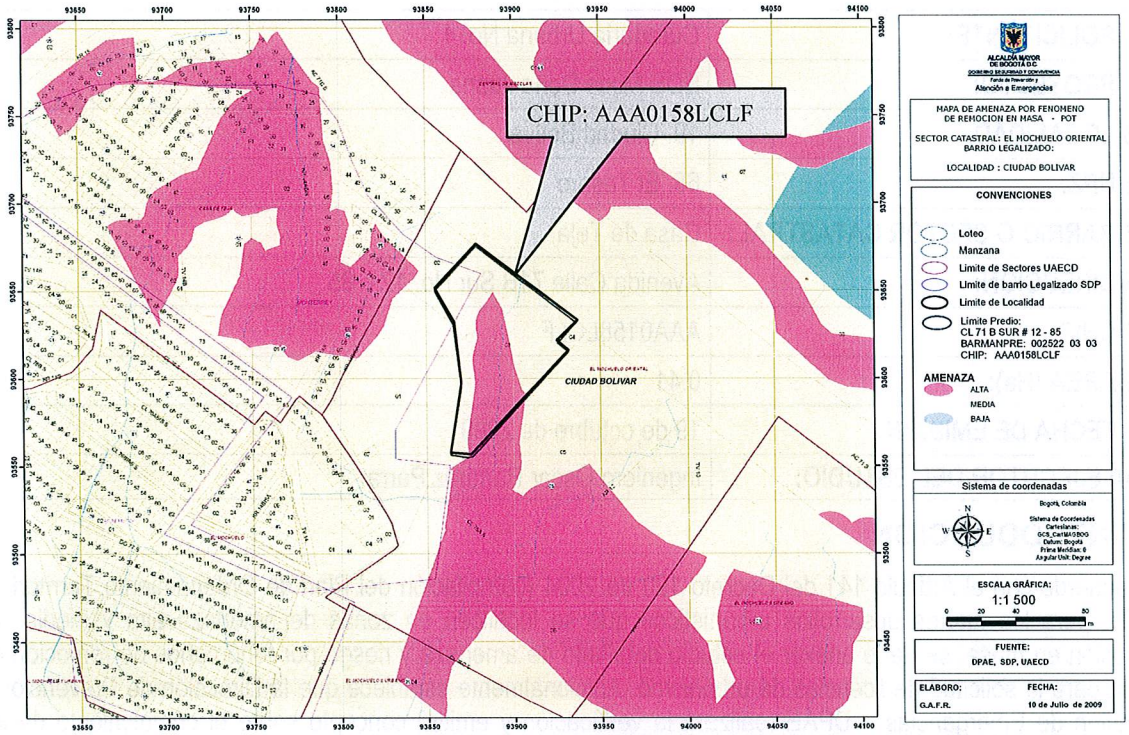

Figura 1. Localización General del "Proyecto EDS – Mixta Doña Juana", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

En la Figura 1 se presenta la localización general del "Proyecto EDS – Mixta Doña Juana", en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. El citado proyecto se encuentra ubicado en la Avenida Calle 71B Sur No. 12 – 85 de la Localidad de Ciudad Bolívar, al suroriente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte*:	93.550	a	93.690
Este*:	93.835	a	93.935

* Coordenadas de acuerdo con el plano No. 1 "Plano topográfico actualizado Octubre de 2008" del Estudio verificado.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

De acuerdo con lo señalado en el capítulo 2 "Localización y Descripción del Proyecto" del estudio verificado, el proyecto contempla la construcción de una Estación de Servicio que incluye la instalación de dos tanques enterrados cada uno con una capacidad de 1200 galones, la construcción de cuatro islas cada una con surtidores para la venta de combustible, la instalación de un compresor GNVC y la construcción de una zona de servicios compuesta por un área de oficinas, un sector para el funcionamiento de un lubricentro con bodega, dos baños y una zona destinada para el lavado de carros.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5575 (Fecha Julio/2009)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

En el capítulo 4: Estudio Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico, se presentan los apartes de Geología Regional y Geología Local, en el aparte de geología local se describen detalladamente las unidades Formación Chipaque, Grupo Guadalupe, Formación Guaduas, Formación Bogotá, Formación La Regadera, Formación Usme y Depósitos Cuaternarios; en el aparte de Geología Local se menciona que el área de influencia del proyecto hace parte de la Formación Regadera, la cual está parcialmente cubierta de forma discordante con depósitos cuaternarios de tipo coluvial y antrópico. Por otra parte, en el numeral 4.1.2 se incluye el aparte de Geología Estructural en el cual se menciona que la tectónica del área se considera muy compleja por la presencia de fallas de cabalgamiento, normales, de rumbo y satélites y adicionalmente se hace una descripción de la Falla del Río Tunjuelo y del Sinclinal de Usme.

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano No. 2: Mapa Geológico y el Plano No. 3: Cortes Geológicos, los cuales son presentados con curvas de nivel cada 0.5m y a escala 1:500.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Presentar los planos 2 y 3 firmados por el profesional que realizó los estudios básicos de geología, el cual debe cumplir con los requisitos exigidos en el numeral 4 de la Resolución 227 de 2006.
- Se recomienda modificar el tamaño del texto del cuadro de convenciones en los planos 2 y 3 pues no es legible.
- Se recomienda mencionar de forma explícita si existen fallas locales o regionales dentro del área de influencia del proyecto, y en caso de que existan cartografiarlas en el Plano No. 2.

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

El numeral 4.3 del informe corresponde con el aparte de Geomorfología en el cual se describe la Unidad de Origen Denudacional, la Unidad de Relieve Agradacional y la Unidad de Origen Antrópico, ésta última conformada a su vez por la Unidad Minera y de Corte, la Unidad de Obras de Infraestructura y Viviendas y la Unidad de Rellenos Antrópicos. De igual forma, en el numeral 4.3.3 denominado Análisis Multitemporal se realiza un análisis de una fotografía aérea de 1984 y una imagen satelital reciente y se menciona que *"No se identificaron movimientos de remoción en masa, dentro o en zonas aledañas al*

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

proyecto". Finalmente, se incluye el Plano No. 4 el cual corresponde con el Mapa Geomorfológico que es presentado a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Presentar el Plano 4: Mapa Geomorfológico firmado por el profesional que realizó los estudios básicos de geomorfología, el cual debe cumplir con los requisitos exigidos en el numeral 4 de la Resolución 227 de 2006.
- Se recomienda mencionar de forma explícita la presencia o no de procesos de erosión, y en caso de que se presenten evaluar la dinámica de dichos procesos en el tiempo y adicionalmente cartografiarlos en el Mapa Geomorfológico.

c. Hidrogeología

Si bien el Capítulo 4 del estudio se denomina "Estudio Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico", en éste no incluye un aparte de Hidrogeología y por lo tanto no se evalúan las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas.

NO CUMPLE

Se debe incluir en el estudio el aparte de Hidrogeología acorde con los requisitos planteados en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006

d. Drenaje Superficial

En el numeral 5 se incluye el aparte de Hidrología y Drenaje Superficial, en el cual se menciona que *"Dentro del predio no se cuenta con drenajes permanentes, sin embargo, si se aprecia una red de drenajes cortos, moderadamente profundos con dirección norte, buscando tributar al río Tunjuelo, principal fuente hídrica del sector"*

CUMPLE PARCIALMENTE

Considerando que en el numeral 5 del estudio revisado se menciona que en el costado noroccidental del predio descienden aguas lluvias y residuales por un canal en concreto, provenientes de los desarrollos poblacionales ubicados en la parte alta, se debe incluir una evaluación hidrológica e hidráulica de dicho drenaje para establecer su incidencia en posibles fenómenos de inestabilidad. De igual forma, se debe solicitar información a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá sobre dicho canal y sus zonas de ronda y no intervención.

e. Sismología

En el estudio se incluye un aparte denominado "Aspectos relacionados con la microzonificación sísmica" en el cual se menciona que el proyectos se encuentra ubicada dentro de la zona denominada 1A –Cerros Orientales y Sur Occidentales para la cual se presentan los coeficientes espectrales de diseño de acuerdo con los cuales la Aceleración máxima es 0.24g

CUMPLE

La DPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 193

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 7 del estudio se incluye el aparte de Cobertura y Uso del Suelo. En este capítulo se plantean cuatro unidades de uso del suelo actual: Pastizales y matorrales bajos, antiguos frentes de explotación minera, Suelos desnudos y erosionados y Zonas de acopio de materiales con fines comerciales; adicionalmente, se plantean tres unidades de uso del suelo para la situación proyectada: Zona de Intervención del Proyecto, Zona Verde y Zona de no intervención del proyecto. Finalmente, se presentan a escala 1:500 los planos 5 y 6, denominados, "Plano Cobertura y Uso del Suelo Actual" y "Plano Cobertura y Uso del Suelo Proyectada".

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Este capítulo se desarrolló en el numeral 8.1 del estudio, en el cual se menciona que existen dos sectores afectados por procesos de inestabilidad, uno de ellos asociado a procesos de erosión sobre arcillolitas que puede generar caída de rocas y el otro, corresponde con caídas de rocas asociadas a labores de extracción minera. Adicionalmente, se incluye el plano 7 que corresponde con el Mapa de Inventario de Procesos de Remoción en Masa.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se reitera la observación realizada en el literal b del numeral 5.1 del presente concepto en cuanto a que se recomienda mencionar de forma explícita la presencia o no de procesos de erosión, y en caso de que se presenten cartografiarlos en el Mapa de Inventario de Procesos de Remoción en Masa.

b. Formulación del Modelo

El numeral 8.3 del estudio presenta el aparte correspondiente con el Modelo Geológico – Geotécnico el cual de acuerdo con el consultor está apoyado en gran parte en los cortes geológicos presentados en el Plano 3. En este aparte del estudio se plantean cinco materiales que conforman el modelo geológico – geotécnico: Suelos residual, Arenisca de grano fino a medio, Arcillolitas grises, Rellenos Antrópicos y Depósitos coluviales, adicionalmente se presentan los parámetros de resistencia de cada uno de estos materiales. De acuerdo con el consultor, los parámetros de resistencia de los materiales considerados dentro de la formulación del modelo fueron obtenidos por medios de ensayos de corte directo y correlaciones con los resultados de la prueba de penetración estándar.

CUMPLE PARCIALMENTE

La formulación del modelo debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores capítulos y lo presentado a continuación.

- Considerando que el modelo geológico – geotécnico planteado se apoyó en los cortes geológicos presentados en el Plano 3, y teniendo en cuenta que en el citado plano se incluyó la unidad denominada "Intercalaciones de Areniscas y Arcillolitas" para la DPAE no es claro la forma en que

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

dicha unidad es considerada en el modelo geológico geotécnico, es decir, si esta unidad se agrupó con otra unidad, o si no fue tenida en cuenta. Al respecto se solicita realizar las aclaraciones del caso.

- De acuerdo con el inventario detallado de proceso de inestabilidad dentro de la zona únicamente se pueden presentar Caídas de Rocas, acorde con lo anterior los análisis de estabilidad únicamente incluyeron el estudio de superficies de falla planares, no obstante, para la DPAE no es claro por qué no se analizaron mecanismos de fallas circulares o traslacionales en los estratos correspondientes a suelos residuales, rellenos antrópicos y depósitos coluviales, al respecto, se recomienda realizar las justificaciones del caso.
- Finalmente, se recuerda que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento del aparte de hidrogeología en lo concerniente a la definición de los niveles de agua para las condiciones normales y extremas.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 8.2 del estudio se incluye el aparte de Investigación del subsuelo y resultado de los ensayos de laboratorio y campo en el cual se menciona que *"Dentro de la información geotécnica relacionada con la investigación del subsuelo, se incluyó la existente en el estudio de suelos para las cimentaciones de las estructuras de la Estación de Servicio, realizado por el ingeniero Luis E. Velásquez Cubillos en el mes de febrero de 2009, en el cual aparece reportada la ejecución de cuatro sondeos hasta una profundidad de 8.00 metros"* Adicionalmente, se realizó el levantamiento de seis perfiles en la zona del talud y se realizó la caracterización geomecánica de los materiales mediante ensayos de corte directo.

CUMPLE PARCIALMENTE

- En el Anexo 1 del estudio se incluye el resultado de tres ensayos de corte directo, realizados para las muestras 1, 2 y 3, no obstante, considerando que no se proporciona información sobre el sondeo y la profundidad de las muestras, para la DPAE no es claro sobre qué material se efectuaron los ensayos y por lo tanto su utilidad en la determinación de los parámetros de resistencia de los materiales planteados en el modelo geológico-geotécnico.
- No es claro el procedimiento empleado para determinar los parámetros de resistencia de los Rellenos Antrópicos y Depósitos Coluviales a partir de la prueba de SPT, al respecto se recomienda mencionar y explicar de forma explícita el procedimiento seguido así como los datos incluidos para realizar dicho análisis.
- En el estudio no se menciona cómo se obtuvieron los parámetros de las Unidades denominadas en el modelo geológico – geotécnico "Arenisca de grano fino a medio friable" y "Arcillolita de color gris", al respecto se solicita realizar las aclaraciones o ajustes del caso.
- En el estudio se incluye la Tabla 8.1: Resumen de los resultados de ensayos de laboratorio, donde se incluye resultados de humedad natural, límite líquido y límite plástico, no obstante, en el Anexo 1: Registros de Exploración-Ensayos de laboratorio, no se incluyen los resultados de laboratorio de los citados ensayos, al respecto, se recomienda incluir los anexos del caso.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 8.4 del estudio se identifica como único movimiento cinemático posible la falla planar por lo que los análisis de estabilidad realizados están orientados al análisis de este tipo de falla.

El numeral 8.5 del estudio se denomina "Análisis de Estabilidad" y menciona *"Para los análisis de estabilidad se consideraron además de un escenario estático y uno dinámico, una relación de poros ru=0.10 que considera la influencia del avance del frente húmedo durante eventos de lluvia fuerte"*, adicionalmente, se menciona que para la condición dinámica se considero un valor de aceleración de 0.16g. En este aparte se muestran los esquemas de los perfiles geotécnicos 1-1, 2-2 y 3-3 y una figura de localización de éstos en planta.

En las tablas 8.2 y 8.3 del estudio aparecen los Factores de Seguridad para la condición estática y los Factores de seguridad para la condición dinámica para cada uno de los perfiles de análisis. En el aparte de "Evaluación de la Amenaza por Procesos de Remoción en Masa" se concluye que de acuerdo con los análisis de estabilidad realizados se tienen zonas de amenaza baja y media en el área de estudio. Finalmente, se presenta a escala 1:500 y firmado por el responsable de su elaboración el plano 8 denominado "Mapa de Amenaza Actual (Sin obras de mitigación)".

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el estudio no se menciona de forma explícita las condiciones normales y extremas de agua, y tampoco se menciona a qué condiciones del nivel de agua corresponden los análisis presentados en las Tablas 8.2 y 8.3.
- Para la DPAE no es claro el por qué se asumió un factor Ru=0.10, lo anterior considerando que en el estudio no se incluye un aparte de hidrogeología que defina los niveles de agua para las condiciones normales y extremas.
- En el estudio no se presenta la evaluación de amenaza para la situación generada por el cambio de uso ni el plano que refleje dicho análisis, por lo anterior se recomienda realizar los análisis del caso de acuerdo con lo exigido en el numeral 2 del aparte de Análisis de Estabilidad – Evaluación de Amenaza de la Resolución 227 de 2006.
- Se recomienda mencionar el nombre del software empleado para los análisis de estabilidad realizados.
- Teniendo en cuenta que en el numeral 8.1 del estudio se identificó como proceso de inestabilidad la caída de rocas, se recomienda realizar análisis de distancias de viaje como criterio para realizar la zonificación de amenaza.
- En el estudio no se menciona de forma explícita la metodología empleada para realizar la zonificación de amenaza que es presentada en el Plano 8, al respecto se recomienda realizar las aclaraciones del caso.
- Considerando que los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza son función del modelo geológico - geotécnico y éste a su vez es función de los niveles de agua para condiciones naturales y extremas definidos en el aparte de hidrogeología, se tiene que el cumplimiento de este aparte está

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

sujeto al cumplimiento de las observaciones dadas en los apartes de hidrogeología y del modelo geológico-geotécnico.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El numeral 10 del informe corresponde a la Evaluación de Vulnerabilidad en el cual se presenta un aparte correspondiente a la "Tipificación de las estructuras proyectadas" y otro aparte denominado "Categorización de la Vulnerabilidad", en estos apartes del estudio se menciona *"De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que las estructuras proyectadas pueden catalogarse como de tipo B4, es decir, construcciones de muy buena calidad [...]"*, posteriormente se menciona que de acuerdo con las características de las estructuras proyectadas y de acuerdo con matriz de daño que se incluye en el estudio, se tiene que el nivel de daño esperado es bajo que corresponde con un nivel de vulnerabilidad bajo.

Por otra parte se menciona "*En ese sentido no se ve la necesidad de presentar un mapa de vulnerabilidad ya que todas las estructuras proyectadas han sido calificadas como de vulnerabilidad "Baja"*. Finalmente, se menciona que aunque se tiene una calificación de vulnerabilidad baja se considera conveniente la construcción de una estructura de contención entre las estructuras proyectadas y el talud ubicado en el extremo sur occidental de tal forma que se pueda disminuir el área de amenaza media.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En la página 72 del estudio se menciona "Por otro lado, para la solicitación de "Impacto" y considerando que el volumen máximo de los bloques que pueden alcanzar las estructuras dado su grado de exposición se encuentra entre $1dm^3$ y $0.5m^3$, se tiene una solicitación "Media", no obstante, de acuerdo con la metodología descrita en el estudio para la evaluación vulnerabilidad para una estructura B4 y una solicitación por impacto "Media", se tiene un nivel de daño "Medio" que corresponde con una categoría de Vulnerablidad Media, por lo anterior, para la DPAE no es claro por qué se concluye que la categoría de vulnerabilidad para todas las estructuras proyectadas es Baja. Lo anterior adquiere relevancia máxime cuando no se conocen las distancias de viaje de los posibles bloques o masas deslizadas.
- De acuerdo con la observación anterior, la DPAE no comparte la afirmación del estudio en cuanto a que no es necesario presentar un mapa de vulnerabilidad y solicita la presentación de un mapa de vulnerabilidad a escala 1:500 dada la posibilidad de tener categorías de vulnerabilidad media y baja y con el fin de dar cumplimiento a los requisitos de la resolución 227 de 2006 en su numeral 3.5.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el informe se incluye un aparte denominado "Evaluación del Riesgo por Procesos de Remoción en Masa" en el cual se menciona *"Dentro del área de estudio se tiene una zona de amenaza media y el área restante en amenaza baja y se definió un nivel de vulnerabilidad bajo para las estructuras proyectadas"*. Adicionalmente se presenta una tabla que relaciona amenaza y vulnerabilidad con base en la cual se realiza la zonificación de riesgo que se presenta en el plano 12, el cual es presentado a escala 1:500 y es firmado por el responsable del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego realizar su determinación. No obstante, se reitera que el estudio deberá cumplir con lo solicitado expresamente en el numeral 3.6 del artículo segundo de la Resolución 227.

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el estudio no se menciona de forma explícita por qué no se realiza la evaluación de riesgo para la condición actual. Al respecto se recomienda realizar las aclaraciones del caso.
- Se solicita incluir la fuente de la tabla que se presenta en el numeral 13 del estudio y a partir de la cual se plantea la zonificación de riesgo, lo anterior para cumplir con los términos de referencia de la Resolución 227 de 2006 los cuales en el aparte de Evaluación de Riesgo mencionan *"Los criterios establecidos por el consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada".*
- Para la DPAE no es claro por qué en el plano 12: denominado "Mapa de riesgo con obras de mitigación" se asignó una condición de riesgo bajo y medio a un área localizada en sectores que no presentan elementos expuestos, al respecto, se recomienda realizar las justificaciones o correcciones del caso.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Si bien en el estudio no se incluye un capítulo denominado de forma explícita "Plan de Medidas de Mitigación", si se incluye un capítulo denominado "Obras de Mitigación", en este capítulo se indica que las obras de mitigación recomendadas consisten en dos muros de gaviones, uno localizado en el costado noroccidental de predio cuyo objeto es detener y controlar los procesos erosivos y otro muro localizado en el extremo suroriental del predio con el fin de retener los bloques que potencialmente pueden caer desde la parte alta del talud, respecto a este muro, en el estudio se menciona: *"Este muro al servir de barrera del material que pueda caer, delimita la nueva zona de amenaza media, restringiéndola a la franja entre la estructura y el talud".*

Por otra parte se plantea la construcción de un canal en concreto. El estudio incluye planos de "Localización Obras de Mitigación" y "Obras de Mitigación Despiece Gaviones".

Adicionalmente, se incluye el Anexo 3: Memorias de Cálculo Obras de Mitigación, en los cuales se incluyen los datos de entrada y salida de los análisis de estabilidad global y estabilidad interna de los muros de gaviones

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que el plan de medidas de reducción del riesgo está en función de los resultados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y que en el presente concepto se han planteado observaciones que de acogerse podrían reevaluar las categorías de amenaza, vulnerabilidad y riesgo obtenidas inicialmente, se considera que debe verificarse las obras de mitigación planteadas de acuerdo con las modificaciones que se realicen al estudio

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el informe no se mencionan las etapas o secuencias en que se adelantaran las distintas intervenciones planteadas por el estudio y por el proyecto.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- En el estudio no se hace referencia a las condiciones y recomendaciones particulares de construcción, plan de mantenimiento y plan de monitoreo de las obras de mitigación propuestas. Se recomienda realizar las complementaciones del caso de acuerdo con los literales iv, v y vi del numeral 3.7 de la Resolución 227 de 2006
- Para la DPAE no es clara la finalidad de construir un canal en concreto como obra de mitigación, al respecto se solicita incluir la justificación de dicha obra y la memoria de cálculo de su diseño.
- Con respecto al muro de gaviones que en el plano 2 se denomina Gavión 2, para la DPAE no es claro por qué sus dimensiones no cubren toda el área que de acuerdo con el plano 8 tiene una amenaza media por fenómenos de remoción en masa, lo anterior, considerando la afirmación realizada por el consultor en cuanto a *"Este muro al servir de barrera del material que pueda caer, delimita la nueva zona de amenaza media, restringiéndola a la franja entre la estructura y el talud".*

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el estudio se incluye el plano 11: Mapa de Amenaza con obras de mitigación, en el que se muestra que la zona del proyecto una vez implementadas las obras de mitigación presenta zonas de amenaza media y baja por fenómenos de remoción en masa.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el estudio no se incluyen análisis de estabilidad ni análisis de trayectorias y distancia de viaje de los posibles bloques que puedan caer, que respalden la zonificación de amenaza que se plantea en el plano 11. Dichos análisis deben considerar las observaciones realizadas previamente en el presente concepto en los apartes de Modelo Geológico – Geotécnico, Análisis de estabilidad y Evaluación de Amenaza.
- Dado que en la zonificación de amenaza aparecen zonas cuya calificación de amenaza es media se reitera lo establecido por la Resolución 227 de 2006 en cuanto a que los diseños de las obras se deberán respaldar con análisis que demuestren que con el plan de medidas de mitigación se tiene una condición de amenaza baja para condiciones normales y condiciones extremas.

5.8 PROFESIONALES

En el estudio se incluye la tarjeta profesional del ingeniero Oscar Ramírez Parra quien además firma la mayoría de los planos que hacen parte del estudio, no obstante, no se adjunta la hoja de vida y los soportes que demuestren que cumple con los requisitos solicitados por la Resolución 227 de 2006 para los profesionales que elaboran el estudio.

En el informe no se hace referencia al profesional que realizó los estudios básicos de geología, geomorfología e hidrogeología. Por lo anterior, se recomienda incluir la hoja de vida con soportes del responsable de los citados estudios, el cual adicionalmente, debe cumplir con los términos de referencia dados en el numeral 4 de la Resolución 227 de 2006

NO CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

Aunque en el estudio se incluye una descripción del proyecto, no se menciona la profundidad de la cimentación más probable, ni la profundidad de las excavaciones que se realizaran, lo anterior cobra importancia dado que se realizarán tanques con capacidades importantes para los que se puede necesitar profundidades importantes de excavación, que implican análisis de estabilidad detallados que pueden cambiar considerablemente los análisis de amenaza y riesgo realizados. De igual forma se recomienda mencionar el plazo más probable de ejecución del proyecto y las etapas en que se realizará.

CUMPLE PARCIALMENTE

Adicionalmente, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En el estudio se presenta una carta de responsabilidad del Ingeniero Oscar Ramírez Parra

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Aunque se incluye una carta de responsabilidad por parte del Ingeniero Oscar Ramírez, se recomienda incluirla en el cuerpo del informe y referenciarla en la Tabla de Contenido con el fin de que haga parte integral de éste.
- Los planos correspondientes con geología y geomorfología no se encuentran firmados por parte del responsable que los elaboró, al respecto se recomienda hacer las modificaciones del caso.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5638 (Fecha Septiembre/2009)

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con cur vas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

En la nueva versión del estudio, se anexan el Plano No. 2: Mapa Geológico y el Plano No. 3: Cortes Geológicos, los cuales son firmados por el Ingeniero Geólogo Jairo Ariel Mendez. Por otra parte, se modificó el tamaño del texto del cuadro de convenciones de los planos, de tal forma que en la nueva versión del estudio, las leyendas son legibles.

Finalmente, el consultor menciona en el numeral 5.2.2 de la nueva versión del estudio: *"Efectuando los recorridos de campo y el levantamiento detallado de la columna estratigráfica, no se identificó la existencia de fallas geológicas locales o regionales dentro del área de influencia directa del proyecto, o en zonas aledañas a ésta".*

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

En la nueva versión del estudio, se anexa el Plano No. 4: Mapa Geomorfológico el cual es firmado por el Ing. Geólogo Jairo Ariel Mendez.
En la nueva versión del estudio, en el numeral 5.3.3 Procesos Morfodinámicos se menciona: *"En el sector estudiado los procesos morfodinámicos mas comunes se manifiestan como erosión laminar, en surcos y cárcavas"*. De igual forma, en el Plano No. 4, dichos procesos son cartografiados.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En la nueva versión del estudio, se incluyó el aparte 5.4 denominado Hidrogeología, en este aparte del estudio se analizan desde el punto de vista hidrogeológico la topografía del terreno, el uso actual, la textura de los materiales presentes, los rasgos climatológicos y pluviométricos del área y las observaciones de los niveles del agua durante la etapa de exploración en campo. De acuerdo con el citado análisis en el estudio se menciona: *"Todo ello permite recomendar que los análisis de estabilidad se realicen sin la presencia de presiones de agua para el caso normal y siendo conservadores que se incluyan análisis con láminas de agua infiltrada para la discontinuidades"*. Posteriormente, en el numeral 8.5 del informe denominado *"Análisis de Estabilidad"* se menciona *"Para los análisis se utilizó el software Slide V5.014 de Rocscience Inc., considerando además de un escenario estático y uno dinámico, una condición seca o sin nivel freático correspondiente a las condiciones actuales y normales del sitio y una condición en la que para los rellenos antrópicos y los depósitos coluviales se consideró una condición saturada, mientras que para los materiales que componen el macizo rocoso se consideró una presión de poros equivalente a una columna de agua de 2.125m en la grieta supuesta de la superficies de falla"*.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.9 del estudio, se presenta la memoria de cálculo de la cuneta existente en el costado noroccidental del predio, de acuerdo con los análisis realizados, en el estudio se menciona: *"Considerando una pendiente de 35% medida igualmente en la plancha mencionada, se calculó una lámina de agua máxima de 80mm en la cuneta en eventos extremos"*. De igual forma, en este mismo numeral, el consultor reitera que *"Dentro del predio no se cuenta con drenajes permanentes, sin embargo, si se aprecia una red de drenajes cortos, moderadamente profundos con dirección Norte, buscando tributar al río Tunjuelo"*.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Como se mencionó en el numeral 6.1 literal b, del presente concepto, en la nueva versión del estudio se adjunta el Plano No. 4 Mapa Geomorfológico, en el cual se cartografían procesos de erosión en surcos y cárcavas.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En la nueva versión del estudio, en la página 86, respecto a la unidad denominada en los cortes geológicos "Intercalaciones de Areniscas y Arcillolitas" se menciona *"En los casos en los que se reportaron intercalaciones de areniscas y arcillolitas en los cortes geológicos, se le asigna los parámetros a cada uno de los materiales a partir de los ensayos realizados [...], es decir, a las areniscas sus parámetros y a las capas de arcillolitas igualmente".*

En al numeral 8.5 del estudio: "Análisis de Estabilidad" se menciona que se analizó la estabilidad de los depósitos de la parte baja del sector, considerando superficies de falla circulares y planares en el contacto entre ellos y el macizo rocoso yacente. Adicionalmente, se manifiesta que a los suelos residuales localizados en la parte alta de la ladera también se les realizaron análisis de estabilidad encontrando que la estabilidad de la ladera no es crítica para tales suelos. De igual forma, en este aparte del estudio, se incluye la Tabla 8.2, en la cual se resumen los Factores de Seguridad obtenidos para las diferentes superficies de fallas analizadas, de acuerdo con la citada tabla, los factores de seguridad más críticos se presentan para el mecanismo de falla planar, lo cual está acorde con lo establecido por el consultor desde la primera versión del estudio.

CUMPLE

La DPAE aclara que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia ni de los mecanismos de fallas analizados, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

c. Exploración Geotécnica

El Anexo 1 de la nueva versión del estudio, es complementado con el resultado de dos ensayos de corte para las muestras denominadas "Bloque 4" y "Bloque 5", con los resultados de estos ensayos se determinaron los parámetros de resistencia de las unidades denominadas *"Arenisca de grano fino a medio friable"* y *"Arcillolita de color gris".*

En la página 88 de la nueva versión del estudio, se incluye la Tabla 8.3 denominada *"Cálculo de parámetros efectivos para los rellenos antrópicos y los depósitos de coluvión a partir de los ensayos de penetración estándar".*

De igual forma, en el numeral 8.3 del informe se menciona respecto al valor de la cohesión efectiva para los rellenos antrópicos y depósitos coluviales *"En este sentido y considerando que con el mismo procedimiento descrito es posible hallar el valor de la cohesión efectiva definida como el intercepto de la*

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

línea de regresión con la abscisa de las ordenadas, los valores obtenidos de cohesión en las gráficas 8.6 y 8.7, es decir, 0.0123kg/cm² y 0.00 kg/cm², respectivamente, no fueron tenidos en cuenta ya que el mismo ingeniero Álvaro González advierte que los valores de cohesión obtenidos bajo este procedimiento, en general subestiman el valor real de este parámetro. Tal situación es aún más evidente cuando se recuerda que tanto los rellenos antrópicos como los depósitos coluviales tienen contenidos de finos entre el 48% y el 84%. Los valores de cohesión efectiva para los materiales definidos como "Rellenos Antrópicos" y "Depósitos Coluviales", finalmente utilizados dentro de los análisis geotécnicos, se tomaron como iguales a 0.5Cu, correlación que ha sido utilizada por el consultor y por otros autores y de la cual se asume completa responsabilidad".

Finalmente, en el Anexo 1 de la nueva versión del informe se incluye la Tabla "Laboratorio de Suelos – Resumen de Resultados", la cual es tomada del estudio de suelos realizados para el proyecto EDS Doña Juana.

CUMPLE

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Como se mencionó anteriormente, en el numeral 8.5 del informe denominado *"Análisis de Estabilidad"* se menciona *"Para los análisis se utilizó el software Slide V5.014 de Rocscience Inc., considerando además de un escenario estático y uno dinámico, una condición seca o sin nivel freático correspondiente a las condiciones actuales y normales del sitio y una condición en la que para los rellenos antrópicos y los depósitos coluviales se consideró una condición saturada, mientras que para los materiales que componen el macizo rocoso se consideró una presión de poros equivalente a una columna de agua de 2.125m en la grieta supuesta de la superficies de falla".*

En el numeral 9.3. "Consideraciones de la amenaza para la condición con proyecto", se aclara que el proyecto no contempla la intervención de la ladera occidental del predio y que en la zona plana no se plantean excavaciones que alteren las condiciones geotécnicas existentes; finalmente se menciona: *"En ese sentido se deja documentado explícitamente que el cambio de uso del predio no afecta las condiciones de estabilidad geotécnica y que por lo tanto las condiciones de amenaza son exactamente las mismas que las presentadas en el Plano 8".*

En el estudio se incluye el numeral 8.6 denominado *"Evaluación de las distancias de viaje para las caídas de roca",* en el cual se explica que por medio del software Rocfall V4.0 se modelaron caídas de rocas para tres perfiles de análisis y se determinaron las distancias de viaje para las condiciones normales y para las condiciones extremas. De acuerdo con el citado análisis se tienen distancias de viaje para los perfiles analizados entre 13.11m y 55.0m.

En el numeral 9.2 del estudio se describe el procedimiento seguido para determinar la condición de amenaza para el escenario actual, de acuerdo con el cual, se consideraron los factores de seguridad obtenidos para las condiciones normales y extremas y las distancias de viaje calculadas para las caídas de rocas, en este caso se determinó una condición de amenaza media para las zonas en las cuales existía posibilidad de caídas de rocas.

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En la página 109 del estudio, se menciona que los elementos expuestos pueden presentar niveles de daño medio y bajo, de igual forma se explica que la zona puede presentar niveles de exposición alta y baja; finalmente, se presenta la Tabla 10.5 en la cual a partir de los niveles de exposición y de los niveles de daño se determina la Vulnerabilidad de los elementos expuestos. De acuerdo con la metodología descrita, el consultor concluye que para el escenario sin obras de mitigación se presenta una condición de Vulnerabilidad Baja.

Por otra parte el consultor en la página 110 del estudio aclara *"No se presenta evaluación de vulnerabilidad bajo el escenario actual ya que no existen elementes expuestos".*

Adicionalmente, se presenta el Plano No. 9: Plano de vulnerabilidad sin obras de mitigación, el cual es presentado a escala 1:500 y firmado por el ingeniero Oscar Ramírez.

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En la página 117 del estudio, respecto a la evaluación de riesgo para la condición actual se menciona *"Bajo las condiciones actuales no se realizó la evaluación de riesgo ya que no existen elementos expuestos".*

Por otra parte, respecto a la tabla incluida en el Numeral 13 del estudio, la cual es empleada para determinar la condición de riesgo a partir de la amenaza y la vulnerabilidad, se menciona *"A manera documental se presenta la Tabla 14.1 la cual corresponde a una condición cualitativa de riesgo y corresponde a una propuesta del Consultor y Responsable del estudio, por lo que se asumen las implicaciones que ello implique".*

CUMPLE

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 11.1 del estudio respecto a la secuencia en que se adelantaran las intervenciones en el proyecto se menciona: *"Se recomienda construir inicialmente el canal o cuneta en concreto ubicada en el costado Nor Occidental de tal forma que se eliminen las zonas de encharcamiento en la parte baja del predio para posteriormente poder construir los muros de gaviones planteados. Las obras de mitigación deberán ser construidas en su totalidad antes de iniciar las demás obras del proyecto [...]".*

En el aparte de "Recomendaciones de construcción, mantenimiento y monitoreo" se dan algunas recomendaciones particulares de construcción como el retiro de los bloques sueltos antes de iniciar la construcción del muro del sector sur occidental, de igual forma se recomienda algunas acciones tendientes a garantizar el mantenimiento y monitoreo oportuno de las obras propuestas.

En el estudio se aclara que el canal de concreto que se plantea *"no constituye realmente una obra de mitigación, ya que simplemente ha sido diseñado para conducir las aguas que actualmente escurren de la parte alta de la ladera [...]".*

En la nueva versión del estudio, se modificó el Plano No. 10: Localización de obras de mitigación, en esta nueva versión se replantearon las dimensiones de los muros de gaviones, de tal forma que rodeen por completo la parte baja de la ladera.

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el Numeral 12 del estudio, denominado "Evaluación de la amenaza con obras de mitigación" se presenta en la Tabla 12.1 en la cual se incluye un resumen de los factores de seguridad obtenidos con obras de mitigación, adicionalmente, se menciona que el muro de gaviones 1 al prevenir la erosión elimina la amenaza de caída de rocas y respecto al muro de gaviones localizado en el costado Sur Occidental se menciona *"[...] servirá como estructura de retención por lo que la zona de amenaza media quedará restringida al sector comprendido entre el muro y el talud"*. Adicionalmente, se realizaron análisis de distancias de viaje para la caída de bloques en los cuales se incluye la barrera generada por el muro de gaviones, estos análisis se realizan para las condiciones normales y extremas definidas previamente en el estudio.

Finalmente, en el estudio se aclara que se mantuvo la calificación de amenaza media detrás del muro ya que existe un factor de seguridad por debajo de 1.9.

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

En la nueva versión del estudio se adjuntan las hojas de vida del ingeniero civil Oscar Ramírez Parra que fue el responsable de los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y del ingeniero geólogo Jairo Ariel Méndez quien firma los planos de geología y geomorfología.

CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

En la página 4 de la nueva versión del informe respecto a la cimentación más probable y a la profundidad de las excavaciones realizadas se menciona que la zona de servicios se cimentará sobre zapatas colocadas a 1.2m de profundidad y que *"La instalación de los tanques implica una excavación de 2.80 metros de profundidad, 12m de longitud y 6.0 m de ancho"*, adicionalmente, se incluye el numeral 8.7: Análisis de estabilidad local para las excavaciones de los tanques, en este aparte se realizaron análisis de estabilidad para las condiciones normales y extremas y se determinaron factores de seguridad por encima de 2.43.

CUMPLE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En la nueva versión del estudio se incluye la carta de responsabilidad del ingeniero Oscar Ramírez dentro del cuerpo del informe, de igual forma los planos de geología y geomorfología son firmados por el ingeniero geólogo Jairo Ariel Méndez

CUMPLE

7. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el "Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo para el proyecto EDS Mixta Doña Juana", para el proyecto "EDS Mixta Doña Juana" ubicado en la Avenida Calle 71B Sur No. 12 – 85 de la Localidad de Ciudad Bolívar, presentado por el Ingeniero Oscar

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Ramírez Parra, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplan los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia..

9. ADVERTENCIA

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE Matrícula Profesional: 25202-106733 Ingeniera Civil Especialista en Geotecnia	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos
Avaló:	
GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo	

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co