

000001

845

E 188

CURADURIA URBANA No. 1

15 JUL 1998

18-13177

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

Ingenieros  
Consultores  
Suelos  
y Cimentaciones

000002

**ESTUDIO DE SUELOS Y ANALISIS DE CIMETACION**

**URBANIZACION LA FORTALEZA**

**LFO 4353-1**

**J. FELIPE ARDILA Y CIA. LTDA.**

Santafé de Bogotá, D.C. Septiembre 24 de 1997

CURADURIA URBANA NO. 1

**981 1339**

**ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN****URBANIZACIÓN LA FORTALEZA****J. FELIPE ARDILA Y CIA. LTDA. LFO - 4353-1**

Este informe tiene como finalidad presentar los resultados del estudio de suelos y análisis de cimentaciones para 130 unidades de vivienda de interés social, que se harán en un lote ubicado en la Avenida Ciudad de Villavicencio con calle 54 Sur, en esta ciudad.

**PROYECTO**

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de 130 casas que se desarrollan en tres pisos de altura. Sus cargas se trasladan a nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores a 3.0 m. De manera aproximada se han estimado cargas en los muros con valores máximos de 7 T/m.

**TOPOGRAFÍA Y NIVELES**

En el momento de realizar los sondeos el terreno presentaba una pendiente en sentido sur - norte y se encontraba entre las cotas 85 y 127 m del proyecto. La pendiente del terreno varía

CURADURIA URBANA NO. 1

**981 1339**Carrera 5a. No. 67 - 50  
Teléfonos: 210 01 16  
249 86 01 - 248 48 11  
248 03 09 - 235 35 12  
310 41 21- Fax 3104759

## CIMENTACIÓN

De acuerdo a lo anterior se ha concluido que la cimentación más conveniente para las casas es aquella formada por cimientos corridos que serán tiras en concreto ciclópeo coronadas por vigas de amarre. Las tiras se apoyarán a una profundidad como mínimo de 0.6 m bajo la superficie actual y alcanzarán profundidades hasta de 2.4 m con relación a este nivel. Sin embargo para la adecuación del terreno será necesario hacer cortes en el lote donde se retirarán parcialmente los rellenos existentes y por lo tanto es posible que se disminuya la profundidad de fundación donde los rellenos tienen mayor espesor. Los niveles exactos de cimentación se determinarán una vez se conozcan los niveles de piso fino de las casas.

El Ingeniero de Suelos revisará cuidadosamente el suelo de cimentación de todas las casas y en especial la zona del sondeo No. 4 donde se encontró un limo arcilloso de color negro. En principio se estima que el apoyo de las casas en este sector se hará sobre dicho material.

La capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno tiene un valor de  $1.5 \text{ Kg./cm}^2$  ( $15 \text{ T/m}^2$ ) y se recomienda no diseñar cimientos con anchos inferiores a 0.3 m por razones constructivas y de estabilidad.

*Mal argollado  
págs 4, 2, 3,*

CURADURIA UNIVERSITARIA

981 1339

entre 8 y 15° con la horizontal, y se incrementa hacia la quebrada que limita el norte del lote al occidente, donde el terreno alcanza pendientes cercanas a 40° con la horizontal.

En la actualidad no se conocen los niveles de piso fino de las casas pero se estima que estos se adaptarán a la topografía del terreno y por lo tanto no se ejecutarán cortes con alturas mayores a 2.0 m, ni se levantarán los niveles de piso fino con relación a la superficie con alturas superiores a 1.0 m.

## **SUBSUELO**

Para la exploración del subsuelo se efectuaron 9 nuevas perforaciones como complemento a los 6 sondeos ejecutados para el estudio preliminar en Noviembre de 1995. Las perforaciones alcanzaron profundidades comprendidas entre 1.0 y 11.1 m bajo la superficie, sus resultados se complementaron con ensayos de veleta de corte in-situ y ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT. Se obtuvo buen número de muestras remoldeadas para su clasificación visual y para efectuar en el laboratorio ensayos de clasificación, humedad y expansión. Los resultados de los sondeos y su localización aparecen en el plano adjunto y los ensayos de laboratorio en el anexo A.

Los materiales que configuran las laderas corresponden a una secuencia de rocas blandas arcillosas con intercalaciones de areniscas arcillosas pertenecientes a la Formación Bogotá. Estas unidades de rocas blandas están cubiertas en la mayor parte del lote por suelos transportados de origen fluvioglacial conformados por gravas y cantos de arenisca en matriz limoarenosa y limoarcillosa.

El perfil estratigráfico se puede describir así:

- a. Superficialmente aparecen rellenos y la capa vegetal con espesores en conjunto que varían entre 0.3 y 2.5 m.
- b. Se encuentran luego arcillas y arcillas arenosas de color gris, café y amarillo con lentes de grava y a mayor profundidad con piedras y bloques de roca arenisca las cuales alcanzaron la profundidad de exploración en los sondeos. Es importante anotar que en el sondeo No. 4 realizado en el estudio preliminar se encontró un limo arcilloso de color negro hasta una profundidad de 5.8 m bajo la superficie.

En el momento de ejecutar las perforaciones se detectó agua libre a profundidades comprendidas entre 1.0 y 5.0 m bajo la superficie.

A nivel de sobrecimiento se harán muy buenas vigas de amarre que formarán anillos de rigidez vista en planta. Las características de las vigas las establecerá el Ingeniero Calculista pero en principio se estima que tendrán una altura como mínimo de 0.4 m y serán capaces de puentear el peso del muro más cargado en una luz como mínimo de 2.5 m. Se solicita diseñar las vigas de amarre altas, ya que las arcillas del perfil presentan un potencial de expansión muy crítico.

Con este sistema de cimentación se han calculado asentamientos teóricos máximos de 3 cm con asentamientos diferenciales inferiores a 1 cm. Se solicita dejar juntas estructurales, a nivel de fundación inclusive, a distancias horizontales como mínimo de 30.0 m

## CONSTRUCCIÓN

Los cortes en el terreno no tendrán alturas mayores a 2.0 ó 2.5 m y podrán ser realizados con taludes a  $60^\circ$  con la horizontal. Donde los cortes sean permanentes se tenderán a  $45^\circ$  con la horizontal y serán empradizados para su protección.

En los cambios de nivel se harán muros de contención que serán diseñados según el diagrama de presión de tierras adjunto.

Los rellenos no tendrán alturas mayores a 1.0 m y podrán ser construidos en materiales seleccionados y compactados por capas no mayores a 20 cm, en los que se debe garantizar una densidad como mínimo del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Estándar. Estos rellenos no son aptos para el soporte de las fundaciones y únicamente soportarán las placas de contrapiso.

Se debe constatar que los cimientos de la parte alta quedan por debajo de una línea que forma  $45^\circ$  con la horizontal y que parte del borde inferior del cimiento aledaño más bajo. De esta manera se evita trasladar esfuerzos de las zonas altas a aquellas más bajas.

## MANEJO DE AGUAS

Es muy importante manejar convenientemente todas las aguas en el terreno. En el anexo geológico de estabilidad se hace una descripción de las características de las obras requeridas para captar las aguas de escorrentía e infiltración. La localización de estas obras se establecerá de común acuerdo con el Ingeniero Hidráulico cuando se cuente con los niveles definitivos de piso fino.

Las aguas de cubierta de las casas serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe. Al rededor de las edificaciones se harán zonas duras y con pendiente



hacia afuera para evitar que el agua se apoce cerca a las fundaciones. Bajo las construcciones se utilizarán tuberías flexibles tipo P.V.C., que son capaces de absorber pequeños movimientos del terreno.

El suelo se puede caracterizar como tipo S1b de acuerdo a la definición del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes, y por lo tanto el coeficiente de sitio S tiene un valor de 1. El potencial de licuefacción en este suelos es nulo.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con esta información y se ruega enviar a esta oficina copia del plano de cimentación resultante para su oportuna revisión. Igualmente avisar de la iniciación de las excavaciones para visitar la obra y aprobar el suelo de fundación.

Atentamente,



LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS

I.C. Matricula No. 13592

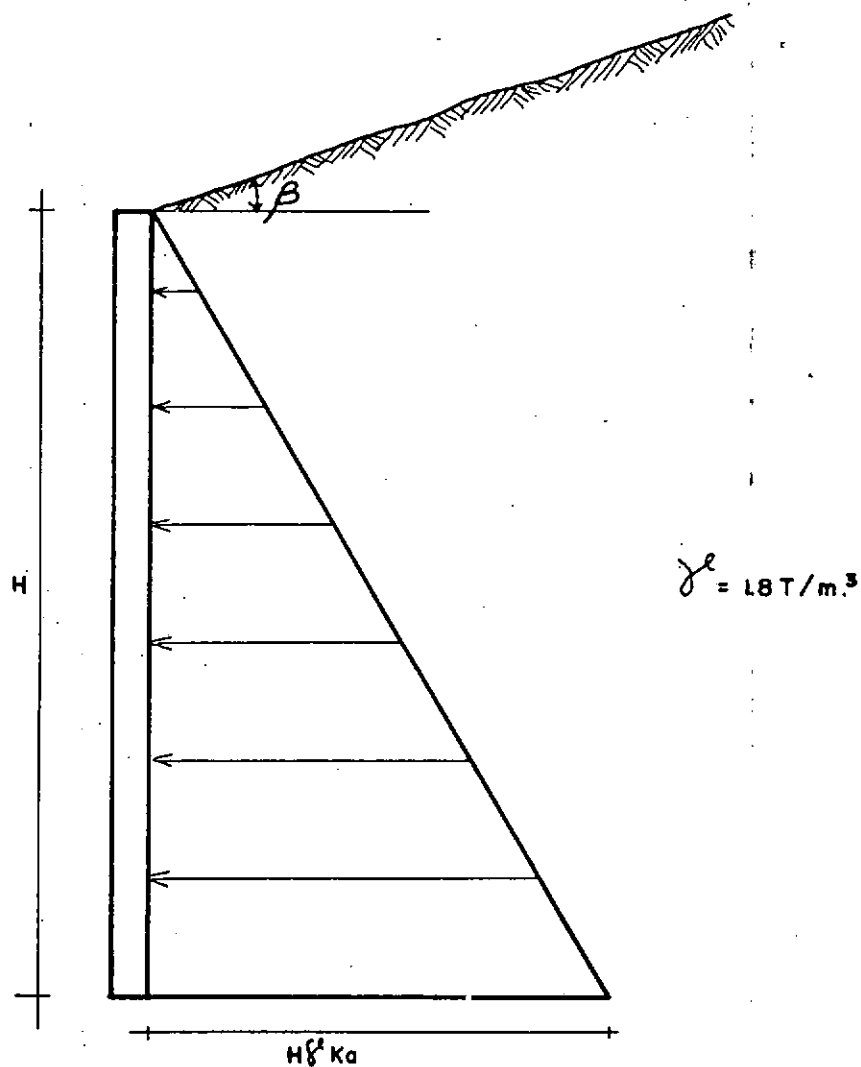
Santafé de Bogotá, D.C. 24 de Septiembre de 1997

AUS/jco.

# DIAGRAMA DE PRESION DE TIERRAS PARA

000010

## MURO DE CONTENCIÓN



$\beta$	$K_a$
0	0.36
5	0.37
10	0.38
15	0.40
20	0.46
25	0.57

ANEXO LFO 4353-1

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

## RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

[illegible]

### CONVENCIONES:..

**OBSERVACIONES:**

LL: LIMITE LIQUIDO

**LP: LIMITE PLASTICO**

**IP: INDICE DE PLASTICIDAD**

**W n : HUMEDAD NATURAL**

## IL: INDICE DE LIQUEZ

LC: LIMITE DE CONTRACCION

000012

4353-1

## RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

## Expansión Controlada

[illegible]

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

Ingenieros  
Consultores  
Suelos  
y Cimentaciones

000015

**ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN - LOTE  
VIA VILLAVICENCIO CON CALLE 49 SUR**

**LFO-4353**

**HELIO IGNACIO GOMEZ**

**SANTAFE DE BOGOTÁ, NOVIEMBRE NOVIEMBRE 23 DE 1995**

**ESTUDIO PRELIMINAR DE SUELOS Y FUNDACIONES - LOTE**  
**VIA VILLAVICENCIO CON CALLE 49 SUR -HELIO I. GOMEZ- LFO-4353**

Este informe tiene como finalidad presentar los resultados del estudio preliminar de suelos y fundaciones para el lote que se encuentra ubicado al costado oriental de la vía a Villavicencio con calle 49 sur.

En el momento de realizar la exploración subsolar el terreno presentaba una pendiente en sentido sur-norte y se encontraba entre las cotas 85 y 127 del proyecto. El terreno presenta pendientes variables entre 8 y 15° con la horizontal, que se incrementan hacia la quebrada que delimita el lote al occidente, donde se alcanzan pendientes cercanas a 40° con la horizontal.

**SUBSUELO**

Para la exploración del subsuelo se efectuaron seis sondeos que alcanzaron profundidades comprendidas entre 9.1 y 11.1 m bajo la superficie y que fueron realizados con un taladro rotatorio con el fin de poder atravesar las

- 2 -

LFO-4353

pedras y bloques de roca arenisca que aparecen en el perfil. Los resultados de los sondeos se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT. Se obtuvo buen número de muestras remoldeadas para su clasificación visual y para efectuar en laboratorio ensayos de clasificación y humedad.

Los materiales que configuran las laderas corresponden a una secuencia de rocas blandas arcillosas con intercalaciones de areniscas arcillosas pertenecientes a la Formación Bogotá.

Estas unidades de rocas blandas están cubiertas en la mayor parte del lote por suelos transportados de origen fluvio-glacial, conformados por gravas y cantos de arenisca en una matriz limo arenosa y limo arcillosa

El perfil estratigráfico se puede describir así:

- a. Superficialmente aparecen en varias perforaciones rellenos y la capa vegetal con espesores que varían entre 1.2 y 2.1 m.
- b. Se encuentra luego un perfil heterogéneo conformado por arcillas y



- 3 -

LFO-4353

arcillas arenosas intercalados con lentes de grava de color gris, café y amarillo. Estos materiales en los primeros 3 o 4 m presentan una consistencia y densidad media y a mayor profundidad consistencia y densidad alta. También a mayor profundidad se encuentran piedras y grandes bloques de roca arenisca. Únicamente en la perforación número 4 se detectó hasta una profundidad de 5.8 m un limo orgánico de color negro de consistencia plástica.

En el momento de ejecutar las perforaciones se detectó agua libre a profundidades comprendidas entre 0.8 y 8.2 m bajo la superficie. Existe gran afluencia de agua tanto de escorrentía como de infiltración, a través de los suelos transportados.

### CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de las perforaciones, únicamente en la zona del sondeo número 4 se detectaron suelos de pobres características ya que aparecen limos orgánicos de color negro hasta profundidades cercanas a 5.8 m. En las zonas restantes se encuentran arcillas, arcillas arenosas y gravas en general de buenas características sobre las cuales se pueden fundar

- 4 -

LFO-4353

construcciones típicas del sector. Para establecer en mayor detalle la zona de influencia de los limos negros detectados en el sondeo número 4, para el estudio definitivo será necesario incrementar el número de perforaciones en dicho sector.

De manera aproximada es posible concluir que la fundación de edificaciones entre 1, 4 y 5 pisos de altura estará conformada por zapatas aisladas o cimientos corridos, según se requiera, apoyados a poca profundidad. Se debe prever de todas formas que las fundaciones contarán con vigas de amarre altas para lograr muy buena rigidez a nivel de fundación.

Con el fin de lograr un comportamiento adecuado de las edificaciones y adicionalmente reducir costos es conveniente que los niveles de piso fino de las edificaciones y las vías de la urbanización se adapten a la topografía del terreno, evitando cortes con alturas superiores a 2 o 2.5 m y en general rellenos con espesores no mayores a 1 m. Para rellenos de mayor altura será necesario construir los contrapisos de las edificaciones aéreas.

Como se mencionó existe gran cantidad de agua de escorrentía e infiltración. Por lo tanto se deberá implementar un sistema de filtros en las

- 5 -

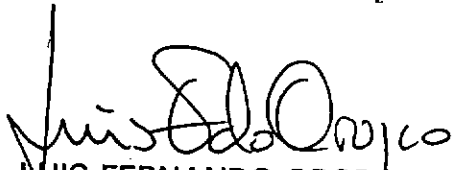
LFO-4353

diferentes terrazas para recoger las aguas de infiltración y llevarlas al sistema de alcantarillado. También se harán cañuelas revestidas en concreto que recogerán las aguas de escorrentía y las llevarán al sistema de drenaje.

En el diseño de las casas se debe prever que las aguas de cubierta no deberán ser vertidas a peatonales y vías vehiculares, sino recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de alcantarillado. También las vías vehiculares y las peatonales contarán con pendientados adecuados para recoger las aguas mediante sumideros y llevarlas al sistema de desagüe.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con esta información.

Atentamente,



LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS

I. C. Matrícula # 13592

Santafé de Bogotá, Noviembre 23 de 1995

AUS/lmc.

**INFORME GEOLOGICO DE ESTABILIDAD**  
**OBRAS Y MEDIDAS DE ESTABILIZACION Y CONTROL AMBIENTAL**  
**PROYECTO URBANISTICO LAS LAJAS - LF0-4353**

**INTRODUCCION**

Se presente los resultados de la evaluación geológica de estabilidad del lote de terreno ubicado en el sector sur-oriental de la ciudad de Bogotá, sobre la vía a Villavicencio donde se contempla la construcción del desarrollo urbanístico Las Lajas.

Se evalúan las condiciones de estabilidad del lote de terreno y sectores aledaños; se identifican los diferentes factores geológico, hidrológicos y geomorfológicos que afectan las laderas del sector; se definen las obras y medidas preventivas, correctivas y los sectores de mayor vulnerabilidad para las construcciones.

**DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL PROYECTO**

El proyecto urbanístico se localiza sobre las laderas orientales que delimitan la vía a Villavicencio, entre las coordenadas 850 + 1050 de latitud norte y 950 y 1100 de latitud Este al oriente limita con construcciones del sector y al occidente por la ladrillera Vinal. Cuyo limite esta demarcado por un drenaje natural.

**Materiales del Subsuelo**

Los materiales del subsuelo que configuran las laderas del sitio del proyecto corresponden a una secuencia de rocas blandas arcillosas (arcillolitas), con intercalaciones de areniscas arcillosas de grano fino, pertenecientes a la Formación Bogotá, con una disposición estructural favorable a la estabilidad general de la ladera.

Sobre esta unidad de rocas blandas se presenta una cubierta en la mayor parte del lote de suelos transportados de origen fluvioglacial, conformados por gravas y cantos de arenisca en una matriz limo-arenosa y limo-arcillosa de color gris claro.

### Marco Geoambiental del Lote

A nivel regional el lote se enmarca en una ladera sobre rocas blandas y suelos residuales, cubiertos por materiales fluvio-coluviales, con una morfología de laderas rectilínea a ligeramente cóncava.

### Características Climáticas

El lote del proyecto urbanístico se localiza en el sector de laderas urbanizables que delimita los cerros orientales, en el sector límite urbanizable.

Esta ubicación del sector está influenciada por las condiciones climáticas de la Vertiente de los Llanos, conjugadas con las condiciones climáticas de la Sabana.

Se define una precipitación media multianual, que se incrementa de 800 a 1200 mm. hacia la parte alta, en la divisoria de aguas, influencia clara del régimen de precipitación de la Vertiente de los Llanos, enmarcadas en el bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo montano.

A nivel mensual el régimen es bimodal, con dos períodos de invierno, con valores

- 4 -

LFO-4353

de precipitación en Mayo y Octubre. La estación pluviométrica de El Triunfo, localizada en las coordenadas No. 99.730 y E 100.120 con una elevación de 3.030 m.s.n.m. es la más representativa del sector.

Según el análisis de lluvias, se han presentado precipitaciones máximas en los años 1982, 1986, 1990, con picos medios en 1981, 1984, 1988, 1992 adaptándose de acuerdo a estos datos un ciclo básico de períodos de lluvia de 4.2 años, con precipitaciones extremas de 26.9 mm para un día y 124.12 para treinta días.

Las aguas de escorrentía infiltración de las laderas aferentes al lote del proyecto, que afectan en mayor grado al proyecto urbanístico, son producidas por lluvias de corta duración, asociadas a eventos de precipitación máxima. Según el análisis de lluvias históricas, se determinan períodos de retorno de lluvias críticas de acuerdo al ciclo básico del lluvias (4.2)

8.4 años	439.6 mm
25.2 años	484.3 mm
52.4 años	517.0 mm

Para el sector norte y occidental del lote se espera un régimen mixto de

infiltración y escorrentía, afectando la unidad de suelos transportados que configuran el terreno.

### **GEOLOGIA DETALLADA DE LA LADERA**

Se diferencian los siguientes sitios de materiales.

**Materiales Coluviales Qco.** Se localizan en la mayor parte del lote, presentan una composición de gravas, cantos y bloques en matriz limo-arenosa y limo arcillosa color gris claro. Esta unidad se caracteriza por la presencia de materiales granulares de características permeables con un régimen de infiltración y transmisión de flujos de agua a través del contacto suelo-roca, con un desagüe sobre el cauce de la quebrada, afectando parcialmente los lotes que puedan ser ubicados en este sector.

Cubriendo la unidad de bloques se desarrolla un horizonte de suelos orgánicos de 0.4 m de espesor promedio y un nivel de arcilla gris limosa, plástica, con algunas gravas y cantos de areniscas.



**Arcillolitas Meteorizadas Aro.** Estos materiales configuran los materiales del subsuelo; se describen como rocas blandas arcillosas, fracturadas y meteorizadas con un horizonte superior de suelo residual y es expuesto en la parte más baja del lote. Las características de alteración de estos materiales las clasifican en el grado W4-5 del perfil de meteorización de rocas arcillosas, caracterizado por su fácil disgregación en fragmentos, con un comportamiento geotécnico de características anisotrópicas, un incremento en su porosidad que favorece el proceso de saturación y circulación de las aguas de infiltración.

### **Régimen Hidrológico**

Se reconoce un régimen principal de infiltración con la presencia de aguas a través del contacto suelo-roca arcillosa y una afluencia sobre la ladera contigua al cauce de la quebrada.

### **OBRAS PREVENTIVAS CORRECTIVAS Y DE CONTROL**

Para urbanizar se plantean las distintas medidas y obras orientadas a controlar los efectos ambientales del mismo proceso urbanístico, sobre las laderas del sector y

- 7 -

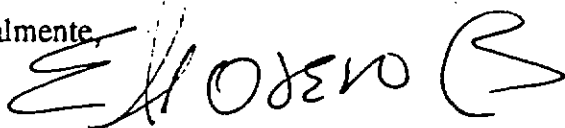
LFO-4353

mejorar o mantener las actuales condiciones de estabilidad.

Las medidas están orientadas en los siguientes aspectos:

- Una adecuación y mejoramiento de los drenajes naturales como colectores principales para el manejo de las aguas lluvias del sector.
- Para mantener y mejorar la estabilidad del lote se requiere de un buen manejo de las aguas de escorrentía mediante cunetas revestidas y una entrega a la quebrada mediante canales escalonados para el control de la erosión.
- Una restricción del talud contiguo a la quebrada implementando un programa de revegetalización y definición de esta zona como ronda de la quebrada.

Cordialmente,



EDGAR FORERO BELTRAN

Geólogo Matrícula No. 251

Santafé de Bogotá, Noviembre 23 de 1995