

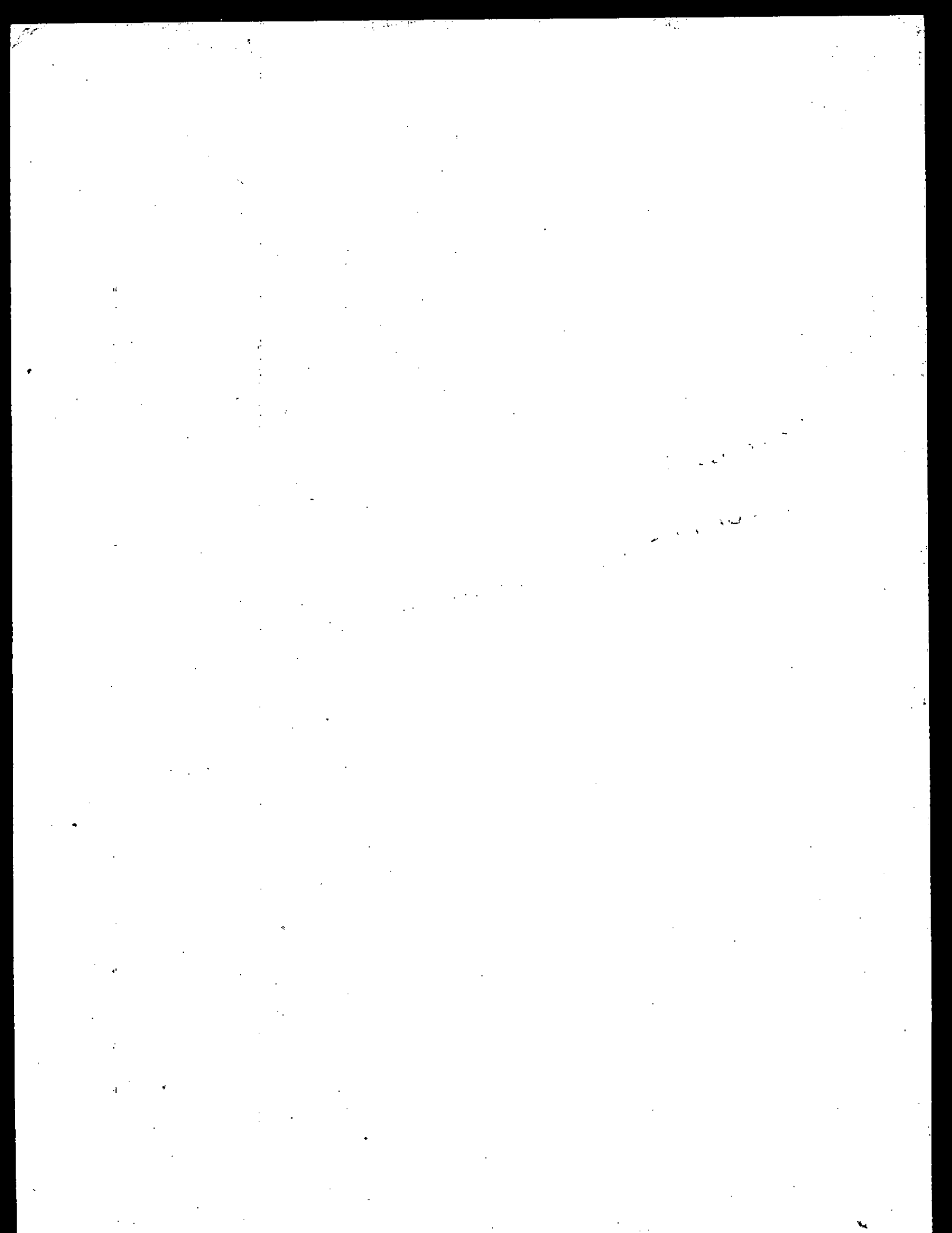
DISTRITO ESPECIAL DE BOGOTA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRICTAL
ALCALDIA MENOR DE SANTA FE

E 12

ESTUDIO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO
Y GEOTECNICO DE LOS BARRIOS EL DO
RADO, GUAVIO, TURBAY AYALA, LOURDES,
SAN DIONISIO, EL CONSUELO, SANTA RO-
SA DE LIMA, FABRICA DE LOSA, EL RO -
CIO, Y LA PAZ CENTRAL.

BOGOTA, DICIEMBRE DE 1988

ARTURO MEDINA ANGULO
Ingeniero Consultor.



Bogotá D.E., Diciembre 14 de 1988

Señor Doctor
GUILLERMO SALÁS
Jefe Unidad Administrativa
Departamento Administrativo
de Planeación Distrital
Ciudad

Ref.: Entrega final Material del
Contrato No.535-1987.

Estimado Doctor :

Estamos remitiéndole el siguiente material, total correspondiente al Contrato No.535-1987:

- 1 - Original del Estudio Geomorfológico y Geotécnico de los barrios SANTA CECILIA, SORATAMA, EL CODITO y BUENAVISTA - Alcaldía Menor de USAQUEN.

El día 7 de Diciembre-88 se entregaron dos (2) copias de éste Estudio.

- 2 - Original del Estudio Geomorfológico y Geotécnico de los Barrios SAN MARTIN DE PORRES, MARISCAL SUCRE y PARDO RUBIO - Alcaldía Menor de CHAPINERO.

El día 30 de Noviembre se entregaron dos (2) copias de éste Estudio.

- 3- Original y dos (2) copias del Estudio Geomorfológico y Geotécnico de los Barrios EL DORADO, GUVAVIO, TURBAY AYALA, LOURDES, SAN DIONISIO, EL CONSUELO, SANTA ROSA DE LIMA, FABRICA DE LOSA, EL ROCIO y LA PAZ CENTRAL de la Alcaldía Menor de SANTA FE.

- 4 - PLANOS :

Un juego de Planos Originales que contiene lo siguiente :

4.1 ALCALDIA MENOR DE CHAPINERO

- 1 Mapa Geológico
- 1 Mapa Geotécnico
- 1 Mapa Geomorfológico

4.2 ALCALDIA MENOR DE USAQUEN

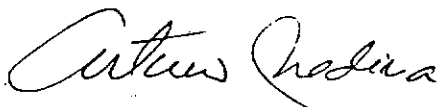
- 2 Mapas Geológicos
- 2 Mapas Geotécnicos
- 2 Mapas Geomorfológicos

4.3 ALCALDIA MENOR DE SANTA FE

- 2 Mapas Geológicos
- 2 Mapas Geotécnicos
- 2 Mapas Geomorfológicos

Agradezco altamente su atención.

Atentamente,



ARTURO MEDINA ANGULO
Ingeniero Consultor.

Anexo: Lo indicado.

c.c.: Dra. Clemencia Maldonado

c.c.: Dr. Jaime Romero, Interventor.

CONTENIDO

	Pág.
1. PRESENTACION DEL PROBLEMA Y METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.	1
1.1 PRESENTACION DEL PROBLEMA	1
1.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	2
1.1.1 Recopilación de Información	2
1.1.2 Evaluación y Clasificación de la Información	2
1.1.3 Fotogeología	2
1.1.4 Control Geotécnico	4
1.1.4.1 Estratigrafía	4
1.1.4.2 Geología Estructural	4
1.1.4.3 Geomorfología	5
1.1.4.4 Control del Drenaje	5
1.1.4.5 Control de Explotaciones	6
1.1.4.6 Control de Desagues	7
1.1.4.7 Control de Derrumbes	7
1.1.4.8 Estudio de Diaclasas	7
1.1.4.9 Grado de Alteración de la Roca	7
2. GEOLOGIA	8
2.1 GEOLOGIA HISTORICA	8
2.2 ESTRATIGRAFIA	9

	Pág.
2.2.1 Formación Guadalupe	10
2.2.1.1 Nivel de "Plaeners". (K d P)	10
2.2.1.2 Arenisca de Labor. (K g l)	10
2.2.1.3 Arenisca Tierna. (K g t)	11
2.2.2 Formación Guaduas. (T g)	11
2.2.3 Formación Bogotá	12
2.2.3.1 Arenisca de El Cacho (T b c)	12
2.2.3.2 Formación Bogotá Superior (T b)	13
2.2.3.3 Coluvión de Piedemonte	13
2.2.3.4 Aluvión del San Francisco	13
2.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL	14
2.3.1 Anticlinal de Bogotá	14
2.3.2 Falla del Río San Francisco	15
2.3.3 Falla de Guadalupe	16
2.4 GEOMORFOLOGIA	16
2.4.1 Procesos Degradacionales	17
2.4.1.1 Meteorización	17
2.4.1.2 Desgaste en Masa	18
2.4.1.3 Erosión	19
2.4.2 Procesos Agradacionales	19
2.4.2.1 Terraza Aluvial del Río San Francisco	19
2.4.2.2 Formación del Aluvión del Río San Francisco	20
2.4.2.3 El Coluvión del Piedemonte	21

	Pag.	
2.4.3	Clasificación Geomorfológica del Area de Estudio	21
2.4.3.1	Escarpes Rocosos Resistentes a la Meteorización	21
2.4.3.2	Suelos Arcillosos de Escaso Espesor poco Resistentes a la Erosión	23
2.4.3.3	Roca Alterada por Explotación de Arcilla	24
2.4.3.4	Cinturón Rocos Resistente a la Meteorización y la Erosión	24
2.4.3.4	Suelos Residuales poco Resistentes a la Erosión	25
2.4.3.5	Suelos Alterados por Explotación de Arcilla	26
2.4.3.6	Coluviones del Pidemonte. (Qp)	26
2.4.3.7	Aluviones del Arzobispo y Las Delicias. (Qa1)	27
3.	OROLOGIA METEORIZACION, DRENAJE SUPERFICIAL Y SUBTERRANEO Y ALMACENAMIENTO	28
3.1	PRECIPITACION MEDIA ANUAL	28
3.2	ESCORRENTIA SUPERFICIAL	29
3.2.1	Piedemonte	29
3.2.2	Permeabilidad	30
3.3	DRENAJE SUPERFICIAL	30
3.3.1	Colectores de Aguas Lluvias	31
3.3.2	Alcantarillado	31
3.4	DRENAJE SUBTERRANEO	31
3.4.1	Relación entre Porosidad y Permeabilidad de las Formaciones Existentes	31
3.4.1.1	Formación Guadalupe. Areniscas Tierna y de Labor	32
3.4.1.2	Formación Guaduas	32

	Pág.
3.4.1.3 Arenisca El Cacho. Formación Bogotá	33
3.4.1.4 Formación Bogotá Superior	33
3.4.1.5 Coluvión del Piedemonte	34
3.4.1.6 Abanicos Aluviales	34
3.4.1.7 Roca y Suelos Alterados por Explotación	35
4. ESTADO DE LA COBERTURA VEGETAL ACTUAL	37
4.1 COBERTURA VEGETAL ANTIGUA	37
4.2 ANALISIS DE LA COBERTURA VEGETAL ACTUAL	38
4.2.1. Escarpe Rcoso	38
4.2.1.1 Cinturón Rcoso	39
4.2.1.2 Abanicos Aluviales	39
5. GEOTECNIA	40
5.1 LOS PROBLEMAS EN LA INVESTIGACION	40
5.1.1 Con Trincheras y Apiques	40
5.1.2 Una Precompactación	40
5.1.3 Encuesta sobre Rellenos	40
5.1.4 Grado de Explotación del Terreno	41
5.1.5 Especificaciones Técnicas para la Propuesta	41
5.1.6 Grado de Urbanización en la Zona	41
5.2 IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS	42
5.2.1 Barrio La Paz Central	42
5.2.2 Barrios El Dorado, El Consuelo, San Dioniso, Rocío Julio César Turbay y El Dorado Parte Alta.	43

	Pág.
5.2.3 Barrios Santa Rosa, Lourdes, Fábrica de Losa, El Guavio y El Dorado Parte Baja.	44
5.3 RECONOCIMIENTO Y ZONIFICACION DE ACUERDO AL GRADO DE ESTABILIDAD	44
5.3.1 Escarpe Rocosó Resistente a la Meteorización	45
5.3.1.1 Análisis de Diaclasas	45
5.3.1.2 Análisis Mineralógico	46
5.3.1.3 Análisis del Macizo Rocosó	46
5.3.1.4 Clasificación del Macizo Rocosó	48
5.3.1.5 El por qué del Potencialmente Inestable.	49
5.3.2 Arcillolitas con Delgados Suelos sin Explotación de Arcilla. (E 2).	50
5.3.2.1 Grado de Meteorización (Suelos)	50
5.3.2.2 Arcillolitas sin alterar	51
5.3.2.3 Clasificación Geotécnica	51
5.3.2.4 Recomendaciones Preliminares	52
5.3.3 Arcillolitas Alteradas por Excavaciones (A 3)	52
5.3.3.1 Características Geomecánicas de las Arcillolitas	55
5.3.3.2 La Falta de Alcantarillado otro Agente Desestabilizante.	56
5.3.3.3 Clasificación de Acuerdo al Grado de Estabilidad	57
5.3.3.4 La Estabilización del Area del Tanque de San Dionisio	57
5.3.3.5 Recomendaciones para la Estabilización	58

	Pág.
5.3.4 Cinturón Rocoso Resistente a la Meteorización (R4)	58
5.3.4.1 Localización	58
5.3.4.2 Clasificación Mineralógica	58
5.3.4.3 Clasificación del Cinturón Rocoso	59
5.3.4.4 La Explotación de Arenas en el Cinturón Rocoso	61
5.3.5 Suelos Arcillosos no Alterados por explotación de Arcilla (ME 5).	61
5.3.5.1 Localización	61
5.3.5.2 Grado de Meteorización	61
5.3.5.3 Características Geomecánicas	62
5.3.5.4 Clasificación de las Arcillas sin Explotar	62
5.3.5.5 Recomendaciones para Mantener su Estabilidad	63
5.3.6 Suelos Arcillosos Alterados por Explotación (I 6)	63
5.3.6.1 Identificación del Problema	63
5.3.6.2 Clasificación Geotécnica	64
5.3.6.3 Recomendaciones Preliminares	65
5.3.7 Suelos de Inundación (E 7)	66
5.3.7.1 Clasificación	66
6. CONCLUSIONES	67
7. RECOMENDACIONES	69
7.1 RECOMENDACIONES ESPECIFICAS	69
7.1.1 Construcción y Acometida al Alcantarillado	69

	Pág.	
7.1.2	Mantenimiento de los Canales Colectores	69
7.1.3	Control a Obras Desestabilizantes	70
7.1.3.1	Chircales para Fabricar Tubería	70
7.1.3.2	Control de Cortes para Vivienda	70
7.1.3.3	Control a Chircales	70
7.1.3.4	Control a Areniscas	71
7.1.3.5	Colector de Aguas Quebrada del Barrio Girardot	71
7.2	RECOMENDACIONES GENERALES	71
7.3	ESTUDIOS ESPECIFICOS	71
7.4	BARRIO LA PAZ	72 ✓
7.5	DESLIZAMIENTOS CERCANOS AL AREA ESTUDIADA	72 ✓

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION NACIONAL
ALCALDIA MENOR DE SANTA FE

ESTUDIO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO
Y GEOTECNICO DE LOS BARRIOS EL DO-
RADO, GUAVIO, TURBAY AYALA, LOURDES,
SAN DIONISIO, EL CONSUELO, SANTA RO-
SA DE LIMA, FABRICA DE LOSA, EL RO-
CIO, Y LA PAZ CENTRAL

BOGOTA, DICIEMBRE DE 1988

ARTURO MEDINA ANGULO
INGENIERO CONSULTOR

1. PRESENTACION DEL PROBLEMA Y METODLOGIA DE LA INVESTIGACION.

1.1 PRESENTACION DEL PROBLEMA.

La explotación de arcilla para la fabricación de ladrillo y tubería así como su posterior relleno y urbanización, terraceo, deficiencia en el drenaje y falta de manejo de aguas servidas han convertido unas formaciones relativamente estables en áreas de ciudadno.

Unido a ésto la mala calidad de ciertas construcciones han convertido áreas de cierta estabilidad en zonas de riesgo geotécnico. También en presencia de tuberías de acueducto con filtraciones de importancia ampliaron el peso específico de la masa de baja permeabilidad asentuándose problemas de deslizamientos en los barrios el Dorado y el Guavio.

1.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

1.1.1 Recopilación de Información.

Se adelantó una recopilación de información en las instituciones del Gobierno dedicadas a la investigación tales como IGAC, INGEOMINAS, HIMAT, así como Entidades del Distrito que hayan ejecutado estudios como el IDU y las Secretarías de Obras y Planeación del Distrito.

1.1.2. Evaluación y Clasificación de la Información.

De la información recolectada se adelantó una evaluación y se clasificó de acuerdo al grado de detalle y al grado de confiabilidad. Con base en esta evaluación se programó los trabajos e investigaciones a seguir.

1.1.3 Fotogeología.

Utilizando fotografías aéreas del IGAC se adelantará en las tres Zonas un Estudio Fotogeológico tendiente a delimitar :

a. Drenaje y Vegetación.

Se delimitó el drenaje desde la divisoria y se clasificó de acuerdo al área tributaria y pendiente.

Este drenaje se pasó a mapas ^{topográficos} fotográficos hasta el límite de áreas construidas para posterior control de campo.

b. Geología Estructural.

Con base en las fotografías se delimitaron buzamientos fotogeológicos y se delimitaron las estructuras existentes, así como se adelantaron las principales discontinuidades. Tanto los buzamientos como posibles estructuras y las discontinuidades se pasaron a mapas topográficos.

c. Geomorfología.

Con base en las fotografías se delimitaron todas las geoformas existentes como aluviones, coluviones, abanicos aluviales, depósitos de glaciación, etc. Así mismo se delimitaron las rocas y se clasificaron de acuerdo al grado de resistencia a la erosión.

d. Mapa Fotogeológico Preliminar.

Con base en investigaciones fotogeológicas se preparó un mapa Fotogeológico preliminar con las delimitaciones anteriormente explicadas.

1.1.4 Control Geotécnico.

Con base en estaciones en todos los afloramientos se adelantaron observaciones estratigráficas, estructurales, geomorfológicas y especialmente encaminadas hacia la geotecnia.

1.1.4.1 Estratigrafía.

Se describió el tipo de roca según su clase, tamaño, del grano, grado de cementación, tipo de cementante, dureza, color, textura, grado de meteorización, oxidación, etc. y se preparó al final una columna estratigráfica de la Zona.

1.1.4.2 Geología Estructural.

Se midieron rumbos y buzamientos y se colocaron en mapas topográficos así como se controló el mapa fotogeológico. Así mismo se hicieron observaciones en la roca sobre diaclasas, orientación de las mismas, buzamiento de las diaclasas, así como grado de fracturación, fallamiento y

clivaje existente.

1.1.4.3 Geomorfología.

Con base en el mapa fotogeológico se controlaron en el campo las geoformas delimitadas con las fotografías, así como se hizo énfasis en los procesos geomorfológicos de meteorización, remoción en masa, erosión y sedimentación. En las zonas de sedimentación se hizo énfasis a causas comunes de inestabilidad como coluviones, cortados o colgados y almacenamiento de agua subterránea.

1.1.4.4 Control del Drenaje.

Debido a que uno de los principales problemas de inestabilidad es la inadecuada disposición de la escorrentía se adelantará un análisis cuidadoso del drenaje natural y artificial.

En las zonas construídas se orientó a delimitar si existe o nó Alcantarillado.

Si en las áreas construídas donde no existía alcantari-llado se identificaron los canales de desague y su esta-

do (obstrucciones, rellenos, etc., que impidan la evacuación del agua).

1.1.4.5 Control de Explotaciones.

Se visitaron los chircales de explotación de arcilla y se hicieron columnas litológicas y se evaluaron los efectos de la explotación sobre terrenos aledaños, medidas de buzamiento, medida del ángulo de los taludes en suelo, etc., y su influencia en la inestabilidad, y efectos sobre la explotación sobre los terrenos aledaños.

1.1.4.6 Control de Desagues.

En los barrios sin alcantarillado de aguas servidas se investigaron los sistemas de desague haciendo énfasis en infiltraciones, almacenamientos de agua, recarga de aluviones, humedades en los pisos, etc.

1.1.4.7 Control de Derrumbes.

Se visitaron los principales derrumbes existentes, así como zonas de reptamiento soliflucción, etc., y se clasificaron estas inestabilidades en potenciales, activos y activos estabilizados.

1.1.4.8 Estudio de Diaclasas.

Se utilizó la explotación a cielo abierto para un análisis de las discontinuidades (diaclasas) y su comportamiento en profundidad.

Se midieron los rumbos y buzamientos a las diaclasas, su espaciamiento en lo horizontal y en lo vertical.

1.1.4.9 Grado de Alteración de la Roca y Memoria.

Se clasificó la roca de acuerdo con el grado de descomposición, según sea sana, ligeramente alterada, alterada o descompuesta.

Por último, se preparó una memoria con todos los resultados de las investigaciones, así como las mapas, cortes, etc.

2. GEOLOGIA.

2.1 GEOLOGIA HISTORICA.

Para comprender mejor las condiciones geológicas del área se hará un recuento de la historia geológica desde finales del secundario a nuestros días.

A finales del secundario América se separó definitivamente de Africa. Esto creó nuevas cuencas en el Centro de Colombia que fué invadido por el mar y se depositó una secuencia masiva de arcillas y arenas de playa que hoy forman la Formación Guadalupe.

A principios del Terciario se presentaron fenómenos orogénicos que compactaron las capas existentes y crearon un extenso lago de donde se depositó la Formación Guaduas. A mediados del Terciario se presentan fenómenos erosivos que depositan las arenas de la parte inferior de la Formación Bogotá.

Posteriormente hasta finales del Terciario nuevas sedimentaciones lacustres depositaron las arcillas de la Formación Bogotá.

A finales del Terciario se presentaron nuevos fenómenos orogénicos con el consiguiente levantamiento de la Cordillera Oriental que exageró su plegamiento e innumerables fallas geológicas afectaron las areniscas de la Formación Guadalupe. Así los cerros de Guadalupe presentaron fuerte cabalgamiento y fallamiento. Estos fenómenos orogénicos compactaron las arcillas de las Formaciones Guadalupe y Bogotá.

En el Cuaternario se formó un nuevo lago que depositó la Formación Sabana y la Zona estuvo sometida a erosión. Posteriormente la deglaciación depositó nuevos aluviones.

2.2

ESTRATIGRAFIA.

Las Formaciones y/o capas que afloran en el área de estudio son de más antiguas a más recientes las siguientes:

2.2.1 Formación Guadalupe.

2.2.1.1 Nivel de "Plaeners". (Kg P).

Consta de una secuencia de porcelanitas y liditas arenosas de color gris a amarillo. Su fractura es en paralelepípedos y generalmente son duros, ocupan la parte más Oriental de la zona de estudio. Su espesor en el área es de 100 metros. Por sus contenidos de finos y arenas se utiliza para recebo de carreteras.

En la zona no se explota para recebo como en otras zonas de la Sabana.

2.2.1.2 Areniscas de Labor. (Kg l).

Consta de una serie de areniscas de grano fino a medio duras, muy cementadas, cemento silíceo en bancos de 5 a 6 metros de espesor. Su espesor total es de 120 metros en la zona Oriental de Bogotá. Es muy dura y resistente a la erosión cerca a fallas geológicas se fractura. Se explota para la fabricación de enchape o a veces para producir arena debido a su granulometría tan uniforme. En la zona no se explota debido a su escarpe tan fuerte.

2.2.1.3 Arenisca Tierna. (Kgt).

Consta de una secuencia de areniscas blandas, friables de grano grueso a medio, algo permeables, su color dominante es amarillo aunque tiene capas blancas que se confunden con la arenisca de labor. El espesor de la arenisca es muy variable, pero es aproximadamente de 80 metros. En el área de estudio su espesor es de 70 metros aunque es difícil separarla de la arenisca de Labor, especialmente por su precio en casi todo el peidemonte.

2.2.2 Formación Guaduas. (Tg).

Consta en la zona de una serie de arcillolitas de color azul a verde con intercalaciones de arcillolitas amarillas pardas de acuerdo al grado de oxidación. El espesor de la Formación es de 900 metros medida al Sur de Bogotá entre dos capas verticales. En la Zona de estudio su espesor es menor, aunque no puede medirse por estar parcialmente invertidas las capas de la Formación Guadalupe.

El contacto con la Formación Guadalupe es el Centro y en Chapinero discordante, ya que se encuentran invertidas las capas de la Formación Guadalupe.

2.2.3 Formación Bogotá.

La Formación Bogotá consta de arenisca basal y de una secuencia superior de arcillas, aquí se han separado debido a su comportamiento geomorfológico y geotécnico diferentes.

2.2.3.1 Arenisca El Cacho. (T b C).

Consta en la zona de una secuencia de areniscas de color amarillo con estratificación cruzada de grano fino a medio dura con partes menos duras, parece debido a sus cementantes en unas silíceo (duras), en otras ferruginoso (blandas). El espesor es de unos 100 metros y sólo aflora parcialmente mostrándose su desaparición por erosión en la cuenca del Río San Francisco. Como las areniscas del Guadalupe están muy escarpadas e invertidas aquí se ha explotado esta arenisca hasta el punto que antiguos cerros testigos han sido prácticamente "rebajados" por la explotación.

2.2.3.2 Formación Bogotá Superior (T b).

Consta de una secuencia monótona de arcillas con intercalaciones de limos de color rojo donde la oxidación ha sido fuerte. Su espesor es de 1500 metros pero está cubierta por aluviones de la Formación Sabana. Es esta arcilla la que más se ha explotado para la fabricación de ladrillos, tubería y hasta materiales de ornamentación.

2.2.3.3 Coluvión del Peideminte.

Discordantemente sobre la Formación Bogotá reposa un Coluvión producto de erosión de los cerros venicos. Por su origen consta de una serie de arcillas amarillas, con fragmentos de roca. Se ha separado del siguiente, especialmente por su diferencia en drenaje. Este coluvión es difícil drenaje.

2.2.3.4 Aluvión del San Francisco.

Consta de una secuencia de arenas finas con delgadas intercalaciones de limos menores, su espesor es desconocido pero es superior a 40 metros. Forma terrazas

pequeñas por erosión del mismo Río. Es permeable y se encuentra saturado en las partes bajas y muy bien drenado encima del nivel del Río.

2.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

La dirección general de las capas es generalmente Norte-Sur. La zona estudiada al Oriente forma una estructura anticlinal, con dirección Norte - Sur.

Las principales estructuras y discontinuidades presentes son :

2.3.1 Anticlinal de Bogotá.

El anticlinal de Bogotá es una estructura con dirección Norte - Sur cuyo flanco Occidental se encuentra invertido es decir, que buza hacia el Occidente (Véase Corte).

Esta inversión es total y afecta toda la Formación Guadalupe. Las inversiones del anticlinal de Bogotá en su flanco Occidental son de dos tipos : una, inversiones totales como es el caso de los Cerros de El Cable y

Monserate en que toda la Formación Guadalupe está invertida y todas las capas que forman el flanco son paralelas entre sí. De otra parte inversiones parciales como el Cerro de Guadalupe donde el anticlinal tiende a ser normal (núcleo) mientras que por colapso gravitacional en el nivel de Plaeners va tomando posición inversa. Las inversiones parciales son fenómenos de gravedad y se originan por deslizamiento de un nivel plástico en este caso el nivel de Plaeners y las capas no son paralelas entre sí. En el desencadenamiento de este proceso ha jugado un papel fundamental la erosión al dejar en posición muy superficial las capas que se deslizan.

2.3.2 Falla del Río San Francisco.

Es una falla normal que afecta el anticlinal de Bogotá. Por esta falla sale el Río San Francisco a la Sabana de Bogotá. La falla tiene una dirección Este - Oeste y el bloque levantado es el bloque Sur.

Siguiendo esta falla hubo un posible movimiento de tipo tijera ya que al Norte la inversión de las areniscas es

total (Monserate) y al Sur la inversión de las mismas es parcial (Gudalupe), siendo la falla el sitio donde la estructura anticlinal hizo su juego gravitacional.

2.3.3. Falla de Guadalupe.

Es una falla normal con dirección N45E que afecta la parte baja del Cerro de Guadalupe y se marca bien en las areniscas de la Formación de su mismo nombre. El lado hundido es el Noroccidental que permitió por este lado hundido desarrollar la Carretera a Choachí.

2.4 GEOMORFOLOGIA.

Los procesos geomorfológicos agrupan todos aquellos cambios físicos y químicos que modifican la superficie de la tierra tendiendo a nivelar la superficie de la misma. Hay dos clases : unos procesos de desgaste de la litósfera en los cuales hay degradación o nivelación hacia abajo y unos procesos de construcción por medio de los cuales sedimentación o nivelación hacia arriba. Estos procesos o la unión de varios de ellos se presentan

activamente en la zona de estudio por lo cual ahondaremos en ellos con mayor detalle.

2.4.1 Procesos Degradacionales.

Los principales procesos degradacionales son la Meteorización que es la desintegración física o descomposición química de la roca en el sitio. El désgaste, en masa que es el transporte masivo de la roca meteorizada pendiente abajo por acción de la gravedad. Y la erosión que es el trabajo de remoción y transporte de las partículas por el agua corriente o subterránea, vientos, etc. *por* *aérea*

2.4.1.1 Meteorización.

Las areniscas de las Formaciones Guadalupe y Guaduas por su elevada dureza, escaso fracturamiento y diaclasamiento son altamente resistentes a la meteorización. Así mismo sus altos contenidos de sílice, es otro factor que impide la meteorización, ya que el sílice es una materia inerte a los cambios químicos ya que por tener la última capa totalmente copada de electrones no tiene tendencia de ganar o perder electrones.

Las arcillolitas de la Formación Guaduas de escasa dureza y planos débiles en su estructura laminar, favorecen la hidratación. Posterior desaturación de la roca en los veranos y los continuos cambios volumétricos tienden a desintegrar la roca y convertirla en arcilla.

2.4.1.2 Desgaste en Masa.

Una vez la roca se ha convertido en arcilla, estar unida a la pendiente, la escasa cobertura vegetal, la falta de respaldo lateral por terraceo, tienden a deslizarse por acción de la gravedad. Este deslizamiento debe haber sido muy continuo porque habiendo existido un gran tiempo de interperismo el espesor meteorizado actualmente es pequeño.

Otro fenómeno de desgaste en masa se ha presentado en las Canteras Olano y El Cedro, en donde la roca se ha debilitado por el uso de explosivos y taludes antitécnicos ha caído por acción gravitatoria.

2.4.1.3 Erosión.

La erosión es la remoción del material meteorizado por acción de las aguas superficiales y subterráneas. Aquí las Quebradas La Peña y Egipto (que no se han canalizado hasta arriba de la zona urbanizada), son junto con el Río San Francisco los principales agentes erosionantes del material meteorizado. La Quebrada los Laches gira hacia el Sur hacia el Río San Cristóbal, no es un agente recomendable en la zona aunque sí del área de San Cristóbal, fuera de estudio.

2.4.2 Procesos Agradacionales.

El principal proceso agradacional es la sedimentación, y es el depósito de materiales traídos por la corriente en los cambios de pendiente que al perder velocidad facilitan la sedimentación en las orillas.

2.4.2.1 Aluvial del Río San Francisco.

El aluvión del Río San Francisco es la principal geoforma agradacional existente en el área. Consta de una serie de arenas con intercalaciones delgadas de limos, su

espesor varía desde unos metros a más de 25 metros en la parte Occidental.

2.4.2.2 Formación del Aluvión del Río San Francisco.

La Formación de este aluvión conlleva dos fenómenos bien definidos : sedimentación y erosión.

Como se observa en el mapa geológico hoy en día no aflora en el cauce del Río la Arenisca de El Cacho. Su formación fué la siguiente :

Cuando existía la Arenisca de El Cacho esta Arenisca se comportó como una presa, y recibió la sedimentación de Arenas del Río aguas arriba. Posteriormente el Río fué erodando la Arenisca hasta producir su colapsamiento por ser posición invertida 30° hacia el Este.

Una vez rota la arenisca, el Río erodó su propio material sedimentado que profundizó dejando hoy una terraza de 5 metros encima de su actual cauce.

2.4.2.3 El Coluvión del Piedemonte.

Reposando sobre la Formación Sabana y la Formación Bogotá se presenta localmente un Coluvión típico del piedemonte que es el producto de la erosión de las areniscas y las arcillas y de tal manera consta de una secuencia de arcillas y arenas mal gradadas con fragmentos de roca. Por su posición casi horizontal hoy en día está urbanizado sobre este coluvión.

2.4.3 Clasificación Geomorfológica del Area de Estudio.

El área estudiada se puede clasificar geomorfológicamente de acuerdo con el grado de formación de suelos y geoformas nuevas. Las principales geoformas delimitadas son las siguientes :

2.4.3.1 Escarpes Rocosos Resistentes a la Meteorización. (R1). ^{donde}

Ocupa las areniscas del Cerro de Guadalupe. Estas areniscas por su elevado contenido de sílice son muy resistentes a la meteorización, ya que el sílice es muy estable químicamente y las rocas más resistentes a la meteorización son aquellas con elevados contenidos de sílice

como las areniscas silíceas, las cuarcitas, etc. Estas areniscas ocupan escarpes con buzamientos de 45° al Oriente y en la zona estudiada no han sido casi explotados.

Esta zona por el efecto de inversión crea fuertes escarpes que son muy estables, muy resistentes a la meteorización, sin embargo, una explotación con explosivos puede generar desprendimientos o deslizamiento de bloques ya que se está trabajando en sentido contrario del buzamiento en la que se crean inestabilidades ante la imposibilidad de seguir el buzamiento. Por eso en la clasificación se pondrá escarpes rocosos resistentes a la meteorización, pero en capacidad de generar inestabilidades (desprendimiento o caída de bloques) en caso de explotación. Los explotadores de arena saben esta situación que el buzamiento no favorece la explotación, pero el Departamento Administrativo de Planeación Distrital debe tener en cuenta que en los cerros de El Cable, Monserrate, Guadalupe, explotaciones de arena de "peña" deben impedirse a toda costa.

Como se observa en el mapa, ocupan la parte más Oriental de la zona de estudio.

2.4.3.2 Suelos Arcillosos de Escaso Espesor poco Resistentes a la Erosión. (ME 2).

Ocupando la mayor parte del pie de monte aparecen unos suelos arcillosos de color marrón con espesores que varían entre 20 a 45 centímetros. Estos suelos arcillosos son producto de la meteorización durante elevado interperismo de la Formación Guaduas. De acuerdo con la inspección de las trincheras, se pudo detectar que las muestras tomadas a partir de 50 centímetros ya eran arcillolitas y que el espesor del suelo arcilloso propiamente dicho no pasaba de 35 centímetros de promedio. Este suelo se desprende fácilmente en los escarpes y taludes formados por las carreteras y es muy fácilmente erosionable hasta el punto que en los barrios estudiados donde corren aguas lluvias la erosión hidráulica ha eliminado la totalidad del suelo y hoy en día van por la arcillolita pura. Estos suelos ocupan en la mayoría del área afloramientos de la Formación Guaduas.

2.4.3.3 Roca Alterada por Explotación de Arcilla (A3).

La arcillolita de la Formación Guaduas por su plasticidad y falta de limo no es muy utilizada para ladrillos, pero resulta eficaz para tubería. En la explotación de esta arcilla se ha alterado la roca debilitándola y dejándola apta para meteorización, remoción en masa y erosión.

La zona más explotada se encuentra en los Barrios Los Laches, San Dionisio y El Consuelo. Así mismo se han construido viviendas sobre antiguas explotaciones. Estas explotaciones rellenas con toda clase de materiales se han convertido en zonas de almacenamiento de agua con el consiguiente aumento del peso específico y creando "bolsas" con tendencia a deslizarse.

2.4.3.4 Cinturón Rocosó Resistente a la Meteorización y la Erosión (R4).

Este cinturón rocoso se encuentra asociado a la arenisca El Cacho. Es una secuencia de rocas silíceas muy duras resistentes a la meteorización y a la erosión.

Sin embargo, este cinturón rocoso se comporta como una especie de dique en varias zonas dificultando el drenaje superficial del peidemonte. Es importante anotar como se aprecia en el mapa, que éste ha sido erodado en los cauces del Río San Francisco y en la Quebrada Las Delicias que se caracterizan por ser cuencas de cierta importancia que durante la deglaciación logran romper el dique rocoso. Así mismo este cinturón ha sido ampliamente explotado para extracción de arena.

2.4.3.4 Suelos Residuales poco Resistentes a la Erosión. (SR5).

Se detectaron una serie de suelos muy débiles en la parte Occidental de los Barrios El Guavio y el Dorado. En el control de campo se detectaron unos suelos residuales rojos producto de la erosión y meteorización de la Formación Bogotá. Estos suelos son de plasticidad baja, algo consistentes sin embargo, muy poco resistentes a la erosión hidráulica como se aprecia en el cruce del Río San Francisco, en el cual el Río erodó estos suelos en un espesor de dos metros. El espesor medio del suelo residual es del orden de 1.70 metros, a partir de la cual la arcilla es más consistente.

En la zona la unión de dos factores han permitido que el suelo residual de regular consistencia no presente grandes problemas de inestabilidad la una, las condiciones topográficas en que no hay deficiencia en escarpés pronunciados y la otra, que no ha sido alterado para la extracción de arcillas.

2.4.3.5 Suelos Alterados con Explotación de Arcilla (SA 6).

Es el mismo suelo residual que el anterior, pero con el agravante que ha sido revolcado, rellenado, creando zonas de inestabilidad de un material que en condiciones normales es bastante estable.

2.4.3.6 Coluviones del Piedemonte. (Qp 6).

En la parte más Oriental del área estudiada se ha separado en el mapa geomorfológico unos coluviones de piedemonte de la Formación Sabana propiamente dicha.

La separación de los coluviones de los aluviones se hizo porque difieren sustancialmente en su génesis y sobretodo en su litología. Estos coluviones se caracterizan por su depósito caótico de antigua erosión de los cerros,

están compuestos por arcillas rojas y amarillas con intercalaciones de arenas, cantos de arenisca, predominando las arcillas por lo cual los materiales están mal drenados. Actualmente sobre estos materiales se han construido viviendas. Unido a esto puede presentarse áreas de mayor almacenamiento (permeables), debido a rellenos de antiguas explotaciones.

2.4.3.7. Aluviones del San Francisco y Los Laches. (Qa 1).

Consta de arenas mal gradadas pero permeables con intercalaciones de limos marrones. Están asociados a los cauces de las Quebradas Las Delicias y sus afluentes y el Río Arzobispo.

Por sus características litológicas permeables, buen drenaje y sobretodo que tiene respaldos laterales en las Formaciones Guaduas, Bogotá y Sabana no ofrecería problemas de inestabilidad si no fuera por su propia erosión que va profundizando el aluvión, y deja respecto al nivel del Río y la Quebrada una capa de talud vertical de 1 a 2 metros. Actualmente se encuentra canalizado por lo cual no erodará más el canal. Aguas abajo el aluvión del San Francisco puede ser acuífero de importancia.

3. METEOROLOGIA, DRENAJE SUPERFICIAL Y SUBTERRANEO Y ALMACENAMIENTO.

3.1 PRECIPITACION MEDIA ANUAL.

La precipitación media anual en el área varía entre 900 m.m. y 1.00 m.m., con dos períodos secos de mediados de Diciembre a Marzo y Julio, Agosto y mediados de Septiembre y dos períodos húmedos, Abril, Mayo y Octubre, Noviembre a mediados de Diciembre.

CUADRO No. 1

PRECIPITACION MEDIA ANUAL PERIODO 1960 - 1976

ESTACION VITELMA

Mes	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total Anual
Precipitación	29	46	66	130	120	80	50	60	61	130	120	70	961
Media													
m.m.													

Del cuadro anterior se desprenden precipitaciones del orden de 900 m.m. en el piedemonte. Del análisis de los mapas de ISOPIEZAS se han calculado precipitaciones del orden de 1.050 m.m. para el Cerro de Guadalupe.

Esta precipitación es moderada para el trópico, pero hay cuatro meses con precipitaciones mayores a 120 m.m. y las primeras quincenas de Junio y Diciembre tienen precipitaciones mayores de 60 m.m. que de no haber un correcto drenaje pueden favorecer almacenamiento y saturación de suelos no permeables con el consiguiente aumento de su peso específico y por ende aumentando considerablemente las posibilidades de desgaste en masa. (Deslizamiento gravitacional).

3.2 ESCORRENTIA SUPERFICIAL.

La escorrentía superficial es alta debido a dos factores importantes :

3.2.1 Piedemonte.

La pendiente de la zona de estudio se puede clasificar en dos partes :

a) Pendiente Fuerte.

Todo el escarpe rocoso que va desde la cota 2800 hasta el Cerro de Guadalupe.

b) Pendiente Moderada.

Que va desde la cota 2800 metros a 2600 metros y es la zona ocupada por los Barrios estudiados. Aquí al disminuir la pendiente y aumentar la porosidad se presenta un incremento de la tendencia al almacenamiento.

3.2.2

Permeabilidad.

Consultado

Excluyendo los abanicos aluviales, las formaciones existentes se caracterizan por bajas permeabilidades, que limitan la infiltración y permite un aumento de la escorrentía.

Como se aprecia, la pendiente y la permeabilidad facilitan la escorrentía superficial.

3.3

DRENAJE SUPERFICIAL.

3.3.1 Colectores de Aguas Lluvias.

El drenaje superficial del área ha sido mejorado en la zona de pendiente moderada con la construcción de un canal recolector de aguas lluvias como se aprecia en los mapas, que recoge aguas de las Quebradas La Peña y Los Laches.

3.3.2 Alcantarillado.

Indudablemente éste era uno de los problemas más graves de los Barrios. Sin embargo, el Acueducto de Bogotá está construyendo actualmente el Alcantarillado de los Barrios lo que disminuirá uno de los problemas más graves de los Barrios como era la disposición de aguas servidas que aumentaban los fenómenos de almacenamiento, fenómeno éste que es el causante de la mayoría de los problemas de estabilidad de la zona.

3.4 DRENAJE SUBTERRANEO.

3.4.1 Relación entre Porosidad y Permeabilidad de las Formaciones Existentes :

*como los depósitos
cuasos?
uniones?*

3.4.1.1. Formación Guadalupe. Areniscas Tierna y de Labor.

Estas areniscas son acuíferos de cierta importancia en la Sabana de Bogotá. En el Oriente de Bogotá por encontrarse buzando en sentido contrario de la escorrentía, así por estar asociadas a elevados escarpes su recarga es difícil hasta el punto que están desaturadas parcialmente.

3.4.1.2 Formación Guaduas.

Se compone en el área principalmente de arcillolitas. Estas rocas se caracterizan por su baja permeabilidad y su moderada porosidad.

El fenómeno que se presenta en la formación es que tiene tendencias moderadas de almacenamiento y muy bajas tendencias de transportar el agua infiltrada.

En los suelos producto de la meteorización aumenta la porosidad pero su permeabilidad no mejora por lo cual el peso específico tiende a aumentar, por saturación de los suelos arcillosos y por consiguiente el almacenamiento. Este desequilibrio entre la porosidad y la permeabilidad

crea la tendencia de suelos y formaciones con dificultad de drenaje por sí mismas, especialmente en épocas de invierno.

3.4.1.3 Arenisca El Cacho. Formación Bogotá.

Esta arenisca por estar buzando en sentido contrario a la escorrentía su recarga es difícil y puede estar parcialmente desaturada. Pero como se observa en el corte puede ayudar a retardar el drenaje de la Formación Guaduas. En ciertas partes de la Sabana es acuífero especialmente cerca a fallas geológicas, debido a que aumenta su permeabilidad (permeabilidad secundaria).

3.4.1.4 Formación Bogotá Superior.

Consta en el área de arcillas densas y suelos residuales arcillosos. Estas arcillas se caracterizan por su baja permeabilidad y una porosidad moderadamente elevada creándose un problema de tendencia al almacenamiento ya que su desaturación es lenta debido a que es proporcional a la permeabilidad. En líneas generales es una formación con dificultad de drenarse a sí misma a pesar de

tener un gradiente importante respecto a la parte plana de la Sabana.

3.4.1.5 Coluvión del Piedemonte.

Por sus características de matriz arcillosa, su permeabilidad es baja pero su porosidad es elevadísima hasta el punto que del peso específico de este material puede alcanzar altos índices que lo hacen muy susceptible al deslizamiento en los cortes. Afortunadamente en el área está asociada a zonas planas urbanizadas y con alcantarillado.

3.4.1.6 Abanicos Aluviales (Qa 1).

Los dos aluviones presentes se caracterizan por su alto contenido de arenas de alta permeabilidad y con gradiente alto hacia Bogotá que garantiza una buena transmisión del agua infiltrada. Aquí la relación porosidad - permeabilidad está equilibrada y continuo movimiento del agua subterránea evita elevamientos desproporcionados del peso específico.

3.1.4.7 Roca (A3) y Suelos Alterados (SA6) por Explotación de Carbón y Arcilla.

La Formación Guaduas como se aprecia en la subida al Baño Mirador al otro lado del Río San Cristóbal, tiene delgadas capas de carbón que debieron ser explotadas en el área, para uso energético en los chircales. Así mismo la explotación de arcilla de las formaciones Guaduas y Bogotá para la fabricación de tubería y ladrillos respectivamente dejaron grandes huecos que posteriormente fueron rellenos, pero sin ninguna norma de compactación. Aquí se presenta un doble problema, se debilitó la roca (arcillolita) de la Formación Guaduas o la arcilla densa de la Formación Bogotá y al rellenarse con materiales arcillosos, arenosos, basura, etc. y sin ninguna compactación, se crearon zonas permeables de almacenamiento de agua que aumenta notoriamente el peso de la masa rellena sobre todo porque las arcillolitas no trabajadas o las arcillas ²desan; no explotadas tienen muy baja permeabilidad y la pérdida por contacto es muy baja. En las explotaciones de carbón uno de los grandes costos ³en el relleno de zonas explotadas y es muy seguro que este relleno no se cumplió dejando socavones que se convierten

en zonas de almacenamiento de agua y como el caso anterior por sus respaldos de baja permeabilidad no pueden drenar fácilmente. En inviernos muy fuertes el agua proveniente de los almacenamientos nombrados, puede llenarlos y "rebozar" por entre los pisos, las alcantarillas, el pavimento, etc.

Esta cantidad de agua almacenada fuera de compactarse como un mayor peso muerto, su estancamiento y reacción con el azufre de los carbones puede formar ácido sulfúrico y atacar la roca sana creando nuevas condiciones de inestabilidad. (Meteorización Química) que unida a la hidratación e hidrales (Meteorización Mecánica) crean las condiciones más difíciles de manejar con el agravante que no es fácil de detectar hoy en día por estar totalmente urbanizados.

4. ESTADO DE LA COBERTURA VEGETAL.

La cobertura vegetal especialmente los árboles de raíces grandes son estabilizantes de primer orden ya que :

Primero, las raíces aglutinan los materiales puramente meteorizados.

Segundo, protege la capa meteorizada contra erosión hidráulica.

Tercero, sirve de regulador de la humedad del suelo ya que elimina por evapotranspiración los excedentes de agua.

4.1 COBERTURA VEGETAL ANTIGUAMENTE.

La zona urbanizada tenía hace 30 años grandes bosques de los que quedan algunos remanentes en los terrenos de propiedad del Acueducto. La deforestación posiblemente para venta de leña del bosque existente, añade otro factor desestabilizante a la zona.

4.2 ANALISIS DE LA COBERTURA VEGETAL ACTUAL.

4.2.1 Escarpe Rocosó.

El escarpe rocoso se caracteriza por su escaso a nulo espesor de capa vegetal. Actualmente no ha sido urbanizado y existe una cobertura vegetal arbórea importante.

El uso de este suelo no debe cambiarse ya que la ausencia del suelo, su elevado escarpe no garantiza ninguna posibilidad de éxito en cambio su desforestación si afecta el escarpe por dos razones :

- a. El escarpe queda desprotegido contra agentes erosivos y meteorizantes.
- b. Las raíces se comportan como un medio estabilizante una vez podrida la raíz, parte del suelo del escarpe puede comenzar su rápido deterioro por remoción en masa de la zona meteorizada ya que la pendiente es fuerte.

4.2.2 Zona de Suelos Delgados y Suelos Residuales.

Es en estas zonas donde mayor deforestación se presenta actualmente. Esta deforestación se debió a la urbanización incontrolada de la zona.

La deforestación fué un factor desestabilizantes ya que en suelos de relativo poder cohesivo, las raíces eran un factor aglutinante de importancia, como se puede apreciar en los terrenos del Acueducto bien urbanizados.

4.2.3 Cinturón Rocoso.

Aquí también la deforestación es total aunque la roca es resistente a la erosión y a la meteorización ha quedado desprotegida contra los agentes meteorizantes y erosivos, debido a su explotación para extraer arena.

4.2.4 Abanicos Aluviales.

La desforeración también ha sido fuerte aunque aquí la fertilidad de los suelos es alta y hay renovación (de pequeños arbustos), algunos árboles.

5. GEOTECNIA

5.1 LOS PROBLEMAS EN LA INVESTIGACION.

La zona tiene una serie de problemas que podrían haberse detectado antes de la gran urbanización. Hoy en día esta investigación de los catorce barrios llevará muchísimo más de los \$ 80.000.00 presupuestado para cada barrio porque:

- 5.1.1 Con trincheras y apiques no se llegan a conocimiento general del grado de relleno. *mala redacción*
- 5.1.2 Hay una precompactación del suelo que da falsa idea de la situación (en una perforación se pueden obtener compresiones inconfiadas más bajas que la parte superior sobretudo en los rellenos).
- 5.1.3 Una encuesta sobre rellenos no tuvo acogida entre los moradores, ante el poco civismo demostrado.

- 5.1.4 El grado de explotación del terreno no rebajó un trabajo adelantado en el Centro de Información Cartográfica del I.G.A.C. con fotografías antiguas. Sin embargo, este trabajo tiene los problemas inherentes al grado de información que prestan, ya que por ejemplo la explotación para tubería y carbón es muy difícil de detectar.
- 5.1.5 Las especificaciones técnicas para la propuesta (especificaciones que se adjuntan), tenían una presentación del problema que hubiese permitido programar dichas perforaciones, además por parte de la INTERVENTORIA no hubo quien nos autorizara esta mayor investigación.
- 5.1.6 El grado de urbanización en la zona es muy alto y la antigua explotación de arcilla para la fábrica de materas, hoy en día está totalmente construída y rellena.

Indudablemente se deja constancia que lo anteriormente escrito no es una evasión, es la responsabilidad de la Firma sino más bien la incapacidad económica de realizarlo, y es por eso que en las recomendaciones se dan unas pautas para la ejecución de unas perforaciones que permitan anali-

sis detallado del comportamiento de la zona. Así mismo se dan pautas para que se ejecuten estudios similares a los de la parte plana para futuras construcciones de más de tres plantas.

5.2 IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS.

5.2.1 Barrio La Paz Central.

Cuando se construyó la carretera circunvalar y cuando se construyó el carreteable para el transporte de las torres de alta tensión, se crearon taludes inestables que produjeron deslizamientos que se estabilizaron.

Cuando se amplió la Avenida de Circunvalación, se creó una nueva inestabilidad que obligó ya a construir muros de gaviones que y a la postre se volvió a estabilizar la zona. Cuando el Acueducto construyó un desvío de la Avenida para construir el "BOX CULVERT" de los colectores de aguas lluvias. Los nuevos taludes (Carreteable, BOX) creados revivieron el problema de inestabilidad del área. La zona tiene una roca arenisca que se comporta como un

dique que no permite un buen drenaje de la Formación Guaduas y al crear taludes se genera inestabilidades que en el área se marcan como deslizamientos de arcillas saturadas.

5.2.2 Barrios El Dorado, El Consuelo, San Dionisio, Rocio ;
Julio César Turbay y El Dorado Parte Alta.

En estos barrios afloran arcillolitas duras con carbones de la Formación Guaduas. Las arcillolitas tienen bajísimos contenidos de limo, lo que le da una alta plasticidad. Tanto los carbones como la plasticidad de las arcillolitas han sido utilizadas como minas. Las arcillolitas para la fabricación de tubería y tejas y los carbones como elemento energético en los chircales. Esta explotación debilitó la roca y la expuso a fenómenos de meteorización, así mismo posterior a estas explotaciones se adelantaron rellenos sin ninguna compactación y se urbanizó encima creando condiciones propicias para el almacenamiento de aguas. Este almacenamiento aumentó el peso específico de las masas de tierra ya que los respaldos de las explotaciones son de muy baja permeabilidad, lo que impide el drenaje. Así mismo aquí aflora también la arenisca que se comporta como

un dique para el flujo, siguiendo cierto drenaje. Es interesante que en el Río San Agustín donde la erosión se llevó la arenisca, la situación de estabilidad se mejoró (Barrio Belen y parte baja del Barrio Julio César Turbay).

5.2.3 Barrios Santa Rosa, Lourdes, Fábrica de Losa, El Guavio y El Dorado Parte Baja.

En esta zona pero especialmente en los Barrios Dorado, Nuevo Mundo y Girardot, se explota arcilla para la fabricación de ladrillos, tubería y materas. Posteriormente se ha urbanizado sobre éstos, sin ninguna compactación creando condiciones de almacenamiento de aguas con respaldos generalmente impermeables que impiden el drenaje en la dirección del gradiente. Aquí la topografía no es tan marcada como en los Barrios anteriores, sin embargo, los chircales de Nuevo Mundo puede llegar a crear inestabilidad en los Barrios El Triunfo y el Balcón.

5.3 RECONOCIMIENTO Y ZONIFICACION DE ACUERDO AL GRADO DE ESTABILIDAD.

5.3.1 Escarpe Rocoso Resistente a la Meteorización.

Este escarpe rocoso está compuesto por las areniscas Tierna y de Labor de la Formación Guadalupe que en la zona no se diferenciaron debido a que no se distinguen morfológicamente. Estas areniscas están buzando entre 30 y 35 grados hacia el Oriente, es decir están invertidas ya que el flanco Occidente de un anticlinal deberá buzarse hacia el Oeste.

5.3.1.1 Análisis de Diaclasas.

Se notaron diaclasas perpendiculares al buzamiento, es decir 55 a 60° hacia el Oeste. Muy interesante resulta ver que el ángulo del talud es de 55° (Ver corte) lo que indica que es estable paralelo a las diaclasas. Es decir, el talud natural es igual al talud recomendable, lo que indica un equilibrio de estabilidad. Cerca a fallas geológicas aumenta la cantidad de diaclasas, pero continúan manteniendo su buzamiento del orden 55° a 65°.

5.3.1.2 Análisis Mineralógico.

Una análisis de la muestra de roca permite reconocer que está compuesta de :

Silice (SiO_2)	85 %
Arcillas y Limos (Finos)	5 %
Cementantes silíceos	10 %

Un contenido de ^{95%} 5% de silíceos indica ya una alta resistencia a la meteorización, ya que el silíce es un elemento muy estable porque el anillo exterior del silíce está totalmente copado por electrones lo que lo convierte en una sustancia neutral a reacciones químicas.

Indudablemente este contenido de silíce tan elevado es factor estabilizante de gran importancia.

5.3.1.3 Análisis del Macizo Rocoso.

Se escogieron tres puntos para el análisis del macizo rocoso, los dos sitios de las fallas del Río Arzobispo y

la falla de Las Delicias y la Quebrada aguas abajo del Colegio Calasanz y se analizó la relación discontinuidades Vs. grado de alteración de la roca.

a. Falla del Río San Francisco :

Estado de la Roca Sana 15%

Alterada 25%

Diaclasas cada 200 metros N-S - 60W

Buzamiento 30 E.

Se puede clasificar como roca algo fracturada.

b. Río San Agustín :

Estado de la Roca Sana 85%

Alternada 15%

Discontinuidades. Diaclasas

Con Rumbo N-S y buzando 30 E.

Estas se presentan cada 150 metros. Las diaclasas buzan 58° W

Clasificación : Roca moderadamente sana.

c. Falla de La Peña :

Estado de la Roca Sana 75%

Alterada 25%

No se le hizo ensayo a la compresión simple ya que estaba fuera del área de estudio.

Discontinuidades diaclasas cada 40 metros.

Unas buzando 60W

Clasificación de la roca (Aprox.).

Moderadamente fracturada.

5.3.1.4 Clasificación del Macizo Rocoso.

El macizo rocoso tiene varias ventajas siendo la principal la dureza de la roca, su cimentación y especialmente su resistencia a la meteorización por sus componentes predominantemente silíceos. Unido a esto la cobertura vegetal, la urbanización no se ejecutó por su escarpe elevado, por lo que se puede clasificar como muy estable, pero potencialmente inestable.

5.3.1.5 El Por qué del Potencialmente Inestable.

En esta roca invertida 30° hacia el Este y con un talud de 60° W no se puede exagerar el mismo con explotaciones de arena de la arenisca, porque como la topografía ni el buzamiento no dan margen, tocaría aumentar el talud a 80° creando condiciones de inestabilidad, ya que las diaclasas buzaban 60° W o sea que coinciden con el talud natural.

En la cantera de Juan Vega en Chapinero se explotó arena en la roca invertida, creando diaclasas nuevas con el uso de explosivos y exagerando el talud y se crearon condiciones de estabilidad altas hasta el punto que han caído bloques.

Por eso si se llega a explotar arena de estas rocas invertidas, puede presentarse inestabilidades tan grandes que pueden llegar a producir caída de bloques.

5.3.2 Arcillolitas con Delgados Suelos sin Explotación de Arcilla (E2).

Esta zona que sigue al Occidente del escarpe rocoso ocupa los barrios El Rocío Alto, San Dionisio, El Consuelo y Julio César Turbay.

La zona se caracteriza por arcillolitas grises con delgadas capas de suelos arcillosos de color marrón.

5.3.2.1 Grado de Meteorización (Suelos).

El grado de meteorización de la arcillolita es muy pequeño, aunque geológicamente la capa de arcillolita es muy antigua, su capa de meteorización varía entre 20 y 30 cms. y entre 50 y 70 centímetros en las hondonadas de las quebradas. Esta meteorización ha sido mayor, pero una vez se va meteorizando va siendo erosionada, ya que el suelo es poco denso y sobretodo poco cohesivo (meteoriza laminillas) fácilmente erosionables.

El control en la trinchera de la parte alta del Barrio Turbay Ayala permitió tener una idea del espesor del suelo.

El espesor meteorizado en la trinchera dió del orden de 30 centímetros. Es importante anotar que cerca de la trinchera hay gran cantidad de material meteorizado deslizado. Luego es posible que debido a la pendiente tan fuerte todo el material meteorizado en laminillas desliza pendiente abajo.

5.3.2.2 Arcillolitas sin alterar.

Las arcillolitas no alteradas por explotación de arcilla o carbón o no alteradas por la creación de varios cortes seguidos para carreterables es lactante, densa, compacta, plástica y moderadamente resistente a la meteorización.

5.3.2.3 Clasificación Geoténica.

Estas arcillas se pueden clasificar como estables, si no fuera porque la urbanización continuará en esta zona hasta llegar al escarpe. Por tal razón, las clasificamos como potencialmente inestables.

5.3.2.4 Recomendaciones Prelimianres.

Se recomienda que no se ejecuten cortes para carreteables muy cercanos el uno del otro.

Se recomienda que no se exploten estas arcillas para la fabricación de tubería, fuera de que reúne las especificaciones para esta clase de tubería por elevada plasticidad, es la explotación el mayor agente desestabilizante.

5.3.3 Arcillolitas Alteradas por Excavaciones (A3).

En la zona como se indicó anteriormente, se ha ejecutado una serie de excavaciones con tres intensiones diferentes pero con resultados muy similares :

Primero : Excavaciones para explotación de carbón con buzamiento invertido, es decir que cada metro de avance aumenta la carga sobre el tunel, ya que va profundizándose la capa y el escarpe sube. No se sabe a ciencia cierta hasta donde llegan estas galerías, pero se presume que son poco profundas.

Segundo : Excavaciones para la explotación de arcilla para tubería. Estas excavaciones son poco profundas, principalmente porque los que utilizan el material no son propietarios del terreno y cuando son desalojados siguen a otros.

Tercero : Cortes muy seguidos para carretables. Esta es la situación creadora de deslizamientos. Es interesante anotar que un talud supera peso al sistema éste deberá al contrario estabilizarse más. Luego la única solución posible es que la roca es impermeable y con pendiente hacia la Sabana que hace que la escorrentía sea alta y el almacenamiento bajo.

Cuando se crean los taludes horizontales, aumenta el almacenamiento de agua y por consiguiente el peso específico de la masa creándose desli-

zamientos de la masa arcilla-agua.

Cuarto : Excavaciones para la explotación de arcilla en la margen derecha de la Quebrada Los Laches.

Fuera del área de estudio se explota intensivamente arcilla en una zona de drenaje difícil. Como se aprecia en el mapa, la Quebrada Los Laches viene en dirección Este-Oeste y luego cambia hacia el Sur para desembocar fuera del mapa en el Río San Cristóbal. La margen derecha cuando cambia el rumbo la Quebrada, es una zona de drenaje difícil y tendencia al almacenamiento; almacenamiento que aumenta con la alteración producida en la explotación.

5.3.3.1 Características Geomecánicas de las Arcillolitas.

Se tomaron muestras de las arcillolitas y se ejecutaron ensayos de límite líquido, límite plástico y humedad.

a. Relación entre el Límite Líquido y el Límite Plástico.

En le cuadro siguiente se marcan los resultados de los análisis :

CUADRO No. 1

MUESTRA No.	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	CLASIFICACION DE CASAGRANDE
4	64	32	ARCILLA PLASTICA

Del gráfico de Casagrande se clasificó la muestra como plástica.

b. Relación entre la Humedad y los Límites.

CUADRO No. 4

MUESTRA No.	HUMEDAD CONTENIDO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	CONCLUSION
4	28	64	32	Suelos Resistente

La humedad más cercana al ^{Límite} líquido plástico indica suelo de resistencia alta.

5.3.3.2 La Falta de Alcantarillado otro Agente Desestabilizante.

En la parte alta de los Barrios Turbay Ayala, San Dionisio, El Rocío, no se ha terminado la construcción del alcantarillado de aguas servidas. Esta falta de disposición de aguas servidas, es un factor desestabilizante ya que estas aguas aumentan el almacenamiento en una zona como se dijo de drenaje difícil.

5.3.3.3 Clasificación de Acuerdo al Grado de Estabilidad.

Estas arcillolitas alteradas se clasifican como INESTABLES y no se cambiará su clasificación hasta que no se ejecuten obras estabilizantes como las ejecutadas por el Acueducto en el Tanque de San Dionisio.

5.3.3.4 La Estabilización del Area del Tanque de San Dionisio.

El área del tanque de San Dionisio según fotografías aéreas antiguas, era una zona de inestabilidad marcada por explotación de arcilla a ambos lados. El Acueducto de Bogotá decidió construir un tanque de distribución de agua y ejecutó una serie de estudios y obras tendientes a estabilizar la zona. Aquí se ejecutaron obras de reposición de materiales, compactación, reordenamiento y disminución de taludes con magníficos resultados. Hasta el punto que esta zona se ha clasificado como área estabilizada.

5.3.3.5 Recomendaciones para la Estabilización.

Indudablemente la suspensión de la explotación de arcilla sin ninguna técnica debe ser suspendida en el área con la excepción de TUBOS EL DORADO. Es más; las explotaciones de la margen derecha de la Quebrada Los Laches fuera del área de estudio, también deben suspenderse pues aquí se presentan deslizamientos activos.

La otra recomendación es la de completar el alcantarillado de la zona. Así mismo la de terminar la canalización de la Quebrada del Barrio Girardot.

5.3.4 Cinturón Rocoso Resistente a la Meteorización (R4).

5.3.4.1 Localización.

Ocupa parcialmente el centro de la zona de estudio.

5.3.4.2 Clasificación Mineralógica.

El cinturón rocoso está compuesto de una secuencia de areniscas con algunos módulos ferruginosos. El análisis mineralógico detallado muestra :

- a. Silíce SiO_2 75%
- Limos, Arcillas 15%
- Otros, cementos ferruginosos 10%

Por su elevado contenido de silíce esta capa es resistente a la meteorización, ya que el silíce es neutral al ataque de agentes químicos, especialmente por su estructura molecular en el cual su último anillo contiene el número ideal de electrones por lo que no hay tendencia al aporte.

5.3.4.3 Clasificación del Cinturón Rocoso.

Un análisis de la relación del grado de alteración de la roca Vs. el grado de espacimiento de las diaclasas fué muy similar en la zona estudiada.

CUADRO No. 3

CLASIFICACION DEL MACIZO ROCOSO EN LA PAZ CENTRAL

Grado de alteración de la Roca :

Roca Sana	70%
Roca Alterada	30%

DIACLASAS :

Dominantes N 60 W

Buz. N 30 E

Espaciamiento cada 100 metros

Relación alteración - Discontinuidades

Buena. Macizo Estable.

CUADRO No. 4

CLASIFICACION DEL MACIZO ROCOSO EN LAS
EXPLOTACIONES DE EL ROCIO

Roca Sana 50%

Roca Alterada 40%

Diaclasas N 60

Buzamiento N 30 E

Espaciamiento discontinuidades cada 50 metros

Relación alteración - discontinuidades - buena

Macizo = estable

5.3.4.4 La Explotación de Arenas en el Cinturón Rocoso.

Debido a lo escarpado de la Formación Guadalupe en la zona se explota la Arenisca de El Cacho. Esta explotación está llegando a ras con la Formación Guaduas. A partir de este punto no debe permitirse la explotación ya que dejaría sin respaldo a las arcillas de la Formación Guaduas.

5.3.5 Suelos Arcillosos no Alterados por explotación de Arcilla (ME 5).

5.3.5.1 Localización.

Ocupa la parte baja de los Barrios Nuevo Mundo, Fábrica de Losa, Girardot y Vitelma, y la parte baja del Barrio La Paz Central, Como se aprecia en el mapa Geotécnico.

5.3.5.2 Grado de Meteorización.

Debido a que la zona está menos levantada que Chapinero la topografía es más suave y la meteorización es menor (del orden de 1 metro),

5.3.5.3 Características Geomecánicas.

Las arcillas tienen contenidos de limos que le dan límites plásticos por debajo de 50.

CUADRO No. 2

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS GEOMECAICAS

MUESTRA	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
1	24	48	24

*Solo una muestra?
No es suficiente
grafico*

La humedad igual al límite plástico le permite catalogarlo como suelos de resistencia mediana a alta.

El límite plástico por debajo de 50 da en el Gráfico de CASANGRANDE una arcilla no plástica.

5.3.5.4 Clasificación de las Arcillas sin Explotar.

Como no se puede garantizar que continuará la explotación de arcilla para ladrilleras, esta zona establese clasifica como potencialmente inestable.

5.3.5.5 Recomendaciones para Mantener su Estabilidad.

Indudablemente prohibir la explotación de arcilla, fuera de las de San Miguel y El Dorado que ejecutan un trabajo técnico. Fuera del área de estudio se encuentra una Firma con trabajos técnicos explotando la arcilla (TUBOS MOORE), construir el colector de la Quebrada del Barrio Girardot.

5.3.6 Suelos Arcillosos Alterados por Explotación (I6).

5.3.6.1 Identificación del Problema.

El Oriente de la zona estudiada en los Barrios Nuevo Mundo, Girardot se han ejecutado explotaciones de arcilla. Como los respaldos son casi impermeables se crean zonas de almacenamiento de aguas sin drenaje que tienden a crear fenómenos de deslizamiento pendiente abajo de la masa agua - suelo.

Sin embargo, el principal problema son los rellenos de materiales de desecho sin ninguna clasificación, ni compactación. Una vez relleno se crean condiciones de

alta permeabilidad donde se almacena agua. Posteriormente, el tráfico ayuda a preconsolidar la capa superior y tenemos zonas urbanizadas encima de estos rellenos siendo el Barrio Nuevo Mundo la principal zona rellena. Aquí se planeó un apique y se encontró arena, basura y sobretodo agua, siendo que no permitió continuar. La presencia de agua indica almacenamiento, ya que se han hecho algibes de 5 y 6 metros en la Formación Bogotá totalmente secos y en perforaciones con percusión en la misma Formación no encontrando agua. Indudablemente para tener una idea de la magnitud del problema sería necesario una serie de perforaciones para conocer el relleno en sus tres dimensiones. El área verificada en el mapa Geotécnico como IG se basó en fotografías aéreas antiguas estas en el Centro de Información Geográfica del IGAC y pasado a planos con posterior control de campo.

5.3.6.2 Clasificación Geotécnica.

Se clasifica como zona de elevada inestabilidad.

5.3.6.3 Recomendaciones Preliminares.

Se recomienda que se adelante un estudio con perforaciones del orden de 6 a 8 metros en el área IG y se obtenga la tercera magnitud del relleno, o sea la profundidad.

Como el sondeo geoelectrico en la Formación Bogotá sin alterar es una curva de dos capas que tiende desde 2 metros rápidamente a una resistividad de 18 a 15 Ohmios - Mts., se podrían ejecutar unos sondeos geoelectricos auxiliares para tener una ayuda. Estos sondeos se podrían patronar con las perforaciones y tener una ayuda de importancia a la solución del problema.

Así mismo al Nororiente de la zona IG aflora la Formación Sabana a una distancia de 30 metros de la zona excavada. Se podría ejecutar perforaciones en la Formación Sabana con el fin de conocer las características de permeabilidad de ésta. Es indudable que el contacto es una zona de inundación típicamente arcillosa, pero dado el gran aporte de arenas de las Quebradas y Ríos pueden encontrarse sedimentos permeables. Una continuación de la

explotación hasta el contacto podría crear un aporte de agua subterránea de la zona de almacenamiento de los Chircales al aluvión permeable, ya que existe gradiente hidráulico hacia la Sabana y se podría desaturar y estabilizar esta zona. Se escribe se podría ya que como es lógico serían necesarios los mencionados estudios.

5.3.7 Suelos de Inundación. (E7).

Asociados a terrenos planos y ocupando la parte Oriental de la zona de estudio, aparecen unos suelos arcillosos en su parte superior y con intercalaciones de limo y arena. Estos materiales son suelos poco cohesivos y poco resistentes a la erosión. Pero como está asociado a zonas planas con respaldos laterales, mientras no se ejecuten cortes no habrá problemas geomecánicos.

5.3.7.1 Clasificación.

Se clasifican como moderadamente estables, sin embargo, para estos suelos rigen las especificaciones de estudios previos de suelos.

6. CONCLUSIONES.

La zona estudiada ocupa el flanco Occidental del Anticli-
nal de Bogotá, estructura ésta caracterizada por estar
invertida. En su flanco afloran las areniscas de la For-
mación Guadalupe y el Charco y las Arcillolitas de la For-
mación Guaduas y Bogotá.

Los efectos de interperismo han sido elevados pero la me-
teorización es pequeña.

La zona está afectada por terraceo para construcción de
viviendas, deforestación, urbanizada descontroladamente,
y explotación de arcillas para fabricar tubería y la-
drillos. Sin embargo, en la zona hay un canal colector
de aguas lluvias, se reinició la construcción del Alcán-
tarillado y se espera que éste sea un factor estabilizan-
te de importancia.

Así mismo, la zona no tiene explotaciones de arenas en la Formación Guadalupe, que son grandes desestabilizadores debido a las grandes masas de roca que afectan.

Las explotaciones de arcilla y su posterior relleno con materiales sin clasificar ni compactar han creado zonas de almacenamiento de agua con tendencia al deslizamiento.

7. RECOMENDACIONES.

7.1 RECOMENDACIONES ESPECIFICAS.

7.1.1 Construcción y Acometida al Alcantarillado.

Se recomienda que se construya alcantarillado en las áreas que falta que se acometan todos los usuarios. Los Presidentes de las Juntas de Acción Comunal deben insistir para que en todas las viviendas se acometan al Alcantarillado ya que una cobertura baja de viviendas conectadas no está ayudando a solucionar un problema, ni colaborando con la Empresa de Acueducto que adelanta una inversión cuantiosa y estabilizadora en el área.

7.1.2 Mantenimiento de los Canales Colectores.

Se recomienda que se adelante un mantenimiento en los canales colectores, especialmente encaminados a impermeabilizar las infiltraciones que se presenten.

7.1.3 Control a Obras Desestabilizantes.

7.1.3.1 Chircales para Fabricar Tubería.

Actualmente se está utilizando las arcillas de la Formación Guaduas para la fabricación de tubería de gres, dejando cortes y removiendo mucha arcilla con peligros de deslizamientos. Se deberá suspender esta práctica y las Juntas de Acción Comunal.

7.1.3.2 Control de Cortes para Vivienda.

Para la construcción de vivienda no deberán autorizarse cortes mayores de 1.5 metros. Los Presidentes de las Juntas podrían velar por estas disposiciones.

7.1.3.3 Control a Chircales.

Se deberá suprimir la explotación de arcilla fuera de los trabajos de la Ladrillera San Miguel y Tubos El Dorado.

7.1.3.4 Control a Areniscas.

Se deberá impedir la explotación de las areniscas del escarpe rocoso, por el peligro de desestabilización como el presentado en Chapinero. (Cantera de Juan Vega).

7.1.3.5 Colector de Aguas Quebrada del Barrio Girardot.

Se deberá ejecutar un colector de aguas de la Quebrada del Barrio Girardot, que es factor erosionable de importancia.

7.2 RECOMENDACIONES GENERALES.

Se recomienda se adelanten programas de empujamiento de zonas comunes, así como programas de reforestación y programas de reposición de materiales en explotaciones.

7.3 ESTUDIOS ESPECIFICOS.

Se recomienda se ejecute un estudio detallado de la zona de Inestabilidad del área IG del mapa Geotécnico de la

7.0 Formación Sabana con el fin de lograr una intercomunicación hidrológica que permita drenar esta zona de almacenamiento.

7.4 BARRIO LA PAZ.

Se recomienda que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que ya estabilizó una zona, que establezca el corte del Barrio La Paz, desestabilizado por el carretable de desvío en la carretera de Circunvalación y por el corte en el Colector Central de Aguas Lluvias.

7.5 Deslizamientos Cercanos al Area Estudiada.

Arriba de la Universidad Externado de Colombia y en la margen derecha de la Quebrada Los Laches hay dos deslizamientos activos que pueden afectar la zona de estudio.



--

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL

Bogotá, D.E. Abril 30 de 1987

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACION
DE ESTUDIOS GEOTECNICOS

SECCION B ESPECIFICACIONES TECNICAS

B.1 Objetivo

Estudiar las condiciones geológicas de las rocas, los depósitos y los suelos del área objeto, sus características geomecánicas y situación de estabilidad; determinando las zonas críticas de remoción en masa, su posible evolución y las alternativas técnicas de control y corrección.

B.2 Area seleccionada

Corresponde a las áreas desarrolladas definidas en la plancha 1:25.000 - del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, actualizadas por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital y con una extensión aproximada de 846.45 Has(1).

Las áreas desarrolladas objeto del concurso corresponden a las siguientes alcaldías:

ALCALDIA DE USAQUEN:

Incluye los barrios Santa Cecilia, Santa Cecilia parte baja, Soratama, El Codito, Buenavista; con una extensión aproximada de 433.75 Has.

ALCALDIA DE CHAPINERO:

Incluye los barrios Pardo Rubio, San Martín, Mariscal Sucre; con una extensión aproximada de 65.0 Has.

ALCALDIA DE SANTA FE:

Incluye los barrios La Paz Central, San Dionisio, El Consuelo, Santa Rosa de Lima, Lourdes, Fábrica de Loza, Julio César Turbay, El Balcón, El Dorado, El Rocio, El Guavio; con una extensión aproximada de 347.7 Has.

(1) Ver plano anexo.



--

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL

3.

envío al laboratorio para ensayos de clasificación, resistencias al corte expansibilidad, compresibilidad, durabilidad, etc.

B. EVALUACION Y ANALISIS:

Con base en las conclusiones resultantes de las investigaciones relacionadas en el diagnóstico, los consultores deberán desarrollar las siguientes actividades:

- a) Elaboración de mapas geomorfológicos y geotécnicos en donde se limiten formaciones o unidades geológicas, deslizamientos, busamentos, tectónica, etc.
- b) Zonificación del área por grado de estabilidad, identificando los sitios - con riesgo de falla de construcciones, deslizamientos activos, antiguos o potenciales, zonas de reptamiento o erosión activa, áreas húmedas, depósitos coluviales, glaciales y otros.

C. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Estudio de los métodos o procedimientos correctivos y preventivos para solucionar el problema de inestabilidad y determinación de los criterios básicos para el diseño y construcción de las obras respectivas.

NOTA: En casos extremos la solución puede ser la evacuación hacia otras áreas.

D. ASPECTOS GENERALES

El consultor entregará al Departamento Administrativo de Planeación Distrital a la terminación del contrato los siguientes informes:

- a) Descripción de las actividades realizadas, geología y geomorfología, mapas geotécnicos y de zonificación, resultados de los análisis efectuados y correlaciones obtenidas.

En este informe se presentarán las conclusiones y recomendaciones específicas para el área del proyecto y los criterios para el diseño y construcción de las medidas correctivas y preventivas.

- b) Se presentarán anexos con los registros de la exploración del sub-suelo, ensayos de laboratorio y memorias de cálculos, gráficos y planos ilustrativos, tablas de resultados, etc.

B.4 INTERVENTORIA

El Departamento Administrativo de Planeación Distrital se reserva el derecho



--

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL

2.

b.3 Alcance de los trabajos

Los consultores deberán desarrollar las etapas de diagnóstico, evaluación y análisis, conclusiones y recomendaciones y aspectos generales, las cuales contienen los aspectos básicos definidos por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital como elementos esenciales para el desarrollo de los estudios.

A. DIAGNOSTICO

- 1) Recopilación de Información Básica: En instituciones como el IGAC, INGEOMINAS, HIMAT, DAPD, etc se recopilará información disponible y pertinente para el estudio, relacionada con los aspectos de: a) Topografía y Cartografía, b) Geología, c) Fotografías aéreas, d) Meteorología, e) Estudios geotécnicos, etc.
- 2) Inspección geotécnica: A través de un reconocimiento detallado de la zona de estudio y una vez realizado un prediagnóstico en la etapa anterior los consultores harán:
 - a) Delimitación de las diferentes unidades geológicas, zonificando afloramientos de roca y depósitos de suelo.
 - b) Determinación de las condiciones estructurales, estado de meteorización y grado de estabilidad de laderas, definiendo áreas inestables y zonas en reptamiento o de erosión.
 - c) Evaluación de los sistemas naturales y artificiales de drenaje existentes.
 - d) Inspección de las edificaciones y servicios dentro del área de estudio para definir tipo de cimentación y suelo (o roca) sobre las que descansan, grietas, redes de acueductos y alcantarillados, estado de cortes y rellenos en el perímetro de cada construcción, etc.
 - e) Selección de sitios para exploración del subsuelo.
3. Investigación del Subsuelo: Mediante la utilización de equipos manuales o técnicos, o mediante excavaciones a cielo abierto (trincheras o apiques) se adelantará la investigación del subsuelo para:
 - a) Determinar el perfil, tipo y estado de los suelos o rocas presentes, (Buzamiento, fracturación, etc).
 - b) Hallar la posición del nivel freático.
 - c) Tomar muestras alteradas e inalteradas para la identificación visual y



AL CONTESTAR CITE ESTE NUMERO

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRICTAL

4.

a elegir la entidad pública o privada o a personas particulares para reali-
zar la interventoría de los estudios geotécnicos.

[Firma]
ZOILA SUAREZ DE VITA
Jefe Unidad de Mejoramiento y
Coordinación de Barrios



SdeL/