INFORME 2253.1

SUBDIRECCIÓN DE MINERIA

ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTION MINERO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN LA SABANA DE BOGOTA.

FASE 1 DIAGNOSTICO

INFORME REALIZADO POR:

JOHN FERNAN CARDENAS
LEOPOLDO GONZALEZ O.
GUILLERMO PARRADO L.

CON LA COLABORACION DE:

MARIA DEL ROSARIO GUZMAN
PEDRO MOJICA
GERMAN GUERRERO
VICTOR MACEA
NELSON DE LA PAVA
JUAN C. VARGAS
LUCY BOHORQUEZ
MARIO G. RIVERO

Republica de Colombia
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
INSTITUTO DE INVESTIGACION E INFORMACION GEOCIENTIFICA, MINERO-AMBIENTAL Y NUCLEAR

I-2253.1
original

INGEOMINAS
SUBDIRECCION DE MINERIA

ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTION MINERO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN LA SABANA DE BOGOTA.

FASE 1 DIAGNOSTICO

INFORME REALIZADO POR:

JOHN FERNAN CARDENAS
LEOPOLDO GONZALEZ O.
GUILLERMO PARRADO L.

CON LA COLABORACION DE:

MARIA DEL ROSARIO GUZMAN
PEDRO MOJICA
GERMAN GUERRERO
VICTOR MACEA
NELSON DE LA PAVA
JUAN C. VARGAS
LUCY BOHORQUEZ
MARIO G. RIVERO

ENERO DE 1995

INGEOMINAS

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION 8

1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION 8
1.2 OBJETIVO GENERAL 10
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS 10
1.4 LOGROS ESPERADOS 11
1.5 METODOLOGIA 11

2. GEOLOGIA 13

2.1 LOCALIZACION 13
2.2 GEOLOGIA REGIONAL 13
2.3 ESTRATIGRAFIA 15
2.3.1 FORMACION CHIPAQUE.(Ksch) 15
2.3.2 GRUPO GUADALUPE.(Ksg) 15
2.3.3 FORMACIÓN ARENISCA DURA.(KSGD). 15
2.3.4 FORMACIÓN PLAENERS.(KSGPL). 15
2.3.5 FORMACIÓN LABOR Y TIERNA.(KSGLT). 15
2.3.6 FORMACION GUADUAS.(Tkgu) 18
2.3.7 FORMACION CACHO.(Tpc). 18
2.3.8 FORMACION BOGOTA.(Teb) 18
2.3.9 FORMACION REGADERA.(Ter). 18
2.3.10 FORMACION USME.(Tsu). 18
2.3.11 FORMACION TILATA.(QTt). 18
2.3.12 DEPOSITOS RECIENTES.(Q). 19
2.4 TECTONICA 19

3. MATERIALES EXPLOTADOS 20

3.1 GRAVAS 20
3.1.1 DEFINICION 20
3.1.2 UNIDADES PRODUCTIVAS 20
3.1.3 RESERVAS DE GRAVAS EN LAS ZONA DE ESTUDIO. 21
3.1.4 PRODUCCION MINERA 21
3.1.5 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA EXTRACCION DE GRAVAS 23
3.2 ARCILLAS 25
3.2.1 DEFINICION 25
3.2.2 UNIDADES PRODUCTIVAS 25
3.2.3 PRODUCCION MINERA 26
3.2.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA EXPLOTACION DE ARCILLAS 28
3.3 ARENAS 30
3.3.1 DEFINICION 30
3.3.2 UNIDADES PRODUCTIVAS 30
3.3.3 PRODUCCION MINERA 31
3.3.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXPLOTACION DE ARENAS 34
3.4 RECEBOS 36
3.4.1 DEFINICION 36
3.4.2 UNIDADES PRODUCTIVAS 36
3.4.3 PRODUCCION MINERA 36
3.4.4 IMPACTOS OCASIONADOS POR LA EXTRACCION DE RECEBOS 38

4. ZONIFICACION **43**
4.1 OTRAS ZONAS GEOGRAFICAS 45
5. ZONAS VISITADAS **46**
5.1 ZONA 1 SIBATE-SOACHA 46
5.1.1 LOCALIZACION. *46*
5.1.2 CLIMA *46*
5.1.3 VIAS *46*
5.1.4 GEOLOGIA. *47*
5.1.5 ESTRUCTURAS *47*
5.1.6 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS *47*
5.1.7 ESCALAS DE MINERIA Y MATERIALES EXPLOTADOS *48*
5.1.8 RESERVAS DE MATERIALES *48*
5.1.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS *48*
5.1.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS EN LA ZONA SIBATE-SOACHA *48*
5.1.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESARROLLO MINERO *52*
5.2 ZONA 2 - SOPO -SESQUILE - GUASCA 52
5.2.1 LOCALIZACION *52*
5.2.2 CLIMA *52*
5.2.3 VIAS *53*
5.2.4 GEOLOGIA *53*
5.2.5 ESTRUCTURAS *53*
5.2.6 ASPECTOS GEOLOGICO MINEROS *54*
5.2.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE LA MINERIA *54*
5.2.8 RESERVAS DE MATERIALES *54*
5.2.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS *54*
5.2.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS EN LA ZONA SOPO-SESQUILE-GUASCA *55*
5.2.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA DESARROLLOS MINEROS *57*
5.3 ZONA 3 - EL CODITO 58
5.3.1 LOCALIZACION *58*
5.3.2 CLIMA *58*
5.3.3 VIAS *59*
5.3.4 GEOLOGIA *59*
5.3.5 ESTRUCTURAS *59*
5.3.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS *59*
5.3.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALAS DE MINERIA *59*
5.3.8 RESERVAS DE MATERIALES *60*
5.3.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS *60*
5.3.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA EL CODITO *60*
5.3.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESARROLLO MINERO *63*
5.4 ZONA 4 - CHECUA 63
5.4.1 LOCALIZACION *63*
5.4.2 CLIMA *64*
5.4.3 VIAS *64*
5.4.4 GEOLOGIA *64*
5.4.5 ESTRUCTURAS *64*
5.4.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS *65*
5.4.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA *65*
5.4.8 RESERVAS DE MATERIALES *65*
5.4.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS *65*
5.4.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS EN LA ZONA CHECUA *66*

5.4.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESARROLLO MINERO 67
ZONA 5 - SISGA- CHOCONTA- VILLAPINZON 68
5.5.1 LOCALIZACION 68
5.5.2 CLIMA 68
5.5.3 VIAS 68
5.5.4 GEOLOGIA 68
5.5.5 ESTRUCTURAS 69
5.5.6 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS 69
5.5.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA 69
5.5.8 RESERVAS DE MATERIALES 69
5.5.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS 69
5.5.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA SISGA-CHOCONTA-VILLAPINZON 70
5.5.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO 71
5.6 ZONA 6 - LA PUNTA 72
5.6.1 LOCALIZACION 72
5.6.2 CLIMA 72
5.6.3 VIAS 73
5.6.4 GEOLOGIA 73
5.6.5 ESTRUCTURAS 73
5.6.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS 73
5.6.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA 74
5.6.8 RESERVAS DE MATERIALES 74
5.6.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS 74
5.6.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA LA PUNTA 74
5.6.10 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA DESARROLLOS MINEROS 76
5.7 ZONA 7 - MONDOÑEDO 77
5.7.1 LOCALIZACION 77
5.7.2 CLIMA 77
5.7.3 VIAS. 77
5.7.4 GEOLOGIA 78
5.7.5 ESTRUCTURAS 78
5.7.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS 78
5.7.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE LA MINERIA 78
5.7.8 RESERVAS DE MATERIALES 79
5.7.9 ACTIVIDAD MINERA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS 79
5.7.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA MONDOÑEDO 79
5.7.12 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO 81
5.8 ZONA 8 - FACATATIVA 82
5.8.1 LOCALIZACION. 82
5.8.2 CLIMA 83
5.8.3 VIAS. 83
5.8.4 GEOLOGIA 83
5.8.5 ESTRUCTURAS. 83
5.8.6 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS. 84
5.8.7 MATERIALES QUE SE EXPLOTAN Y ESCALA DE LA MINERIA 84
5.8.8 RESERVAS DE MATERIALES EN LA ZONA 84
5.8.9 ACTIVIDAD MINERA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS 84
5.8.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA FACATATIVA 84
5.8.12 VENTAJAS Y DEVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO 86
5.9 ZONA 9 - USME. 87
5.9.1 LOCALIZACION 87

5.9.2 CLIMA 87
5.9.3 VIAS. 87
5.9.4 GEOLOGIA 88
5.9.5 ESTRUCTURAS. 88
5.9.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS 89
5.9.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE LA MINERIA 89
5.9.8 RESERVAS DE MATERIALES EN LA ZONA 89
5.9.9 ACTIVIDAD MINERA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS 89
5.9.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA USME 90
5.9.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO 93
5.10 ZONA 10 TABIO 93
5.10.1 LOCALIZACION 93
5.10.2 CLIMA. 94
5.10.3 VIAS 94
5.10.4 GEOLOGIA 94
5.10.5 ESTRUCTURAS 95
5.10.6 ASPECTOS GEOLOGICO MINEROS 95
5.10.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA 95
5.10.8 RESERVAS DE MATERIALES EN LA ZONA 95
5.10.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS 96
5.10.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA TABIO 96
5.10.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO 98

6. OTRAS ZONAS 102

6.1 LA CARO – BRICEÑO 102
6.1.1 LOCALIZACION 102
6.1.2 VIAS 102
6.1.3 GEOLOGIA 102
6.1.4 ESTRUCTURAS 102
6.1.5 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS 102
6.2 BORDE ORIENTAL 103
6.2.1 LOCALIZACIÓN 103
6.2.2 VIAS 103
6.2.3 GEOLOGÍA 103
6.2.4 ESTRUCTURAS 103
6.2.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS 103
6.3 El VINO. 103
6.3.1 LOCALIZACION 103
6.3.2 VIAS. 104
6.3.3 GEOLOGIA 104
6.3.4 ESTRUCTURAS 104
6.3.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS 104
6.4 ALTO DE LA CLUECA. 104
6.4.1 LOCALIZACION 104
6.4.2 VIAS 104
6.4.3 GEOLOGIA 104
6.4.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS 105
6.6. NEMOCON 105
6.6.1 LOCALIZACION 105
6.6.2 VIAS 105

6.6.3 GEOLOGIA *105*
6.6.4 ESTRUCTURAS *105*
6.6.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS. *106*

7. DIAGNOSTICO ZONAL **107**

7.1 ZONA 1 SIBATE - SOACHA 107
7.2 ZONA 2 SOPO - SESQUILE - GUASCA 107
7.3 ZONA 3 EL CODITO 107
7.4 ZONA 4 CHECUA 107
7.5 ZONA 5 SISGA - CHOCONTA - VILLAPINZON 108
7.6 ZONA 6 LA PUNTA 108
7.7 ZONA 7 MONDOÑEDO 108
7.8 ZONA 8 FACATATIVA 109
7.9 ZONA 9 USME 109
7.10 ZONA 10 TABIO 109

8. PRIORIZACION DE ZONAS PARA EL DESARROLLO DE LA MINERIA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCION EN LA SABANA DE BOGOTA. **110**

8.1 METODOLOGIA 110
8.2 VALORACION Y DESCRIPCION DE PARAMETROS 110
8.3 RESULTADOS DEL ANALISIS MATRICIAL 111
8.3.1 ARENAS Y RECEBOS *111*
8.3.2 ARCILLAS *113*
8.3.3. GRAVAS *113*
8.4 ASPECTOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON LA MATRIZ 114
8.4.1 ARENAS Y RECEBOS *114*
8.4.2. ARCILLAS *114*
8.4.3. GRAVAS *115*

9. CONCLUSIONES **117**

10. RECOMENDACIONES **121**

11. BIBLIOGRAFIA **124**

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 FLUJOGRAMA METODOLÓGICO 12
FIGURA 2 LOCALIZACIÓN 14
FIGURA 3 MAPA GEOLOGICO 16
FIGURA 4 COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DE LA SABANA DE BOGOTA 17
FIGURA. 5 EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA EXTRACCIÓN DE GRAVAS 24
FIGURA. 6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA EXTRACCIÓN DE ARCILLAS 29
FIGURA.7 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES DE LA EXTRACCIÓN DE ARENAS 35
FIGURA. 8 IMPACTOS OCASIONADOS POR LA EXTRACCIÓN DE RECEBOS 40
FIGURA. 9 DISTRIBUCIÓN DE LA MINERÍA DE MATERIALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 42
FIGURA 10 ZONAS VISITADAS 44
FIGURA.11 MATRIZ DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE POR ZONAS 100

FIGURA.12 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES EN ZONAS 101
FIGURA. 13 ZONAS PROPUESTAS 116

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PRODUCTIVIDADES EN LA MINERÍA DE ARENA 33
TABLA.2 CUADRO RESUMEN Y COMPARATIVO DE LA MINERÍA DE MATERIALES 41
TABLA.3 ANÁLISIS POR ZONAS Y ESTUDIO COMPARATIVO 99
TABLAS 4 MATRÍZ DE VALORACIÓN PARA ARENAS Y RECEBOS 112
TABLAS 5 MATRÍZ DE VALORACIÓN PARA ARCILLAS 112
TABLAS 6 MATRÍZ DE VALORACIÓN PARA GRAVAS 112

ZONAS RECOMENDADAS

Para el establecimiento de las zonas de mayor aptitud minera se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Cartografía de capacidad de acogida del territorio respecto a la actividad minera.

Los posibles problemas de la actividad, sus causas y sus agentes, así como las fortalezas detectadas.

Las oportunidades que ofrece el medio físico para su Desarrollo.

Un análisis prospectivo que define los escenarios posibles según las hipótesis de evolución socioeconómica utilizadas.

A partir del Diagnóstico territorial y la aplicación de los anteriores criterios de zonificaci6n, con el apoyo de análisis SIG, se ha diseñado un MAPA DE ZONAS RECOMENDADAS en el que se delimitan:

ZONAS RESTRINGIDAS PARA LA ACTIVIDAD MINERA.

ZONAS EXPLOTABLES DE PRIORIDAD 1

ZONAS EXPLOTABLES DE PRIORIDAD 2

ZONAS FAVORABLES PARA LA DECLARACION DE DISTRITOS MINEROS.

El Mapa de Zonas Recomendadas representa el primer punto de partida para la elaboración de una propuesta de ordenamiento que sirva de base para la integración de la actividad minera en los Planes de Ordenamiento Territorial que afectan a la Sabana de Bogotá.

Otro estudio fue el realizado por el INGEOMINAS en el año de 1988 denominado "Zonificación Geotécnica en el Distrito Especial de Bogotá" en donde se hizo una zonificación geotécnica de la capital en aspectos como erosión, deslizamientos e inundaciones entre otros.

La explotación de los recursos minerales a lo largo de la historia ha estado asociada al desarrollo de las regiones y en general representan riqueza y bienestar para los pueblos; la transformación del entorno natural y el deterioro del ambiente generado por los procesos de explotación con deficientes técnicas y controles, creando la inquietud al hombre sobre la actitud a adoptar, si oponerse a la explotación de recursos minerales en pro de la conservación o aprovechar este recurso para beneficio de la comunidad, resulta evidente que la mejor alternativa es hacer un uso racional del recurso sin deterioro del ambiente, por consiguiente es necesario propender por la explotación del recurso pero guardando un adecuado equilibrio con la conservación del medio ambiente, para garantizar así la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras. Esta es precisamente la esencia del llamado desarrollo sostenible.

La evidencia muestra que se puede hacer minería sin deteriorar el medio ambiente, y hoy día, la Ingeniería y todas las Ciencias Ambientales suministran las herramientas para evitar y mitigar los impactos negativos. Minería y medio ambiente pueden ser compatibles.

LA EXPLOTACION DE CANTERAS EN SANTAFE DE BOGOTA. La explotación de materiales de construcción en Santafé de Bogotá, hacen de la capital un caso sui generis debido a que un asentamiento urbano con un crecimiento tan dinámico, ha generado una gran demanda de materiales de construcción, de otro lado, la ciudad presenta altos índices de pobreza, que son evidenciados por el desarrollo de asentamientos subnormales como Ciudad Bolívar, que constituye uno de los conglomerados humanos de este tipo más grandes en latinoamérica.

Se tienen dos factores que se combinan en una sinergia dañina para la ciudad: una persona, habitante de un barrio subnormal, con pocas o ninguna posibilidades de trabajo, encuentra en la demanda de materiales de construcción una oportunidad para ganarse la vida; buscando la manera de hacerse a un pedazo de tierra para iniciar la explotación. Si no son propietarios, lo consiguen en arriendo o subarriendo porque suelen ser terrenos con pocos usos potenciales.
Se inicia, una explotación con herramientas manuales, sin licencias ni planeamiento minero, y con una sola filosofía: la supervivencia. No se tiene conciencia de la protección del medio ambiente ni de rehabilitación. Solo les preocupa la supervivencia propia y de la familia.

Pequeñas explotaciones proliferan cada vez mas en la ciudad. La carencia de control por parte de las autoridades estatales a permitido que más de mil canteras de este tipo sumen pequeños daños ambientales para constituir un gran efecto.

Cuando un empresario abandona una explotación o se encuentra con un material demasiado duro para sus herramientas artesanales, el explotador de subsistencia se traslada a otro lado e inicia una nueva explotación.

La gran minería de canteras en Bogotá está representada por las gravilleras y algunas ladrilleras, empresas cuya productividad les permite perfectamente invertir en la rehabilitación del medio ambiente en el cual se desarrollan.

La explotación de canteras en Santafé de Bogotá está lejos de ser solamente un problema técnico. Hay asociada una problemática social compleja que dificulta la implementación de medidas correctoras. Será por esto que desde la década de los veinte se viene hablando del control de las canteras dentro de la ciudad y hasta el momento no se ha avanzado mucho.

Las explotaciones situadas fuera del casco urbano del Distrito Capital, son un apéndice generado por las necesidades de la capital, ya que es muy poca la demanda de las poblaciones pequeñas en cuya jurisdicción se encuentran. La mayoría tienen a Santafé de Bogotá como principal mercado de sus productos.

El escenario rural es diferente. Si bien la problemática social no es de la misma magnitud, hay algunos aspectos cuya capacidad de afectación se multiplica, tal como sucede con la afectación visual, y el deterioro del medio físico.

A mediados de este siglo la población Colombiana era de unos dieciocho millones de habitantes, de los cuales un treinta por ciento era urbana. Hoy la población casi se ha duplicado y un setenta por ciento es urbana.

Esto se traduce en una enorme presión de la industria extractiva de materiales de construcción, en donde la demanda por ocupación de espacios ha sido motivo de conflictos en algunos lugares entre los explotadores mineros y la actividad urbanizadora.

Este desarrollo es especialmente crítico en la ciudad de Santafé de Bogotá, ocasionando impactos en el medio ambiente y generando problemas de orden técnico, económico y social que requieren una pronta solución por parte del gobierno como de los explotadores.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Obtener una visión actual de la situación de la industria extractiva de materiales de construcción en sus aspectos Geológico, Minero y ambiental.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Caracterizar desde el punto de vista geológico los diferentes tipos de materiales explotados en la zonas de estudio.

Determinar los impactos ambientales generados por la actividad extractiva de acuerdo con el tipo de material explotado.

Obtener un diagnóstico por zonas en los aspectos geológico, minero y ambiental.

Identificar, seleccionar y priorizar zonas potenciales para implementar el plan de desarrollo minero ambiental de la industria extractiva de materiales de construcción.

1.4 LOGROS ESPERADOS

Obtener un estudio que sirva de soporte técnico para la elaboración del plan de manejo de esta industria.

Conformar un grupo de profesionales con un conocimiento real y técnico sobre la industria de materiales de la construcción.

Recopilar la información existente en cada una de las áreas de estudio, y en general sobre los materiales de la construcción que sirva como centro de documentación para el SIMI.

Fortalecer el conocimiento y experiencia de INGEOMINAS en el campo de los materiales de la construcción para contribuir al planteamiento de soluciones de interés social y sectorial.

1.5 METODOLOGIA

La metodología empleada en el proyecto giró en torno a obtener un diagnóstico de la industria extractiva bajo dos enfoques principales:

El primero, evaluando los aspectos geológico, mineros y ambientales de la actividad minera de los materiales de construcción y en segundo lugar desde el punto de vista de las zonas con características geológicas favorables para posibles desarrollos mineros en la Sabana de Bogotá.

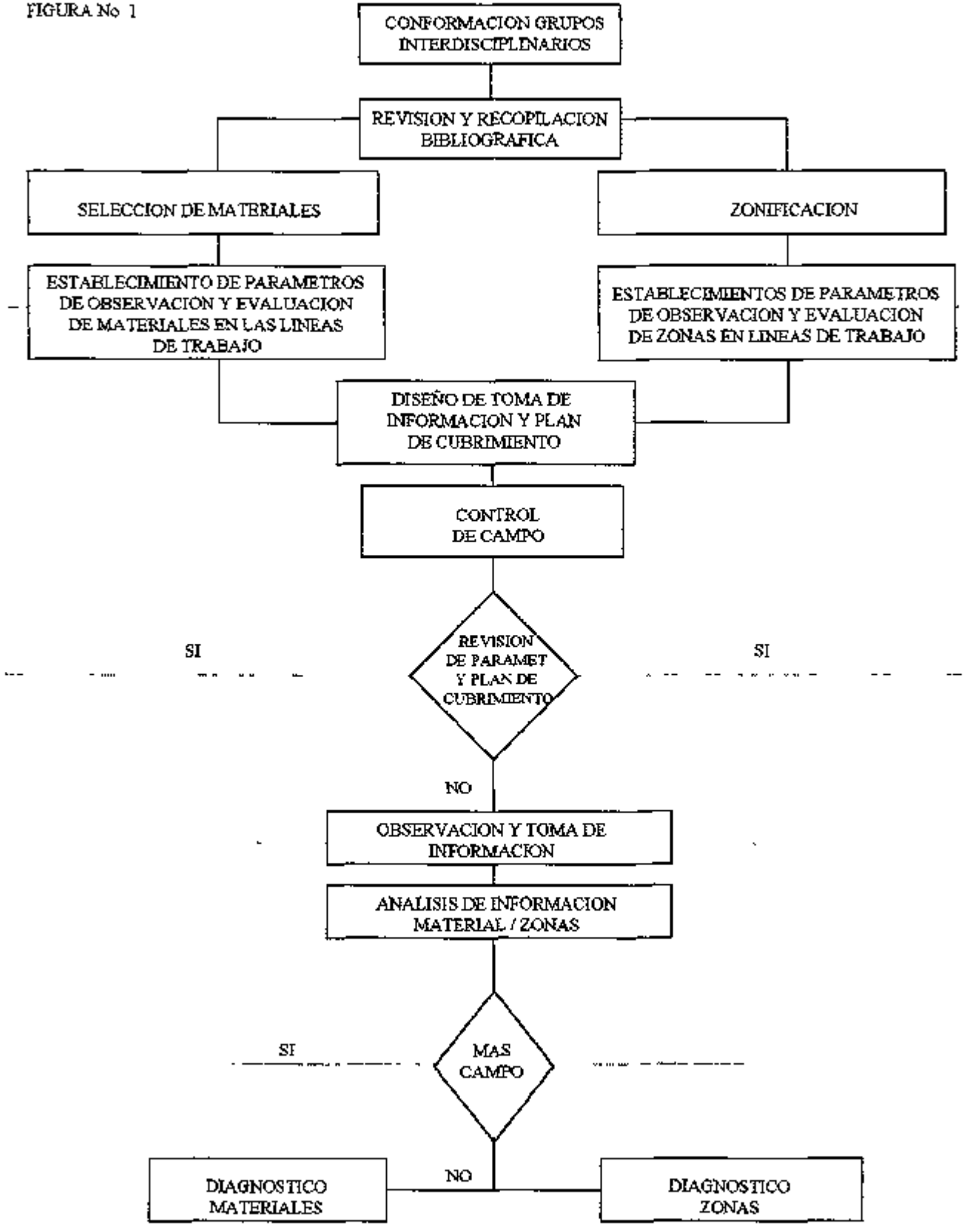
Para tal efecto se conformaron grupos interdisciplinarios de profesionales y técnicos en las áreas de geología , minería y ambiental que cubrieron zonas de actividad minera y visitaron cerca de 400 explotaciones, empleando metodologías de evaluación propias de cada disciplina que se detallan en cada una de las zonas analizadas y luego se integran los resultados por medio de una matrices de evaluación.

El flujograma metodológico del proyecto se muestra en la fig 1, donde se puede apreciar desde la conformación de los grupos de trabajo hasta el diagnóstico de cada zona estudiada.

En la parte de evaluación y presentación de resultados se emplearon los modelos matriciales por su capacidad integradora y de cobertura en estudios, que como estos, involucran gran cantidad de factores y características de observación.

FLUJOGRAMA METODOLOGICO

FIGURA No 1



INGEOMINAS

2. GEOLOGIA

2.1 LOCALIZACION

El proyecto se desarrolla en la Sabana de Bogotá, correspondiente a la Cuenca Alta del Río Bogotá; con una extensión aproximada de 4.800 kilómetros cuadrados. En ella se encuentra la capital del país y algunas poblaciones, dentro de las cuales se destacan Zipaquirá, Facatativá y Soacha.

La zona estudiada se encuentra limitada por el sur; con el Municipio de Usme, al norte por el Municipio de Villapinzón, al occidente por el de Facatativá y al oriente por el de Guasca.

Los límites naturales son; por el oriente con el cordón montañoso con dirección nor-nororiente, conformando la divisoria de aguas entre la Sabana y los llanos Orientales. Por el occidente otro cordón montañoso de baja altitud que la separa del Valle del Río Magdalena. Por el sur, las primeras estribaciones del Páramo de Sumapaz y por el norte, también por cordones montañosos que separan la Sabana de la cuenca del Río Suarez. Fig. 2.

2.2 GEOLOGIA REGIONAL

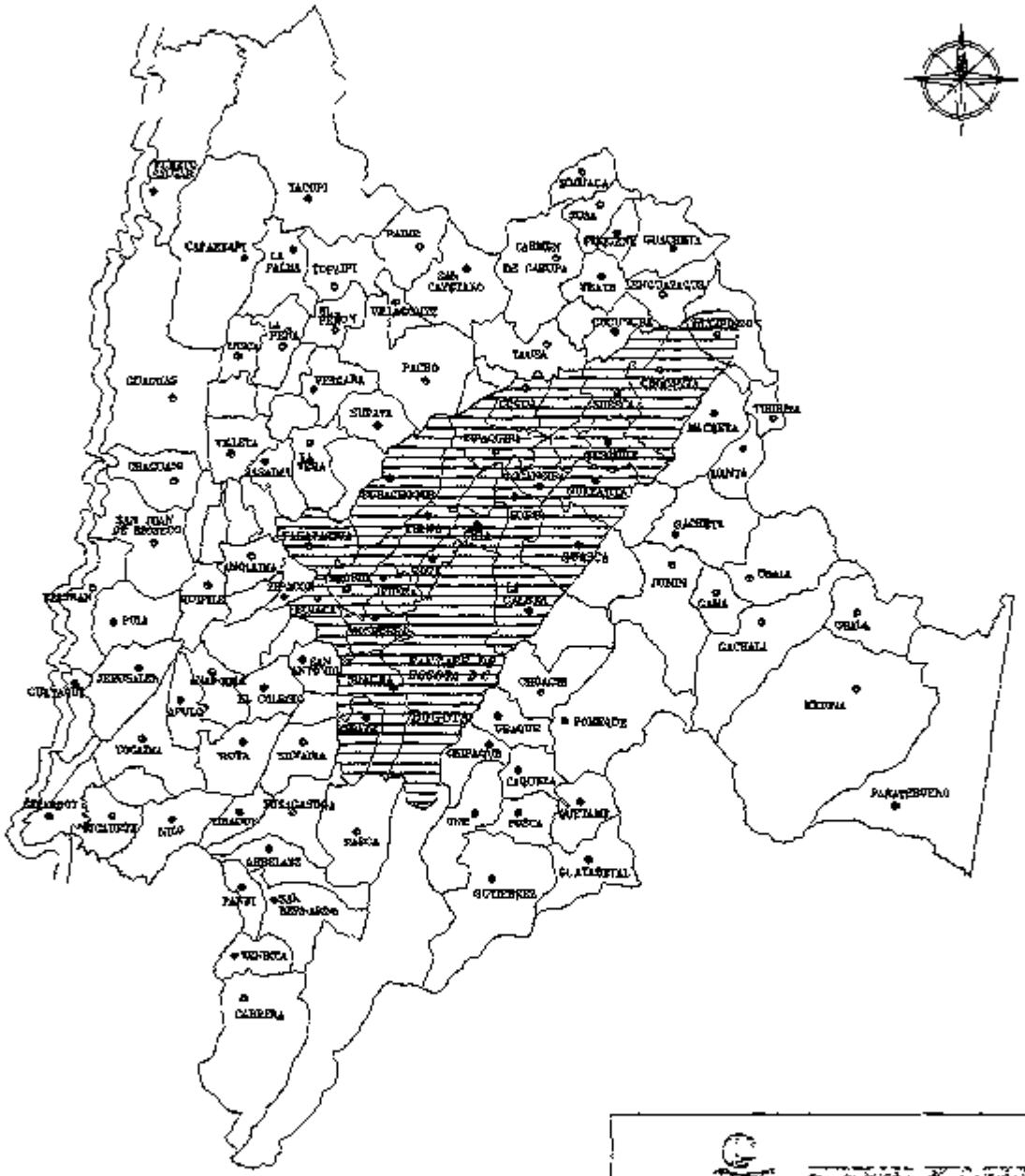
La Sabana de Bogotá está constituida geológicamente por formaciones sedimentarias de edades cretácicas, terciarias y cuaternarias. figuras 3 y 4.

Las formaciones mas antiguas que afloran se depositaron en ambientes marinos (Cretácico Superior), sobre los cuales reposan rocas procedentes de ambientes litorales, transicionales y continentales de edad terciaria.

A finales del terciario (Plioceno), se inició el levantamiento y formación de las cordilleras andinas en Colombia, entre ellas la Cordillera Oriental, en cuya parte central se encuentra la Sabana de Bogotá.

Esta región fue sometida a esfuerzos que ocasionaron plegamientos en las diferentes capas rocosas y que luego de su fracturación produjeron un bloqueo al drenaje pre-existente formando un extenso lago. Este lago fue colmatado durante el cuaternario por sedimentos procedentes de los cordones montañosos que rodean la actual Sabana. Finalmente las aguas desaguaron por el suroccidente, el lago se secó y su fondo constituye en la actualidad el altiplano.

La Sabana de Bogotá está bordeada de cordones montañosos cuyas elevaciones han venido siendo erosionadas por lo menos desde el Plioceno-Pleistoceno y los materiales detríticos se han desplazado hacia las áreas deprimidas.



PLAN INTEGRAL MINERO AMBIENTAL
DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES
DE CONSTRUCCION DE LA SABANA DE BOGOTA

LOCALIZACION AREA DE ESTUDIO

Autor: AREA DE MINERIA	Digitalizo: SISTEMAS MINERIA
Escala:	Fecha: DIC 1996 — FIGURA No 2

Los materiales más frágiles se han desmenuzado produciendo partículas de tamaño arena, limo y arcilla que han migrado en ocasiones fuera de la cuenca de la Sabana de Bogotá y colmatáron el antiguo lago de Bogotá.

Los materiales mas resistentes, tales como los fragmentos provenientes de la "Arenisca Dura", se han venido acumulando como gravas en aquellas áreas donde las corrientes de valles elevados, aledaños al lago de Bogotá, se encontraban con el nivel de base (superficie líquida) y la corriente perdía capacidad de arrastre de estos materiales.

Las anteriores consideraciones fueron tomadas de varios autores como Dueñas 1978; Hubach 1957; Van der Hammen 1973 y otros.

2.3 ESTRATIGRAFIA

Con el objeto de tener un conocimiento de la estratigrafía de la Sabana de Bogotá; a continuación se enumeran las diferentes unidades geológicas que afloran, desde la mas antigua a la mas reciente.(figuras No 3 y 4.)

2.3.1 FORMACION CHIPAQUE.(Ksch).

Aflora en los núcleos de los anticlinales principalmente en los de Cheba Bogotá y en las partes marginales de la Sabana. Está compuesta por lutitas negras, carbonosas por sectores piritosas con intercalaciones de arenitas grises de grano fino y bancos de caliza (sector de la Calera)

2.3.2 GRUPO GUADALUPE.(Ksg)

Lo comprenden las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna.

2.3.3 FORMACIÓN ARENISCA DURA.(KSGD).

Está compuesta por arenitas grises claras a blancas de grano fino con cemento silíceo, compactas, con intercalaciones de limolitas silíceas.

2.3.4 FORMACIÓN PLAENERS.(KSGPL).

Está compuesta por limolitas silíceas, lodolitas silíceas y cherts. Esta formación está dividida en tres conjuntos: El inferior es limo arcilloso; el medio corresponde a una alternancia de arcillolitas y arenitas de grano muy fino y la parte superior por arcillolitas.

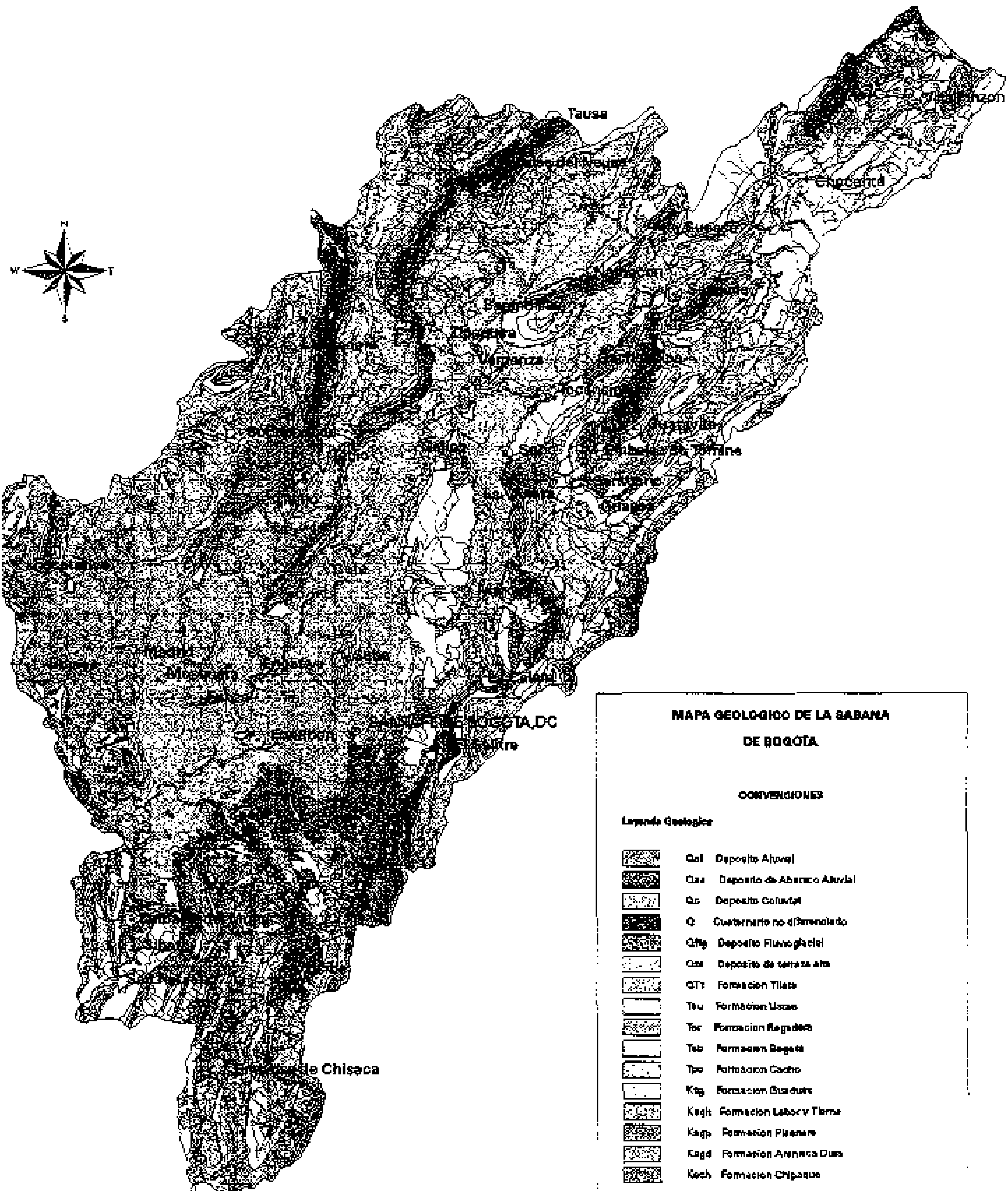
2.3.5 FORMACIÓN LABOR Y TIERNA.(KSGLT).

Está compuesta por dos conjuntos: uno inferior, por arenitas de color gris claro, de grano fino a grueso, cuarzosas y con estratificación gruesa a muy gruesa; el superior por arenitas cuarzosas y feldespáticas de grano medio a conglomerático, friables y con estratificación cruzada.

Según el estudio petrográfico de la parte alta del Grupo Guadalupe (Zamarreño de Julivert, 1962); el resultado de 115 muestras presentan diferencias en composición mineralógica y en granulometría entre la Arenisca de Labor y la Arenisca Tierna, con los siguientes resultados:

La Arenisca de Labor contiene glauconita en algunos estratos; el cemento es variado, siendo mas abundante en carbonatos y óxidos de hierro.

FIGURA 3 MAPA GEOLOGICO



MAPA GEOLOGICO DE LA SABANA DE BOGOTÁ

CONVENCIONES

Leyenda Geologica

Qal	Deposito Aluvial
Qaa	Deposito de Abanico Aluvial
Qc	Deposito Coluvial
Q	Cuaternario no diferenciado
Qfg	Deposito Fluvioglacial
Qta	Deposito de terraza alta
QTt	Formacion Tilata
Tsu	Formacion Usme
Tsr	Formacion Regadera
Tsb	Formacion Bogota
Tpc	Formacion Cacho
Ktg	Formacion Guaduas
Ksglt	Formacion Labor y Tierna
Ksgp	Formacion Plaeners
Ksgd	Formacion Arenisca Dura
Ksch	Formacion Chipaque

Cuerpos de agua

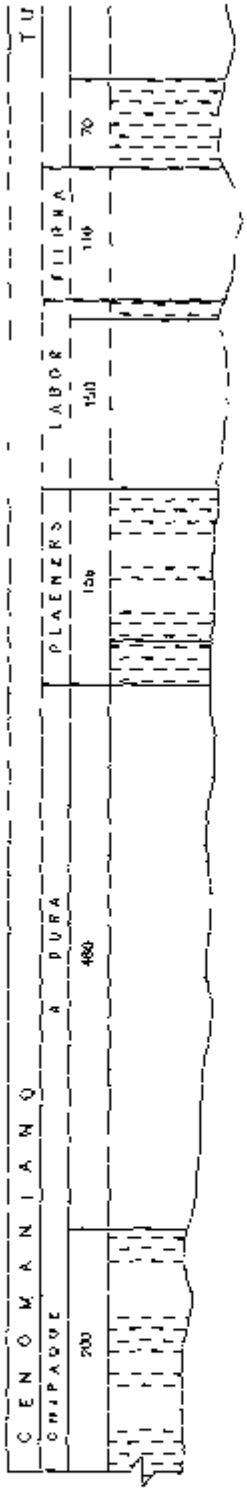
Embalses

ESCALA 1 : 500000

0 2.5 5 10 15 20 25 Km

INGEOMINAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA, INGEOMINAS



Lodolitas pardas

Arenita de color blanco amarillento friable grano a muy grueso, poca matriz. Es la principal fuente de arena de peña, algunos niveles son utilizados en la fabricación de vidrio.

Lodolitas silíceas

Arenitas blancas amarillentas grano medio duras, matriz arcillosa. Fuente de arena de peña y localmente para la fabricación de vidrio. Esta unidad también se usa como piedra para construcción. (Enchapes-bloques)

Limolitas silíceas, arcillolitas y arenitas de grano muy fino (Las limolitas son usadas como material de recebo. También como base y sub-base para carreteras.)

Limolitas silíceas con delgadas intercalaciones de arenitas de grano fino en la base lodolitas. Los niveles duros se emplean como recebo.

Limolitas silíceas. Caolines presentes en esta unidad son utilizados para cerámicas.

Arenita de color amarillento, grano fino, matriz arcillosa dura, masiva. Es importante fuente de agregados, así como de piedra, rajón, songa media songa y recebo.

Lodolitas arenosas de color negro a pardo con intercalaciones de arenitas de grano fino a medio, duras, compactas. Algunos niveles de arenitas se utilizan como fuente para agregados, localmente contiene bancos de caliza los cuales son aprovechados en la industria cementera.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA
DE LA SABANA DE BOGOTA
Y SU IMPORTANCIA ECONOMICA

Autor		Dibujo	SISTEMAS MINERIA
Escala	500	Fecha	[illegible]

Esta arenisca es cuarzosa, con escasos feldespatos poco alterados, y su tamaño mas común es de 0,25 mm.

La Arenisca Tierna presenta granos angulosos por crecimiento, los feldespatos son escasos y poco alterados. En ocasiones el cemento es limonítico, la glauconita es escasa y en algunas capas sus granos son gruesos; el cemento dominante es caolinítico mientras que el carbonato es escaso.

2.3.6 FORMACION GUADUAS.(Tkgu).

Esta formación está compuesta por tres conjuntos. El inferior, formado por arcillolitas grises a amarillas y arenitas cuarzosas a feldespáticas de grano fino.

El conjunto medio lo componen arenitas cuarzosas de color gris claro de grano fino a grueso, con alternancia de arcillolitas y mantos de carbón en la parte inferior

El conjunto superior lo componen arcillolitas grises oscuras y de colores abigarrados cuando están alteradas.

2.3.7 FORMACION CACHO.(Tpc).

La formación la componen arenitas de color amarillo rojizo y blanco de grano fino a conglomerático, friables y con intercalaciones de arcillolitas rojas a amarillas.

2.3.8 FORMACION BOGOTA.(Teb).

Estratigráficamente la componen dos conjuntos: la parte inferior está compuesta por una alternancia de arcillolitas y arenitas grises claras en bancos delgados La parte superior es predominantemente arcillosa con colores abigarrados

2.3.9 FORMACION REGADERA.(Ter).

Está formada por un conjunto inferior arenoso, compuesto por arenitas de grano fino a conglomerático de color amarillo a rosado con estratificación cruzada

El conjunto superior, compuesto predominantemente por arcillolitas grises a cafés con intercalaciones de arenitas grises

2.3.10 FORMACION USME.(Tsu).

La componen arenitas amarillas claras a grises, deleznables con estratos de arenita blanca cuarzosa, con intercalaciones arcillosas gris claras, la estratificación es cruzada, en bancos de uno a tres metros de espesor

2.3.11 FORMACION TILATA.(QTt).

Consta de arenitas de grano medio a conglomeráticas, de color blanco a amarillo claro, mal seleccionadas y friables, con intercalaciones de lentes de gravas y de arcillolitas grises claras caoliníticas y plásticas

2.3.12 DEPOSITOS RECIENTES.(Q).

Los componen sedimentos inconsolidados a medianamente consolidados, de origen lacustre, fluvial y fluvioglaciar de edad cuaternaria.

Los materiales son muy variados, encontrandose desde arcillas hasta gravas.

2.4 TECTONICA.

Las características tectónicas mas sobresalientes de la Sabana de Bogotá tomadas en parte de Julivert 1963; Restrepo 1962; Ujueta 1962; Van der Hammen 1960 y 1973 son:

Sinclinales amplios de tectónica sencilla, con núcleos de sedimentos terciarios. Anticlinales estrechos y alargados y pliegues caracterizados por su asimetría, mostrando los sinclinales, flancos orientales abruptos y pliegues en abanico.

La erosión ha destruido muchas bóvedas anticlinales y ha promovido otros mecanismos que rompen la continuidad litológica del grupo Guadalupe, la cual es la única unidad litológicamente resistente en el área. Una vez rota esta continuidad, los flancos se movieron independientemente, presentando deslizamientos de paquetes de estratos en posición normal. Las intrusiones salinas han sido un importante agente formador de estructuras.

Existe una tectónica de "zócalo" con basculamiento de bloques que en superficie se muestra con "coberteras" de plegamiento en donde la gravedad ha promovido la inversión de algunos niveles, generando pliegues tumbados, cuyo flanco normal generalmente ha desaparecido por erosión.
La mayoría de las fallas, se han producido por tensión y muestran horizontalización hacia superficie.

En la Sabana de Bogotá los esfuerzos tectónicos, se expresan en profundidad como bloques definidos por fallas inversas con planos inclinados donde los bloques están basculados con su porción occidental levantada. Este zócalo de bloques tiene un comportamiento relativamente rígido y tiene una cobertera de estratos rocosos que se acomodan en plegamientos asimétricos con sinclinales amplios y anticlinales estrechos, cuyos flancos orientales de los sinclinales son abruptos, pudiendo llegar a presentar inversiones.

Las fallas de zócalo afectan la cobertera en estrecha relación con los flancos invertidos. La gravedad es también un agente determinante de la inversión de los niveles por deslizamiento entre estratos, lo cual determina pliegues tumbados con despegues.

INGEOMINAS

3. MATERIALES EXPLOTADOS

3.1 GRAVAS.

3.1.1 DEFINICION

las Gravas son agregados de granulometría entre 0.5 y 2.5 cms. Según su tamaño se clasifican en:

Gruesa o común: Con diámetro mayor de 1/2" y menor de 1" (entre 1 y 2.5 cm.); pasa el tamiz 1, 1/2" y la retiene el tamiz 3/8". Se usa para concretos y asfaltos.

Fina: Cuyas dimensiones están entre 1/4" y 1/2" (0.5 a 1cm. aprox.), pasa el tamiz 3/8". Es usada fundamentalmente para la ornamentación de pisos y fachadas y además para concretos y asfaltos.

Mixta: Se utiliza una mezcla de las dos anteriores para lograr determinados usos, son fragmentos rocosos, producto de la meteorización física (fracturación, abrasión y atrición), de materiales pre-existentes.

Estos fragmentos inicialmente angulosos, al ser sometidos a abrasión y atrición, durante su transporte por corrientes fluviales y glaciares, fueron redondeados y redujeron su diámetro inicial.

Esta reducción de tamaño no fué igual para los diferentes materiales rocosos, sino que dependió de su homogeneidad, grado de meteorización química, del tamaño de los granos y de su composición petrográfica.
Todo lo anterior determina la dureza de una grava (resistencia a la reducción de tamaño y al redondeamiento).

En el caso de las gravas, en la Sabana de Bogotá, se ha verificado que, en su mayoría, provienen de fragmentos rocosos de las formaciones Arenisca Dura, de las "liditas" y "cherts" de los Plaeners; ambas pertenecientes al Grupo Guadalupe.

Para la acumulación de gravas se requiere el cumplimiento de múltiples condiciones de variada naturaleza. En forma muy generalizada se destacan las siguientes:

A) Una fuente rocosa proveedora de los materiales.

B) Un material rocoso que cumpla con las especificaciones requeridas para la elaboración de concretos y otros usos.

C) Un ambiente y una historia geológica favorables que conlleven a la formación de las gravas.
D) Cumplimiento de una serie de eventos y características fisiográficas, hidráulicas y climáticas.

3.1.2 UNIDADES PRODUCTIVAS

DEPOSITOS RECIENTES. Estos depósitos inconsolidados a medianamente consolidados, se han estudiado por el contenido de gravas, que son explotadas en la actualidad en los valles de los ríos Tunjuelito, Subachoque, Río Frío, Siecha y Aves.

Los espesores varían de un depósito a otro (de centímetros a metros) ya que se presentan en forma de lentes, intercaladas con arcillas y arenas, además de estár embebidas en matrices areno arcillosas.

FORMACION TILATA. Corresponden a lentes de de arenas de color amarillo claro a blanco de grano fino a grueso, friables y a lentes de gravas con tamaños entre 2 y 6 cms. aproximadamente embebidos en una matriz areno arcillosa, (se excluyen los lentes arcillosos). Mapa No 1. en bolsillo

3.1.3 RESERVAS DE GRAVAS EN LAS ZONA DE ESTUDIO.

Se calcularon reservas inferidas de Gravas de 360 millones de metros cúbicos. Para mayor información ver anexo 1. calculo de reservas tablas 3 cuadro resumen y mapa geológico a escala 1:100.000. en bolsillo.

la explotaciones de gravas se ubican especialmente en los sectores del Tunjuelo, Guasca, Subachoque y Tabio. Ver Fig 5.

En la actualidad se tiene una producción promedio mensual de 500.000 metros cúbicos, para un total en 1994 de 6.000.000 de metros cúbicos; por otra parte a Bogotá ingresan entre 80.000 y 100.000 metros cúbicos de gravillas provenientes de los departamentos del Tolima y del Meta.

3.1.4 PRODUCCION MINERA

METODOS DE EXPLOTACION. El Open Pit y el retrollenado son los métodos de explotación normalmente empleados en la Sabana de Bogotá. El Open Pit, es apropiado para grandes explotaciones permite llegar a altas profundidades de explotación superficial mas allá de los 20 mts y pendientes últimas por encima de los 50 ° gracias a su conformación de bancos y permite una gran movilidad de equipos con varios frentes de explotación. El retrollenado es utilzado para explotaciones de menor dimensión normalmente no se llega a grandes profundidades superficiales, menores a 30 mts por lo mismo no hay conformación de bancos y es apropiado para depósitos extensos pero poco potentes.

La secuencia de las etapas en el desarrollo de una explotación por retrollenado se describen brevemente :

a) Remoción de la capa superficial de materia vegetal que alcanza espesores muy variables dependiendo de la zona donde se establezca la explotación, se encontraron capas de 1m de suelo en sectores como Tabio y Guasca y de .30 m en el Tunjuelito.

b) La capa vegetal es removida con bulldozer o retroexcavadoras fuera de las áreas señaladas para el desarrollo de la explotación, sin embargo la localización y disposición de estos materiales no obedece a un planeamiento adecuado en la mayoría de los casos, lo que ocasiona la pérdida total o parcial de estos materiales.

c) Remoción de otros materiales estériles como niveles de arcillas y turbas, empleando esencialmente retroexcavadoras, estos materiales serán utilizados posteriormente para el llenado de las excavaciones.

d) Extracción de las gravas por medio de retroexcavadoras y en algunos casos Dragalinas El material es cargado en volquetas, con capacidades desde los $5m^3$ hasta los $25m^3$. Las gravas se transportan hasta las plantas de beneficio para ser trituradas, lavadas y clasificadas en los diferentes productos requeridos por el mercado.

e) Cuando se ha extraído el nivel de gravas la excavación que queda, se puede emplear como laguna de sedimentación de lodos, que resultan del proceso de beneficio.

f) Retrollenado de las excavaciones. Consiste en el llenado de los pits con los estériles que se obtienen del desarrollo de la explotación en el siguiente sector. También se emplean otros materiales de desecho (desechos de obras civiles, lodos, etc.) para el llenado de las excavaciones, es un modelo que se repite hasta cubrir todo el yacimiento.

ESCALA MINERA. La extracción y producción de los materiales mencionados requiere de equipos especializados para el arranque y posterior transformación del material, teniendo en cuenta las características físicas y granulométricas de los materiales contenidos en estos depósitos. Por tal razón, este es uno de los casos donde impera la mediana y la gran minería. La mayoría de las explotaciones se clasificarían dentro de la mediana minería, es decir, con producciones anuales entre los 10.000 y 150.000 m^3/año. Sólo en el Valle del Río Tunjuelito y en el Valle del Río Siecha existen explotaciones que superan estas cifras, alcanzando los 300.000 m^3 anuales, entre gravas y arenas.

EQUIPOS UTILIZADOS. La Remoción de materiales superficiales se realiza por intermedio de retroexcavadoras y buldozers. Para la extracción de las gravas se utilizan retroexcadoras y dragalinas y para el transporte de los materiales hasta las planta de tratamiento se utilizan volquetas de diferente capacidad, desde los 5 m^3 hasta los 25 m^3.

METODOS DE TRASFORMACION. La transformación de las gravas consiste en la trituración, lavado y clasificación de los materiales. El equipo empleado generalmente consta de los siguientes elementos :

- Alimentadores (tolvas).
- Trituración primaria y secundaria.
- Lavadoras.
- Clasificadores.
- Transportadores.

No todas las explotaciones cuentan con este tipo de elementos, es decir, algunas no disponen de alimentadores, o sólo emplean trituración primaria. Los equipos se disponen en diferentes circuitos, tanto a nivel de la trituración como del lavado y la clasificación. En general se observa que la disposición y tipo de equipo utilizado en la transformación de los materiales constituye en una de las grandes limitantes operacionales en este tipo de industria.

Ello implica, en muchos casos, la necesidad de abrir nuevas explotaciones, ya que las existentes no abastecen el mercado.

PRODUCTIVIDADES. Las productividades globales, hombre turno para la minería de gravas a nivel de la mediana minería arroja 16 metros cúbicos / hombre turno y a nivel de la gran minería se encuentran por encima de los 20 metros cúbicos/hombre-turno.

INFRAESTRUCTURA. Las mayores infraestructuras a nivel de la industria extractiva en la Sabana de Bogotá la representan las industrias dedicadas a la extracción de gravas.

Las explotaciones de gravas son las mejores dotadas en lo que respecta a equipos e instalaciones. La mayoría de las explotaciones cuentan con talleres, oficinas de administración, servicios, casino, etc.

PERSONAL. Esta es la industria que cuenta con mayor número de personas si las interpretamos como industrias individuales, requiriendo personal no solo para la actividad de extracción, como es el caso de

otros tipos de explotaciones, sino de mayor cantidad de personal para la operación y control de los procesos de trituración, lavado y clasificación de los materiales.

FORMAS DE COMERCIALIZACION. El material transformado en diferentes productos se vende directamente en planta a los interesados, que básicamente son personas particulares, o empresas dedicadas a la fabricación de morteros y agregados. Algunas empresas consumen casi toda su producción para la fabricación de sus concretos, otras tienen contratos con compañías dedicadas a tal fin y otras venden el material en la planta a los interesados. En todos los casos los precios de los materiales son controlados por Asogravas.

3.1.5 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA EXTRACCION DE GRAVAS

Para el estudio de los impactos generados por el desarrollo de explotaciones de gravas, se implementó una matriz de tipo Leopoldiano, fig.5 de evaluación de las interacciones de las operaciones mineras con respecto a las características ambientales de la región objeto de este estudio. Se utilizó el equipo profesional interdisciplinario como panel evaluador y validante de la información compilada de fuentes primaria y secundaria.

Como escala de valoración se utilizaron los términos: alto, medio y bajo, para referirse a la magnitud de la afectación introducida al ambiente por las operaciones de la actividad minera.

En la matriz de evaluación se observa como los elementos agua, suelo y atmósfera, en este orden son los más afectados en este tipo de explotación minera. El recurso aire se ve afectado en menor medida debido a que el proceso de beneficio del mineral se realiza vía húmeda.

Características tales como las especies y comunidades vegetales y animales, redes tróficas, paisaje, etc. no sufren una afectación adicional a la ya experimentada por la intervención antrópica inicial (sistemas de producción agrosilvopastoriles y pecuarios). La operación minera que produce un mayor deterioro del medio es la excavación, arranque y carga del material, debido a la remoción de grandes volúmenes de capote (capa arable u orgánica del suelo), el manejo del nivel freático local, y la constante movilización de material desde el frente de explotación hacia la planta de beneficio.

Un aspecto crítico de esta problemática ambiental se relaciona con la ausencia de un consistente planeamiento corporativo (privado) y estatal respecto a la disposición final de los terrenos. La solución más operativa ofrecida por los explotadores de gravas consiste en la creación de lagos con finalidad recreativa o de reservorios para suplir el deficit hídrico de algunas zonas de la Sabana de Bogotá. Sinembargo se deben complementar los estudios técnicos que soportan la disposición final del suelo, explorando otras alternativas (retrollenado,p.ej) y los posibles cambios fisiográficos, climáticos y socioculturales que ellas introducen al medio regional.

A diferencia de las explotaciones de los otros materiales de construcción, en la industria de las gravas se aprecian unas condiciones de higiene y seguridad industrial favorables para el desempeño de los trabajadores. En algunas de las explotaciones se cuenta con programas de asistencia médica, seguridad social y capacitación no formal para los trabajadores y sus familias. Esta situación es posible gracias a una industria consolidada económicamente por los volúmenes de producción y la inversión de capital que representa.

FIG. 5 MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

MATERIAL : GRAVAS

FASES	ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS	ATMOSFERA		AGUA		SUELO		FLORA	FAUNA	ECOSIST.	PAISAJE	PROCESOS GEOMORFICOS					
		COMPOSICION DE LA ATMOSFERA	NIVEL DE RUIDO	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRANEA	CARACTERIST. EDAFICAS	USOS DEL SUELO	ESPECIES Y COMUNIDADES VEGETALES	Especies y Comunidades animales	CALIDAD Y RIESGO TERRITORIAL	MODIFICACION DEL RELIEVE	INUNDACION	EROSION	SEDIMENTACION	ESTABILIDAD	SISMICIDAD	SUBSIDENCIA
APERTURA	CONSTRUCCION DE VIAS	B	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B	B
	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS	B	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B	B
OPERACION	EXPLOSIVOS Y BARRENOS	B	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	M	B	B	B
	PERFORACION	B	M	B	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	EXCAVACION, DESMONTE Y CARGUE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	M	B	M
	TRANSPORTE DE MATERIALES	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	M
	ACOPIO DE MATERIALES	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	MODIFICACIONES MORFOLOG. DEL CAUCE	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	M	B	B	B	B	B
	DISPOSICION Y TRANSPORTE DEL MATERIAL	B	A	A	A	M	M	B	B	B	B	B	B	M	B	B	B
	CREACION DE CAVIDADES	B	A	A	A	A	A	B	B	B	B	A	B	M	M	B	B
CLAUSURA	REMODELACION DE TERRENOS	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
	REHABILITACION DEL PAISAJE	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+

A: ALTO M: MEDIO B: BAJO (+): POSITIVO

3.2 ARCILLAS

3.2.1 DEFINICION

Es un material natural, finogranular, constituido por un grupo de sustancias cristalinas conocidas como minerales arcillosos. Las arcillas son plásticas cuando están húmedas; rígidas cuando se secan y vitrificadas cuando son sometidas a la acción del fuego.

Las arcillas se clasifican de acuerdo con su origen en residuales y transportadas o sedimentarias, existe otra clasificación desde el punto de vista del uso industrial, así:

a- Arcillas blancas. Caolines grasos, porcelanas.

b- Arcillas refractarias. Alto contenido de alúmina, 1600 °C de punto de fusión.

c- Arcillas para gres. Caoliníticas y plásticas con fundentes, cuecen a 1200 °C, cerrando poros.

d- Arcillas para ladrillo. Son las más comunes y cuecen entre 900 y 1000 °C, dejando poros.

Su principal uso se constituye en la elaboración de ladrillos, tejas y tubería para la industria de la construcción.

Se encuentran ampliamente distribuídas en algunas formaciones terciarias (Guaduas, Bogotá y niveles arcillosos de la Formación Regadera) y en algunos cuaternarios (Sabana y Tilatá). El uso más común es la fabricación de ladrillo, teja y gres. A nivel geológico los recursos son inmensos; sin embargo no existe un nivel de información que permita hacer una cuantificación de las reservas explotables teniendo en cuenta las numerosas limitaciones, principalmente las que determinan impactos desfavorables sobre el paisaje, los drenajes, las vías y el costo de la recuperación y rehabilitación de los terrenos.

3.2.2 UNIDADES PRODUCTIVAS

A continuación se enumeran las diferentes unidades geológicas con niveles de arcilla. Para información complementaria referirse a el mapa geológico en bolsillo y a la columna estratigráfica (figs. 3 y 4).

FORMACION REGADERA (Niveles arcillosos). Corresponde a los niveles arcillosos de esta Formación, están compuestas por arcillolitas grises a cafes, masivas, deleznables, con niveles limolíticos y niveles delgados de arenisca gris.

FORMACION BOGOTA. Los niveles arcillosos utilizados en la industria de la construcción, corresponden a arcillas masivas, deleznables, de colores abigarrados a grises, a veces limolíticas.

FORMACION GUADUAS (Niveles arcillosos). Son arcillolitas a veces limosas, de colores variados, presentes y explotadas ampliamente en la Sabana de Bogotá para la fabricación de ladrillo y teja. ver mapa 1. en bolsillo

Se explotan, principalmente, en el sur de la capital (San Cristobal, Tunjuelito), en Soacha (Fusunga), Cogua, Checua y en los alrededores de la vía a Tunja.

RESERVAS DE ARCILLA EN EL AREA DE ESTUDIO. Las reservas de arcillas en la Sabana de Bogotá alcanzan conforme el estudio realizado cerca de 850 millones de metros cúbicos. ver anexo 1. estudio de reservas.

Estadísticas de producción de arcillas no se tienen en la Sabana de Bogotá; sin embargo y según estadísticas mas recientes (1991) en producción de ladrillos, tejas y accesorios de arcillas se emplearon 745.632 metros cúbicos; cifra que comparada con el volumen calculado en el estudio son insignificantes.

3.2.3 PRODUCCION MINERA

METODOS DE EXPLOTACION. Los yacimientos de arcilla en la sabana de Bogotá, son explotados a cielo abierto. La labor de explotación se inicia con el descapote o limpieza de la sobrecarga del suelo, material vegetal y materiales de desecho, evitando de esta forma la contaminación del material a utilizar.

El método de extracción de este tipo de material consiste, al igual que en la mayoría de la industria extractiva, en adelantar frentes únicos cuya geometrización es de pequeñas dimensiones. La operación de arranque se presenta como una actividad discontinua y el volumen de material extraido depende fundamentalmente de las características y capacidades de las plantas de transformación.

Los frentes de explotación que mueven bajos volúmenes de material removido, son discontinuos en su extracción y no presentan planes adecuados de explotación. El arranque del material depende del tipo de industria y su mecanización. el arranque puede realizarse con buldozer obteniendo altas productividades o manualmente con pico y pala produciendo bajas productividades.

ESCALA DE MINERIA. Existen las tres escalas de producción minera, la mayoría de explotaciones se clasifican como de pequeña minería aunque no sea así su participación en el volumen de producción; Como gran minería se cataloga a la ladrillera Santafé. con explotaciones en Ciudad Bolivar, y en Fusunga, la mediana minería la encontramos en el sector del Boquerón de Chipaque carretera de oriente y la pequeña minería en el sector de Tausa.

METODO DE TRANSFORMACION. Los métodos de transformación utilizados en la mayoría de las ladrilleras visitadas consisten en una preparación manual debido al bajo grado de mecanización.

Proceso para las industrias mecanizadas: Una vez extraida la arcilla del frente de explotación, se expone a la intemperie durante un lapso de tiempo de 1 a 2 semanas para la etapa de maduración (proceso de oxidación de la arcilla); entre más tiempo esté el material en este proceso presenta mejores condiciones para su posterior elaboración. Secada la materia prima se inicia la etapa de desagregación y molienda (desmenuzamiento), utilizandose según su dureza y humedad, machacadores de mandibula o molinos, etc, esto con el fin de lograr una reducción de tamaño en el material después de moler el material se realiza una homogenización y amasado, para la cual se agrega agua que se incorpora en forma uniforme, por último pasa al moldeo por extrusión. Los ladrillos moldeados pasan a la etapa de secado, exponiendolos a los ladrillos al intemperie hasta obtener las condiciones favorables para el proceso de cocción.

La cocción constituye la fase más importante y delicada del proceso de fabricación. Confiere a la pieza las propiedades deseadas, al mismo tiempo que pone de manifiesto si las fases precedentes, preparación, moldeo y secado, se han llevado correctamente o no. El tiempo que deben estar los

ladrillos en el horno depende del tipo del horno, en estas ladrilleras el tipo de horno más utilizado es el hoffman, para la cocción de arcillas con un tiempo de quemado de quince días.

Industrias no mecanizadas: las industrias manuales o pocos mecanizadas, realizan un trabajo rudimentario, consiste básicamente en extraer el material en el mismo sitio de la planta de beneficio, el material es secado a la intemperie durante ocho días aproximadamente, luego se lleva a un tanque para remojarla, no hay etapa de homogenización propiamente dicha seguidamente pasa a la extrusora, una vez moldeados los ladrillos se llevan a un proceso de secado natural, para finalmente ser conducido a los hornos (tipo colmena), durante un periodo aproximado de 22 días para su proceso de cocción.

PRODUCTIVIDADES. Las productividades en las ladrilleras se calcularon de dos tipos, uno para la etapa de explotación y otro a nivel del proceso global.

En la gran minería para la fase de explotación, las productividades son del orden de 156 metros cúbicos hombre - turno; en la mediana minería 68 metros cúbicos hombre - turno. Globalmente 290 piezas hombre - turno, (piezas equivalentes a 5 kilogramos de peso) en la pequeña minería se tiene una productividad global de 120 piezas hombre - turno.

INFRAESTRUCTURA. La infraestructura asociada a las 16 ladrilleras visitadas, presentan las características descritas a continuación:

a. El 56.26% de las industrias cuentan con una buena infraestructura, ya que cuentan con buenas oficinas de administración, amplios y adecuados patios de acopio para el almacenamiento del material, apropiada distribución de las plantas de transformación.

b. El 25% de las industrias cuentan con una infraestructura regular, ya que aunque poseen oficinas, patios de acopio etc., no se consideran apropiadas para el desarrollo de la actividad.

c. El 18.75% de las industrias no tienen ningún tipo de infraestructura adicional, salvo los hornos y patios improvisados de acopio.

PERSONAL. El personal vinculado en las 16 ladrilleras visitadas totalizaron 304 personas empleadas, distribuidas así:

La gran minería emplea el 1.64% del total ; en ella trabajan en promedio 5 personas, en labores de explotación únicamente (Ladrillera Santafé).

La mediana minería emplea el 41.77%, con un promedio de 42.33 personas por industria.

La pequeña minería emplea el 56.57%, con un promedio de 14.33 personas por industria.

La actividad minera la realiza personal no capacitado, en su mayoría el nivel de educación es bajo, la experiencia la han adquirido en los propios frentes de trabajo. En plantas grandes de procesamiento, el personal posee un nivel técnico adecuado para desarrollar las labores industriales.

FORMAS DE COMERCIALIZACION. El auge del sector de la construcción, a incidido favorablemente; la demanda de este producto (ladrillos - toletes) a aumentado a tal punto que las ladrilleras, pueden vender producciones futuras hasta por seis meses, asegurando de esta forma el mercado, sobre todo esta situación se da en las industrias que se encuentran ubicadas dentro o muy cerca al perímetro urbano de la ciudad.

Las industrias que se ubican en áreas o municipios aledaños a Santafé de Bogotá, realizan su comercialización en las propias instalaciones. no poseen grandes producciones y estas abastecen la demanda local y parte de Bogotá.

3.2.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA EXPLOTACION DE ARCILLAS

La matriz de evaluación, fig. 6, muestra que la magnitud de los impactos varía de bajos a moderados; la atmósfera y los suelos, en orden decreciente, son las variables ambientales más afectadas por la operación minera.
Los impactos generados por la pequeña industria explotadora y transformadora de minerales arcillosos poseen una evidente connotación de tipo social, toda vez que la mayoría de las factorias productoras de ladrillos, tubos y tejas se asocian a escenarios propios de los estratos sociales más bajos, caracterizados por altos índices de necesidades básicas insatisfechas (N.B.I), donde la ausencia de gestión estatal es el rasgo predominante.

Estas unidades productivas son de caracter familiar ("chircal"), poseen bajas tasas de rendimiento relacionadas con tecnologías altamente contaminantes y en ellas no se observan las mínimas medidas de seguridad industrial.

Las emisiones de gases (Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre, etc.) y partículas en suspensión, resultado del consumo del Carbón, como combustible, son el principal factor de rechazo a esta actividad económica por parte de organizaciones no gubernamentales y comunidades localizadas en las áreas de influencia de las ladrilleras.

En las investigaciones realizadas en 1991-1992 por la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (J.I.C.A) y la Secretaría de Salud Distrital, se determinó que en las localidades Cuarta (San Cristobal), Quinta (Usme) y Sexta (Tunjuelito) de Santafé de Bogotá, se encuentran concentraciones elevadas e incluso superiores a los valores límites permitidos, de los contaminantes atmosféricos relacionados con actividades industriales que utilizan combustibles tipo carbón y fuel-oil. En este mismo estudio, se presume que buena parte de esta carga contaminante se debe al gran número de "chircales" y otras factorías informales y semi-informales (fundiciones, p.ej.) que abundan en las mencionadas localidades. Las recientes "Agendas Ambientales", elaboradas por el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (D.A.M.A) y las Universidades locales, corroboraron toda esta problemática.

FIG. 6 MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

MATERIAL : ARCILLAS

		ATMOSFERA		AGUA		SUELO		FLORA	FAUNA	ECOSIST.	PAISAJE	PROCESOS GEOFISICOS				
FASES	ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS	COMPOSICION DE LA ATMOSFERA	NIVEL DE RUIDO	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRANEA	CARACTERIST. EDAFICAS	USO DEL SUELO	ESPECIES Y COMUNIDADES VEGETALES	ESPECIES Y COMUNIDADES ANIMALES	CADENAS Y REDES TROFICAS	DESTRUCCION DEL PAISAJE	EROSION	[illegible]	[illegible]	SISMICIDAD	SUBSIDENCIA
APERTURA	CONSTRUCCION DE VIAS	M	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B
	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS	B	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B
OPERACION	DESBROCES Y DRENAJES	B	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	B	B	B
	EXCAVACION, ARRANQUE Y CARGUE	B	M	B	B	A	A	A	A	A	A	M	M	M	B	M
	TRANSPORTE DE MATERIALES	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	ACOPIO DE MATERIALES	B	A	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	MODIFICACIONES MORFOLOG. DEL CAUCE	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	BENEFICIO Y TRATAM. DEL MINERAL	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
CLAUSURA	READECUACION DE TERRENOS	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
	REHABILITACION DEL PAISAJE	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+

A: ALTO M: MEDIO B: BAJO (+): POSITIVO

3.3 ARENAS

3.3.1 DEFINICION

Las arenas son productos granulares pétreos con tamaños entre 0.25 y 5 mm tienen diferentes usos principalmente como material de construcción en bases para pisos, en concretos, pañetes, morteros, asfaltos, etc.

Las arenas también son el agregado más utilizado en la construcción. Su proporción en el concreto es aproximadamente entre el 35 y el 40% del agregado pétreo, es decir, alrededor del 25% total del volumen del concreto. (tomado del CENAC 1977).

Las arenas tratadas en este ítem son conocidas también como arenas de peña por que se extraen de formaciones sedimentarias que conforme a procesos geológicos han quedado expuestas como montañas o cerros y que se diferencian de las arenas de tipo aluvial porque éstas ultimas han sufrido un proceso de desintegración y de arrastre en los últimos tiempos geológicos.

3.3.2 UNIDADES PRODUCTIVAS

FORMACION USME. Corresponde a arenas de grano fino a grueso con estratificación cruzada, de color amarillo claro y blanco, muy friables.

***FORMACION REGADERA* (Nivel arenoso).** Son arenitas cuarzosas de grano medio a conglomerático, utilizadas como material para concretos y están presentes en las áreas del Sisga, La Calera y Tunjuelito.

FORMACION CACHO. Son arenitas cuarzo-feldespáticas de grano grueso a conglomerático utilizadas para concretos. Se explota en diversas localidades, pero principalmente en la Calera y el Sisga.

FORMACION ARENISCA TIERNA. Es una arenita de color blanco amarillento, deleznable, de grano grueso a muy grueso, cuarzosa, con escasa matriz y cemento.

Se utiliza como fuente principal en la producción de "arena de peña" y en la fabricación de vidrio.

FORMACION ARENISCA DE LABOR. Es una arenita cuarzosa, blanca a amarillenta, de grano medio, dura, con matriz arcillosa

Localmente se utiliza en la producción de arena de peña, pero su uso principal es como piedra de construcción y enchape.

FORMACION ARENISCA DURA. Es una arenita cuarzosa, amarillenta, de grano fino, dura y masiva. Es una fuente importante de agregados en concretos y asfaltos y en la producción de rajón, songa y media songa.

RESERVAS DE ARENAS Y RECEBOS EN EL AREA DE ESTUDIO. según estudio de reservas son de 7560 millones de metros cubicos, ver anexo 1 Cálculo de reservas.

Con relación a la producción de arenas, los Únicos datos disponibles son los que da EPAM en su estudio donde reportan una producción de 5.284.000 metros cúbicos entre arena, recebo, piedra y triturado para el año de 1985; que equivaldrían hoy (1994) a aproximadamente 25.000.000 de metros cúbicos, haciendo un paralelo con las estadísticas que se tienen de las gravas en el mismo periodo (1985 - 1994).

La ubicación de las explotaciones de arenas se concentra especialmente en la zonas de los cerros orientales en el sector de Sopo, en Mondoñedo y Soacha. Figura 6.

3.3.3 PRODUCCION MINERA

METODOS DE EXPLOTACION. La forma de explotación en la pequeña minería de arena de peña es manual (pico y pala) en muchos casos realizadas por familias diapositiva. M15, Aprovechando afloramientos de las formaciones arenisca Labor y Tierna del grupo Guadalupe. La cual explotan superficialmente sin ningún requerimiento técnico ni rehabilitación.

La mediana minería de arenas se realiza mediante un solo corte y por Banqueo En el caso de un solo corte simplemente se ataca la peña en la base con maquinaria o explosivos ocasionando derrumbes sucesivos, en una forma de explotación que desarrolla grandes cortes de 5 - 25 m deteriorando el paisaje y dificultando su rehabilitación.

El banqueo se realiza en su mayoría sin ajustarse a normas técnicas aun cuando esta formas de explotación posibilita un mejor manejo de la estabilidad y una mayor facilidad para implementar programas de rehabilitación.

La gran minería se diferencia de los otros tipos de explotación por la capacidad de los equipos y extensión de las explotaciones con respecto a la mediana minería.

ESCALA DE MINERIA. Existen las tres escalas de minería prevaleciendo por número la mediana y pequeña minería. Como se puede apreciar de una muestra de 19 canteras mostrada en la tabla 1.

EQUIPOS EMPLEADOS. Excluyendo la pequeña minería Los equipos empleados en la operación de arranque son en su mayoría bulldozers y marginalmente retroexacavadoras. El cargue se efectúa con cargadores directamente y en algunos casos tolvas. La combinación más utilizada es bulldozer - cargador

METODOS DE TRANSFORMACION. El procesamiento de la arena en la pequeña minería es la clasificación de tamaño, con zarandas manuales de poca área a un tamaño de 2 mm. (diapositiva. M16). La minería de mayor escala realiza dos tipos de procesamiento dependiendo de las características del depósito, de la mecanización y del método de explotación.

En explotación en bancos (depósito superficial) con bulldozer que arranca el banco superior y arroja al inferior, el método hace que el material se disgrege de tal forma que pueda pasar directamente a la etapa de clasificación. Esta se realiza en zarandas estáticas elaboradas en varilla de acero con separaciones de menos de 2 cms un factor que se controla es su ángulo de inclinación.

PRODUCTIVIDADES. La pequeña minería alcanza productividades en promedio de 5 m^3 hombre- turno. ver tabla 1. La mediana minería, alcanza productividades de 18 m^3 Hombre - turno en promedio y las mas organizadas 37.5 m^3 Hombre turno. En el rango de la mediana Minería se encuentra concentrada la producción, aunque se verifica que no hay grandes productividades con respecto a su capacidad instalada.

La gran minería tiene productividades en promedio de 55 m^3 Hombre-Turno, alcanzandose productividades de 60 m^3 Hombre Turno.

INFRAESTRUCTURA. La infraestructura instalada por la industria arenera va de escasa a regular como consecuencia del poco procesamiento y la sencillez de las operaciones mineras en este tipo de explotaciones a cielo abierto. Las de mayor organización tienen taller e instalaciones de administración y venta de materiales, además poseen zarandas y tolvas de almacenamiento.

PERSONAL. Estas explotaciones involucran poca mano de obra en su mayoría son operadores de maquinaría esto a nivel de la mediana y gran minería; En la pequeña minería se registra el trabajo familiar. Hay que decir que es una constante la falta de personal capacitado para el manejo de estas explotaciones; Sinembargo datos del número actual de personas empleadas por este tipo de minería no han sido obtenidos.

Tabla 1. Productividades en la Minería de Arena

CANTERA	PRODUCCION	PRODUCTIVIDAD
	Gran Minería	
Camntera yerbabuena	158.400 m^3/año	50 m^3/Hombre-Turno
Arenera la Roca	180.000 m^3/año	60 m^3/Hombre-Turno
	Mediana Minería	
Arenera Diamante	23.760 m^3/año	8.1 m^3/Hombre-Turno
Cantera San Nicolas	26.400 m^3/año	8.3 m^3/Hombre-Turno
Arenera las Lomitas	50.160 m^3/año	19.0 m^3/Hombre-Turno
Cantera Sagamasa	79.200 m^3/año	37.5 m^3/Hombre-Turno
Cantera las Lomitas	12.670 m^3/año	16.0 m^3/Hombre-Turno
Industria Minera la Quebrada	23.760 m^3/año	9.0 m^3/Hombre-Turno
Cantera El Chaque	19.800 m^3/año	7.5 m^3/Hombre-Turno
Arenera San Nicolas	39.600 m^3/año	37,5m^3/Hombre-Turno
	Pequeña Minería	
Cantera las Manitas	1.050 m^3/año	2.0 m^3/Hombre-Turno
Cantera Veracruz	6.600 m^3/año	3.1 m^3/Hombre-Turno
Cantera Pajarito	3.300 m^3/año	2.7 m^3/Hombre-Turno
Cantera Santa Marta	7.920 m^3/año	3.7 m^3/Hombre-Turno
Arenera Sector Capilla de Quiba	1.320 m^3/año	5.0 m^3/Hombre-Turno
Arenera N.N carretera a Quiba	6.600 m^3/año	8.3 m^3/Hombre-Turno
Aranera Bajos del barrio bella Flor	6.600 m^3/año	4.1 m^3/Hombre-Turno
Pequeña explotación en el Codito	2.640 m^3/año	5.0 m^3/Hombre-Turno
Arenera el Pesebre	5.940 m^3/año	7.5 m^3/Hombre-Turno

FORMAS DE COMERCIALIZACION. Las forma en que se vende la arena de peña obedece primordialmente a dos tipos:

1) Venta directa al volquetero en la explotación, el cual la vende al constructor y donde el precio por metro cúbico se grava de acuerdo con la distancia.

2) Venta a los constructores que pagan a los volqueteros los costos del transporte. los costos actuales del metro cúbico de arena son de $1000 el m^3 en boca mina (julio de 1994).

Se encuentra en menor extensión la comercialización de arena de peña lavada en donde a la arena de peña se le quita la fracción arcillosa quedando limpios los granos de cuarzo.

3.3.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXPLOTACION DE ARENAS

La matriz de la fig.7, evaluación de impactos ambientales generados por la extracción de arenas muestra como el componente suelo es el más afectado por esta industria. Al igual que para otros materiales de construcción, las operaciones de excavación, arranque y carga son las que en mayor medida impactan las características ambientales. Las operaciones de voladuras en forma indiscriminada en cercanía de zonas densamente pobladas (Usaquén, p.ej) constituye otro de los problemas críticos de esta industria.

Desde el punto de vista de producción y comercialización, algunos de los "areneros" se encuentran agremiados (Asoc. de Areneros del Norte, Asoc. de Areneros de Ciudad Bolivar, etc.), como propietarios de explotaciones o como transportadores del producto. Otros conservan modos de producción tradicionales relacionados con unidades de trabajo familiar, de escasa productividad y mayor afectación ambiental.

La rehabilitación y recuperación de terrenos no presenta un mayor avance respecto a las otras industrias extractivas de materiales de construcción.

FIG. 7 MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

MATERIAL : ARENAS

FASES	ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS	ATMOSFERA		AGUA		SUELO		FLORA	FAUNA	ECOSIST.	PAISAJE	PROCESOS CRONISTICOS				
		CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA	NIVEL DE RUIDO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
APERTURA	CONSTRUCCION DE VIAS	A	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B
	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS	B	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B
OPERACION	DESLUCES Y DESMONTES	B	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	B	B	B
	VOLADURA	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	EXCAVACION, ARRANQUE Y CARGUE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	M	M	B	M
	TRANSPORTE DE MATERIALES	A	A	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	M
	ACOPIO DE MATERIALES	M	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	MODIFICACIONES MORFOLOG. DEL CAUCE	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	BENEFICIO Y TRATAM. DEL MINERAL	A	A	A	A	M	M	B	B	B	B	M	M	M	B	B
CLAUSURA	REMODELACION DE TERRENO	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
	REMODELACION DEL PAISAJE	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+

3.4 RECEBOS

3.4.1 DEFINICION

El recebo se considera como una piedra menuda con matriz arenosa, arcillosa, limosa, generalmente empleada para afirmado de carreteras. También se le conoce con el nombre de balastro (interior del país) y zahorra (Costa Caribe).

La asimilación de un material para ser apto como recebo corresponde a una serie de propiedades físicas que el material ha de satisfacer sin tener rangos estrictos de variación en cuanto a su composición o mineralogía este material debe presentar características de hidratación, compactación y diversas granulometrías para las diferentes capas de afirmado

En la sabana de Bogotá se presentan algunas unidades de roca que satisfacen estas condiciones como las que se describen a continuación

3.4.2 UNIDADES PRODUCTIVAS

FORMACION PLAENERS. Son limolitas silíceas, liditas, cherts y arenitas de grano muy fino. Estos materiales son usados como recebo en afirmados y sub-bases de carretera.

Las reservas de este material conjuntas con las de arenas suman cerca de 7560 millones de metros cúbicos para las diferentes areas contempladas en el estudio de reservas.

La minería de recebos esta intimamente asociada a la actividad constructiva de vías, encontrando grandes explotaciones de recebos en el sector de la punta , Sopo - Sesquile - Guasca, etc

3.4.3 PRODUCCION MINERA

METODO DE EXPLOTACION. Los métodos de explotación son similares en todas las canteras, consiste básicamente en adelantar frentes únicos, los cuales presentan algún tipo de variación, como la altura e inclinación de los taludes y longitud de los mismos. Otras canteras han tratado de implementar terrazas, mal diseñadas o banqueo. En sí las explotaciones o frentes de extracción en todas las modalidades, son desorganizadas debido a que técnicamente están dirigidas por personal inadecuado, sin tener en cuenta factores mínimos de seguridad en el diseño de la altura e inclinación de los taludes.

Los taludes, producto de la explotación, se presentan en forma semi-verticales y en algunos casos con pendientes negativas ocasionando caídas inesperadas de bloques rocosos a los patios de la cantera, factores estos que pueden incrementar la erosión.

El arranque del material se realiza de diferentes formas, dependiendo del grado de mecanización de la industria, de la topografía de la zona y de la dureza del material entre otros.

Las formas de arranque más comunes son:

A. Arranque en forma descendente: depende básicamente de la topografía del terreno y la dureza del material. Se explota en sentido descendente desde la cresta hasta la pata del talud (nivel patio). Este tipo de arranque se hace esencialmente con Buldozer. El cual es utilizado para arrastrar el material, y depositarlo en la base del talud, para luego ser evacuados a los patios de acopio donde reciben algún tipo de transformación o se carga directamente a las volquetas para su posterior evacuación a los centros de consumo.

B. Arranque por derrumbe provocado: esta forma de arranque genera un alto grado de inseguridad ya que el material se desprende por efectos de fallamiento, provocados por el debilitamiento de la base del talud.

El arranque facilita cuando los estratos presentan un buzamiento en el mismo sentido de la pendiente. Este tipo de arranque se realiza generalmente con bulldozer, genera grandes vólumenes de material, pero no presenta una buena homogenización, ya que depende de las caracteristicas estratigráficas del frente de explotación .

C. Arranque generado por explosivos: Se realiza por medio de zapas,o cavidades en las cuales se aloja el material explosivo en grandes cantidades; estas van localizadas en la base (pata) del talud y el efecto provocado por las zapas es básicamente el mismo que la inestabilización por medios mecánicos; es decir, taludes estructuralmente controlados fallan al perder el soporte en el piso. La diferencia puede radicar en el tipo de falla. Para la inestabilización por intermedio de maquinas imperan los planares y diedricos. Con el uso de zapas se puede llegar a tal grado de fracturamiento que provoque una falla de tipo circular.

ESCALA DE MINERA. Las explotaciones de recebo de acuerdo con el Código Colombiano de Minas presentan los tres tipos de escala grande pequeña y mediana siendo en esta donde se ubican la mayoría de explotaciones de recebo.

EQUIPOS UTILIZADOS. Todas las explotaciones visitadas presentan algún grado de mecanización. Los equipos utilizados con mayor frecuencia para el cargue son el bulldozer, cargador y retroexcavadora.

METODOS DE TRANSFORMACION. Los métodos de transformación utilizados para el procesamiento del recebo son simples y consiste básicamente en pequeñas trituradoras que como su nombre lo indica sirven para reducir a tamaños adecuados las particulas grandes, que bien es cierto son pequeños porcentajes comparados con los considerables vólumenes de material removido. Son muy pocas las industrias que lo utilizan ya que prácticamente el material sale con las características apropiadas para su uso
Los mejores frentes de explotación para los recebos son las zonas falladas, ya que el material es naturalmente fracturado quedando apto para ser extraido y utilizado evitando los procesos mecánicos de transformación.

PRODUCTIVIDAD. Esta industria genera altos rendimientos debido a que se mueven grandes volúmenes de material con un mínimo de personal y mediana mecanización.

Otros factores son la dureza y la alteración del terreno donde se encuentran úbicados los frentes, obteniendose productividades con base en una muestra de 17 medidas de productividad en la fase de explotación de la siguiente forma:

a. Gran minería promedio 100. m^3/hombre-turno , la máxima productividad fué 171.5 m^3/h, y la mínima 40 m^3/h.

b. Mediana minería promedio 31.5 m³/h comprendida entre un rango mayor de 60 m³/h y un rango menor de 11m3/h.

c. Pequeña minería promedio 12.00 m³/h.

Cabe resaltar que existe subutilización de maquinaria ya que se presentan bastantes lapsos de inactividad de los equipos.

INFRAESTRUCTURA. En general las receberas visitadas no cuentan con instalaciones aptas para el ejercicio de la actividad minera, por lo tanto para la elaboración de este informe se ha clasificado la infraestructura existente en tres niveles:

a. Infraestructura adecuada 13.2%, donde existen oficinas de administración, talleres de mantenimiento y otro tipo de instalaciones.

b. Infraestructura regular 60.8%, donde existe infraestructura inadecuada como casetas de control, talleres mal organizados.

c. Sin infraestructura 20.0%, explotaciones donde solo se encuentran los frentes de extracción.

PERSONAL. De 23 canteras visitadas, 17 de ellas generan empleo aproximadamente a 100 personas en trabajos de extracción y beneficio del material. Distribuidas así:

a. Gran minería: Genera el 20% de los empleos, con un promedio de 6.6 personas por industria.

b. Mediana minería: Genera el 77% de los empleos, con un promedio de 5.9 personas por industria.
c. Pequeña minería: Genera el 3% de los empleos.

Las personas empleadas no tienen capacitación para ejecutar las diferentes labores, los pocos conocimientos son obtenidos directamente de su experiencia laboral o de la orientación dada por los compañeros de trabajo. En su mayoría son habitantes de la región donde están localizadas las explotaciones y que han ingresado ha esta actividad por la falta de trabajo.

FORMAS DE COMERCIALIZACION. La venta de este producto se realiza en las mismas instalaciones o en los frentes de explotación a vendedores particulares. En ocasiones y dependiendo del tipo de industria se pueden realizar contratos de gran magnitud para obras específicas. Otras industrias utilizan los agregados extraídos para su propio consumo en las plantas asfálticas.

Por otra parte empresas contratistas poseen sus propias receberas o las desarrollan para suplir las necesidades de sus proyectos

3.4.4 IMPACTOS OCASIONADOS POR LA EXTRACCION DE RECEBOS

La matriz adjunta (Fig.8) muestra el suelo como la componente ambiental más afectada y las operaciones de voladura, excavación, arranque y carga las que generan un mayor impacto en la actividad extractiva de recebos.

Se determina también como el paisaje se claramente lesionado por la extracción de recebos ocasionado por los métodos de derrumbe sucesivo ya que su costo es inferior al de implementar métodos técnicos de explotación.

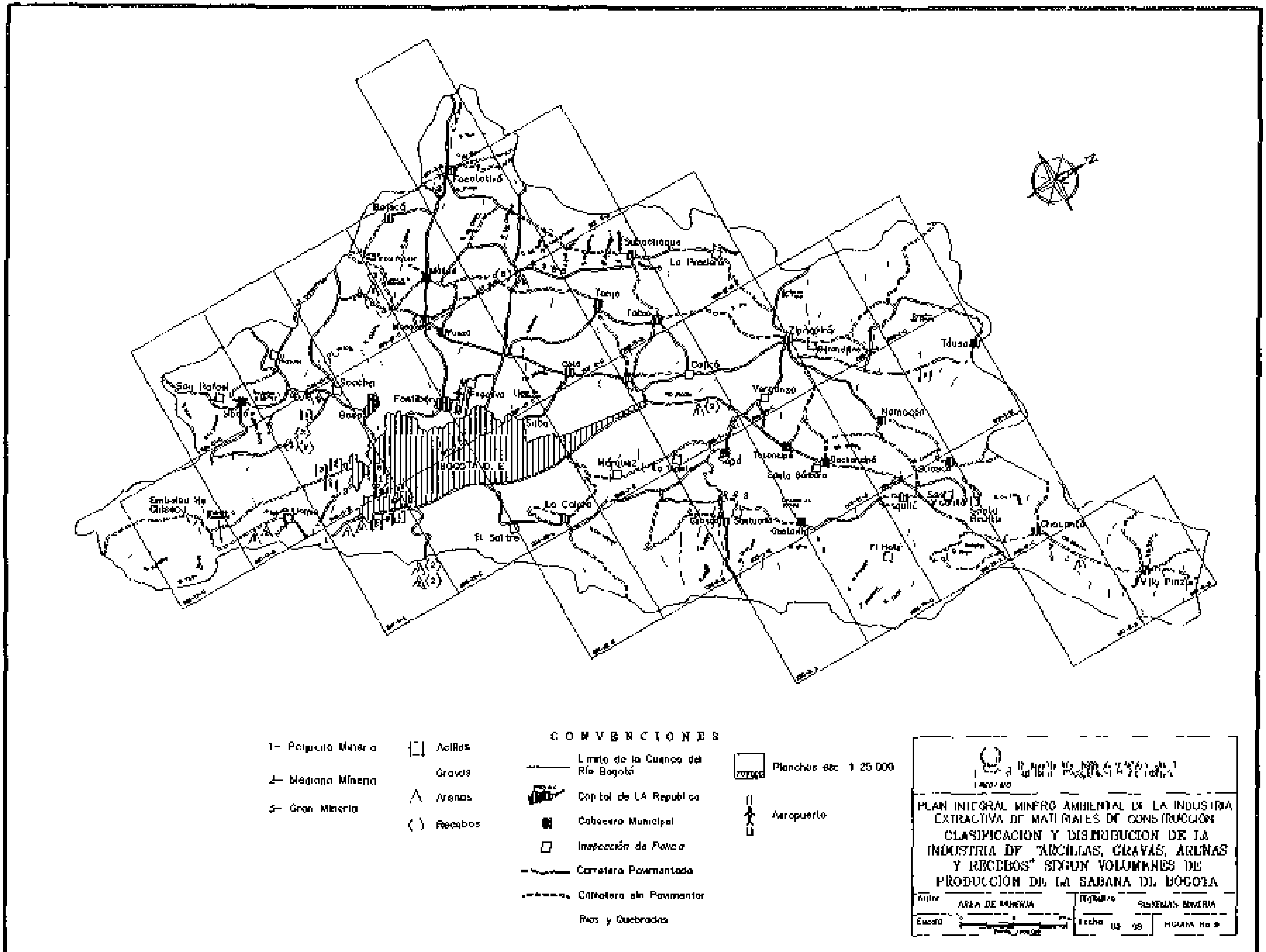
FIG.8 MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

MATERIAL : RECEBOS

FASES	ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS	ATMOSFERA		AGUA		SUELO		FLORA	FAUNA	ECOSIST.	PAISAJE	PROCESOS GEOFISICOS				
		[illegible]	NIVEL DE RUIDO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	USO DEL SUELO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
APERTURA	CONSTRUCCION DE VIAS	A	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B
	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS	B	M	B	B	B	B	M	M	M	M	B	B	B	B	B
OPERACION	[illegible] Y DRENAJES	B	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	B	B	B
	VOLADURA	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	EXCAVACION, ARRANQUE Y CARGUE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	M	M	B	M
	TRANSPORTE DE MATERIALES	M	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	ACOPIO DE MATERIALES	B	A	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	MODIFICACIONES MORFOLOG. DEL CAUCE	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	BENEFICIO Y TRANSF. DEL MINERAL	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
CLAUSURA	READECUACION DE TERRENOS	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
	READECUACION DEL PAISAJE	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+

A: ALTO M: MEDIO B: BAJO (+): POSITIVO

TABLA 2	ANALISIS COMPARATIVO DE LA MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN LA SABANA DE BOGOTA				
MATERIAL		GRAN MINERIA	MEDIANA MINERIA	PEQUEÑA MINERIA	COMENTARIOS
	MET DE EXPLOT	Open pit - Retrollenado	Open pit - Retrollenado		Industria presionada por la demanda de material y
	EQUIPOS	Retroexcavadoras y dumpers, volquetas	Retroexcavadoras y dumpers, volquetas		por su grado de tecnificación se presenta en las
GRAVAS	MET DE TRANSF	Clasificación y reducción de tamaños	Clasificación y reducción de tamaños		escalas de mediana y gran minería, esta industria
	PRODUCTIVIDAD	20 m3 / hombre- turno	16 m3 / hombre- turno		junto con las ladrilleras son las que involucran
	LOCALIZACION	zona 9	zonas 2, 5, 6, 8, 10		mayor grado tecnologico y personal ya que requieren
	PTOS CRITICOS	readecuación de los pits en el cierre	Planta de procesamiento y manejo de lodos		la fase de procesamiento
	MET DE EXPLOT	Open pit	Patios de excavación	Excavaciones	El grado tecnologico en esta industria es fundamental
	EQUIPOS	Bulldozers y cargadores	Bulldozers o cargadores	Pico y pala	para alcanzar altas productividades y calidad en el pro-
ARCILLAS	MET DE TRANSF	Homogenización, Molienda, moldeado, horneado	Homogenización, Molienda, moldeado, horneado	Homogenización, Molienda, moldeado, horneado	ducto, este factor con el de caracterización del material
	PRODUCTIVIDAD	155 m3/hombre-turno	68 m3/hombre-turno	120 piezas/ hombre turno *	son los que marcan las diferencias entre las escalas
	LOCALIZACION	zona 9	zonas 1, 9, 10	Zonas 1,4 9	minería
	PTOS CRITICOS	uso final del terreno	Caracterización de materiales, proceso	componentes tecnologico y el entorno social	
	MET DE EXPLOT	Banqueo	Banqueo, Frente unico	Frente unico	Este tipo de industria es de los mas extendidos en la
	EQUIPOS	Bulldozers y cargadores	Bulldozer, cargador, retroexcavadoras	Maquinaria en forma intermitente	Sabana de Bogotá de ahí su gran incidencia en el paisaje
RECEBOS	MET DE TRANSF	Clasificación mediante zarandas	Clasificación mediante zarandas	Clasificación mediante zarandas	La intensidad en su explotación se relaciona directamente
	PRODUCTIVIDAD	175 m3/ hombre-turno	60 m3/hombre-turno	30 m3/hombre-turno	con la actividad vial por lo cual puede haber intermitencia
	LOCALIZACION	zonas 1, 6	zonas 1, 2, 3 , 6, 7, 8, 9, 10	zonas 3,6 y 9	en la producción, la que se concentra en las escalas de
	PTOS CRITICOS	rehabilitación de terrenos	Mercado, Rehabilitación de terrenos y técnica empleada	Mercado, Rehabilitación de terrenos	mediana y gran minería
	MET DE EXPLOT	Banqueo	Banqueo	Frente unico	La extracción de arena de peña no se efectuaría técnicamente
	EQUIPOS	Bulldozers y cargadores	Bulldozer, cargador, retroexcavadoras	Pico y Pala	carece de planes de explotación y manejo como lo tuvieron de
ARENAS	MET DE TRANSF	Zarandas estáticas	Zarandas estáticas, trituración y clasif	Trituración con equipos artesanales	personal idoneo para conducir las explotaciones, las produtivi
	PRODUCTIVIDAD	60 80 m3/hombre-turno	37 5 m3/hombre-turno	5 m3/hombre-turno	dades son bajas debido a que la producción no es presiona-
	LOCALIZACION	zona 2	zonas 1, 2, 3 , 6, 7, 8 9	zonas 1, 2, 3 , 6, 7, 8 10	da por la demanda, verificandose alta subutilización de
	PTOS CRITICOS	Mercado bajas productividades impacto visual	Mercado, bajas productividades impacto visual	condiciones sociales en que se desarrolla	equipos
* La productividad para ladrilleras y ollas se da piezas/hombre turno donde;					
una pieza promedio tiene un peso de 5 kilogramos					



Facatativá
Subachoque
La Pradera
Tenjo
Tabio
Zipaquirá
Tausa
Cota
Cajicá
Sopó
Nemocón
San Rafael
Soacha
Funza
Mosquera
Madrid
Bojacá
Chía
Suba
Usaquén
BOGOTÁ D.E.
Embalse de Chisacá
La Calera
El Salitre
Guasca
Gachancipá
Tocancipá
Santa Bárbara
Sesquilé
Suesca
Chocontá
Villapinzón
El Hato
CONVENCIONES
1- Pequeña Minería
2- Mediana Minería
3- Gran Minería
Arcillas
Gravas
Arenas
Recebos
Límite de la Cuenca del Río Bogotá
Capital de LA República
Cabecera Municipal
Inspección de Policía
Carretera Pavimentada
Carretera sin Pavimentar
Ríos y Quebradas
Planchas esc 1:25.000
Aeropuerto
PLAN INTEGRAL MINERO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
CLASIFICACION Y DISTRIBUCION DE LA INDUSTRIA DE "ARCILLAS, GRAVAS, ARENAS Y RECEBOS" SEGUN VOLUMENES DE PRODUCCION DE LA SABANA DE BOGOTA
Autor AREA DE MINERIA
Escala
Fecha 04 99
FIGURA No 8

4. ZONIFICACION

Para efectos de la presentación de este diagnóstico, se utilizó una zonificación geográfica, tratando de ajustarse lo mejor posible a las zonas planteadas por EPAM y buscando dar continuidad a las recomendaciones de ese estudio. De tal forma, se mantuvieron los nombres que se habían utilizado en EPAM, aunque algunas veces las zonas fueron modificadas por necesidades de ajuste a las condiciones actuales de la actividad extractiva.

En 1984, Estudios y Proyectos Ambientales Ltda. (EPAM) en el "Estudio y Plan de Manejo de la Industria Extractiva en la Cuenca Alta del Río Bogotá y Recuperación de Areas Afectadas por esta Actividad" delimitó 15 áreas principales, potencialmente aprovechables por la industria extractiva y las jerarquizó en función de los volúmenes de materiales existentes. (Página VI, Volumen 0). Anotaba EPAM que estas áreas podrían ser objeto de una explotación preferencial, si se desease racionalizar y concentrar la industria.

Para efectos de mostrar la situación de la industria extractiva de ese entonces en el estudio hacen diferenciación entre las zonas de jurisdicción de la CAR y la del entonces Distrito Especial.

En el trabajo de campo realizado en el presente estudio, se recorrió un área limitada geográficamente así:

Sur: Sector de Usme y el Boquerón de Chipaque.
Norte: Villapinzón.
Este: Cerros orientales y zona de Guasca-Embalse de Tominé.
Oeste: Facatativá.

Dicha área se dividió a su vez en diez zonas geográficas donde se trabajáron aspectos geológicos, mineros y ambientales. Ver fig. 11. Dichas zonas son las siguientes:

Zona I: SIBATE-SOACHA.

Zona II: SOPO - SESQUILE -GUASCA.

Zona III: EL CODITO.

Zona IV: CHECUA.

Zona V: SISGA -CHOCONTA - VILLAPINZON.

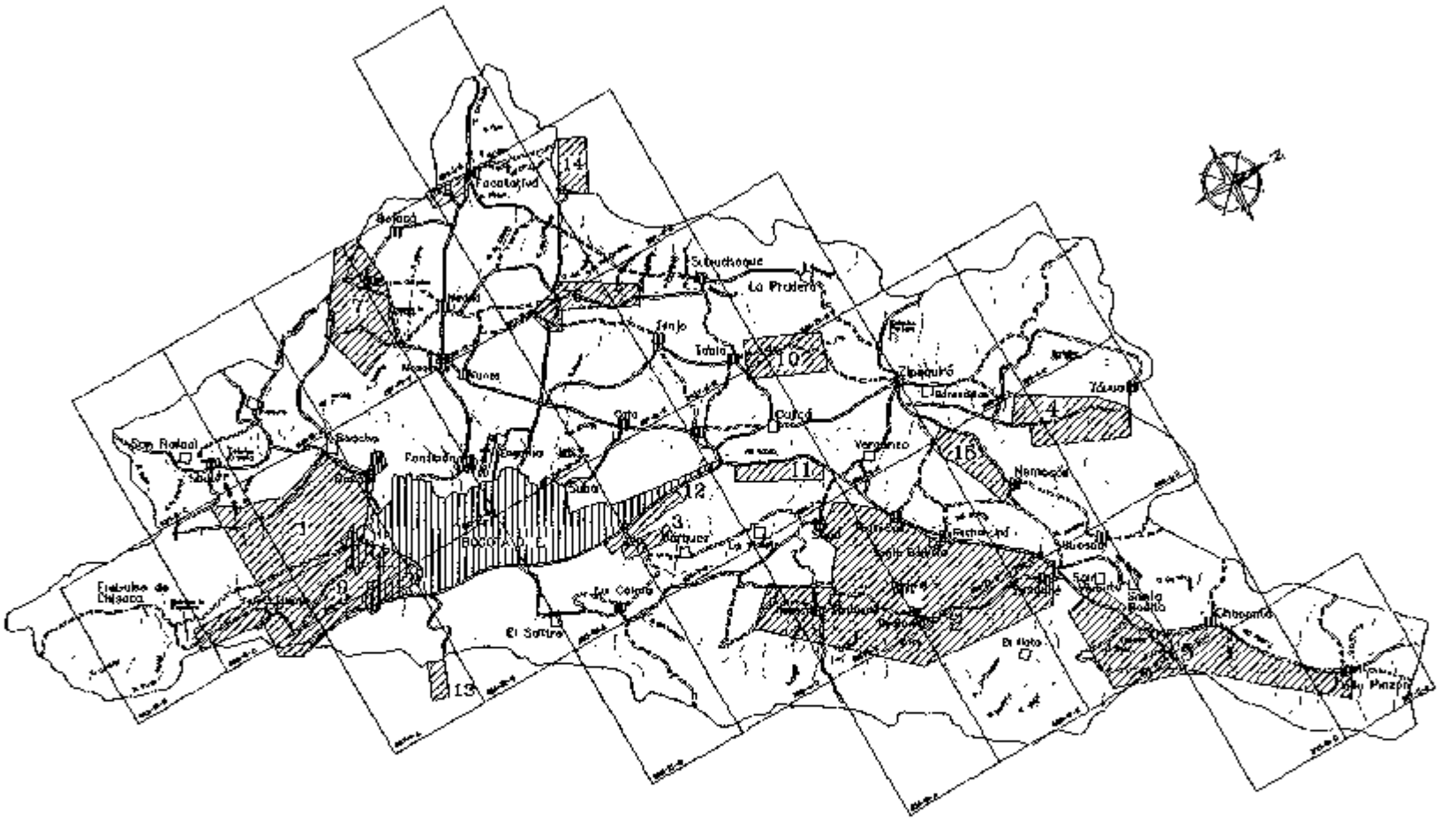
Zona VI: LA PUNTA

Zona VII: MONDOÑEDO

Zona VIII: FACATATIVA

Zona IX: USME

Zona X: TABIO



ZONA 1 – SIBATE – SOACHA
ZONA 2 – SOPO – SESQUILE – GUASCA
ZONA 3 – EL CODITO
ZONA 4 – CHECUA
ZONA 5 – SISGA – CHOCONTA VILLAPINZON
ZONA 6 – LA PUNTA
ZONA 7 – MONDOÑEDO
ZONA 8 – FACATATIVA
ZONA 9 – USME
ZONA 10 – TABIO

(11) LA CARO – SOPO
(12) BORDE ORIENTAL
(13) ALTO DE LA CLUECA
(14) EL VINO
(15) NEMOCON

CONVENCIONES

- Límite de la Cuenca del Río Bogotá
- Capital de LA República
- Cabecera Municipal
- Inspección de Policía
- Carretera Pavimentada
- Carretera sin Pavimentar
- Ríos y Quebradas
- 250 rec — Planchas esc. 1:25.000
- Aeropuerto

PLAN INTEGRAL MINERO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ZONAS VISITADAS

Autor:	AREA DE MINERIA	Dibujo:	SISTEMAS MINERIA
Escala:		Fecha: dic- 98	FIGURA No. 10

4.1 OTRAS ZONAS GEOGRAFICAS

Las siguientes cinco zonas sólo fueron evaluadas desde el punto de vista geológico, sin tener en cuenta aspectos mineros o ambientales.

Zona XI: LA CARO-BRICEÑO

Zona XII: BORDE ORIENTAL

Zona XIII: ALTO DE LA CLUECA

Zona XIV: ALTO DEL VINO

Zona XV: NEMOCON

INGEOMINAS

5. ZONAS VISITADAS

5.1 ZONA 1 SIBATE-SOACHA

5.1.1 LOCALIZACION.

El sector se encuentra localizado al sur-occidente de Bogotá, en el Municipio de Soacha, planchas 246 - II - A, 246-II-B, 246-II- C y 246 - II - D a escala 1:25.000 del IGAC. ver mapa a escala 1:100.000.

COORDENADAS

A) X= 999.170
Y= 990.700

B) X= 991.200
Y= 994.300

C) X= 986.900
Y= 993.250

D) X= 986.900
Y= 979.950

E) X= 997.650
Y= 983.700

F) X= 999.850
Y= 988.200

5.1.2 CLIMA

Se presentan climas que van desde frío a páramo como en Fusunga, donde las temperaturas oscilan entre 8 y 14 °C y pluviosidad promedia de 900 mm.

El área de Fusunga se caracteriza por presentar vientos moderados en el valle y fuertes en las partes elevadas ocasionando sequedad en el extremo norte y algo de humedad hacia el sureste. La zona en general presenta vientos secos con dirección noroeste, los cuales pierden su humedad al pasar por el Páramo de Sumapaz y variaciones pluviométricas desde menos de 800 mm en las partes bajas que bordean la altiplanicie de la Sabana de Bogotá, hasta superar los 1200 mm hacia el páramo cerca a los 3000 msnm y los 10 °C de temperatura promedio.

La zona presenta dos periodos lluviosos : Abril-Junio y Septiembre-Noviembre) siendo Enero y Febrero los meses más secos y de mayor insolación (IGAC, ORSTOM 1988)

5.1.3 VIAS

Por encontrarse dicha zona en el perímetro de la Ciudad de Bogotá, tiene un soporte vial importante que le permite un canal de distribución de los materiales que produce, ver fig. 11; Las vías tienen las especificaciones técnicas para el transito de vehículos de carga, entre ellas están: Autopista al llano, carretera a Usme, Autopista Sur. Por otra parte la malla vial que se deriva de estas da un nivel de vías aceptable para la zona. Entre las vías de segundo orden están las de Fusunga, Terreros y la de Quiba.

5.1.4 GEOLOGIA.

En el área descrita afloran rocas sedimentarias de origen marino y de edad Cretácico Superior, siendo las mas antiguas las de la formación Chipaque, sobre ésta se encuentra el grupo Guadalupe (formaciones Arenisca Labor y Tierna y Arenisca Dura) posteriormente aflora la Formación Guaduas, Bogotá, Regadera y Usme. Arenisca Tierna,

El Cuaternario, se caracteriza por sedimentos inconsolidados de ambientes lacustres, fluviolacustres, glaciares y de borde de cuenca. Entre estos sedimentos se destacan los de la formación Sabana y la unidad geológica denominada Cono Aluvial del Tunjuelito. Fig 3 y 4.

5.1.5 ESTRUCTURAS

El elemento estructural dominante es el Sinclinal de Fusunga, cuyo eje tiene una dirección nor-noroccidente. La amplitud del sinclinal disminuye desde unos tres kilómetros al sur, hasta algo mas de un kilómetro en su extremo norte donde se hunde en el cuaternario de la Sabana.

Esta estructura se encuentra afectada por dos sistemas de fallas, las longitudinales determinan al norte, un complejo sinclinal graben y al sur, transversales al rumbo de la estructura.

El valle entre Soacha y Sibaté corresponde a una combinación de sinclinal y de graben.

Las faltas de rumbo son normales, donde el bloque occidental está caído; estas fallas se vuelven transversales hacia el sur.

El conjunto de fallas y plegamientos ocasionan frecuentes repeticiones de las unidades litológicas ocasionando además un alto grado de fracturamiento en los niveles "duros" y de plegamiento en los mas plásticos.

5.1.6 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS

Es una zona bastante importante en el abastecimiento de materiales de construcción para Bogotá; dentro de los materiales se destacan las arcillas, las arenas, los recebos y las piedras, para enchapes, cimientos y estructuras.

Las arcillas explotadas pertenecen a las formaciones Guaduas y Bogotá y son utilizadas en la producción de ladrillos, tubos y tejas. Los espesores explotados varían entre unos pocos metros hasta aproximadamente los 40 m. y los buzamientos varían desde la horizontal hasta los 40°

Las arenas y los recebos proceden de las formaciones Arenisca Dura, Plaeners, Labor y Tierna y Regadera.

5.1.7 ESCALAS DE MINERIA Y MATERIALES EXPLOTADOS

Arcillas: Pequeña y Mediana Minería
Arenas: Pequeña y Mediana Minería
Recebos:Pequeña y Mediana Minería

ver fig. 13 Análisis por zonas y estudio comparativo

5.1.8 RESERVAS DE MATERIALES

Las reservas de estos materiales de acuerdo con el cálculo de reservas efectuado arroja que en Arenas y Recebos la zona posee 964 millones de metros cúbicos y en Arcillas 160 millones. ver anexo de reservas.

5.1.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

En las vecindades de Soacha existe una gran concentración de explotaciones de arenas, piedras y recebos, procedentes del grupo Guadalupe. Su tamaño y productividad es muy variado (desde artesanal a mediana minería).

Una característica de estas explotaciones es su ubicación en zonas de falla, facilitando su extracción por el grado de fracturamiento de las rocas. Este mismo hecho hace que los buzamientos varíen fuertemente de una explotación a otra e inclusive dentro de un mismo frente.

El área de Fusunga está muy poco habitada y sus suelos no tienen una vocación agrícola a causa de su baja fertilidad. Lo anterior unido a su potencial geológico y su topografía, revisten a este sector de un interés especial para esta actividad.

Este sector ha sido por muchos años, el principal abastecedor de materiales de construcción, para la capital y la Sabana de Bogotá.

El rápido desarrollo urbano ha venido, paulatinamente, ocupando áreas dedicadas a las explotaciones de materiales de construcción (canteras, chircales y gravilleras), limitandoles así el área de acción urbanizando sin ninguna planificación áreas con graves problemas de inestabilidad de terrenos y creando conflictos dados los altos costos que implica dotar estas viviendas de infraestructura y servicios adecuados.

5.1.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS EN LA ZONA SIBATE-SOACHA

MEDIO AMBIENTE FISICO - recurso agua. Los cuerpos lénticos de agua existentes en el área de influencia del estudio se representan en la Laguna de Terreros y el Embalse del Muña. También se encuentran los Ríos Fucha, Bogotá, Tunjuelito, Muña, Soacha.

Recurso suelo. En general son suelos derivados de rocas consolidadas, poco profundas y evolucionadas. Esta zona se caracteriza por la presencia de suelos erosionables, de diversa composición y clasificación agrológica, como en Ciudad Bolívar y Ciudad Sucre; suelos secos y áridos como en Terreros; y suelos superficiales de textura franco arenosa como en Fusunga.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. Se presentan procesos erosivos severos resultado de la pérdida de cobertura vegetal por el elevado número de frentes de explotación e indicios de problemas geotécnicos como carcavamiento y fenómenos de remosión en masa, que constituyen una amenaza sobre algunas de las viviendas del sector. En la zona de Fusungá y Terreros, se encuentran varias ladrilleras, de pequeñas a medianas, en las cuales no hay indicios de rehabilitación ambiental ni planeamiento minero-ambiental. No existen tampoco, medidas de mitigación ambiental. La ausencia de obras de control y manejo de aguas de escorrentía, contribuye de forma apreciable a la colmatación de antiguos humedales.

En Ciudad Bolívar, las operaciones mineras inestabilizan barrios enteros como el de Bella Flor, contribuyendo a acrecentar los problemas estructurales de la zona. Las areneras y unos cuantos chircales, no poseen la capacidad operativa para llevar a cabo planes de manejo minero-ambientales.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - flora. La zona de estudio en general, según la clasificación de Holdridge (IGAC, 1977), se enmarca dentro del Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), presentando microclimas característicos como el de Fusunga, Ciudad Bolívar y Ciudad Sucre correspondientes al Bosque Húmedo Montano (bh-M) y Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M). diapositiva. A2 (vegetación en la zona de soacha).

Según el mismo autor, las especies vegetales representativas de las anteriores zonas de vida son, entre otras: Encenillo (Weinmannia tormentosa), Tuno (Miconia tegustrina), Chite (Hiperycum sp), Frailejón (Speletia sp), Musgo (Sphagnum sp), Sanalotodo (Baccharis tricuneata Pers.), Chusque (Chusquea tesellata Munro), Olivo (Myrica sp), Helecho (Blechnum sp), Acaena sp, Baccharis sp, Befaria sp, Pasto (Calamagrostis intermedia), Genciana (Gentiana sedifolia), Corote (Herperomeles ferruginea), Siete Cueros o Colorado (Polylepis boyacense), Junco (Juncus effusus), Gateadera (Lycopodium complanatum), Mano de Oso (Creopanax discolor), Laurel (Persea mutisii) y Yanten (Plantago linearis). Su presencia es muy limitada dada la fuerte intervención antrópica en el ecosistema. Se encuentran muy pocos relictos o parches de vegetación con especies adaptadas a condiciones climáticas de sequedad y aridez.

También existen bosques artificiales de pinos (Pinus sp) y eucaliptos (Eucalyptus globules), algunos arbustos, tunas y pencas.

Fauna. Las pocas especies de fauna silvestre existentes se relacionan con la vegetación que existe en algunos sectores de la zona de estudio. Se aprecian algunas aves e insectos, sobre todo hacia las partes más elevadas y menos intervenidas.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. El principal impacto se le adjudica a la pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento de fauna, alteración de ecosistemas naturales y la rápida aparición de extensas zonas deforestadas, donde se pierde la estructura del suelo y se crea un escenario propicio para la generación de procesos erosivos y de inestabilización del suelo.

MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO - Demografía y población. Caracterizando los sectores poblacionales involucrados se tiene que:

Ciudad Bolívar es un asentamiento humano subnormal, con casi dos millones de habitantes. Aproximadamente el 70% de ellos proceden de núcleos campesinos desplazados principalmente por los fenómenos de violencia, el 30% restante corresponde a los desplazados del núcleo urbano por su incapacidad de pagar arriendos y servicios (IFEA, 1988). Es característico de este sector las viviendas de estratos 1 y 2, frecuentemente ubicadas en sectores de alto riesgo geotécnico. El nivel de cubrimiento de servicios públicos es sumamente bajo, especialmente para el caso de acueducto,

alcantarillado y recolección de basuras. El servicio de energía eléctrica es llevado a los barrios utilizando "redes" de postes construídos por los mismos habitantes (UNIANDES, 1992).

Mediante el contacto directo con la comunidad se pudo constatar que las familias están compuestas entre tres y seis miembros, siendo cinco el número más frecuente. Las familias no se limitan a núcleos primarios de padres e hijos, sinó que también están compuestas por otras personas con nexos de consanguinidad o sin parentezco alguno.

El sector de la Ciudadela Mariscal Sucre presenta viviendas de estratos 1 y 2. Aunque se trata de casas de un solo nivel construidas en su gran mayoría con materiales como ladrillo, zinc, asbesto-cemento (eternit), también se identifican materiales como plástico, cartón, madera y lata, haciendo parte de los cambuches o rústicas viviendas. Casas de los dezplazados en la zona de Sibaté - Soacha .Todas en su gran mayoría carecen de piso cementado y solamente disponen de una habitación o dos, donde debe dormir toda la familia.

La infraestructura de servicios, se relaciona con energía y acueducto. No existen vías de acceso al interior de la ciudadela, ni puestos de recolección de basuras, reflejo de la ausencia de planeamiento urbano. No hay escuelas, ni colegios y el puesto de salud más cercano es el del Municipio de Soacha.

El sector de la cabecera municipal de Soacha se presenta como un polo de desarrollo industrial favorecido por la presencia de una infraestructura de servicios completa: energía, agua, alcantarillado y teléfonos. El sector rural no presenta similares ventajas comparativas.

El sector de Terreros presenta viviendas de estratos 1 y 2, y sus pobladores ante la escasez de medios para conseguirlas, se ven obligados a asentarse sobre los taludes y frentes de explotación de las canteras o a poca distancia de ellas. Además, debido a la carencia del servicio de acueducto y alcantarillado los habitantes de este sector vierten las aguas negras directamente a la laguna de Terreros, lo cual está contribuyendo con su eutroficación.

En esta misma área se encuentra el barrio de San Mateo con condiciones socio-económicas diferentes, ya que cuenta con una infraestructura física compuesta por vías, colegios, calles pavimentadas, acueducto, alcantarillado, energía y teléfonos.
Se nota cómo la influencia de las explotaciones cercanas del lugar, ha generado conciencia en el barrio y los ha llevado a participar en las juntas de acción comunal. Igualmente, la alcaldía ha decidido indagar en cuales canteras se llevan a cabo operaciones de voladura ocasionando daños en las viviendas y formular las sanciones correspondientes.

ESTRUCTURA ECONOMICA. La estructura económica de esta zona es variada y bastante compleja. Se distinguen principalmente las actividades industriales del municipio de Soacha, relacionadas con los sectores metalmecánico, farmaceútico, alimenticio y transformador de materias primas químicas y minerales. Este municipio es un motor de desarrollo del departamento y se constituye como importante zona industrial del país.

Las actividades mineras de Soacha han venido creciendo aceleradamente (aún en condiciones de ilegalidad), al igual que la demanda por los materiales de construcción. Las perspectivas de generación de excedentes económicos y rentabilidad social, favorecen el impulso de la actividad minera.

El área de Sibaté y la zona rural de Soacha, exhiben una vocación predominante agrícola, acorde con la calidad de sus suelos, las formas de tenencia y la estructura vial. A pesar de la factibilidad técnico económica de realizar explotaciones de materiales de construcción, la presencia de esta actividad es menos notable que en Soacha.

USO DEL SUELO. En el área de Soacha, se encuentra que el principal uso del suelo se relaciona con los aspectos industriales y residenciales. La creciente actividad minera podría en un futuro cercano cambiar la vocación de grandes extensiones de suelo como en el caso de las Veredas Fusunga y Panamá. Para la zona de Sibaté se observa una utilización del suelo preferentemente en actividades agrícolas. En la zona del Tunjuelo se aprecia un rápido cambio de un suelo propicio para actividades mineras hacia una utilización con fines recreativos con la constitución de los llamados parques ecológicos (vbg. "La Fiscala"). Se desconoce en la mayoría de las explotaciones como será la disposición final del terreno, típica expresión de la ausencia de planeamiento minero ambiental.

EMPLEO. La caracterización de esta variable implica considerar la complejidad de los procesos socioeconómicos que se realizan al interior de esta zona de estudio, sinembargo según información verbal suministrada por la Oficina de Planeación, se observa que la zona de Soacha, constituida en un polo de desarrollo, presenta una tendencia hacia el aumento de la oferta de empleo calificado y no calificado. La anterior premisa se ve realzada por la condición de municipio satélite que exhibe Soacha frente a Santafé de Bogotá. El conjunto de factorias desplaza un conglomerado de población itinerante, ádemas de la significativa presencia de trabajadores agrarios residenciados en la zona rural del municipio. La participación del empleo adjudicado a actividades mineras es cada vez mayor; resultado esto del auge de la industria constructora, la cual exige una rápida satisfacción de sus demandas.

El área del Tunjuelo, correspondiente a la zona 15 (Alcaldía Menor de Usme) del Distrito Capital, llegó a ocupar un número considerable de personas en las labores de extracción y beneficio de gravas. Actualmente según información técnica suministrada por las empresas del sector, se calcula que en tres o cuatro años se agotarán las reservas existentes de material, por lo cual la tendencia es hacia la disminución y desmonte de las facilidades técnicas (maquinaria, equipos, etc.) para la extracción del recurso.

ASPECTOS CULTURALES Y PAISAJISTICOS. Respecto a la zona de Sibaté-Soacha, no se puede hablar de la adjudicación de un valor paisajístico formal, debido a que las explotaciones se establecieron primero en el área y luego se inició la progresiva construcción y toma de terrenos por parte de los urbanizadores piratas. Estos asentamientos se acomodaron a una situación preexistente, que les condicionó todos sus parámetros de futura calidad de vida.

La degradación paisajística afecta notablemente el entorno, primando un elemento matricial de características homogéneas asociado al conjunto viviendas-factorias-explotaciones, con escasa presencia de zonas verdes (IGAC, 1990).

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO. Las asentamientos inmersos dentro de las explotaciones, fruto de la falta de ordenamiento físico previo y de falta de control sobre las explotaciones, se constituyen en el principal problema de esta área de estudio.

Esta problemática tiene profundas connotaciones políticas originadas en los fenómenos violentos que tradicionalmente han afectado nuestro país. El desordenado crecimimiento de estos asentamientos y la presión sobre las fuentes inmediatas de empleo crearon una singular simbiosis canteras-viviendas.

Los problemas geotécnicos, ya detectados por INGEOMINAS en el estudio sobre Microzonificación Geotécnica de la Sabana de Bogotá, requieren la inmediata implementación de soluciones por parte de las autoridades distritales y municipales. De esta forma se evitaría la ocurrencia de fenómenos que pongan en peligro la vida de los habitantes de la zona.

5.1.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESARROLLO MINERO

VENTAJAS. Existencia de recursos a nivel de arcillas, arenas y recebos.
La facilidad para desarrollar minería desde el punto de vista geológico por la disposición de las estructuras en algunas zonas para el desarrollo de explotaciones en sitios tales como Fusunga.

La ubicación de esta zona dentro de la ciudad la posiciona estratégicamente para la movilización de materiales y disminución de costos de transporte, ya que está localizada dentro un sector de crecimiento importante que demanda materiales como es el sector sur de Bogotá

DESVENTAJAS. El agua como se describió anteriormente es un recurso a evaluar para el desarrollo de explotaciones, así como Las limitantes espaciales que tiene la Industria dentro de la misma zona por el desarrollo urbano.

5.2 ZONA 2 - SOPO -SESQUILE - GUASCA

5.2.1 LOCALIZACION

La zona está ubicada al nororiente de la Sabana de Bogotá
Dentro de las planchas 209-IV-A, 209-III-D y 228-I-A,B,D del IGAC. Ver mapa geológico escala 1:100.000

COORDENADAS

A) X= 1.040.500
Y= 1.017.700

B) X= 1.035.550
Y= 1.015.000

C) X= 1.031.500
Y= 1.015.000

D) X= 1.023.000
Y= 1.019.000

E) X= 1.023.000
Y= 1.025.000

F) X= 1.030.000
Y= 1.025.000

G) X= 1.040.000
Y= 1.032.140

H) X= 1.052.000
Y= 1.032.140

I) X= 1.052.000
Y= 1.029.600

5.2.2 CLIMA

La zona está localizada en elevaciones que oscilan entre los 2600 y los 3300 msnm. La temperatura promedio es de 13°C en los sectores Peña Blanca, Canavita, Las Esmeraldas, Alto de la Cruz, Alto Piedra Gorda y Cerro La Cabrera; la humedad relativa es del 76% aproximadamente. Pluviosidad promedio entre 700 y 900 mm anuales. Los meses de Enero y Febrero presentan las variaciones mas notables de temperatura, registrándo 0°C al amanecer y mas de 20°C al medio día.

El patrón de lluvias tiene un carácter bimodal con un período más lluvioso durante los meses de abril-Junio y Septiembre, octubre y noviembre; una época seca durante diciembre, enero y febrero. La precipitación promedio anual es de 800 mm. Los vientos dominantes son al occidente y muy intensos en el mes de Agosto. (IGAC ORSTOM, 1984 e IGAC, 1977).

5.2.3 VIAS

El sector se encuentra bien provisto de vías entre las cuales se destacan las carreteras pavimentadas Bogotá-Tunja y Choconté-Machetá, Sesquilé - Guatavita - Guasca - La Calera. Todas estas vías presentan buen estado. Además de las anteriores, existen carreteras y carreteables con buen cubrimiento de la región.

Hacia Guasca las vías son pavimentadas, con distancias relativamente cortas de aproximadamente 35 km a Santafé de Bogotá. La vía que de la capital comunica a la Calera y Guasca, presenta un moderado flujo vehicular, garantizando adecuado transporte del material.

El sector Noroccidental en dirección a Sesquilé se presentan la mayoría de explotaciones de Arena, cuenta con excelentes vías de comunicación; el acceso se logra a través de la vía que de Santafé de Bogotá conduce a Tunja, vía totalmente pavimentada y en buen estado de conservación. Por esta vía a la altura de la población de Gachancipá se desprende una variante que comunica a la vereda la Esmeralda. Desde esta localidad existe un carreteable en mal estado, que conduce a las explotaciones actuales, con una longitud aproximada de 2000 metros comprendida entre las explotaciones y la carretera principal.

5.2.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas sedimentarias correspondientes a las formaciones Plaeners, Labor y Tierna del Grupo Guadalupe de edad Cretáceo superior y las formaciones Guaduas, Cacho y Bogotá; Estas tres últimas de edad Terciaria.

Discordantemente y en las partes bajas afloran diferentes sedimentos cuaternarios conformando la planicie de la Sabana.

El Cuaternario, la unidad geológica mas reciente está presente con sedimentos no consolidados en su mayoría de caracter aluvial. La formación Tilatá y el Cuaternario son discordantes sobre todas las unidades mencionadas. ver figs 3 y 4

5.2.5 ESTRUCTURAS

En el sector descrito se destacan tres estructuras de plegamiento que de oriente a occidente corresponden a: Anticlinal de Sopó-Sesquilé, el sinclinal de Sesquilé y el Sinclinal Teusacá-Suesca y el Anticlinal de Usaquén; ademas existen otros plegamientos menores.

Los buzamientos oscilan entre 15° y 25° y ocasionalmente existen inversiones, en el Anticlinal de Sopó-Sesquilé donde los buzamientos del flanco occidental oscilan entre 10° y 70° y al sur de Sopó, en donde se encuentran invertidos.

Entre Tocancipá y Sesquilé se pudo observar gran variabilidad en los buzamientos, de igual forma que en el sector anterior.

5.2.6 ASPECTOS GEOLOGICO MINEROS

Las explotaciones visitadas están ubicadas en las formaciones Labor, Tierna y Plaeners del Grupo Guadalupe. En general las arenitas son de color Blanco a amarillo ocre, cuarzosas de grano fino a grueso, con estratos de material friable a duro.

Por la forma de presentarse en bancos gruesos y homogéneos permiten desarrollar una buena minería.

La Formación Guaduas, aflora en varios sectores tanto por la vía a Sesquilé como por la vía Guatavita - Guasca; las arcillolitas y limolitas de ésta formación son empleadas en la producción de ladrillos y bloques. De igual manera que con las arenitas, las arcillolitas afloran en gruesos bancos permitiendo un buen desarrollo minero.

5.2.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE LA MINERIA

Arenas de Peña:	Pequeña, Mediana y Gran Minería.
Piedras:	(como subproducto de la minería de arenas y recebos).
Recebos:	Mediana Minería.
Gravas:	Mediana y Gran Minería.

5.2.8 RESERVAS DE MATERIALES

En gravas el cálculo arroja 90 millones de metros cúbicos
Arcillas 110 millones y Arenas y Recebos 1120 millones de metros cúbicos.

En el anexo sobre el cálculo de reservas se puede observar en detalle como se llegó a cada uno de los valores.

5.2.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

GRAVAS. La explotación de gravas se desarrolla de una manera intensa, y aunque las explotaciones son pocas se generan elevados volúmenes de producción, debido a que estas industrias se han desarrollado como verdaderas empresas, con una buena infraestructura para adelantar los trabajos de extracción y transformación de los materiales.

ARENAS. La actividad minera dedicada a la extracción de arenas, se encuentra totalmente desorganizada, no se constituye como una actividad intensa debido a los bajos volúmenes de producción que podría brindar si se fomentaran verdaderas empresas mineras integrando las existentes

e implementando un plan de explotación para obtener el mejor aprovechamiento del recurso. Esta área presenta buenas características para implementar dichos planes.

Las explotaciones cuentan con un adecuado servicio de energía eléctrica, suministrada por la empresa electrificadora de Bogotá.

Dentro de esta zona existe un área bastante interesante para ser sometida a estudios de exploración y se trata del Valle del Rio Siecha o valles cerca de donde el rio tributa al embalse de Tominé, es un depósito de gravas de grandes dimensiones constituyendose en un área de interés para la exploración. Actualmente la minería se encuentra abandonada, tampoco existe agricultura y ganadería, el área en sí presenta buenas vías de acceso.

5.2.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS EN LA ZONA SOPO-SESQUILE-GUASCA

MEDIO AMBIENTE FISICO - Recurso agua. El principal cuerpo de agua de la zona está representado en la Represa de Tominé, a la cual llegan los ríos Siecha, Aves, Tominé y las quebradas Granadillo y San José.

Las explotaciones de grava que hacen captaciones esporádicas del rio Siecha presentan un adecuado manejo de las aguas industriales, adoptando métodos simples y bastante eficientes.

Las explotaciones de arena en el sector noroccidental no utilizan este vital líquido; los procesos de lavado de material se realizan en la población de Gachancipá para posteriormente ser despachado a los centros de consumo.

Recurso suelo. Los suelos presentes en la zona son de origen fluviolacustre, superficiales a poco profundos, bien drenados, de textura fina, poco evolucionados. Sectorialmente se presentan áreas con riqueza en fósforo. (IGAC, ORSTOM 1984).

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. Las gravilleras del sector de Guasca están causando una fuerte alteración morfológica del terreno, la cual puede ser temporal, si se siguen adelantando las labores de recuperación debidas.

Los habitantes del sector de Guasca acusan a las explotaciones de un abatimiento zonal del nivel freático, situación que es muy posible, dados los niveles alcanzados por algunas excavaciones. No obstante, es muy difícil endosar toda la culpa a las gravilleras sin adelantar más estudios, máxime cuando en la zona se suele usar el agua subterránea para cultivos de flores.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - Flora. La zona de estudio según la clasificación de Holdridge (IGAC , 1977) corresponde al Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), zona de vida que presenta las siguientes especies vegetales, entre otras: Fique o Motua (Agave Americana), Mortiño (Hespereomeles sp), Higo-Tuna (Opuntia sp), Nogal (Juglans neotrópica), Sauce (Salix babilónica), Retamo (Cytisus sp), Altamisa (Ambrosia sp), Acacia (Acacia melanoxylon), Hayuelo (Dodonaes viscosa), Aliso (Alnus jorullensis), Chiripique (Dalea caerulea), Dividivi (Caesalpinia spinosa), Chilco, Corono, Salvios, Uvas, Moras, algunos arrayanes y pastos como el Kikuyo. La vegetación nativa está altamente intervenida sobre todo en las partes bajas, aunque ya comienza también en las partes de topografía quebrada.

Se encuentran además bosques artificiales de pinos (Pinus sp) y Eucaliptos (Eucalyptus globules). Actualmente, la vegetación existente está de acuerdo con la zonificación de los suelos. diapositiva. A4.

Fauna. Las especies de fauna existentes se relacionan con las especies vegetales existentes. Se identifican algunas aves e insectos.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. La alteración que en alguna época anterior se debió presentar como consecuencia de las explotaciones mineras, actualmente se contrasta con un claro ejemplo de recuperación vegetal y faunística.

MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO - Demografía y poblacion. Según el DANE 1994, el municipio de Tocancipá tiene una extensión de 50.8 km2 y 15.629 hab.; el municipio de Guasca tiene una extensión de 9.2 km2 y 10.012 hab.; el municipio de Sopó tiene una extensión de 66.6 km2 y 11.133 hab.; y el municipio de Sesquilé tiene una extensión de 17.4 km2 y 11.497 habitantes.

La zona II solo contempla la actividad extractiva del municipio de Guasca y zona de Siecha, en la cual se encuentran algunos núcleos humanos ubicados cerca a las áreas de extracción de materiales de construcción.

En la zona se presenta un alto índice de migración, principalmente hacia el municipio de Sopó. Esta situación es favorecida por la alta densidad en el servicio de transporte y por la red vial existente.

Estructura económica. Según el IGAC ORSTOM, 1984), las principales actividades económicas por municipio son:

Tocancipá, polo industrial donde se localizan dos empresas relativamente importantes como Malterías Unidas, Fábrica de Cerveza " la Leona " y Termozipa.

Guasca, municipio floricultor, presenta actividades económicas mixtas como la ganadería y el cultivo de maiz. Las gravilleras como Agregados de Los Andes, Agregados de la Sabana y Gravas del Siecha hacen presencia en este municipio.

Sopó, dedicado a la industria de las flores y los lácteos, con industrias tales como: Alpina, La Colina, Enfriadora Florez y Productos Lácteos Tim.
y fábrica de pisos cerámicos de azulejos Corona.
Sesquilé, presenta una zona agrícola con cultivos de maíz y una zona de ganadería lechera y pastos de kikuyo diapositiva. A5, (Cultivos de flores y Ganadería en la zona de Sesquilé)

Usos de la tierra y formas de tenencia. Las zonas de bh-MB han logrado mantener la fertilidad de los suelos a pesar de los intensos cultivos. La actividad agrícola se realiza con éxito al igual que la ganadera. La siembra de árboles de pinos (Pinus sp), ciprés (Cupressus sp) y eucaliptos (Eucalyptus sp) es frecuente por su alto rendimiento económico. (IGAC, 1977)

En la actualidad se encuentran suelos muy fértiles en Sopó y suelos muy erosionados en Guasca, debido posiblemente al sobrecultivo y sobrepastoreo.

La actividad de las gravilleras se está llevando a cabo implementando medidas de mitigación ambiental tendientes a recuperar los ecosistemas alterados y su capacidad de uso para fines agrícolas.

Los predios en los que se desarrolla la gran minería son propios y en la mayoría de los casos han sido comprados a terceros. Estas industrias cuentan con una buena capacidad económica que les permite tener una muy completa infraestructura de servicios.

Empleo. Para el sector de la actividad extractiva la oferta de empleo varía según el nivel de producción y la preferencia de mano de obra de la región. Esta oferta ocupa un lugar preponderante en la región.

Generalizando, puede decirse que los trabajadores no poseen los más mínimos implementos de trabajo y seguridad como: casco, guantes, botas, máscaras, pero la mayoría sí poseen seguro social.

El nivel de ingreso por persona es variable y comprende del salario mínimo en adelante.

Actitud de la población hacia las explotaciones. El grado de aceptación de la comunidad a la presencia de explotaciones es bajo, ya que acusan a las explotaciones de ser las causantes de la reducción en la disponibilidad del recurso agua y suelo, de la contaminación de aguas subterráneas, posible modificación del nivel freático, ruido hasta altas horas de la noche y excesivo tráfico de volquetas que dejan polvo en el ambiente el cual además de afectar la salud humana , podría afectar lentamente el patrimonio histórico de la comunidad representado en la Capilla de Siecha.

Estas situaciones han llevado a la comunidad a acudir varias veces a las autoridades municipales competentes, quienes han actuado cerrando temporalmente algunas de las industrias de la zona.

Aspectos culturales y paisajísticos. Dada la importancia histórica de la capilla de Siecha, que data del siglo XVIII, la cual comprende un conjunto arquitectónico integrado por la casa cural y las ruinas del antiguo convento Dominico de San Jacinto, el Concejo de Monumentos Nacionales en su sesión del 2 de Noviembre de 1989 solicitó al Ministerio de Educación declararla Monumento Nacional. Para tal efecto, dicho Ministerio promulgó el 4 de Marzo de 1991 el decreto 604 sobre la declaración de Monumento Nacional de la capilla de Siecha, en el municipio de Guasca, Cundinamarca y delimitó el área de influencia del conjunto arquitectónico.

Por resoluciones del Ministerio de Minas y Energía del 15 de Abril de 1992 y del 31 de Agosto de 1992, se delimitó un área de 465.9 hectáreas alrededor de la Capilla como reserva ecológica, aclarando en la resolución del 15 de Abril que dentro de la zona existe en forma parcial una zona concedida por la CAR a la sociedad Liliana Alzate Sanclemente y Cía. en la cual se permite la extracción de gravas bajo el criterio de restauración morfológica de los terrenos explotados. Agrega además el Ministerio de Minas y Energía que, dentro de lineamientos específicos, señalará las condiciones bajo las cuales se podrían desarrollar actividades mineras en la zona.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO. Curiosamente, el impacto considerable en este medio se presenta sobre los recursos culturales representados en la Capilla de Siecha, declarada Monumento Nacional por el Ministerio de Educación. Dos de las grandes explotaciones están ubicadas a menos de 500 metros de ella, razón por la cual el impacto visual que se genera es muy alto.

5.2.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA DESARROLLOS MINEROS

VENTAJAS. Arenas - Buen potencial de recurso no cuantificado, facilidad para realizar una integración minera implementando buenos planes de explotación.

No se desarrolla otra actividad diferente a la extracción de materiales.
Distancias relativamente cortas de aproximadamente 25 km al principal centro de consumo, como es Santafé de Bogotá.

No presenta un desarrollo activo de la minería facilitando la organización, facilidad para la consecución de servicios. No hay concentración de población.

b.Gravas. Buen potencial de reservas, buenas vías de acceso y cercanía a los centros de consumo, facilidad en la consecución de servicios, como electricidad y agua.

En la actualidad existen empresas con buen grado de mecanización para desarrollar actividad minera. En el área donde se encuentran las gravas del río Siecha no existe otro tipo de actividad.

DESVENTAJAS. En la explotación de gravas, hay zonas donde se desarrolla la actividad agrícola y ganadera.

Una de las explotaciones se encuentra ubicada dentro de un área que se considera como monumento histórico.

5.3 ZONA 3 - EL CODITO

5.3.1 LOCALIZACION

El área se encuentra localizada al noreste de la ciudad de Bogotá y se accede a ella por la carrera séptima a la altura de la calle 182 por la vía que conduce al valle de Sopó y a la población de Guasca.

El área de El Codito, cona ésta denominación, se incluyen los barrios: La Aurora, La Estrella, Serrezuela Alta, Buenavista,Chaparral, Lijacá y El Codito, en el Distrito Capital de Bogotá y la Vereda La Aurora perteneciente al municipio de La Calera.
La zona se encuentra localizada en las planchas 228-I-C y 228-III-A a escala 1:25.000 del IGAC y en los mapas a escala 1:100.000 anexos.

Geográficamente está limitado así: al occidente por la carrera séptima; al norte por la Vereda Márquez; al oriente por la Vereda La Aurora (Loma el Rincón y Quebrada Cartagena) y al sur por las quebradas la Cita y Alhaja o Alisal.

COORDENADAS

A) X= 1.023.000
Y= 1.007.000

C) X= 1.016.000
Y= 1.010.000

B) X= 1.016.000
Y= 1.007.000

D) X= 1.023.000
Y= 1.010.000

5.3.2 CLIMA

Las características climáticas de la zona determinan un régimen de precipitación de tipo bimodal con dos picos de lluvia durante los meses de Abril y Septiembre, siendo su promedio anual de 833mm. Los vientos son relativamente fuertes con dirección predominante sur-norte y oriente-occidente y máximos de intensidad en los meses de Agosto y Septiembre. La humedad relativa es media y constante durante todo el año, afectada por el régimen bimodal de lluvias y la presencia de la Sabana de Bogotá.

La temperatura promedio es de 12ºC y posee una luminosidad media a alta durante el año, con la excepción de los meses de lluvia. (IGAC, 1977)

5.3.3 VIAS

Por el sur existe una vía que se inicia en la carrera séptima hacia el oriente a la altura del noviciado Santa Rosa de Lima y que al llegar cerca a la divisoria de aguas cambia su dirección al norte hacia las fincas Lomitas y Lomas; otra vía se inicia igualmente en la carrera séptima cerca al colegio María Mazzarelo con rumbo al oriente y conduce a los valles de Sopó y Guasca. Ambas vías son destapadas y en regular estado de conservación.

El sector hace parte de los denominados cerros orientales de Bogotá, con elevaciones entre los 2.600 y los 2.850 msnm.

5.3.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas sedimentarias del Cretácico Superior correspondientes a la formación Labor-Tierna del Grupo Guadalupe, constituida litológicamente por arenitas cuarzosas y cuarzo-feldespáticas de grano fino a grueso y de color amarillo claro a ocre y con alta meteorización en algunos sectores dando colores rojizos. Ver diapositiva G7 (Afloramiento de la formación Arenisca Tierna en el sector del Codito) y ver fig 3 y 4.

5.3.5 ESTRUCTURAS

La principal estructura geológica es el denominado Anticlinal de Usaquén, el cual va acompañado por plegamientos menores. La dirección del anticlinal es aproximadamente norte-sur y los buzamientos en el flanco occidental oscilan entre 20 y 45 y en el oriental entre 0 y 45 .

5.3.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

En el sector se explotan arenas, piedras y recebos pertenecientes a diferentes niveles de la formación Labor y Tierna las cuales son utilizadas en general en la construcción.Ver diapositiva. G8. (Explotación de Arenas en el sector del Codito).

En el área donde se concentran las explotaciones, los niveles explotados se encuentran en estratos desde horizontales a ligeramente inclinados. En varios sitios se puede apreciar un alto grado de meteorización en las partes mas superficiales. diapositiva. G9 (Explotación de Arenas y Meteorización de los estratos en el sector del Codito).

5.3.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALAS DE MINERIA

Arenas de peña:	pequeña y mediana minería
Recebos:	pequeña y mediana minería.

5.3.8 RESERVAS DE MATERIALES

Las reservas inferidas para los bloques estimados en el cálculo estiman un potencial de 240 millones de metros cúbicos de Arenas y Recebos. Para mayor información, ver anexo de cálculo de reservas.

5.3.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

En esta zona la actividad minera tiene características muy especiales, ya que esta depende de la situación en que se encuentren las canteras sobre la via séptima. Cuando estas funcionan sin problemas, la producción de la zona es baja, pero al momento de surgir inconvenientes en la operación la actividad minera en la zona se dispara; Con esto se quiere decir, que esta zona suple la producción de las canteras de la Séptima, importante y polémicas desde hace muchos años.

Desde el punto de vista de la infraestructura la zona cuenta con un carreteable que conduce a la vía que de la Calera conduce al municipio de Sopo. Esta vía permanece en aceptables condiciones en verano, pero al llegar el Invierno se hace intransitable, máxime si aumenta el flujo de volquetas. Los servicios son precarios a medida que se asciende a la vereda Aurora Alta.

Con electrificación rural en la Vereda Aurora alta, y electrificación de la red capitalina que abastece a los barrios mencionados.

5.3.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA EL CODITO

MEDIO AMBIENTE FISICO - Recurso agua. En la zona no se registra ningún cuerpo de agua importante. Los flujos de agua superficial están restringidos a drenajes cortos con circulación de agua esporádica durante los dias de lluvias y drenan el flanco oriental de la montaña de Usaquén hacia el río Teusacá. Las aguas que drenan el flanco occidental fluyen hacia el Río Bogotá. En general, el patrón de drenaje predominante es el subdendrítico.

Desde el punto de vista hidrogeológico el área donde se ubican las explotaciones puede corresponder a la zona de recarga de los acuíferos pertenecientes a la Formación Guadalupe.

Recurso suelo. Los suelos de la zona son poco evolucionados, poco profundos, de textura areno arcillosa, originados a partir de la meteorización de las rocas de la Formación Guadalupe. Se presenta un mayor grado de evolución en las zonas de menores pendientes. Se encuentran suelos donde la erosión actual es moderada y potencialmente podría llegar a ser baja, mediana o alta.

Los suelos del flanco oriental de la montaña son más escasos en materia orgánica, mientras que los del flanco oriental se muestran más evolucionados y menos pobres en materia orgánica.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. El impacto sobre el recurso hídrico se ocasiona entre otros, por factores tales como: deforestación, cortes desiguales en la superficie del terreno, presencia de maquinaria pesada, probable desarrollo de fenómenos erosivos, modificación y pérdida del suelo e inestabilidad del mismo, pérdida de nutrientes y arrastre de sedimentos. Este impacto no seria de gran magnitud en las zonas de suelos poco evolucionados.

Según la clasificación de EPAM 1985, el recurso aire se ve afectado moderadamente sobre todo en los sectores ubicados a pocos metros de las explotaciones, debido a la presencia de partículas de polvo producidas por las operaciones normales de explotacion y la continua circulación de volquetas cargadas con el material extraído.

Es importante mencionar como impactos positivos sobre el medio ambiente físico, la recuperación y adecuación geomorfológica de algunas áreas explotadas, así como sistemas de tratamiento elementales para el efluente del lavado del material extraído.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - Flora. La zona de estudio según la clasificación de Holdridge corresponde al Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), encontrándose algunas especies vegetales como las descritas en la zona número dos (ver flora).
Actualmente la continua intervención humana a modificado profundamente la vegetación nativa y posiblemente muchas de estas especies vegetales han desaparecido. No se observa un estrato arbóreo denso. Existe alguna reforestación con especies como pinos (Pinus sp) y Eucaliptos (Eucalyptus globules), localizada hacia la parte alta del flanco oriental de la zona de estudio donde se presentan las explotaciones. Los estratos arbustivo y herbáceo nativos hacen presencia a medida que se desciende por la vertiente oriental de las montañas de Usaquén. diapositiva. A.6 (Suelos y vegetación de la parte baja de la zona del Codito).

Fauna. Las especies de fauna silvestre se conservan gracias a las asociaciones vegetales existentes. En cercanías del bosque nativo se aprecian visual y auditivamente algunos insectos y aves.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. En algunos sectores de la zona de estudio la poca flora y fauna existente está directamente influenciada por la actividad extractiva, presentándose reducción de los estratos arbustivo y herbáceo, así como de la fauna directamente asociada a ellos, modificación de la escasa vegetación nativa e introducción de especies exóticas.

Como impacto positivo es importante mencionar que en algunos predios se están aprovechando los terrenos ya explotados para llevar a cabo cultivos hidropónicos.

MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO - Demografia y poblacion. En cercanías Santafé de Bogotá Distrito Cápital, los núcleos poblacionales rurales se ubican preferencialmente entre las cotas 2600 y 2800 msnm y son practicamente inexistente a mas de 3200 msnm.

Según el IGAC ORSTOM 1984, la Población rural de la zona es de 1206 habitantes por km2, con una densidad rural de 13 (hab/km2).

En la zona de estudio se encuentran numerosos asentamientos humanos ubicados en el radio de influencia de la extracción de materiales de construcción. Se trata de los barrios: Buenavista, La Cita, Lijacá, Chaparral, Serrezuela Alta, San Cristóbal, La Estrella Norte, clasificados como de estratos medio-medio y medio-bajo. diapositiva. A.7 (Asentamientos Humanos y explotaciones en el sector del Codito), también se destaca la presencia de algunas casas campestres ubicadas sobre las laderas erosionadas y barrios residenciales de clase alta, a pocos metros de las explotaciones.

En el área directa de la explotación, la población obrera no cuenta con los mínimos implementos de seguridad minera como: cascos, guantes, botas, máscaras, ni están afiliados al Seguro Social. No se presenta homogeneidad sectorial en cuanto a la existencia de infraestructura de servicios como luz, agua, alcantarillado, vías de acceso.

Estructura economica. La actividad económica gira en torno a la comercialización de alimentos y productos, actividad en la que generalmente participan todos los miembros de la familia.

La actividad agrícola es muy reducida y se limita a medida que aumenta la altitud. La actividad ganadera es extensiva y se restringe principalmente a las zonas de pendientes suaves sobre la vía a Guasca, sector El Retén.

La explotación de materiales de construcción en las canteras y ladrilleras involucra generalmente al jefe de familia y sus hijos varones, aunque a veces participan las mujeres. La extracción se lleva a cabo en pequeña o mediana minería. Esta actividad genera a los trabajadores ingresos variables que van desde el salario mínimo hasta casi tres veces el mismo.

Usos de la tierra y formas de tenencia. La Sabana de Bogotá presenta muchos suelos con erosión laminar y en cárcavas, inutilizándolos para la agricultura. En algunos sectores ya existen planes de reforestación con especies de pinos (Pinus sp) y eucalíptos (Eucalyptus globules).

En esta zona se observa minifundio y la mayoría de los predios en los que se desarrolla la actividad extractiva son propios, pasando de padres a hijos. La mayoría de los dueños de las explotaciones piensan que dentro de unos pocos años, debido al desarrollo de la capital la fuerte presión urbanizadora alcanzará esta zona, para lo cual ya se están realizando obras de recuperación geomorfológica.

Empleo. En relación con el sector de la extracción de materiales de construcción la oferta de empleo es baja, aunque su demanda es un poco mayor. La oferta varía según el volumen de producción y la preferencia de mano de obra. Esta situación genera un desplazamiento humano hacia santafé de Bogotá.

Actitud de la poblacion hacia las explotaciones. En términos generales, la comunidad se muesta inconforme con la presencia de las canteras en este sector, ya que debido a su cercana ubicación, se crea el temor de deslizamientos producto de la inestabilidad del terreno por el desarrollo de una operación minera sin ningún manejo técnico-ambiental. El contínuo flujo de volquetas descarpadas, la nube de polvo que se levanta, la disminución del recurso agua y suelo, son situaciones que también generan malestar en la comunidad.

Aspectos culturales y paisajísticos. El valor paisajístico que posee esta zona es invaluable ya que desde sus puntos más altos se divisa perfectamente la ciudad de Santafé de Bogotá. Esta condición ha sido previamente identificada por los dueños de los predios en los que se realizan actualmente las explotaciones quienes ante la expectativa de un cierre definitivo de las canteras, han comenzado los planes de recuperación ambiental y adecuación geomorfológica orientando sus esfuerzos a valorizar el sector para el desarrollo potencial de la construcción.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO La comunidad directamente influenciada por la cercanía de las explotaciones se muestra inconforme con su presencia. Se han realizado manifestaciones públicas motivadas en el uso de la tierra con fines extractivos, daños en las vías de comunicación, accidentes, ruido intolerable producido por la maquinaria y las operaciones de voladura, daño a las estructuras de las viviendas, y por las reducidas condiciones de seguridad.

Existe un fuerte impacto visual producto de la actividad extractiva en los frentes de explotación, las cuales según la clasificación de EPAM 1985, son muy visibles. Este impacto se incrementa debido a la ausencia de barreras visuales.

5.3.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESARROLLO MINERO

La mayoría de las explotaciones se encuentran en un área concentrada hacia la parte alta del sector de el Codito, ubicadas hacia el eje del anticlinal de Usaquén,lo cual favorece un diseño de manejo integral aprovechando la topografía, creando barreras visuales adecuadas. Además geológicamente el sector presenta un gran potencial de arenas,piedras y recebos a corta distancia del centro de consumo (norte de Bogotá).

La demanda de materiales de construcción en la ciudad de Bogotá y en este caso al norte de la ciudad, se incrementará enormemente debido a la restricción que existe para la explotación actual de estos recursos en los cerros orientales,fenómeno que se destacará una vez terminen los trabajos de restauración que llevan actualmente las explotaciones en el área.

VENTAJAS. Abundancia de arenas de muy buena calidad y muy cerca del norte de la ciudad, ladera con pendiente positiva para los camiones que transportan el material, grandes posibilidades de desarrollar minería a gran escala. En el sector de Aurora Alta las condiciones son óptimas para desarrollar minería a gran escala y en la zona de Bella Vista se realiza una gran explotación de arena con excelentes planes de readecuación ambiental.

DESVENTAJAS. La zona mencionada se encuentra sobre los Cerros Orientales, sometidos a recientes legislaciones que restringen la actividad minera.

La carretera destapada en la actualidad requiere de un adecuado mantenimiento, ya que se vuelve intransitable en invierno.

Las canteras localizadas en el costado occidental de los cerros presentan un impacto visual notorio sobre la ciudad.

5.4 ZONA 4 - CHECUA

5.4.1 LOCALIZACION

La zona se encuentra en la parte norte de la Sabana de Bogotá y se accede a ella por la vía asfaltada Bogotá-Ubaté, entre los kilómetros 40 y 48, donde parte un carreteable que con dirección suroccidente, se dirige a la población de Nemocón.

Arealmente comprende las veredas de Casa Blanca, Patio Bonito, Checua, Cerro Verde y Rasgatá, pertenecientes al municipio de Nemocón.
Este sector se encuentra ubicado en las planchas 209-III-A y 209-I-B a escala 1:25.000 del IGAC y en las planchas a escala 1:100.000 anexas.

COORDENADAS

A) X= 1.066.000 Y= 1.020.000	D) X= 1.058.400 Y= 1.020.000
B) X= 1.066.000 Y= 1.028.000	E) X= 1.056.300 Y= 1.018.200
C) X= 1.058.400 Y= 1.025.600	F) X= 1.058.500 Y= 1.015.000

5.4.2 CLIMA

Esta zona está a una altura promedio de 2600 msnm. Se presentan pequeñas variaciones en las temperaturas medias diarias y mensuales, las cuales oscilan entre los 9° y los 11°C. Las máximas diarias son de 28°C y las mínimas se presentan en la noche, llegando a -5°C. En todos los meses del año se registran temperaturas bajo cero, presentándose heladas con una frecuencia de 7 días/año aproximadamente.

La precipitación promedio anual es de 650 mm, con una distribución muy poco uniforme. En dos períodos del año (marzo a mayo y septiembre a noviembre) cae aproximadamente el 70% de las lluvias anuales, en forma de aguaceros torrenciales. La época más seca se presenta en diciembre, enero y febrero.

La humedad relativa es del 72%. (IGAC, 1977). Se presentan fuertes vientos con dirección noroeste y velocidades que alcanzan los 80 Km/h. La evaporación potencial es de 1435 mm/año. (IGAC, 1977)

5.4.3 VIAS

Hay dos vías principales en el sector: una es la carretera asfaltada que se dirige a Ubaté y que viene de Zipaquirá. Otra es la carretera que de Nemocón se dirige al noroeste encontrándose con la anterior en el sitio denominado El Puerto. Además de éstas vías existen otras que permiten acceso a diferentes veredas entre ellas la antigua carretera de Tausa-Ubaté.

5.4.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas sedimentarias de edad terciaria, representadas por las formaciones Guaduas, Cacho y Bogotá. Las formaciones Guaduas y Bogotá presentan un predominio arcillosos mientras que El Cacho es típicamente arenoso, pudiendo llegar a tener un caracter conglomerático y generalmente contiene una intercalación arcillosa central. Fotos G10,G11 y G12. y fig 3 y 4.
El Cuaternario ocupa ocasionalmente algunas depresiones y conforma suelos de variable espesor, y se encuentra afectado por cárcavas.

5.4.5 ESTRUCTURAS

La principal estructura geológica, con caracter regional, es El Sinclinal de Checua-Lenguazaque del cual hace parte el sector, correspondiéndole parte del flanco occidental donde contiene un plegamiento

satélite y con eje de plegamiento paralelo al principal. La dirección de este eje de plegamiento es noreste con un hundimiento progresivo hacia el sur donde lo cubren sedimentos cuaternarios de la planicie de la Sabana.

Se midieron algunos rumbos y buzamientos, principalmente en las areniscas de la formación Cacho, encontrándose un rumbo promedio norte-noreste y buzamientos entre 25 y 60 grados al sureste.

5.4.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

En el sector se explotan arenas y arcillas pertenecientes principalmente a las formaciones Cacho y Bogotá,

La mayor actividad minera está relacionada con la extracción de arcillas dedicada a la producción de ladrillo, aprovechando la producción de carbón en las cercanías.

El número de explotaciones de arcilla, según información verbal, supera las 300, pero el tamaño y la producción es baja (familiar, artesanal o pequeña minería). Las arcillas explotadas pertenecen a la formación Bogotá.

5.4.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA

Arcillas: Pequeña minería y Minería de subsistencia.
Arenas de peña:Pequeña minería y Minería de subsitencia

5.4.8 RESERVAS DE MATERIALES

Arcillas 178 millones de metros cúbicos
Arenas y Recebos 32 millones de metros úbicos. En el anexo sobre cálculo de reservas se pueden apreciar los parámetros involucrados.

5.4.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

Las arcillas de la formación Bogotá tienen una gran área de exposición en la zona. La actividad minera en este sector se caracteriza por pequeñas minas y minería de subsistencia, que se encuentra concentrada principalmene en la parte de Tausa. Tienen bajo nivel tecnológico y baja calidad de sus productos. La no rehabilitación de los terrenos de explotación, así como el avance desordenado de las minas, asociado a las malas condiciones sociales hacen que se vayan agravando los problemas erosivos que presenta la zona.

Esta zona suministra ladrillos, tejas y tubos para Bogotá, Zipaquira y los sectores aledaños. Poseen electrificación rural suministrada por la empresa de energía de Bogotá.

5.4.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS EN LA ZONA CHECUA

MEDIO AMBIENTE FISICO - Recurso agua. Las principales fuentes de agua superficial son el Río Checua y la Quebrada Grande. No hay mucha disponibilidad del recurso sobre todo en las áreas aledañas a Tausa, donde no se cuenta con servicio de acueducto, y la fuente de abastecimiento la constituyen manantiales.
No hay red de distribución, falta alcantarillado y se trabaja con almacenamiento de aguas lluvias en reservorios.

Recurso suelo. Las formaciones geológicas que afloran son de origen continental y marino, con génesis en la era terciaria. Contienen carbón, sal y arcillas. Son muy blandas e inestables, por lo cual son de fácil erosión. Los suelos muestran grandes cárcavas, síntoma inequívoco de procesos erosivos graves. Son suelos ácidos y bajos en nutrientes. En muchas áreas se puede ver el subsuelo estéril. (IGAC ORSTOM, 1984)

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. En un medio donde los suelos son facilmente afectables, el resultado de las explotaciones artesanales en las que se abandonan terrenos sin ningún tipo de recuperación es un aumento o agravamiento de los procesos erosivos, estadios avanzados de deterioro de los suelos y presencia de carcavamiento.

Es importante mencionar el impacto sobre el recurso aire, ya que los niveles de contaminantes y partículas en suspensión que se presentan en la atmósfera, producto de los humos de quema, son elevados y bastante molestos. Se percibe un fuerte olor a alquitrán que llega a concentrarse en la atmósfera y deja una especie de neblina fácilmente observable.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - Flora. La zona de estudio según la clasificación de Holdridge pertenece al Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB), al cual le pertenecen las especies vegetales descritas en la zona número dos (ver flora). El ecosistema dominante en esta zona se caracteriza por la presencia de escasa vegetación arbustiva y herbácea. Predominan los pastos.
La CAR y la GTZ (Agencia Alemana de Cooperación) vienen adelantando en la zona el proyecto Checua para el control de erosión con el objetivo, entre otros, de mejorar la situación ecológica de la zona. Según los estudios adelantados, actualmente la vegetación dominante es secundaria, resistente a la sequía, y constituida por asociaciones entre arbustos y hierbas. Se presume que anterior a la acción antrópica existía una tupida vegetación cubriendo toda la zona, de la cual ya no quedan sinó vestigios.

Fauna. Es muy reducida. Principalmente se limita a especies de Insectos.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. Las condiciones en que se encuentran los suelos además de las actividades de quema y pastoreo incontrolado afectan y reducen la posibilidad de vida para las especies vegetales y animales.
Es importante mencionar las acciones que se llevan a cabo por parte de la CAR y la Agencia de Cooperación Alemana - GTZ para el restablecimiento de las condiciones ecológicas del área.

MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO - Demografía y población. Aunque se trata de una zona que no es muy poblada, se presentan migraciones hacia municipios vecinos en busca de trabajo. Hacia la zona también hay flujo de inmigrantes.

Estructura económica. La principal fuente de ingresos es la agricultura a pequeña escala. Le siguen la fabricación de ladrillos (chircales) y la explotación artesanal del carbón.

Usos de la tierra y formas de tenencia. La forma de tenencia predominante es el minifundio. Predominan las parcelas de menos de cinco hectáreas, en las cuales se desarrollan pequeñas huertas. La explotación de canteras se realiza en pequeñas superficies o predios, algunos propios o en arriendo.

Empleo. Existe una buena generación de empleo en las actividades agrícolas y un poco menos en las ganaderas. En la actividad minera, la explotación de minas y canteras genera muy pocos empleos, razón por la cual no es alta la cantidad de mano de obra que trabaje y resida en el mismo lugar. Por el contrario, existe suministro de mano de obra para las minas de carbón vecinas en Suesca, Nemocón, Zipaquirá, la de sal en Zipaquirá y para las numerosas canteras situadas en los cerros que bordean la Sabana de Bogotá. (IGAC ORSTOM, 1984)

Los trabajadores de las minas no se encuentran asociados en cooperativas o asociaciones, ni trabajan con las mínimas medidas de seguridad física y protección como guantes, botas, casco etc.. No todos poseen seguridad social.

Actitud de la población hacia las explotaciones. Algunos de los habitantes de la zona muestran incomodidad con los niveles de material particulado producidos por los hornos de los chircales. Este descontento no es generalizado ya que una buena parte de la población deriva su sustento de la actividad extractiva.

Aspectos culturales y paisajísticos. El paisaje natural de la zona se ve fuertemente influenciado debido a la presencia de abundantes ladrilleras (chircales) y la generación o emisión de humos a los niveles bajos de la atmósfera.

La presencia de zonas erosionadas es significativa e influye en la reducción de las calidades del suelo.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO. Aunque los habitantes de la zona se muestran inconformes por los elevados niveles de material particulado y humos provenientes de los procesos de coquización y fabricación de los ladrillos en los hornos del área, se destaca el aporte de la actividad de los chircales en la generación de empleo y como un medio para elevar la calidad de vida de la región.

5.4.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESARROLLO MINERO

El sector es objeto de una intensa explotación de arcillas con destino a la producción de ladrillo, lo cual se realiza a través de numerosas explotaciones sin ningún tipo de manejo que conduzca a optimizar la producción, a mejorar la calidad de los productos y a su diversificación.

En cuanto a reservas puede anticiparse que, globalizando cálculos, se estiman unos 200 millones de metros cúbicos en el área propuesta para éste sector y para productos de las mismas calidades actuales. Sinembargo, para elevar la producción y calidad se requiere de diseño mineros integrados.

VENTAJAS. Hay gran existencia de recursos de arcillas, actualmente es una fuente de empleo para las personas que laboran en aproximadamente 400 chircales, dicha zona se compone de una gran zona de ladera que no presenta tener mayores aptitudes para otro uso.

DESVENTAJAS. Carencia de servicios de acueducto y alcantarillado, distancia de 45 kms al principal centro de consumo de materiales de arcilla cocida como es Bogotá.

La fragilidad de la zona para los procesos erosivos, la extensión de la minería de subsistencia puede dar un enfoque diferente al tratamiento de un desarrollo de la industria en la zona.

ZONA 5 - SISGA- CHOCONTA- VILLAPINZON

5.5.1 LOCALIZACION

El sector se encuentra localizado al extremo norte de la Sabana de Bogotá entre las poblaciones de Villapinzón y Chocontá, al oriente de la carretera Bogotá - Tunja. ver mapa de localización fig 11.

COORDENADAS

A) X= 1.055.000
Y= 1.044.000

B) X= 1.056.000
Y= 1.041.000

C) X= 1.061.000
Y= 1.043.000

D) X= 1.069.000
Y= 1.054.000

E) X= 1.067.000
Y= 1.055.000

5.5.2 CLIMA

Las características climáticas de la zona determinan un régimen pluviométrico bimodal, siendo su promedio de precipitación anual entre 700 y 1000 mm (incrementándose hacia el páramo); temperatura promedio de 14 °C. Periodos lluviosos de Abril a Mayo y de Octubre a Noviembre, y dos épocas secas, una en Enero-Marzo y otra en Julio-Agosto intercaladas entre las temporadas invernales. (IGAC, 1977)

Los vientos tienen una dirección dominante hacia el occidente; generalmente son de carácter moderado en las partes bajas y se intensifican según la elevación del terreno. Su acción es fuerte en el mes de Agosto.

5.5.3 VIAS

La vía principal es la autopista Bogota-Tunja, la cual limita el área por su lado occidental. De ésta vía se desprenden varios carreteables que dan un buen cubrimiento a todo el sector.

5.5.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas sedimentarias de origen marino y continental. Las primeras corresponden al Cretáceo Superior y están representadas por el Grupo Guadalupe (formaciones Arenisca Tierna, Labor, Plaeners y Arenisca Dura).
Las rocas terciarias están representadas, por las formaciones Regadera y Tilatá

El Cuaternario se encuentra en las partes planas y bajas y está constituido por sedimentos inconsolidados generalmente de origen aluvial.

5.5.5 ESTRUCTURAS

El elemento estructural dominante es una falla de cabalgamiento que recorre la parte central del sector con dirección noreste. Esta falla pone en contacto rocas del Grupo Guadalupe con las formaciones Regadera y Tilatá del Terciario.

El Guadalupe hace parte del flanco occidental de un plegamiento sinclinal cuyo eje tiene una dirección nororiente.

Las formaciones Regadera y Tilatá, se encuentran basculadas hacia el suroriente con rumbo noreste y buzamiento entre 20 y 50 grados al suroriente.

5.5.6 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS

Los ambientes geológicos que han determinado la presencia de formaciones productivas de materiales de construcción, son dos; uno marino, epicontinental, litoral, representado por el Grupo Guadalupe y otro continental representado por las formaciones Regadera y Tilatá.

Desde el punto de vista geológico minero para el sector, la formación Tilatá es la unidad geológica mas importante, ya que en ésta se han iniciado explotaciones de gravas y arenas siendo las gravas el objeto de mayor interés económico pues son en general el recurso mas limitado para la Sabana de Bogotá, dentro del grado de conocimiento actual.

5.5.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA

Gravas: Mediana minería
Arenas de peña: Pequeña minería

5.5.8 RESERVAS DE MATERIALES

A continuación se muestra un resumen de los volúmenes calculados; para mayor información referirse al anexo sobre el cálculo de reservas.

Gravas 70 millones de metros cúbicos
Arenas y Recebos 280 millones de metros cúbicos
Arcillas 105 millones de metros cúbicos.

5.5.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

La actividad minera en la zona está limitada a pequeñas explotaciones de gravas y arenas lavadas que abastecen los mercados de Bogotá. Algunas de estas explotaciones tienen proyecciones de ampliar su

Infraestructura para explotar y producir a mayor escala. Se encuentran también explotaciones de arenas de peña para las necesidades de construcción locales.

En lo que respecta a servicios se cuenta con una adecuada red de distribución de energía, teniendo en cuenta la cercanía al corredor vial de Bogotá a Tunja.

5.5.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA SISGA-CHOCONTA-VILLAPINZON

MEDIO AMBIENTE FISICO - RECURSO AGUA. El sistema hidrográfico presenta un patrón dendrítico a subdendrítico de densidad media cuyo principal cuerpo de agua lo constituye el Río Bogotá. El río presenta flujo permanente durante todo el año y se incrementa sustancialmente durante las épocas de invierno, ocurriendo inundaciones como en el área de Villapinzón (IGAC ORSTOM, 1984).

RECURSO SUELO. En el área de estudio se encuentran suelos de montaña, moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas y muy finas, regular a pobres en bases, altos en carbón orgánico, muy pobre a pobre el contenido de fósforo, reacción ácida a muy ácida, presencia de horizontes arcillosos, erosión potencial mediana, (IGAC, 1977)

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. Aunque el suelo se afecta directamente pudiendo desarrollarse fenómenos erosivos, pérdida del suelo y de nutrientes, el aporte de sedimentos es bajo, ya que no se observan acumulaciones en las áreas bajas aledañas.

En esta zona el recurso más impactado es el agua. Existe un impacto puntual sobre las aguas del Río Bogotá en el sector de Chocontá, ya que se realizan descargas directas del efluente producto del beneficio de material.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - FLORA. Puede decirse que la zona de estudio según la clasificación de Holdrige pertenece al Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), al cual le pertenecen las especies vegetales descritas en la zona número dos.

Actualmente este sector presenta hacia las partes bajas y planas principalmente, una vegetación natural que está siendo reemplazada por especies foráneas o combinada con cultivos de papa y maiz. A medida que se asciende hacia el páramo, la vegetación natural existente corresponde a este piso térmico.

FAUNA. La fauna representativa de la zona está ligada a las asociaciones vegetales existentes y de ellas depende. Se observan insectos, aves y algunos mamíferos domésticos.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. La actividad deforestadora con fines mineros y el reemplazo de la vegetación natural por vegetación exótica, ocasiona disminución de la biota existente, modificación en sus hábitats y alteración del ecosistema.

Otro impacto a considerar es el que se produce en el sector de Chocontá, debido a las descargas directas de efluente sin tratar al Río Bogotá, lo cual puede ocasionar contaminación del agua superficial y disminución de la fauna y flora acuáticas existentes.

Como impacto positivo se menciona la creciente conciencia ambiental de protección de la naturaleza y sus recursos.

MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO - DEMOGRAFIA Y POBLACION. Cerca a la vereda Retiro de Blanco, municipio de Chocontá, se encuentra una vereda habitada por campesinos dedicados a la agricultura de pan coger, a la comercialización de lácteos y algunos a las actividades mineras.

La actividad minera se realiza en condiciones de infraestructura, servicios y seguridad reducidas, ya que no se cuenta con implementos como: cascos, botas, guantes, máscaras, ni existe mínima señalización en caminos y vías de acceso. Sólamente algunos de los trabajadores mineros están afiliados al seguro social.

ESTRUCTURA ECONOMICA. Aún cuando la agricultura y ganadería constituyen una de las actividades económicas características de la zona, estas se realizan en forma artesanal. La actividad minera en materiales de construcción es baja y practicamente se reduce al sector de la vereda Retiro de Blanco.

Es posible que la zona de Villapinzón-Chocontá presente un cinturón de gravas de buena calidad y variada granulometría para concretos, lo que permitiría obtener tamaños variados mediante la trituración. No se tiene información de las reservas pero el potencial explotable hace suponer que dará continuidad a esta actividad por lo menos hasta mediados del siglo entrante. La industria de curtiembres es representativa en esta zona.

USOS DE LA TIERRA Y FORMAS DE TENENCIA. Los suelos permiten agricultura con papa, trigo, hortalizas, frutas, y ganadería con potreros de kikuyo (Pennisetum clandestinum) y Poa (Holcus Lanatus) mezclados con carretón o trébol blanco (Trifolium repens) y trébol rojo (Trifolium pratense).

La forma de tenencia característica se refiere al minifundio asociado a otras unidades productivas de mayor tamaño

EMPLEO. En relación con la industria extractiva de materiales de construcción la oferta de empleo es baja ya que esta actividad no es muy representativa en la zona. El nivel de ingreso es ligeramente superior al mínimo y los mineros reciben bonificaciones adicionales en ventas.

ACTITUD DE LA POBLACION HACIA LAS EXPLOTACIONES. Los habitantes de la zona no se encuentran conformes con las explotaciones existentes, ya que éstas realizan vertimientos del efluente producido en el beneficio directamente a las aguas del Río Bogotá, el cual se utiliza para las labores domésticas diarias, el riego de cultivos, como bebida para el ganado y consumo humano.

ASPECTOS CULTURALES Y PAISAJISTICOS. El paisaje natural de la zona se ve afectado ya que existe un fuerte impacto visual producto de las actividades de descapote en los frentes de explotación.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO. Indirectamente se presenta impacto ambiental sobre la comunidad vecina a los sitios de descarga del efluente, quienes utilizan las aguas del Río Bogotá para sus actividades diarias.

Existe también un fuerte impacto visual producto de la actividad extractiva y como impacto positivo se destacan las bonificaciones en dinero que reciben los trabajadores mineros en algunos sectores de la zona de estudio, producto del buen rendimiento en la producción.

5.5.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO

VENTAJAS. Un depósito de gravas y arenas cuyas dimensiones no han sido determinadas, pero que podría constituirse en un depósito con reservas importantes.

Topográficamente es muy favorable dado que el depósito esta conformado por colinas y pequeñas montañas que facilitarían una explotación a cielo abierto, con la posibilidad de conformar bancos o readecuar los terrenos para otros usos.

La cercanía de la vía que conduce a Bogotá y la vía férrea que igualmente pasa por allí hacen muy atractiva la zona, desde el punto de reducción de costos en el transporte que significa la vía férrea.

La abundancia de fuentes de agua hacen muy atractiva la zona para el lavado de arenas, uno de los recursos críticos dentro de la sabana, por otro lado, la minería en dicha zonas apenas comienza, lo cual favorece un planeamiento a mediano y largo plazo.

Comparativamente es más favorable que extraer gravas de los valles aluviales, como los valles de los ríos Frío, Siecha y Subachoque.

DESVENTAJAS. En este momento las tierras son utilizadas para la agricultura, por tanto habría que evaluar este aspecto, en caso de contemplar la altemativa de zona para la explotación de gravas y arenas. La vía del tren, una de las mejores alternativas de transporte es de poca capacidad.

5.6 ZONA 6 - LA PUNTA

5.6.1 LOCALIZACION

El sector "La Punta" está localizado en la parte occidental de la Sabana de Bogotá, conformando el extremo sur del cordón montañoso de La Punta y la vega del Río Subachoque entre la autopista a Medellín y la Vereda La Cuesta (Municipio de Madrid).

La ubicación geográfica está en la plancha 227-II-C a escala 1:25.000 del IGAC. y en los mapas a escala 1:100.000 anexos.

COORDENADAS

A) X= 1.021.700
Y= 984.200

B) X= 1.027.500
Y= 982.000

C) X= 1.033.300
Y= 986.300

E) X= 1.025.500
Y= 985.000

F) X= 1.024.000
Y= 987.000

G) X= 1.022.300
Y= 986.000

D) X= 1.031.400
Y= 988.500

5.6.2 CLIMA

El regimen pluviométrico bimodal del área muestra un período de intensas lluvias de septiembre a noviembre, otro de lluvias moderadas de marzo a junio y períodos secos de diciembre a febrero y de julio a septiembre, con registros anuales promedio de 868 mm.

Las temperaturas máxima y promedio son de 18.9°C y 12.8°C, respectivamente. La humedad relativa es del 81%, siendo de las más altas de la Sabana de Bogotá y en general los vientos dominantes tienen dirección noreste (IGAC, 1977)

5.6.3 VIAS

El principal acceso al sector es la denominada Autopista a Medellín, la cual tiene especificaciones de primera, que permiten el tránsito de todo tipo de carga en la localidad Puente de Tierra, se desprende una vía asfaltada que se dirige a la población de Subachoque.

El perímetro del sector está circunvalado por carreteables en regular estado y sin pavimentar.

5.6.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas del Grupo Guadalupe (formaciones Arenisca Tierna Labor, Plaeners y Arenisca Dura) y sedimentos cuaternarios fluvio lacustres inconsolidados.

En el cordón montañoso afloran arenitas, limolitas silíceas y liditas cuyas características son:

Arenitas cuarzosas de grano grueso a muy fino, coloras desde blanco a amarillo claro y aun grises, la dureza es muy variable y va de muy friable (Arenisca Tierna) a muy dura, cementación variada, siendo las correspondientes a la Arenisca Dura las mejor cementada. Ver fig 3 y 4.

El grado de meteorización es muy bajo en las arenitas y mayor en las liditas y limolitas de la Formación Plaeners, las fracturas generalmente están rellenas de limos y arcillas muy alteradas.

En cuanto al cuaternario éste se destaca por la presencia de gravas, arenas, limos y arcillas localizadas en la parte plana.

5.6.5 ESTRUCTURAS

El sector de La Punta corresponde al flanco oriental de un subpliegamiento anticlinal que limita por el oriente al Sinclinal de Subachoque.
Al a travezar esta colina, por la autopista se observan rumbos y buzamientos perpendiculares a los habituales para la estructura, lo cual parece indicar la presencia cercana de una falla tranversal a la estructura, la cual se encuentra a poca distancia al norte de la via.

5.6.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

Los materiales explotados tienen dos procedencias, el Grupo Guadalupe y el cuaternario aluvial, el primero produce arena, recebo y piedra; el segundo es productor de gravas y arenas.

La ubicación geográfica, la topografía y la calidad de los materiales, permiten un replanteamiento minero para un manejo integrado. Con un buen diseño de explotación se puede llegar a una rehabilitación final.

El potencial de las reservas para los pétreos se estima en treinta millones de metros cubicos; en el Valle del Río Subachoque, existen explotaciones de gravas cuyas fuentes son materiales fluvio lacustres de edad cuaternaria.

5.6.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA

Gravas:	Mediana Minería
Arenas de peña:	Mediana Minería
Recebos:	Mediana y gran Minería

5.6.8 RESERVAS DE MATERIALES

En gravas se calculan 60 millones de metros cúbicos de acuerdo como lo muestra el análisis de reservas en el anexo respectivo.
En arenas y recebos 50 millones de metros cúbicos.

5.6.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

En lo que respecta a recebos y a arenas de peña la zona se caracteriza por haber sido explotada por varios años. Las condiciones estructurales particulares de la formación Plaeners del Grupo Guadalupe, estratificación muy cercana a la horizontal y en colinas, ha posibilitado el trabajo en varios sectores de cortes bastante altos, pero que paisajisticamente causan gran impacto, no son muy numerosas las explotaciones pero los niveles de producción son bastante altos; Dado el tipo de material, utilizado exclusivamente para vías. Su producción está muy ligada a la actividad constructora de vías, ya que algunas de estas empresas explotadoras son contratistas de vías, tal es el caso de Vicón y Mario Huertas.

En la zona se encuentran explotaciones de gravas del río Subachoque en el municipio de Madrid en los márgenes de la vía que va de Puente Tierra (que se desprende de la Autopista medellín) a Subachoque son explotaciones de mediana minería técnificadas que son difíciles de apreciar cuando se va por la vía ya que se encuentran protegidas por barreras de árboles.

Encontramos que a nivel del servicio eléctrico no presenta problemas ya que tienen la red de distribución de la ciudad.

5.6.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA LA PUNTA

MEDIO AMBIENTE FISICO - RECURSO AGUA. El recurso hídrico mas importante de la zona es el Río Subachoque que atraviesa el valle del mismo nombre. Además se encuentran las quebradas San Joaquín y Curubitos, que son algunos de sus tributarios. Sinembargo este recurso tiene algunas restricciones para el aprovechamiento humano ligadas al régimen estacional, razón por la cual se observan numerosos aljibes, y reservorios a pesar de que son aguas duras con altas concentraciones de hierro y fósforo. (IGAC-ORSTON, 1984)

RECURSO SUELO. Desde el punto de vista geomorfológico esta área corresponde al anticlinal de La Punta, encontrándose presentes las formaciones Plaeners y Labor y Tierna, del Grupo Guadalupe.

Desde el punto de vista estructural, los suelos pueden clasificarse agrológicamente como tipos I, II y IV, distinguiéndose globalmente dos tipos de unidades: (1) suelos de planicie fluvio lacustre, muy profundos a moderadamente profundos, con buen drenaje sectorial aunque imperfecto, moderado contenido de bases de cambio y fósforo, ligera acidez, y alto contenido de carbono orgánico, que facilita las labores de encalado para correción de Ph y disminución de la pérdida de nutrientes; y (2) suelos aluviales, algo superficiales, mal drenados, inundables, textura arcillo-limosa y ligeramente ácidos.

En general, se trata de suelos manejables, con evidente vocación agrícola, lo cual se refleja en el aprovechamiento extensivo del recurso.(IGAC-ORSTOM, 1984)

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. La evaluación de los principales impactos sobre el medio ambiente físico en la zona de estudio de La Punta se relacionan con la alteración moderada del suelo y la vegetación, elevados niveles de ruido y vibraciones por el funcionamiento de la planta de asfaltos, degradación de la calidad del aire y la visiblidad por la emisión de partículas en suspensión y gases de combustión. Adicionalmente se encuentra degradación de areas aledañas por tráfico pesado.

En cuanto al análisis espacio-temporal de estos impactos, se puede concluir que, son temporales y poco intensos a excepción de los causados por el inadecuado funcionamiento de la planta de asfaltos MHC Ltda.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - FLORA. Según la clasificación ecosistémica de Holdridge (1977), la zona de estudio se clasifica como Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), al cual le pertenecen las especies vegetales descritas en la zona número dos (ver flora).

Actualmente se observa que los estratos arbustivos y herbáceos conforman a su vez paisajes naturales y moderadamente intervenidos. El estrato arbóreo se presenta como de relativa madurez.

FAUNA. Las especies de fauna silvestre existentes se relacionan con las especies vegetales presentes. Se aprecian visual y auditivamente algunos insectos y aves.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. Los impactos sobre el medio ambiente biótico tienen que ver con la reducción moderada de la población de fauna y flora debida a la modificación de hábitats y suelos, a la probable disminución de la capacidad productiva de suelos por las emisiones de la planta de asfaltos y a la expulsión de especies animales por la generación de ruidos provenientes de la maquinaria, también se puede hablar de una probable alteración en los ciclos biológicos de los ecosistemas regionales debido a la intervención antrópica.

Al realizar el análisis de los impactos, se concluye que la escasa presencia de industria extractiva y transformadora de materiales de construcción, no constituye una amenaza real al componente biótico; sinembargo se recomienda realizar un monitoreo y control de las emisiones producidas por la planta de asfaltos.

MEDIO AMBIENTE SOCIOECONÓMICO - DEMOGRAFIA Y POBLACION. El área muestra baja densidad poblacional y se caracteriza por la presencia de trabajadores itinerantes de la industria de las flores.

La calidad de vivienda se considera como suntuosa debido a la presencia de haciendas ganaderas y agroindustriales, cuyos propietarios presumiblemente disfrutan de una mejor calidad de vida que el promedio de los otros habitantes de la zona.

ESTRUCTURA ECONOMICA. La actividad económica más importante de la zona se relaciona con el sector terciario (servicios agrícolas), con el cultivo de flores y en menor escala con el cultivo de leguminosas, la ganadería y la minería

El cultivo de flores constituye un polo de desarrollo de gran importancia para la dinámica económica de la Sabana de Bogotá, debido a la generación de empleo, divisas y a la promoción de otros subsectores de servicios que se derivan de él.

USOS DE LA TIERRA Y FORMAS DE TENENCIA. Debido a la existencia de suelos con buena calidad agrológica, los otros usos diferentes al agrícola, tales como el minero, no poseen ventajas comparativas apreciables respecto a la vocación mencionada.

EMPLEO. Las relaciones de producción se desarrollan esencialmente mediante el régimen de contratación movilizando un elevado número de personas en los tres turnos de trabajo, principalmente en la agroindustria florícola. Esta fuerza productiva se compone mayoritariamente de población femenina, requerida preferencialmente para las tareas de siembra, recolección y operaciones post-cosecha.
La actividad minera no desempeña un papel relevante en la zona de estudio, sinembargo en la vecina población de Subachoque la extracción y beneficio de gravas ocupa un lugar destacado en el contexto regional.

ACTITUD DE LA POBLACION HACIA LAS EXPLOTACIONES. Esta variable es difícil de evaluar debido a que la mayor parte de la población tiene residencia temporal y la presencia de la industria extractiva y transformadora es escasa. Sinembargo, los explotadores de materiales de construcción manifiestan interés en mantener buenas relaciones con la comunidad. A pesar de ello, algunos moradores no tienen actitud positiva hacia la presencia de gravilleras en la zona.

ASPECTOS CULTURALES Y PAISAJISTICOS. El valor paisajístico intrínseco de la zona es evidente, y aunque las explotaciones no constituyen un factor de amenaza, resulta impactante observar la rápida "plastificación" de extensas áreas de la sabana de Bogotá dedicadas al cultivo de flores.

Esta modificación genera nuevas matrices paisajísticas, con diferentes valores simbólicos, en un área que tradicionalmente ha sido aprovechada como sitio de descanso y recreo de los habitantes de Santafé de Bogotá.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO. Se observa afectación sobre la calidad paisajística, conflictos por cambios en el valor simbólico del entorno, conflictos por utilización del recurso agua, molestias causadas a la población por la constante movilización de maquinaria y vehículos y posible alteración en la calidad del agua de quebradas y ríos por la inadecuada disposición de residuos agroquímicos.

Se destaca también un incremento en la demanda de servicios por el aumento de asentamientos subnormales relacionados con la floricultura.

5.6.10 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA DESARROLLOS MINEROS

VENTAJAS. La calidad y cantidad de los recursos como su disposición estructural son factores importantes para el aumento del crecimiento de la actividad Minera, la variedad de materiales, su ubicación puesto que se encuentra en uno de los polos de la ciudad y es el único sector que presenta las características anteriormente señaladas, sus recursos son claves para el desarrollo de vías de ese sector.

DESVENTAJAS. El que se encuentren explotaciones muy avanzadas, hace que se dificulte una organización de la actividad minera.

Problemas en cuanto el uso de la tierra entre agricultores y explotadores y los ingredientes políticos que conllevan.

5.7 ZONA 7 - MONDOÑEDO

5.7.1 LOCALIZACION

El sector de Mondoñedo se encuentra localizado en la parte occidental de la Sabana de Bogotá, conformando un cordón montañoso que la delimita; aledañas al cual, se encuentran las poblaciones de Mosquera, Madrid y Bojacá.

El área se halla ubicada en la plancha topográficas 227-IV-C a escala 1:25.000 del IGAC. y en los mapas a escala 1:100.000 anexos.

COORDENADAS

A) X= 1.003.900
Y= 981.000

B) X= 1.002.500
Y= 976.570

C) X= 1.006.000
Y= 972.100

D) X= 1.009.700
Y= 970.000

E) X= 1.013.420
Y= 970.000

F) X= 1.013.420
Y= 973.000

5.7.2 CLIMA

En la zona de estudio se presentan las siguientes condiciones microclimáticas :

Clima frío y seco con registros pluviométricos cercanos a los 400 mm/año y temperaturas promedio de 12ºC, altura promedio de 2800 msnm, correspondiente a la zona de pendientes moderadas.

Clima de subpáramo con densa niebla, y abundante vegetación nativa, temperatura promedio de 5ºC, promedio de precipitación mayor de 2000 mm anuales. A partir de los 2600 msnm corresponde a la zona de la vereda Curubital. (IGAC, 1977)

5.7.3 VIAS.

El principal acceso a este sector es la vía que comunica las poblaciones de Mosquera y La Mesa. Otra es la que partiendo del sitio de Los Puentes se dirige al noroccidente e intersecta la vía que de Madrid conduce a la Vereda Barro Blanco.

Una tercera vía es la que comunica a Soacha con el sector de Mondoñedo. Tanto ésta como la vía Mosquera-La Mesa se encuentran pavimentadas y en buen estado.

Además de las enunciadas existen varios carreteables que en su mayoría se dirigen a las explotaciones

5.7.4 GEOLOGIA

Geológicamente, en el área, afloran rocas de las formaciones Plaeners y Labor y Tierna del Grupo Guadalupe conformando el cordón montañoso de este sector.

Las arenitas aflorantes son de grano fino a grueso, cuarzosas de colores amarillo claro, ocre a blancas con óxidos de hierro por sectores, su grado de meteorización es muy variado siendo mas notorio en la localidad de Sabrinsky.

Estas arenitas se encuentran en la Formación Labor y Tierna formando bancos gruesos. Ver fig 3 y 4.

Por su parte la formación Plaeners, se caracteriza por la presencia de lidítas fracturadas y contiene niveles que son explotados para recebo; en algunas localidades su grado de meteorización es extremo, llegando a formar depósitos de Caolín.

5.7.5 ESTRUCTURAS

El principal rasgo es el de bloques fallados y basculados y donde las estructuras de plegamiento son pocas.

Los buzamientos oscilan entre la horizontal y la vertical y aún invertidos; el tren general de las estructuras es nor-noroeste.

5.7.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

Los principales materiales extraidos corresponden a arenas, piedra y recebo, que son objeto de explotación por diferentes empresas, siendo las mas grandes, las del Ministerio de Obras Públicas, la de Aguilar, la de Atuesta, Gayco y Mondoñedo entre otras.

En la actualidad no existe nigún tipo de integración para una explotación de los recursos y sus principales usos son para vías e industria de la construcción.

Por observación hecha en el área se puede establecer que las calidades y especificaciones de los materiales son muy variados, por otra parte el sector presenta un gran potencial geológico en cuanto a reservas, las cuales se deben evaluar.

5.7.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE LA MINERIA

Arena: Mediana Minería
Recebos: Mediana Minería

5.7.8 RESERVAS DE MATERIALES

Esta zona es la que posee mayores reservas de arenas y recebos a nivel de todas las zonas con 1500 millones de metros cúbicos de materiales. En el anexo sobre los cálculos se pueden analizar los diferentes parámetros involucrados.

5.7.9 ACTIVIDAD MINERA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

La actividad minera de esta zona se concentra principalmente en la Laguna la Herrera, existen explotaciones que en el momento presentan frentes de extracción bastante desarrollados sin ningún tipo de organización, generando grandes alteraciones al medio ambiente y por la cercanía entre los mismos provocan un desagradable impacto visual.

Esta área puede considerarse como importante para el desarrollo de la actividad minera, debido a que presenta buenas características, como por ejemplo la topografía existente, facilitando la implementación de determinados métodos de explotación, otra característica importante es la de que los suelos o capa vegetal son difícilmente utilizables para desarrollar otro tipo de actividad diferente a la que se plantea, las explotaciones que se encuentran en producción cuentan con buen grado de mecanización para ejecutar los trabajos de extracción y transformación; proporcionando cierta facilidad para implementar y diseñar planes integrales intensos para la extracción del material.

Las explotaciones presentan un buen servicio, ya que en sus proximidades existe una central eléctrica, de donde se abastecen las poblaciones aledañas.

Un punto que es importante mencionar es que gran parte de las industrias existentes cuentan dentro de su infraestructura con plantas para la producción de asfalto cubriendo en buena parte

las necesidades de mercado de la ciudad de Santafé de Bogotá y áreas aledañas de su sitio de ubicación, por lo tanto sería interesante concentrar e intensificar esta industria dando un buen manejo organizacional, tanto administrativo como técnico.

5.7.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA MONDOÑEDO

MEDIO AMBIENTE FISICO - RECURSO AGUA. El único cuerpo de agua existente en el área de influencia del estudio es la Laguna de la Herrera. También se encuentra el río Balsillas al cual drenan todas las quebradas provenientes de las montañas donde se centran las explotaciones mineras y se caracteriza por presentar un flujo esporádico solamente en temporadas invernales.

RECURSO SUELO. Las características de los suelos están directamente relacionadas con la topografía y morfología presentes en el área. Se destacan tres tipos de formaciones: (1) una zona plana donde predominan los suelos profundos, evolucionados e imperfectamente drenados, franco arcillosos derivados a partir de sedimentos arcillo-arenosos del relleno cuaternario de la Sabana de Bogotá. Son aptos para el desarrollo de agroindustria y el cultivo de leguminosas; (2) una zona de pendiente moderada ubicada inmediatamente al occidente de la laguna de La Herrera, donde se encuentran suelos de textura franco arenosa, bien drenados y poco aptos para soportar vegetación arbórea y arbustiva dada la escasa profundidad y evolución de los mismos; (3) una zona ubicada al occidente de las zonas anteriores y que comprende el área de la vereda Curubital. Presenta suelos profundos, bien drenados, bien evolucionados, de textura fancolimosa y se aprecian los diferentes horizontes orgánicos perfectamente definidos.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. El recurso hídrico se ve seriamente impactado debido a las descargas de residuos sólidos y líquidos provenientes de diferentes industrias, las cuales favorecen el proceso de eutroficación en la laguna de La Herrera que de seguir en aumento, puede llegar a desaparecer este cuerpo de agua.

El suelo es un recurso que se vería fuertemente impactado si se permite que las explotaciones avancen descontroladamente y sin planeamiento minero, sobre todo en suelos con características bién desarrolladas y evolucionadas. En el momento ya se presenta evidencias de erosión y carcavamiento, (Erosión y Carcavamiento en el sector de Mondoñedo).

La calidad del recurso aire está siendo impactada en un grado moderado (clasificación de Epam, 1985), principalmente debido a la presencia de plantas de asfalto.

Como impacto positivo se menciona la labor de recuperación de los ecosistemas intervenidos que viene adelantando la CAR conjuntamente con las empresas municipales.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - FLORA. Según la clasificación de Holdridge en la zona de estudio se presenta la zona de vida de Bosque seco montano bajo (bs-MB). El sector de Curubital presenta un microclima característico y se enmarca dentro de la zona de vida Bosque pluvial montano (bp-M). El bs-MB fue descrito en las anteriores zonas, por tal motivo y para efectos prácticos sólamente se relacionan las especies vegetales representativas del Bosque Pluvial montano, Sanalotodo (Baccharis tricuneata), Espino de Oro, Doncel (Barberis vallensis), Romero de Páramo (Diplostephium floribundum), Fucsia (Fuchsia canescens), Bejuco clavellino (Mutisia clematis), Esterilla (Orthrosanthus chimborascensis), Encenillo (Weinmannia silvatica), Mano de Oso (Oreopanax sp), Laurel (Persea sericea), Helechos arbustivos (Blechnum sp), Mano de Oso (Creopanax discolor), Laurel (Persea mutisii).

En esta zona la evapotranspiración es mucho menor que el agua de lluvia, razón por la cual hay un buen excedente de agua que mantiene un ambiente fuertemente húmedo. Frecuentemente se presentan espesos nubarrones y gruesas capas de neblina, así como fuertes ráfagas de viento que hacen caer las lluvias al contacto con la vegetación. Las temperaturas varían entre el día y la noche llegando a descender a menos de 0 C. (IGAC, 1977).

FAUNA. La gran riqueza en especies de fauna silvestre se ve favorecida gracias a la presencia de bosques completamente nativos, siendo representativos los insectos, aves, roedores.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. De permitirse el avance de las explotaciones en el sector del Curubital, el impacto ambiental sobre los recursos flora y fauna será de gran magnitud ya que es un sector ubicado dentro de ecosistemas de páramo considerados como reguladores hídricos, protectores de suelo y hábitats de una gran variedad de especies de flora y fauna.

MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO-DEMOGRAFIA Y POBLACION. La distribución geográfica de la población en el área de estudio es dispersa. Se trata de campesinos de la región la mayoría de los cuales viven en sus propias parcelas, en casas de bahareque con techo de paja y suelo de tierra.

En el área de las explotaciones la población vinculada directamente a esta actividad no cuenta con los mínimos implementos de seguridad minera como : cascos, guantes, botas, máscaras. Varios están afiliados al Seguro Social.

Se observan algunas familias viviendo en asentamiento, ubicándose en sitios donde predominan cárcavas profundas o en los antiguos frentes de explotación, en condiciones sociales, de seguridad y salubridad muy reducidas

ESTRUCTURA ECONOMICA. Los cultivos de flores y la ganadería son las principales actividades económicas de la zona. Las explotaciones de arena y recebo al igual que dos plantas de asfalto, también contribuyen al progreso regional.

Las explotaciones se desarrollan en dos ejes: el primero de ellos va desde la subcentral de energía Balsillas hasta la vereda Curubital, bordeando la Laguna de la Herrera. La segunda zona cubre la vía nacional Mosquera-Girardot hasta las estribaciones del Páramo de Mondoñedo.

USOS DE LA TIERRA Y FORMAS DE TENENCIA. La actividad agrícola en el bosque pluvial montano bajo (bp-M) consiste en la obtención de madera a costa de la vegetación existente, el establecimiento de ganaderías y actualmente de explotaciones mineras.

EMPLEO. En relación con el sector de la extracción de materiales de construcción la oferta y demanda de empleo es baja ya que se trata de una zona donde esta actividad es fuertemente atacada, tanto política como institucionalmente por parte de las entidades relacionadas con el ambiente y en especial debido a la cercanía de la Laguna de la Herrera, cuya recuperación actual es adelantada por la CAR.

ACTITUD DE LA POBLACION LOCAL HACIA LAS EXPLOTACIONES. Las autoridades municipales de Mosquera cerraron la cantera de la Secretaría de Obras Públicas del Distrito Capital y probablemente continúen sus acciones administrativas contra las otras explotaciones y plantas industriales vecinas a la laguna, a pesar de que la mayoría de ellas empiezan a implementar medidas para la mitigación del deterioro ambiental.

VALOR PAISAJISTICO, TURISTICO E HISTORICO. Es urgente reconsiderar la autorización de desarrollos mineros en la vereda Curubital, donde la intervención antrópica en un ecosistema de las características ya mencionadas se debe evitar, considerando la abundancia de materiales de construcción existente en la Sabana de Bogotá.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO. Las acciones que vienen adelantando las autoridades municipales de Mosquera contra varias explotaciones y plantas industriales al cerrarlas definitivamente, está comenzando a generar situaciones de malestar y angustia en la comunidad ya que muchos de los habitantes del sector dependen de su trabajo en la minería. Al mismo tiempo y positivamente, esta situación está obligando a que se reconsideren las técnicas de explotación y se piense en implementar medidas de mitigación ambiental.

El ecosistema característico de la vereda Curubital posee un altísimo valor como área productora de agua en las cuencas hidrográficas y como refugio de la biodiversidad, por tal motivo debe procurarse conservar esta área con vegetación nativa protectora del suelo y regularizadora del caudal de las numerosas fuentes de agua que se originan en estas regiones pluviales. (IGAC 1977)

5.7.12 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO

La ubicación cercana a uno de los ejes de desarrollo de Bogotá, el gran potencial en cuanto a recursos aunado a las condiciones climáticas que la hacen poco habitable e inapta para la agricultura, hacen de este sector objeto de interés para proponerlo como un área potencial importante, la cual abastecería el occidente de la capital.

Las características geomorfológicas permiten desarrollos mineros adecuados que llenen todas las especificaciones y requisitos para un buen manejo ambiental.

VENTAJAS. Existencia de material, reservas que no han sido cuantificadas, es un área donde no se encuentra gran concentración de población, esta se encuentra asentada en zonas aledañas y retiradas del área propuesta.

El área en mención cuenta con buenas vías de acceso totalmente pavimentadas, con distancias cortas hasta los centros de consumo, además el área presenta características favorables para introducir óptimos desarrollos mineros.

Debido a las características particulares que presenta la capa vegetal como su arides principalmente, no es apta para la agricultura ni ganadería. Las explotaciones existentes cuentan con buen grado de mecanización para los trabajos de extracción facilitando una posible integración.

DESVENTAJAS. El área en mención se encuentra ubicáda en uno de los costados da la Laguna la Herrera a la cual se le piensan adelantar trabajos de recuperación, constituyendose una gran desventaja para ejercer y adelantar proyectos de actividad minera.

Dentro del área se encuentran ubicadas las instalaciones de una central eléctrica, por lo tanto en el sector se distribuye una gran cantidad de torres de energía dificultando en partes la actividad minera.

Existen varias explotaciones con frentes de extracción demasiado avanzados, presentando grandes taludes, totalmente desorganizados y sin los mínimos requerimientos de seguridad, aumentando el grado de dificultad para realizar diseños mineros de integración o para su restitución.

5.8 ZONA 8 - FACATATIVA

5.8.1 LOCALIZACION.

El sector analizado se encuentra localizado al occidente de la Sabana de Bogotá, conformando el borde mas occidental. Morfológicamente contiene dos elementos; uno es la parte plana y el otro es el cordón montañoso que separa la Sabana del Valle del Magdalena.

El área está ubicada en las planchas 227-I-C y 227-I-D a escala 1:25.000 del IGAC. y en las planchas a escala 1:100.000 anexas.

COORDENADAS

A) X= 1.021.000
Y= 972.000

C) X= 1.017.000
Y= 968.000

B) X= 1.017.000
Y= 970.000

D) X= 1.023.400
Y= 969.000

5.8.2 CLIMA

El área de Facatativá, presenta un régimen pluviométrico bimodal con un período de intensas lluvias de septiembre a noviembre, otro de lluvias moderadas de marzo a junio y períodos secos de diciembre a febrero y de julio a septiembre, (IGAC, 1977), con registros anuales que varían desde 600 hasta 1000 mm., indicando esto la posible presencia de estadíos microclimáticos con alguna incidencia en los procesos erosivos incipientes.

La temperatura promedio estimada es de 14 grados centígrados.

5.8.3 VIAS.

La principal vía de acceso al sector es la carretera Bogotá - Villeta, la cual se encuentra en buen estado de conservación; además de la anterior existen otras carreteras de menor orden tales como la vía a Zipacón, a Bojacá, a Subachoque y la que conduce a la Autopista a Medellín, finalmente hay numerosos carreteables en variable estado de conservación, por medio de los cuales se accede a la zona.

5.8.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas sedimentarias de edad cretácica, terciaria y sedimentos inconsolidados del cuaternario. El cretácico está representado por el Grupo Guadalupe (formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna); el terciario está representado por la Formación Guaduas.

F. Arenisca Dura: Consta de gruesos bancos de arenita cuarzosa de grano fino, de color gris oscuro, dura, compacta, masiva, con cemento silíceo e intercalaciones de lutitas negras. El grado de meteorización es bajo.

La Formación Plaeners aflora en varias localidades; algunas de éstas son objeto de explotación. Las principales características de ésta formación en el área son: Limolitas silíceas, todolitas silíceas, arenitas de grano fino, lidítas y porcelanitas . Los anteriores niveles se presentan en alternancias de bancos métricos a centimétricos; en general las lidítas están en estratos delgados a laminares.

La Formación Labor y Tierna, presenta las mismas características que en el resto de la Sabana; o sea bancos gruesos de arenita cuarzosa a cuarzo feldespática, de grano fino a muy grueso, color blanco a amarillo claro, friables y mal cementadas

La Formación Guaduas, está definida por el predominio de arcillolitas grises con intercalaciones delgadas de arenitas grises. Por la vía a El Vino contiene capas de Carbón las cuales son objeto de explotación. Ver fig 3 y 4.

El Cuaternario aflora en la parte mas baja y plana conformando extensas terrazas y consta de sedimentos de origen lacustre, inconsolidados pertenecientes a la Formación Sabana.

5.8.5 ESTRUCTURAS.

La principal estructura es la de un sinclinal cuyo eje tiene una dirección noroeste y que se hunde hacia el sureste. Regionalmente el sistema de fallas tienen direcciónes nor-noreste y noroeste.

5.8.6 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS.

Los principales materiales explotados corresponden a las arenas y a los recebos, los cuales son extraídos de las formaciones Plaeners y Labor y Tierna. En menor proporción son explotados algunos niveles de la Formación Arenisca Dura, para agregados.

La industria extractiva de arenas y recebos está concentrada en el sector cercano al cruce de las vías Madrid-Facatativá y la variante a la población de Zipacón.

Esta parte del sector de Facatativá por su ubicación, gran potencial geológico, buzamientos suaves a moderados (15o-30o) y escasa concentración de viviendas, permite desarrollar una minería racional y acorde con las normas establecidas.

5.8.7 MATERIALES QUE SE EXPLOTAN Y ESCALA DE LA MINERIA

Recebos:	Pequeña y Mediana minería
Arenas de Peña:	Pequeña y Mediana minería

5.8.8 RESERVAS DE MATERIALES EN LA ZONA

Se estiman 160 millones de metros cúbicos entre arenas y recebos. Para mayor información, referirse al anexo sobre el cálculo realizado.

5.8.9 ACTIVIDAD MINERA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

La actividad minera se caracteriza por el ataque a algunos cerros de una zona que es predominantemente plana estas elevaciones pertenecen a las formaciones del grupo Guadalupe (ver Capitulo Geología) de donde se extraen arenas y recebos en pequeña a mediana escala en forma intermitente ya que por el tipo de materiales su destinación es primordialmente para vías y del auge en la construcción de estas en la región dependerá la intensidad de explotación; La Secretaría de Obras de Cundinamarca Tiene una explotación de recebos en dicha zona.

Hay disponibilidad de servicio eléctrico por la cercania de líneas del alta tensión pertenecientes a la empresa de energía eléctrica de Bogotá.

5.8.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA FACATATIVA

MEDIO AMBIENTE FISICO - RECURSO AGUA. En esta zona el recurso hídrico es escaso y su ausencia se correlaciona con las condiciones climatológicas predominantes en el área.

Se tiene limitaciones para el abastecimiento de agua en las explotaciones y estas se surten de algunas pequeñas quebradas existentes.

RECURSO SUELO. Según la clasificación agrológica de la U.S.D.A., en la zona se encuentran las clases III y IV.

Estructuralmente se distinguen dos tipologías de suelos: (1) suelos de la planicie fluvio-lacustre, moderamente profundos y drenados, con contenido regular de bases de cadmio y de fósforo y reacción ligeramente ácida; (2) suelos de montaña profundos a moderamente profundos, bien a excesivamente drenados, deficientes en bases y fósforo.

Adicionalmente se pueden detectar algunos procesos erosivos en la zona perimetral de la población y cercanas a la cantera de la Secretaría de Obras Públicas de Santafé de Bogotá.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. La evaluación de los principales impactos sobre el medio ambiente físico se resumen en: moderada alteración y pérdida del suelo y de la vegetación, posibles fenómenos erosivos asociados al régimen climático del área, y elevados niveles de ruido y vibraciones que afectan a la zona escolar cercana a las explotaciones. La degradación de la calidad del aire, la reducida visibilidad por la emisión de partículas en suspensión y la degradación de areas aledañas y lejanas por accesos viales, son otros de los impactos determinados en la zona de estudio.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - FLORA. Según la clasificación ecosistémica de Holdridge, la zona de Facatativá se enmarca dentro del Bosque Seco Montano Bajo, al cual le pertenecen las especies vegetales descritas en la zona número dos (ver flora). Actualmente los estratos arbustivos y herbáceos conforman escasos paisajes naturales altamente intervenidos, debido a la presencia de núcleos poblacionales urbanos.

FAUNA. La presencia de especies de fauna se relaciona con las especies vegetales existentes, notándose la presencia de algunas aves e insectos.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. Los impactos sobre el medio ambiente biótico se relacionan con la reducción moderada de la población de fauna y flora debida a: alteración de habitats y suelos, modificación de la vegetación por introducción de especies exóticas (Eucaliptus), disminución de la capacidad productiva del suelo, migración de especies animales por la generación de ruidos provenientes de operación de maquinarias, etc.

Teniendo en cuenta que la presencia de explotaciones no es abundante, analizando la espacio-temporalidad de los impactos se observa apenas una alteración moderada de las características ambientales.

MEDIO AMBIENTE SOCIO ECONOMICO - DEMOGRAFIA Y POBLACION. Considerando la división administrativa del departamento, Facatativá es una de las principales poblaciones y polo de desarrollo, donde se concentra un porcentaje significativo de las industrias química, alimenticia y de concentrados para animales que abastece la región central del país.

En la zona de estudio se observa un patrón de calidad de vida de medio a elevado, con estratos II, III, IV y V, reflejo de la creciente industrialización. Igualmente se aprecia una adecuada estructura vial, de servicios básicos y atención primaria en salud. En este último sector se cuenta con la Unidad Programática Zonal (UPZ) de los Seguros Sociales que atiende los aspectos relacionados con salud ocupacional.

ESTRUCTURA ECONOMICA. La actividad económica predominante es la correspondiente al sector secundario de la economía o de transformación. Se destacan las industrias electrometalmecánica, bebidas, alimentos y química. La actividad minera, aunque cuenta con buenas perspectivas de desarrollo, no ocupa un lugar importante dentro de las actividades del área.

USOS DE LA TIERRA Y FORMAS DE TENENCIA. En la zona de Facatativá, esencialmente la utilización del suelo es industrial, agroindustrial (floricultura) y urbano. Su uso depende de muchos factores como el clima, temperatura, altitud, composición y estabilidad de suelos, condiciones de drenaje y factores socioeconómicos.

EMPLEO. Se estima que el mayor porcentaje de ocupación está en el empleo industrial, seguido del empleo agrícola (flores, cultivos, etc.). La población económicamente activa es de tipo itinerante, es decir se desplaza desde la zona urbana de Facatativá, Santafé de Bogotá y otros centros periurbanos.

ACTITUD DE LA POBLACION HACIA LAS EXPLOTACIONES. Debido a la escasa participación de la industria extractiva dentro del contexto regional, no es posible identificar algún efecto adverso de esta actividad.

VALOR PAISAJISTICO, TURISTICO E HISTORICO. El valor paisajístico intrínseco de la zona se identifica con un entorno urbano e industrial. La presencia de áreas verdes se relaciona con algunos cultivos industriales y semiindustriales, aunque también es preocupante el fenómeno de "plastificación" producido por los viveros de la industria de las flores.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIO ECONOMICO. El medio ambiente socioeconómico se ve afectado principalmente por degradación de la calidad paisajística en pequeñas áreas suburbanas, conflictos por cambios en valor simbólico del entorno, molestias causadas a la población escolar debidas a las diferentes operaciones unitarias y movimiento de vehículos realizados en la cantera de la Secretaría de Obras Públicas del Distrito Capital.

Respecto al análisis de estos impactos, se puede concluir que debido al establecimiento de la industria extractiva y transformadora de materiales de construcción, no se presenta una alteración significativa de las características ambientales relacionadas con el entorno socioeconómico.

5.8.12 VENTAJAS Y DEVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO

Dentro del sector, existen dos áreas que por su gran potencial geológico, buenas vías de acceso, escasas viviendas y topografía favorable merecen un estudio detallado para conocer calidades y cantidades de material, así como el de analizar las posibilidades para realizar una buena extracción del recurso y corresponde a las áreas cercanas a la variante a Zipacón, entrando a Facatativá y la del Alto del Vino.

VENTAJAS. Se encuentra en un polo de desarrollo de la ciudad como es el occidente y el gran volumen de población y que abastecería las poblaciones aledañas.

DESVENTAJAS. La zona de Mondoñedo que produce los mismos materiales y se encuentra mas cerca del mayor centro de consumo Bogotá. El uso de la tierra es de predominio agrícola y en segundo lugar ganadero.

5.9 ZONA 9 - USME.

5.9.1 LOCALIZACION

El sector de Usme se encuentra localizado al sur de la ciudad e integrado al Distrito Capital de Santafé de Bogotá.

Al norte y oriente comprende la mayoría de las explotaciones de gravas ubicadas por el Valle del Río Tunjuelo y la Carretera de Oriente y se extiende por el sur hasta el Páramo de Sumapaz, por el occidente lo limitan los sectores de Mochuelo Alto y Bajo y las Veredas de Quiba.

El sector está ubicado en las planchas 246-II-A,B,C y D y 247-I-A,B a escala 1:25.000 del IGAC. y en los mapas a escala 1:100.000 anexos.

COORDENADAS

A) X= 994.665 Y= 992.735	E) X= 986.270 Y= 998.300
B) X= 991.200 Y= 994.300	F) X= 985.000 Y= 1.000.000
C) X= 980.000 Y= 993.500	G) X= 997.700 Y= 1.003.800
D) X= 980.000 Y= 995.700	H) X= 997.700 Y= 1.001.000

5.9.2 CLIMA

La zona de estudio presenta un régimen pluviométrico bimodal con períodos lluviosos entre Abril- Junio y Octubre-Noviembre. El período más seco se presenta entre Diciembre y Febrero. (IGAC, 1977).

Tomando los datos climáticos de la estación pluviométrica número 236 del HIMAT ("El Bosque") en Usme, se tiene que la altitud es de 3120 msnm, precipitación promedio de 1403 mm y pisos térmicos fríos y páramos con temperaturas promedio rurales de 8 C y urbanas de 13ºC. (IGAC - ORSTOM, 1984)

5.9.3 VIAS.

Esta área dispone de vías principales como la Autopista a Villavicencio la antigua carretera Bogotá-Usme, de la cual se desprenden ramales en regular estado de conservación, y la vía al páramo de Sumapaz

Esta industria se ve favorecida en lo que respecta a las vías de acceso, ya que se encuentra ubicada dentro del casco urbano, por lo tanto cuenta con buenas y variadas vías, conformada por la red vial de la ciudad, con distancias cortas a los diferentes centros de consumo disminuyendo considerablemente los costos de transporte.

INGEOMINAS

5.9.4 GEOLOGIA

En el área afloran las siguientes unidades:

GRUPO GUADALUPE. Por la carretera de oriente en el sector del Boquerón de Chipaque afloran estratos de la Formación Arenisca Dura de donde se extrae recebo y arena. La arenisca es de color gris a amarillo, de grano fino, cuarzosa y con cemento silíceo; de igual manera afloran estratos de las formaciones Plaeners y Labor y Tierna.

FORMACIÓN GUADUAS. Aflora en diferentes sectores hacia el oriente y sur oriente y se caracteriza por el predominio de arcillolitas grises con intercalaciones de arenitas grises claras.

FORMACION BOGOTA. Aflora en los flancos del Sinclinal de Usme y está compuesta principalmente por arcillolitas abigarradas, masivas, con estratos de 10 a 20 metros, intercalados con niveles limolíticos de color gris claro y de arenitas de grano fino también de color gris.

FORMACION REGADERA. La componen dos conjuntos: el inferior compuesto por una arenita de color amarillo rosado, de grano fino a conglomerático e intercalaciones de arcillolitas y el superior con predominio arcilloso

FORMACION USME. Esta formación aflora al oriente de la población de Usme en las veredas Buenavista al sur y Riquilina al nororiente. Formación Usme

La formación está compuesta por areniscas cuarzosas a cuarzo feldespáticas de colores desde blanco a amarillo y con delgadas intercalaciones de arcillolitas grises claras y masivas.

DEPOSITOS RECIENTES. Corresponde a acumulaciones de sedimentos no consolidados a moderadamente consolidados presentes a lo largo del rio Tunjuelo rellenando la depresión.

El depósito está conformado por gravas, arenas, limos y arcillas en lentes con dirección dominante nor-noroeste, siguiendo la dirección del valle.

5.9.5 ESTRUCTURAS.

La estructura dominante en el sector es el Sinclinal de Usme, el cual tiene una dirección general nor-noroeste. Este sinclinal se encuentra afectado por fallas entre las cuales se destaca la Falla de Bogotá, ubicada en la parte nor-oriental del área y cuya dirección dominante es norte sur.

Otra estructura es la denominada Falla de Bogotá, la cual se extiende desde el Boquerón de Chipaque hacia el norte de la ciudad, falla de cabalgamiento y pone en contacto estratos de la Arenisca Dura, con la formación Bogotá; a medida que se avanza hacia el norte va cambiando el contacto, de la arenisca Dura con otras unidades mas recientes.

Otra falla importante es la de la Fiscala , localizada al occidente del área que conforma un escarpe pronunciado con dirección nor-noreste, dentro de estratos de la formación Regadera.

5.9.6 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

Todas las formaciones descritas constituyen unidades geológicas productivas de materiales para la construcción; así, de ésta forma tenemos que el grupo Guadalupe, la Formación regadera y la formación Usme se destacan por sus areniscas aptas para la extracción de arena y recebo además del grupo guadalupe para piedra y agregados.

Las formaciones Guaduas, Bogotá y Regadera (parte superior) como productoras de arcillas.

Los depósitos recientes son importantes por la producción de gravas.

En el sector del Boquerón de Chipaque, por concentrarse la mayoría de las explotaciones dentro de la zona urbana, prácticamente restringe la potencialidad de desarrollar proyectos mineros al área comprendida desde la Parcelación San José al norte, hasta el Boquerón de Chipaque; además habría limitantes, por el frágil ecosistema presente, de tal forma que aunque hay un buen potencial geológico (Boquerón de Chipaque) practicamente la minería estaría restringida a un manejo adecuado del recurso, siguiendo los planes del Ministerio de Minas y Energía, en cuanto a recuperación o a readecuación morfológica y ecológica.

5.9.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE LA MINERIA

Gravas: Mediana y Gran Minería
Arenas: Pequeña y Mediana Minería
Recebos: Mediana y Gran Minería
Arcillas: Pequeña, Mediana y Gran Minería
Piedras: Como subproducto de la minería de arenas y recebos

5.9.8 RESERVAS DE MATERIALES EN LA ZONA

En arcillas se calculan alrededor de 72 millones de metros cúbicos Arenas y Recebos 134 millones de metros cúbicos.

5.9.9 ACTIVIDAD MINERA, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

Las arcillas presentan una actividad intensa ya que básicamente la mayor parte de la industria constructora se abastece de esta zona en la consecución de los ladrillos o toletes , las industrias existentes presentan buena infraestructura para desarrollar la actividad, sobre todo en sus plantas de procesamiento, los frentes de extracción no presentan organización proporcionando grandes alteraciones al medio ambiente y generando altos riesgos de inseguridad a la comunidad asentada en las zonas aledañas la cual se ha aumentado considerablemente en los últimos tiempos constituyendo graves problemas a la industria.

A nivel de la extracción de gravas encontramos el área de Tunjuelo, donde se ubican las mayores explotaciones de gravas en la Sabana de Bogotá, con actividades que llevan varias años de duración, dentro de estas se destacan La Fiscala de Concretos Diamante, la explotación de gravas de Central de mezclas, Ingeniesa, Aridos y Minerales y Topco Minería entre otras, igualmente se encuentran allí grandes explotaciones de arcilla como la de la Ladrillera Santafé; Esta zona y en particular éste sector es el mas importante en cuanto al abastecimiento de materiales para la capital ver fig. 12.

La zona cuenta con un buen servicio de energía eléctrica, suministrada por la empresa electrificadora de Bogotá, este servicio es de gran importancia ya que muchas industrias presentan dos y hasta tres turnos en las plantas de procesamiento.

Existe una concentración de industrias dedicadas a la extracción de arenas y recebos ubicadas al Nor-Oriente de Usme, en un área no mayor a un kilómetro cuadrado, estas industrias se caracterizan por generar alteraciones al medio ambiente ya que la extracción se realiza mecánicamente sin ninguna organización ni planeamiento.

5.9.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA USME

MEDIO AMBIENTE FISICO - RECURSO AGUA. En la parte occidental de la zona se encuentra el Río Tunjuelito, que desemboca al Río Bogotá. Adicionalmente, la zona es atravesada por los ríos Curubital, Lechoso o Mugroso; y las quebradas Suate, Guanda, El Destino, Leñadero, Santa Helena, Yomasa y Santa Librada. Se localizan dentro de la zona las lagunas Boca Grande, Laguna Negra y Los Tunjos, la Represa de La Regadera y el Embalse de Chisacá.

RECURSO SUELO. Las características de los suelos están directamente relacionadas con la topografía y morfología presentes en el área. Se encuentran suelos profundos, bien evolucionados y drenados, donde se aprecian los diferentes horizontes orgánicos bien definidos, y suelos superficiales, algo evolucionados y poco profundos.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. En la zona de Buenavista (SO de Usme) es evidente la falta de planeamiento técnico, la cual se traduce en la ausencia de obras de control de escorrentías superficiales, prácticas de revegetalización y manejo de las aguas de la quebrada utilizada para el beneficio de arenas silíceas.

Al oriente de Usme, sector de la Riquilina, se extrae el mismo tipo de material del sector anterior, observándose un inadecuado manejo del descapote, el cual podría ser utilizado en las labores de rehabilitación de terrenos.

Cerca de la Quebrada Yomasa, al norte de Usme, se encuentran varios chircales y ladrilleras, que debido al deficiente manejo del material pueden ocasionar el represamiento de la corriente.

El manejo de botaderos podría incidir negativamente sobre la quebrada Yomasa. Aunque en algunos frentes ya se terminaron las labores de extracción, no se observan trabajos de rehabilitación morfológica.

En las ladrilleras se observan algunos adelantos tecnológicos como sistemas de retención de partículas (filtros húmedos y electrostáticos) y diseño de hornos de alta eficiencia de combustión, que permiten mejorar la calidad de aire del sector.
En el sector del Tunjuelo ya se comienzan a dar buenos ejemplos de rehabilitación de las explotaciones es el caso de la extracción de gravas de la Fiscala de Concretos Diamante,

En el área de Santa Librada-Barranquillita-Santa Marta, se presenta la mayor densidad de población de la zona de estudio.

A pesar de que la normatividad actual (Acuerdo 6 de 1990), que delimita el uso del suelo en la ciudad especificando las áreas urbanas, suburbanas y rurales, es evidente la falta de planeación y ordenamiento del espacio físico.

Las empresas de reconocida trayectoria como Ladrillera Helios o Ladrillera Alemana, han avanzado notablemente en el control de emisiones atmosféricas de sus plantas, pero paradójicamente ocasionan un mayor impacto ambiental por el manejo inadecuado de sus explotaciones, botaderos y patios de acopio.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO - FLORA. Teniendo en cuenta los anteriores datos climatológicos y la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área de estudio corresponde a un Bosque muy húmedo Montano (bmh-M), al cual se asocian especies vegetales como las descritas en la zona número uno (ver flora).

Actualmente se encuentran entre otros, sectores como: Buenavista, con evidencias de remoción de cobertura vegetal por la construcción de vías de acceso e intervenciones antrópicas en ecosistemas de Subpáramo; Yomasa-El Uval, en el cual se encuentra la Ladrillera Duro-Gres Ltda efectuando una innecesaria intervención sobre la vegetación nativa; y el Boquerón de Chipaque, el cual presenta ecosistemas de páramo, frágiles y de baja capacidad de recuperación vegetativa (resiliencia), diapositiva.

FAUNA. Las especies animales existentes están en relación directa con las especies vegetales que se conservan en la zona de estudio, siendo representativas hacia las partes más altas de las montañas y menos intervenidas antrópicamente.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. La probable migración de la fauna nativa y destrucción de los ecosistemas, son los principales impactos que ocasiona la actividad minera en aquellas zonas de especial fragilidad como las Veredas Soches y El Uval. Al pertenecer al ecosistema de páramo, su rehabilitación sería bastante costosa y con pocas probabilidades de éxito.

MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO - DEMOGRAFIA Y POBLACION. El área de Usme corresponde a la zona quinta de la jurisdicción político-administrativa del Distrito Capital, compuesta por 16 veredas y 92 barrios, con una población estimada según el DANE 1985, de 304.974 habitantes, mientras que para 1989, de acuerdo con los datos del II Censo y Foro Educativo Zonal, se registraron 350.636 habitantes.

La concentración de población en estratos 1, 2 y 3, es la principal desventaja para el desarrollo de la industria ladrillera. Son comunes los casos de explotaciones cuyo frente de trabajo colinda con un grupo de viviendas.

Según datos suministrados por la Alcaldía Zonal, los servicios de atención primaria de salud, educación, acueducto, alcantarillado, transporte y gas natural son insuficientes para la población asentada en la zona. La presencia del relleno sanitario de Doña Juana, ocasiona más problemas que ventajas, debido al irregular servicio de recolección de basuras y a los lixiviados sin tratar que son vertidos al Río Tunjuelo.

ESTRUCTURA ECONOMICA. Aunque la zona de estudio muestra una vocación agropecuaria con cultivos de papa en pequeñas unidades productivas (minifundio), es indudable la importancia de la industria extractiva y transformadora dentro del contexto económico local, destacándose las grandes empresas gravilleras y ladrilleras.

En la zona del Rio Tunjuelo, se observa una estructura paisajística asociada a los huecos y lagos artificiales, como finalmente se disponen las antiguas explotaciones. La constitución de una reserva ecológica privada (La Fiscala), por parte de varias compañías explotadoras, es un valioso aporte para

mejorar la calidad paisajística de la zona. Otro elemento, quizás de mayor importancia es la alta densidad poblacional, que configura un tipo especial de paisaje urbano (IGAC, 1990).

USOS DE LA TIERRA Y FORMAS DE TENENCIA. Los suelos de bosque muy húmedo montano (bmh-M) son poco fértiles, comunmente ácidos y con alto contenido de materia orgánica. Sus condiciones topográficas y climatológicas hacen aconsejable que se mantenga con vegetación nativa. Además, la capacidad de los páramos de regular el régimen hidrológico hace significativo el hecho de que se trate de mantener una cubierta vegetal protectora.

Actualmente el uso del suelo radica principalmente en las actividades de la industria extractiva, encontrándose explotaciones en sectores de minifundio o en grandes extensiones, como es el caso de las gravilleras.

EMPLEO. De acuerdo con información suministrada por los funcionarios de la Alcaldía Zonal de Usme, se puede inferir que en esta zona el porcentaje de necesidades básicas insatisfechas es bastante significativo, debido a la carencia de fuentes de empleo formal y adecuadamente remunerado. Se observa una primacía del sector terciario o de servicios, asociado a las actividades informales como ventas ambulantes de víveres, mercaderías y otros, servicios personales en construcción y como ayudantes en hogares.

El empleo directo e indirecto generado por las actividades minero-industriales presenta una tendencia hacia la disminución debido principalmente a la fuerte presión ambiental y política sobre la industria extractiva y transformadora, carente de planeamiento minero y ambiental.

ACTITUD DE LA POBLACION FRENTE A LAS EXPLOTACIONES. Se aprecia una actitud beligerante de la población debida principalmente al deterioro ambiental que tradicionalmente han ocasionado los explotadores, situación que ha sido encauzada por la administración local. La falta de presencia de los entes estatales encargados de la administración del recurso, ha sido un condicionante de complicidad en el agravamiento de la situación.

VALOR CULTURAL Y PAISAJISTICO. Esta zona posee un valor paisajístico intrinseco de singular belleza asociado a los ecosistemas de páramo y subpáramo, los cuales requieren especiales medidas de conservación debido a su fragilidad y escasa capacidad de recuperación.

La presencia de algunos pocos cultivos como papas y leguminosas, contrastan con los nuevos frentes de explotación ubicados en zonas que poseen restricciones para las labores mineras, como el Boquerón de Chipaque sobre la cota 3400 m.s.n.m.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO. En el sector de La Riquilina, se presenta una afectación paisajística muy intensa y visible debido a la ausencia de barreras visuales o paisajísticas.

Dado que la actividad económica principal de esta zona se relaciona con las labores agropecuarias, se sugiere reubicar a los explotadores en otras áreas de la sabana de Bogotá donde el impacto sobre las características ambientales pueda ser mitigado a costos razonables para la operación minera.

5.9.11 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO

El sector es objeto de una intensa explotación de gravas en el Valle del Río Tunjuelo, así como de arcillas en el oriente, y en menor porcentaje está la producción de arenas y recebos; esta situación hace complejo el implementar manejos ya que por la diversidad de materiales y la gran concentración de explotaciones dificultan un manejo integrado.

VENTAJAS. Existe variedad de materiales que en el momento se recomienda sean evaluados para determinar la viabilidad en su explotación. El área donde se encuentran ubicadas las explotaciones de arena y recebo presentan bajos niveles de urbanización.

Las explotaciones tanto de arcilla como de arenas y recebos presentan gran facilidad de comercialización de sus materiales debido a la buena red vial con que cuentan, además de tener buena y apropiada maquinaria para realizar los trabajos extractivos.

El área es apta para abastecer las necesidades de mercado del sur de la ciudad.

DESVENTAJAS. La mayoría de las explotaciones de arcilla presentan la gran desventaja que las áreas aledañas se encuentran totalmente urbanizadas, falta de estudios apropiados, con los cuales se puede decidir el tipo de minería a impulsar.

Una de las mayores desventajas con que cuenta la minería es la falta de personal capacitado para ejecutar los trabajos. El sector donde se encuentran las arenas y recebos se cuenta con tierras aptas para impulsar otro tipo de actividad.

5.10 ZONA 10 TABIO

5.10.1 LOCALIZACION

El sector de Tabio se encuentra localizado en la parte occidental de la Sabana de Bogotá, haciendo parte del valle de Río Frio y el cordón montañoso que separa éste valle del resto de la Sabana y por el cordón montañoso que separa los valles de los ríos Subachoque y Río Frio. El área hace parte de la provincia Sabana Occidente, y cobija las poblaciones de Tabio y Cajicá.Geográficamente el área se encuentra ubicada en las lanchas topográficas 227-II-B y 206-IV-D a escala 1:25.000 del IGAC. y en las planchas a escala 1:100.000 anexas.

Coordenadas

A) X= 1.036.000
Y= 997.000

C) X= 1.043.000
Y= 1.004.000

B) X= 1.035.000
Y= 1.000.000

D) X= 1.043.000
Y= 1.000.000

ZONA DE RESERVA MINERA DE TABIO

A) X= 1.062.000
Y= 995.000

D) X= 1.033.000
Y= 1.005.000

C) X= 1.033.000
Y= 1.020.000

B) X= 1.062.000 E) X= 1.033.000
Y= 1.010.000 Y= 995.000

5.10.2 CLIMA.

Teniendo en cuenta los datos de la estación número 56 del HIMAT, localizada en el municipio de Tabio, se observa que la altitud es de 2600 msnm, temperatura promedio de 13.2 °C y pluviosidad promedio anual de 833 mm (IGAC-ORSTOM, 1984).

La zona de estudio presenta un régimen pluviométrico bimodal con dos períodos lluviosos al año en Abril-Mayo y Octubre-Noviembre y dos períodos de verano en Diciembre-Febrero y Junio-Septiembre.(IGAC, 1977)

5.10.3 VIAS

Los principales corredores viales corresponden a los tramos Cajicá - Tabio, Cajicá Zipaquirá-Ubaté y Zipaquirá-Pacho; así como las variantes a Tenjo y Subachoque; además existen otras carreteras de segundo orden, sin pavimentar, que llegan al área, en especial la que se dirige al norte por el Valle del Rio Frío que comunica con la vía Zipaquirá- Pacho.

5.10.4 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas pertenecientes a las formaciones Arenisca Dura, Plaeners, Labor y Tierna del Grupo Guadalupe así como las formaciones Guaduas, Cacho , Bogotá y Sabana.

Grupo Guadalupe. Aflora en los flancos del Sinclinal de Rio Frío y en los flancos del Anticlinal de Zipaquirá. La Arenisca dura aflora en los ejes de los cordones montañosos, que separan los valles de Subachoque y Tabio y de éste último cordón, de la Sabana de Bogotá. diapositiva. G28.

Formaciones Plaeners y Labor y Tierna afloran en los flancos de los cordones anteriormente mencionados y forman relieves de moderados a fuertemente abruptos, mostrando frecuentes inversiones en los flancos orientales, en general constan de arenitas cuarcíticas, limolitas silíceas, liditas, algunos cherts y escasos niveles de arcillolitas.

Formación Guaduas. Aflora en los flancos del Sinclinal de Rio Frío y flanco oriental del Anticlinal de Zipaquirá. En el Valle de Rio Frío conforma un relieve suave a diferencia del sector de Zipaquirá donde presenta frecuentes inversiones y relieve abrupto está compuesta por tres niveles arcillosos separados por dos niveles arenosos; las arcillolitas son de color gris cuando frescas y de colores abigarrados cuando se encuentran alteradas.

Como dato importante se destaca la presencia de niveles de carbón en la parte inferior y media, los cuales son explotados para diferentes usos principalmente el térmico en el área de Zipaquirá.

Formación Cacho. Aflora en la parte central y norte del sector. Está compuesta por por niveles de arenitas de grano medio, grueso y en ocasiones conglomeráticas de colores amarillos a anaranjados.

Formación Bogotá. Aflora principalmente en la parte norte del sector; consta principalmente de arcillolitas abigarradas e intercalaciones de niveles limolíticos.

Formación Sabana. Aflora en la parte plana del Valle de Rio Frío; consta de sedimentos inconsolidados a medianamente consolidados de arcillas, limos y arenas de caracter fluvio lacustre y hacia los piedemonte están constituidos por gravas arenas, limos y arcillas

5.10.5 ESTRUCTURAS

Las principales estructuras del sector corresponden al Sinclinal de Rio Frío, el cual tiene una dirección suroeste noreste y el Anticlinal de Zipaquirá con dirección suroeste noreste. El Valle de Río Frío es una estructura de plegamiento definida como sinclinal. Los flancos de éste sinclinal están afectados por fallas que determinan una estructura sinclinal-graben, sobre la cual se han acumulado depósitos cuaternarios.

El Rio Frío corre hacia el sur y en las cercanías de Tabio cambia su dirección hacia el oriente, cortando en el sitio El Boquerón, la serranía que lo separa, por el oriente, de la Sabana de Bogotá, además el Sinclinal de Rio Frío se halla afectado por una falla de cabalgamiento con plano de inclinación al occidente y rumbo aproximado norte-sur, localizada en su parte occidental

5.10.6 ASPECTOS GEOLOGICO MINEROS

Los principales materiales que se extraen en el sector corresponden a las gravas, seguidos por las arcillas y los recebos. Aunque en éste municipio se encuentra uno de los depósitos de gravas, identificados en la Sabana de Bogotá, su conocimiento geológico, minero y ambiental es poco.

Los estudios hidrogeológicos recientes (Ingeominas), muestran un gran potencial acuífero relacionado con las gravas existentes en el sector, lo cual hace pensar en un depósito de dimenciones importantes en éste material, sin embargo el desconocimiento de la geometría del depósito conlleva a una indefinición de reservas mineras, impidiendo su aprovechamiento adecuado.

La localización de éste depósito y su distancia a la capital garantíza un suministro a bajo costo de éste material. Lo anterior determina que su aprovechamiento sea de gran importancia.

5.10.7 MATERIALES EXPLOTADOS Y ESCALA DE MINERIA

Gravas:	Mediana Minería
Arcillas:	Mediana minería
Arenas:	Mediana minería

5.10.8 RESERVAS DE MATERIALES EN LA ZONA

Gravas 75 millones de metros cúbicos, Arcillas 125 millones y arenas y recebos 158 millones. Para mayor información, referirse al anexo sobre el cálculo de reservas.

5.10.9 ACTIVIDAD MINERA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

La actividad minera desarrollada en la zona de Tabio es bastante organizada y predomina la mediana minería es igualmente importante su ubicación para el abastecimiento de materiales para el norte de Santafé de Bogotá y es de destacar el manejo desde el punto de vista ambiental que llevan la mayoría de las explotaciones de la zona.

la infraestructura que posee la zona a nivel de vías de acceso rápido al norte de la ciudad que es de alto crecimiento, sus requerimientos de eléctricidad son suplidos por la empresa de energía de Bogotá teniendo como punto débil el abastecimiento de agua.

5.10.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTOS ZONA TABIO

MEDIO AMBIENTE FISICO - RECURSO AGUA. El área de estudio es drenada por las Ríos Chicú, Rio Frío y algunas quebradas pequeñas que alimentan la cuenca alta del Rio Frío, ubicada hacia el Páramo de Guerrero. La Quebrada Tince abastece el acueducto municipal de Tabio.

RECURSO SUELO. Se presentan suelos poco profundos, poco evolucionados, pedregosos, áridos, pobres en drenaje, los cuales son limitantes para los cultivos y vegetación de raíces profundas

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE FISICO. Se puede mencionar la remoción del suelo producto del descapote y su consecuente alteración morfológica. Esta alteración es temporal y reversible ya que las industrias extractivas establecidas en el sector están llevando a cabo prácticas de recuperación y adecuación morfológica, así como de mejoramiento de la calidad del suelo utilizando abonos y acondicionadores físico-químicos.

Durante el trabajo de campo se observó que en cercanías de las explotaciones, se presentan cambios cualitativos en la calidad de las aguas del Rio Frío. Se presume que las aguas del proceso de beneficio húmedo de las gravas, sean vertidas ocasionalmente de forma accidental por rebosamiento de las piscinas de decantación u otras fallas de los procesos. También puede presentarse una alteración en la calidad del recurso aire debido principalmente a las partículas en suspensión producidas por el intenso flujo de volquetas en el sector y al ruido proveniente de ellas.

En las plantas de beneficio, el ruido puede llegar a niveles muy altos, para lo cual se están implementando medidas correctivas necesarias, como las barreras vivas y rediseño de las líneas de producción.

MEDIO AMBIENTE BIOTICO

FLORA. Teniendo en cuenta la clasificación en zonas de vida propuesta por Holdridge (1977), la zona de estudio pertenece al Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB). Hay algunos sectores con un mayor índice de pluviosidad anual por lo que se clasifican como Bosque Húmedo Montano Bajo(bh-MB).

Actualmente se encuentran ecosistemas intervenidos en los cuales la presencia de vegetación boscosa primaria es escasa e irregular. Se observan algunos bosques secundarios de Acacias, Romero, Alcaparro, Sauces, Guayacán, etc. Algunos frutales como Fresas, Duraznos, Manzanos y cultivos de Cebada, Trigo, Hortalizas etc.

FAUNA. Las especies de fauna que se encuentran se asocian directamente a la flora existente. Se identifica la presencia de avifauna, insectos y algunos roedores.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO. A partir de la construcción de Pits y demás infraestructuras, se presentan alteraciones del ecosistema y de los hábitats de especies y comunidades vegetales y animales existentes, así como su migración hacia otros sectores. Posterior a la explotación y producto de la readecuación morfológica, revegetalización y reforestación, se observa el restablecimiento de algunas especies de flora y fauna.

MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO DEMOGRAFIA Y POBLACION. El DANE en 1990 reporta un estimativo de población para el municipio de Tabio de 9034 habitantes. Según datos tomados del Censo Nacional de Población de 1993. (DANE, 1994), se cuenta con 10125 habs. en el municipio de Tabio y 28108 habs. en el municipio de Cajicá, la mayoría de los cuales son campesinos. Se encuentran también hacendados provenientes de la capital.

La infraestructura de servicios públicos y sociales presenta un adecuado cubrimiento. Existen entidades bancarias y financieras. Una buena parte de las vías de comunicación se encuentran en regular estado de conservación, sin pavimentar y el servicio de transporte intermunicipal es insuficiente.

ESTRUCTURA ECONOMICA. Las actividades económicas de la región se centran alrededor de la ganadería intensiva, y en segunda instancia de las explotaciones de materiales de construcción, las cuales se han convertido en una de las fuentes más importantes de ingresos de la región.

Otras actividades como la agricultura no son representativas en esta zona ya que las condiciones de aptitud del suelo y drenaje son muy bajas. Se encuentran también algunos cultivos de flores, como alternativa económica promisoria.

USOS DEL SUELO Y FORMAS DE TENENCIA. La forma de tenencia característica es el minifundio, con creciente tendencia a la fragmentación. Hay unos cuantos latifundios (haciendas), utilizados para prácticas de ganadería y para uso recreativo.

Debido al poco desarrollo del suelo y a los drenajes deficientes que han impedido su mejor aprovechamiento, los cultivos son muy limitados y se reducen a zanahoria, maíz, papa, cebada y cultivos intensivos de flores.

EMPLEO. Las industrias de materiales de construcción que se encuentran en el sector, están generando sitios de trabajo que cumplen con los requisitos de ley. El trabajador y sus familias se benefician de seguro social, salud ocupacional, préstamos, donaciones, actividades deportivas, eventos sociales, etc. Los trabajadores poseen elementos de protección personal como gafas, caretas protectoras, tapones, casco, guantes, vestido y botas.

ACTITUD DE LA POBLACION HACIA LAS EXPLOTACIONES. Algunas protestas se han presentado por parte de los hacendados de la región en contra de las explotaciones de materiales de construcción. Lo cierto es que esta actividad ha generado trabajo en la región, ha contribuido al desarrollo, ha promocionado y financiado obras etc. Es cierto que el paisaje ha sufrido afectación, pero esto ha sido temporal ya que se siguen prácticas de adecuación morfológica y revegetalización.

ASPECTOS CULTURALES Y PAISAJISTICOS. El principal valor simbólico del área se relaciona con los aspectos recreativos y escénicos, muy apreciados por los habitantes de la Sabana de Bogotá. Se encuentran piscinas de aguas termales y artesanías de maderas y tejidos. Según los pobladores, hacia el Cerro Juaica existen vestigios arqueológicos de antiguas culturas indígenas.

IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO. Puede decirse que los impactos negativos sobre la población son muy reducidos, ya que no hay asentamientos humanos en las cercanías de las explotaciones.

Se presenta un fuerte impacto visual producto de la actividad extractiva. Afortunadamente en las industrias establecidas en el sector existe la conciencia de recuperación ambiental, para lo cual destinan parte de su capital y ejecutan las obras necesarias para rehabilitar los terrenos afectados y proveerles valor agregado similar al de sus condiciones originales.

5.10.12 VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL DESARROLLO MINERO

El sector de Tabio presenta buenas posibilidades para desarrollar proyectos mineros en lo relacionado principalmente con la extracción de gravas, arenas y arcillas.Con relación a las gravas, el sector de Tabio presenta según los estudios geoelectricos realizados por el Ingeominas en el Valle de Río Frio el siguiente perfil:

Limos, arcillas y gravilla entre 1 y 6 metros de espesor
Arcillas 1 metro de espesor.
Gravas, arenas, limos y arcillas entre 17 y 26 metros de espesor.

En cuanto a la composición del depósito de gravas consta de:
Un 40% de gravas con diámetros entre 2 y 7 cms. y un 60% de arenas con diámetros entre 0,05 y 2 mm.

Las anteriores cifras nos dan una indicación de su potencial. que mediante una exploración en detalle permitiría conocer con mayor precisión su geometría y características generales.

Por su parte la Formación Guaduas constituida grandemente por arcillas, que son explotadas en el área constituyen a su vez un gran recurso para beneficio de la región y zonas aledañas que también debe ser evaluado.

Las arenas y recebos, procedentes del Grupo Guadalupe, son explotados puntualmente y a nivel geológico su potencial es inmenso recursos que también deberían ser evaluados.

VENTAJAS. Ubicación estratégica de la zona para el abastecimiento de materiales al norte de bogotá, variedad de materiales en la zona. El sector no ha sido explotado intensamente lo que facilitaría un desarrollo integral de la zona.

DESVENTAJAS. la zona de Tabio tiene conflictos con respecto al uso del suelo.

Tabla. 3 ANALISIS POR ZONAS Y ESTUDIO COMPARATIVO

ZONA	GRAVAS			ARCILLAS			RECEBO			ARENAS		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
1 SIBATE SOACHA				X	X		X	X		X	X	
2 GUASCA-SESQUILE		X						X		X	X	X
3 EL CODITO							X	X		X	X	
4 CHECUA				X			X			X		
5 SISGA CHOCONTA VILLAPINZON		X								X		
6 LA PUNTA		X						X	X		X	
7 MONDOÑEDO								X			X	
8 FACATATIVA							X	X		X	X	
9 USME		X	X	X	X	X		X	X	X	X	
10 TABIO		X			X			X				
P = Pequeña Minería												
M= Mediana Minería												
G= Gran Minería												

FIGURA No. 11 MATRIZ - DESCRIPCION DEL MEDIO AMBIENTE

	FISICO					BIOTICO	SOCIOECONOMICO			
ZONAS	GEMEFORMAS	SUELO	RECURSOS HIDRICOS	PRECIPITACION mm / año	TEMP. ° C	CLASIFICACION HOLDRIDGE	USUARIOS URBANOS	ACTIVIDADES	EMPLEO	ACTITUD POB.-EXPLOT.
1. SOACHA-SIBATE	V, SP, P, R	E, S, A, Su	Leg.Terreros Emb.Muña R.Fucha	900-1200 Bimodal	8 -14	bs-MB bh-M bmh-M	Soacha C.Bolivar C.Sucre	Industrial Minera Agricola	+	_
2. GUASCA SESQUILE	SP	Su, F.Lac.	Rep.Tominé R.Siecha Q.Granadillo	700-900 Bimodal	0 - 20	bs-MB	Tocancipá Guasca Sesquilé	Minera Industrial Agropecuaria	+	_
3. EL COLEGIO	R	E, Su, F	R.Teusacá Q.Grande	933 Bimodal	13	bs-MB	B.Buenavista B.Lijacá B.La Cita	Comercial Informal Minera	+	_
4. CHECUA	O, SP	E, Su	R.Checua Q.Grande	650 Bimodal	11	bs-MB	Checua	Agricola Pecauria Minera	+ _	_
5.SIBGA-CHOCONTA VILLAPINZON	O, SP	E, I	R.Bogotá	700-1000 Bimodal	14	bs-MB	Chocontá Ver. Ratico de Blancos	Agropecuaria Curtiembres Minera	_	i
6. LA PUNTA	P, R	F.Lac, Aluv-F	Q.Curubital Q.S.Joaquin	968 Bimodal	16	bs-MB	----------	Agricola	+	+ _
7. MOSQUERA	R, P	E, Su, F	Leg.Herrera R.Balsillas	400-2000 Mono-Bimod.	5 - 28	bs-MB bp-M	Mosquera Facatativá	Agricola Pecuaria Minera	+ _	_
8. FACATATIVA	F	F.Lac, Su y	----------	600-1000 Bimodal	14	bs-MB	Facatativá	Industrial Agricola	+	i
9. GAME	O, P	Su, F	R.Tunjuelo Q.Yomasa Rep.Regadera	1400 Bimodal	8 - 13	bmh-B	Usme (Zona V)	Agricola Servicios	+	_
10. TABIO	O, P	Su, F	Rio Frio Rio Chicú	800-1000 Bimodal	14	bs-MB	Tabio	Agricola Minera Recreativa	+	_

FIGURA No. 12 MATRIZ DE EVALUACION DE EFECTOS AMBIENTALES

	EFECTOS SOBRE									CAUSADOS POR					
ZONAS	SUELO	AGUA	AIRE	FLORA	FAUNA	EMPLEO	VIVIENDA	CULTURA	PAISAJE	EROSION	RUIDO	MATERIAL PARTICUL.	CONTAMINACION U. SUELO	PERDIDA COB. VEGET	PERDIDA SIT. HIST.
1. SOACHA-SIBATE	A	A	B	A	A	A+	A	A	A	X	X	X	X	X	
2. CUASCA SESQUILE	M	M	B	B	B	A+	B	A	M				X		X
3. EL CONEJO	A	A	M	B	B	A+	M	B	M	X		X	X	X	
4. CHECUA	A	A	A	M	M	A+	M	B	M	X		X			
5. SIBOA-CHOCONTA VILLAPINZON	M	A	B	M	M	A+	B	B	B	X				X	
6. LA PUNTA	M	M	A	M	M	A+	B	B	A		X		X	X	
7. MONDOÑEDO	M	A	M	A	A	A -	B	B	A	X			X	X	
8. PRECAUTIVA	B	B	M	B	B	B	B	B	B		X				
9. USME	A	A	A	A	A	A+	A -	M	A	X	X	X	X	X	
10. TUNJO	M	M	B	B	B	A+	B	A	A		X		X	X	

A: ALTO M : MEDIO B : BAJO (+): POSITIVO (-): NEGATIVO

INGEOMINAS

6. OTRAS ZONAS

Además de las zonas descritas anteriormente como "zonas visitadas", se visitaron otras áreas que por sus características geológicas merecen ser tenidas en cuenta; a continuación se describen los principales aspectos geológicos de cada una de ellas.

6.1 LA CARO - BRICEÑO

6.1.1 LOCALIZACION

Se localiza al norte de la ciudad entre las localidades de La Caro y Briceño en el sector denominado Sagamasa y ubicado en la plancha 228-I-A a escala 1:25.000 del IGAC. Y fig 5 del informe. Comprende el cinturón montañoso que se extiende al oriente de la autopista Bogotá - Tunja entre la sabana propiamente dicha y el valle de Sopó.

6.1.2 VIAS

El área está cubierta por buenas vías de comunicación como son; la autopista Bogotá-Tunja, la variante de Briceño,la variante a Cajica y la variante Briceño-Zipaquirá.

6.1.3 GEOLOGIA

En el sector afloran rocas cretácicas, terciarias y sedimentos cuaternarios. El cretáceo está representado por el grupo Guadalupe, el terciario por la formación Guaduas y el cuaternario por la formación Sabana. Ver fig 3 y 4.

6.1.4 ESTRUCTURAS

La principal estructura es el anticlinal de Usaquén y cuya dirección es al norte con cabeceo al norte. Los buzamientos del flanco occidental oscilan entre 10° y 20° y los orientales entre 20° y 50°.

6.1.5 ASPECTOS GEOLOGICO - MINEROS

El mayor desarrollo de la industria extractiva está relacionada con la extracción de arenas y recebos provenientes de las formaciones Labor Tierna y Pleaners, en la actualidad existen varias empresas con un importante volumen de producción aprovechando las condiciones geológicas como son la friabilidad del material, el fracturamiento y la topografía del terreno; además de la infraestructura vial, unido a lo anterior cabe destacar la circunstancia de que la zona se encuentra en un área rural; aspecto importante para futuros desarrollos mineros.

6.2 BORDE ORIENTAL

6.2.1 LOCALIZACIÓN

La zona se encuentra localizada al oriente de la carrera séptima entre las calles 150 y la localidad de Torca al norte y se ubica en las planchas 228-I-C y 228-III-A a escala 1:25.000 de IGAC. Y fig 5.

6.2.2 VIAS

Como vías principales se tienen la carrera séptima y la Autopista Norte; el acceso directo dispone de los carreteables de Maria Mazzarelo y la vía a El Codito.

6.2.3 GEOLOGÍA

En el sector afloran las formaciones Plaeners y Labor y Tierna del Grupo Guadalupe y una pequeña porción del Guaduas basal. Ver fig 3 y 4.

6.2.4 ESTRUCTURAS

Hace parte de un subplegamiento anticlinal del sistema Anticlinal de Usaquén. El rumbo oscila entre norte 15° este y norte 5° oeste; los buzamientos
oscilan entre 20° y 45° al oeste.

6.2.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

Esta zona ha sido explotada desde hace muchos años y hoy en día se encuentra afectada por urbanizaciones que dificultan las operaciones mineras; además que se careció de planes de explotación, de recuperación de terrenos y de graves consecuencias sobre el medio ambiente; por consiguiente la minería debe orientarse a la rehabilitación de terrenos.

6.3 El VINO.

6.3.1 LOCALIZACION

Se encuentra ubicada al occidente de la Sabana de Bogotá sobre la Autopista a Medellín en el borde del altiplano y el cordón montañoso que limita la Sabana del Valle del Magdalena; a unos 45 kilómetros de Bogotá, la ubicación geográfica corresponde a la plancha 227-II-A a escala 1:25.000 deL IGAC. Ver fig 5.

6.3.2 VIAS.

El principal acceso es la Autopista a Medellín y en segundo lugar la variante Facatativá - Alto del Vino. El área no cuenta con otros accesos distintos a los mencionados; lo cual limita sus posibilidades.

6.3.3 GEOLOGIA

En el área afloran las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna del Grupo Guadalupe; así como la Formación Guaduas.

Las características de los materiales son poco conocidas sin embargo se conoce puntualmente las bondades como agregados de las arenitas provenientes de la Formación Arenisca Dura. Ver fig 3 y 4.

6.3.4 ESTRUCTURAS

La tectónica y las estructuras de la zona son complejas y poco conocidas, factor que se debe tener en cuenta antes de cualquier evaluación económica del área.

6.3.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

La zona presenta un buen potencial de arenitas aptas para recebos, agregados y arenas; sobresaliendo los agregados como sustitutivos de las gravas.

6.4 ALTO DE LA CLUECA.

6.4.1 LOCALIZACION

Se ubica en el borde oriental de la Sabana de Bogotá sobre la vía Bogotá Choachí, que parte del Barrio Egipto y se localiza en la plancha 247-I-A
a escala 1:25.000 del IGAC. Ver fig 5.

6.4.2 VIAS

Como se mencionó en el punto anterior el acceso a las explotaciones se realiza mediante la vía Bogotá Choachí. Una segunda vía es el carreteable que en la vereda El Verjón se dirige al norte hacia La Calera.

6.4.3 GEOLOGIA

Las rocas aflorantes pertenecen a las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna del Grupo Guadalupe de donde aprovechan los niveles arenosos de las formaciones Plaeners y Labor y Tierna para la extracción de recebo y arena. Ver fig 3 y 4.

6.4.4 ESTRUCTURAS

Las estructuras presentes corresponden a un sistema anticlinorio donde se destacan el anticlinal de Bogotá y el sinclinal de Teusacá; éste último afectado en su borde oriental por una falla de cabalgamiento y cuyo plano se inclina hacia el oriente.

Los buzamientos son muy variados y en ocasiones están invertidos por otra parte los rumbos dominantes son norte-sur y al noroeste.

6.4.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS

Las unidades geológicas explotadas corresponden a niveles de las formaciones Plaeners y Labor y Tierna de donde se extraen arenas y recebos. El potencial geológico es bueno viendose favorecido por la topografía y la morfología del sector lo cual favorece diseños mineros adecuados, a lo anterior se añade su situación en un área rural.

6.6. NEMOCON

6.6.1 LOCALIZACION

Esta zona se encuentra ubicada en la parte central norte de la Sabana de Bogotá separando los valles del río Chequa y río Bogotá y se encuentra localizada en las planchas 209-III-C y 209-III-D a escala 1:25.000 del IGAC.

6.6.2 VIAS

Las vías principales de acceso al área son las carreteras Zipaquirá-Nemocón, la variante Tibitó, la de Tocancipá-Nemocón y la de Nemocón-Tausa.

6.6.3 GEOLOGIA

En el área afloran las formaciones Plaenes , Labor y Tierna y Guaduas
los principales afloramientos corresponden a niveles arenosos de la Arenisca Tierna la cual es una arenita cuarzosa de grano fino a grueso de color blanco a blanco a amarillento de moderadamente friables a muy friables, circunstancia que es aprovechada para la elaboración de vidrios. Ver fig 3 y 4.

6.6.4 ESTRUCTURAS

La estructura dominante es el anticlinal de Nemocón sur que cuyo eje tiene una dirección noreste y presenta cabeceos tanto al suroeste como al noreste; El rumbo oscila entre norte 10 oeste y norte 45 este; los buzamientos son variados con inversiones locales. Hacia Nemocón las estructuras se complican extraordinariamente debido a la extrusión salina allí existente.

6.6.5 ASPECTOS GEOLOGICO-MINEROS.

En la actualidad son aprovechados algunos niveles de la Arenisca Tierna para la producción de arena apta en la elaboración de vidrios. Varios niveles aflorantes de arenitas de la Formación Labor y Tierna podrían ser objeto de explotación; así mismo algunos niveles arcillosos de la Formación Guaduas al norte de Nemocón podrían ser aprovechados en la extracción de arcillas para ladrillo y tejas.

INGEOMINAS

7. DIAGNOSTICO ZONAL

7.1 ZONA 1 SIBATE - SOACHA

La ubicación de esta zona ofrece ventajas comperativas respecto a la movilización de materiales, disminución de costos de transporte y localización en un área de importante crecimiento urbanístico, que demanda materiales como es el sector sur de Santafé de Bogotá, sinembargo esta industria tiene limitantes espaciales determinadas por este mismo fenómeno expansivo.

Uno de los principales problemas de esta zona es la marginalidad de sus habitantes que condiciona estructuralmente un deficit en la cobertura de servicios públicos y sociales . Otro de los problemas identificados se relaciona con la competencia asentamientos - canteras, constituyendo un típico conflicto por el uso del suelo, en el cual las autoridades municipales han empezado a intervenir activamente mediante la inclusión de la variable ambiental en la formulación de los planes de desarrollo municipales.

Como una primera aproximación hacia el ordenamiento de la actividad minera en esta zona, se pretende avanzar conjuntamente entre algunas de las entidades encargadas de la administración del recurso tales como CAR, MINERALCO e INGEOMINAS.

7.2 ZONA 2 SOPO - SESQUILE - GUASCA

En esta zona no se presenta una concentración de población apreciable, unido esto a la corta distancia a los centros de consumo y la relativa facilidad para consecución de servicios, favorecerá en primera instancia el establecimiento de algunos desarrollos mineros en los cuales se integre un adecuado manejo del recurso en concordancia con las caracteristicas medioambientales.

7.3 ZONA 3 EL CODITO

Esta zona ha sido tradicionalmente explotada para arenas y en la actualidad existe un buen potencial geológico para continuar con esta actividad; su ubicación es estratégica en uno de los ejes de mayor crecimiento de la ciudad (sector norte) en donde existen grandes posibilidades de desarrollar mineria a gran escala, ayudado por el acceso inmediato a los centros de consumo. Sinembargo es necesario considerar la fuerte presión institucional y política que se inicio primero a través del Acuerdo 08 de 1990, donde se reglamento el uso del suelo en el Distrito Capital y luego con las acciones legales interpuestas por las comunidades afectadas por la inadecuada explotación del recurso.
En esta área también es notable la competencia minería - asentamientos que se ve influenciada por un estrato socioeconómico predominantemente medio - alto y alto, el cual da una mayor valoración a los aspectos estéticos, y se considera poco interesado en el desarrollo de las actividades industriales en áreas cercanas a sus residencias.

7.4 ZONA 4 CHECUA

En esta zona es notable la carencia de infraestructura de servicios públicos y sociales. El principal inconveniente para establecer un desarrollo minero es la distancia de aproximademente 45 kilometros al

principal centro de consumo, adicionalmente la preponderancia de minería de subsistencia puede dar un enfoque diferente al desarrollo de la industria en esta zona. Talvez esta última característica se puede constituir en una oportunidad clave para implementar e innovar en formas asociativas que faciliten la reconversión tecnológica de este sector productivo y reduzcan considerablemente el deterioro ambiental del área.

Un excelente ejemplo de esta interacción se puede apreciar en el avance del Proyecto Checua - CAR - GTZ donde se integran obras civiles para el control de la erosión implementadas por la comunidad (banquetas, trinchos, pocetas, etc.) y otras actividades agrosilvopastoriles reguladas, conducentes a elevar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

7.5 ZONA 5 SISGA - CHOCONTA - VILLAPINZON

Se encuentra localizada en el extremo norte de la Sabana de Bogotá y aunque geológicamente afloran diversas unidades, para efectos del trabajo únicamente se tuvo en cuenta la Formación Tilatá, la cual contiene arenas, arcillas y gravas dispuestas en lentes. Las gravas constituyen un buen recurso el cual debe ser evaluado.

Considerando los aspectos geológicos y topográficos la zona resulta favorable para desarrollar actividades mineras dado que el depósito está conformado por colinas y pequeñas montañas que facilitarían una explotación a cielo abierto con la posibilidad de constituir bancos o readecuar los terrenos para otros usos posteriores, adicionalmente la cercanía de la vía ferrea que pasa por allí hacen atractiva la zona, para análizar otra alternativa en cuanto a la reducción de costos de transporte y operación

7.6 ZONA 6 LA PUNTA

Es un gran centro de abastecimiento de materiales para el occidente de bogotá tiene a su favor la continuidad lateral de los niveles de arenas y la uniformidad litológica aun cuando no tiene grandes reservas de recebos los cerros que tienen este material presentan facilidades para ser explotados entre estas el buzamiento de los estratos, adicionalmente la zona hacia el sector de Subachoque se tienen recursos de gravas.

A nivel regional (incluyendo las áreas de Facatativá, Madrid, Mosquera y Subachoque) se debe ponderar la influencia de el uso principal del suelo en actividades agroindustriales debido al impacto extensivo generado por la utilización de agroquímicos y la posible contaminación del recurso hídrico subterráneo.

7.7 ZONA 7 MONDOÑEDO

Es la zona con mayor volumen de arenas y recebos, además de su ubicación, presenta estructuras geológicas que permiten un buen desarrollo minero, sinembargo para desarrollar extensivamente la actividad minera en esta zona se deben considerar la presencia de los ecosistemas frágiles de la Laguna de la Herrera y la Vereda El Curubital, su capacidad de regeneración y las evidentes ventajas de conservar una zona ecológica protectora en vecindad de las explotaciones.

7.8 ZONA 8 FACATATIVA

Aunque presenta algunas desventajas en comparación con Mondoñedo (ubicación) es una zona con gran volumen de arenas y recebos para abastecimiento local y para Bogotá. El uso del suelo es esencialmente agroindustrial, dedicado exclusivamente al cultivo de flores y en menor medida a la cría de ganado de casta. Estas características condicionan un tipo especial de afectación ambiental atribuida al uso intensivo de agroquímicos, la creciente demanda de agua para uso industrial y consumo humano y a la considerable población temporal que movilizan los cultivos de flores.

7.9 ZONA 9 USME

Es una zona de gran actividad minera se encuentran allí las más grandes explotaciones de gravas y arcillas y hay existencia de recursos para más años. Principalmente en arcillas tiene una excelente ubicación y esta bien asistida en cuanto a infraestructura y servicios, sinembargo en la misma zona podemos encontrar algunos ecosistemas que es necesario preservas asociados a niveles superiores a la cota de 2800 metros.

7.10 ZONA 10 TABIO

Esta zona ubicada al noroccidente de Bogotá posee variedad de materiales y en especial de gravas es una zona cercana y con un aceptable nivel de infraestructura y servicios y es un sector en el que se pueden desarrollar explotaciones organizadas por sus características geológicas y las pocas explotaciones que allí se encuentran; en la zona encontramos una utilización del suelo en actividades agropecuarias y recreativas principalmente. Los actores sociales predominantes (propietarios de grandes fincas, campesinos e industriales mineros) se encuentran actualmente en conflicto debido a la posible ampliación de la frontera minera en la jurisdicción municipal.

INGEOMINAS

8. PRIORIZACION DE ZONAS PARA EL DESARROLLO DE LA MINERIA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCION EN LA SABANA DE BOGOTA.

Es necesario seleccionar zonas que de acuerdo con sus ventajas comparativas se perfilen como futuras zonas de explotación de materiales de la construcción y poder sobre ellas concentrar un mayor nivel de estudios.

El proyecto implentó una matriz de valoración involucrando las principales variables, para alcanzar este objetivo.

8.1 METODOLOGIA

La metodología empleada para esta priorización de zonas fué la siguiente:

Primero se seleccionaron las zonas productoras de los diferentes materiales a nivel de Arenas y Recebos, Arcillas y Gravas, seguidamente se establecieron factores Geológico-Mineros importantes para el desarrollo de la zona a nivel de: Reservas Geológicas, Continuidad Lateral, Uniformidad litológica, Ubicación de la zona respecto a la demanda de materiales, Infraestructura - servicios y facilidad de planeamiento Minero.

8.2 VALORACION Y DESCRIPCION DE PARAMETROS

Se establecio una escala Valorativa de 1 a 10 donde 10 representa una óptima condición del factor anállizado y 1 una condición mínima.

Se conforma una matriz de valoración cruzando la selección de zonas frente a las caracteristicas a medir, dando una asignación de valores producto del conocimiento que se tiene de cada uno de estos items. Posteriormente se totalizan los puntajes obtenidos y como resultado se obtienen unas zonas que presentan las mayores ventajas Geológico-mineras para su desarrollo, se analizan algunas circunstancias de tipo ambiental que pueden ser restrictivas o favorativas para la actividad y poder tener asi una visión más integral del cúmulo de zonas.

Hay que puntualizar que las matrices de valoración no es un método exacto y que pueden introducirsen aspectos socio-políticos que pueden ser determinantes al momento de elegir una zona, sinembargo consideramos que las variables aquí seleccionadas permiten resaltar ventajas relativas entre zonas

RESERVAS GEOLÓGICAS. Se refiere a la cuantificación que se hizo en el capitulo sobre reservas de arenas y recebos, arcillas y gravas, donde se realizó un cálculo de reservas a nivel de Inferidas con base en bloques seleccionados dentro de cada una de las zonas estudiadas, (ver capitulo de reservas).

CONTINUIDAD LATERAL. El término se refiere al comportamiento de los estratos en el rumbo, en cuanto a si mantienen sus espesores en una forma mas o menos constante o existen pinchamientos, rupturas o desplazamientos que no permitan tener un bloque uniforme por un espacio mínimo de unos 500 metros.

UNIFORMIDAD LITOLOGICA. Se refiere al grado de homogeneidad del macizo rocoso con relación a su composición petrográfica y mineralógica donde los estratos mantienen o no sus características, tanto en la vertical como en la horizontal, en el proyecto se tuvo en cuenta la granulometría el color, el cemento, la matriz y dureza de los materiales.

UBICACIÓN - DEMANDA. Este factor intenta medir la importancia de la ubicación de la zona frente a la demanda de materiales en el sector de su influencia correlacionado con los sectores de desarrollo de la Sabana.

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS. Mide el grado de infraestructura y servicios que soporten o posibiliten el desarrollo de una zona a nivel red de vías, acueducto y energía.

FACILIDAD DE PLANEAMIENTO MINERO. Se trata de establecer la importancía de una zona bajo el criterio de que mientras menos intervenida este la zona por otras explotaciones o asentamientos humanos Sería mas facil un planeamiento minero y un mejor aprovechamiento del depósito.

8.3 RESULTADOS DEL ANALISIS MATRICIAL

8.3.1 ARENAS Y RECEBOS

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz geológico minera, ver tabla 4, las mejores zonas son las de Mondoñedo seguida muy de cerca por la zona de Sibaté - Soacha y posteriormente se tienen en su orden las de El Codito, Sopó - Sesquilé - Guasca y La Punta.

Mondoñedo tiene a su favor, su gran volumen de reservas, continuidad lateral, uniformidad litológica, ubicación, y facilidades de planeamiento minero; por su parte la zona de Sibaté Soacha tiene a su favor la ubicación (dentro del perímetro urbano) su infraestructura y servicios y en menor grado la continuidad lateral, uniformidad litológica y facilidades de un planeamiento minero.

La zona de El Codito tiene a favor su continuidad lateral, uniformidad litológica y ubicación y en contra sus reservas ya que por el crecimiento de la ciudad limita las posibilidades de expansión.

La zona de Sopó - sesquilé - Guasca tiene en general buenos volúmenes de material, continuidad lateral y uniformidad litológica y como debilidades se presentan su ubicación y su infraestructura y servicios a excepción del sector de Tocancipá - Gachancipá que cuenta con la vía Bogotá - Tunja.

La Punta tiene a favor continuidad lateral, uniformidad litológica y en menor grado facilidades de planeamiento minero, pero no le ayudan sus volúmenes de material por lo que la zona fue delimitada por las explotaciones del sector denominado La Punta.

TABLA 4 MATRIZ DE VALORACION DE ZONAS PARA ARENAS Y RECEBOS

ZONA	RESERVAS GEOLOGICAS	CONTINUIDAD LATERAL	UNIFORMIDAD LITOLOGICA	UBICACION DEMANDA	INFRAESTRUC Y SERVICIOS	FACILIDAD DE PLANEA MIN	TOTALES
1 SIBATE SOACHA	7	8	8	10	10	8	51
2 GUASCA-SESQUILE	8	9	8	6	6	7	44
3 EL CODITO	2	10	10	7	8	8	45
4 CHECUA	1	5	5	5	4	5	25
5 SISGA CHOCONTA VILLAPINZON	2	5	5	5	5	6	28
6 LA PUNTA	1	10	10	7	6	8	42
7 MONDONEDO	10	10	8	8	6	10	52
8 FACATATIVA	2	8	8	4	6	8	36
9 USME	2	5	8	9	9	6	39
10 TABIO	2	5	7	4	7	9	34

TABLA 5 MATRIZ DE VALORACION DE ZONAS PARA ARCILLAS

ZONA	RESERVAS GEOLOGICAS	CONTINUIDAD LATERAL	UNIFORMIDAD LITOLOGICA	UBICACION DEMANDA	INFRAESTRUC Y SERVICIOS	FACILIDAD DE PLANEA MIN	TOTALES
1 SIBATE SOACHA	9	7	7	10	8	9	50
2 GUASCA-SESQUILE	6	7	7	6	8	7	41
4 CHECUA	10	10	8	7	5	4	44
5 SISGA CHOCONTA VILLAPINZON	6	5	5	6	7	9	38
9 USME	4	6	7	10	8	7	42
10 TABIO	7	6	6	7	8	9	43

TABLA 6 MATRIZ DE VALORACION DE ZONAS PARA GRAVAS

ZONA	RESERVAS GEOLOGICAS	CONTINUIDAD LATERAL	UNIFORMIDAD LITOLOGICA	UBICACION DEMANDA	INFRAESTRUC Y SERVICIOS	FACILIDAD DE PLANEA MIN	TOTALES
2 GUASCA-SESQUILE	10	7	6	7	8	8	46
5 SISGA CHOCONTA VILLAPINZON	8	5	4	6	9	10	42
6 LA PUNTA	7	5	4	9	9	8	42
9 USME	7	7	7	10	9	7	47
10 TABIO	8	7	7	8	8	9	47

Otras zonas como Usme, Facatativá, Tabio, Sisga - Chocontá - Villapinzón y Checua presentan inconvenientes en varios parámetros como lo muestra la matriz, sin embargo no significa que no se puedan generar proyectos mineros en cuanto a extracción de arenas y recebos ya que de por si existen varias explotaciones de los materiales descritos.

8.3.2 ARCILLAS

La mejor zona para extracción de arcillas es la de Sibaté - Soacha, seguida por las de Checua, Tabio, Usme, Sopó - Sesquilé - Guasca y finalmente por la zona de Sisga - Chocontá - Villapinzón. Ver tabla 5.

La zona de Sibaté - Soacha tiene a favor la ubicación, reservas y facilidades de planeamiento minero. Los otros parámetros son aceptables.

A la zona de Checua le favorecen sus reservas y continuidad lateral pero tendría dificultades para un planeamiento minero y su situación en cuanto a infraestructura y servicios.

Tabio tiene aceptables posibilidades para planeamiento minero pero disminuidas en parte por la disponibilidad en infraestructura y servicios, su ubicación y reservas son discretas y presenta inconvenientes respecto a la continuidad lateral de los estratos y la uniformidad litológica de los mismos.

Usme presenta buena ubicación seguida por su infraestructura y servicios principalmente en la parte urbana y facilidades de planeamiento minero en el sector localizado al oriente y sur de la población de Usme. No le favorecen sus reservas geológicas.

La zona de Sopó - Sesquilé - Guasca tiene en general valores promedio en todos los parámetros medidos, como la zona es grande existen sectores mejores que otros como por ejemplo los de Gachancipá - Sesquilé y el de Guatavita - Guasca.

La zona de Sisga - Chocontá - Villapinzón tiene el inconveniente de las reservas geológicas, la continuidad de los estratos y su uniformidad ya que se tomó como parámetro la formación Tilatá únicamente y no otras Formaciones como el Guaduas que aflora en sectores aledaños.

Otro inconveniente es su ubicación, ya que se encuentra localizada en el extremo norte de la Sabana de Bogotá.

8.3.3. GRAVAS

De acuerdo con los resultados de la matriz de valoración, los resultados son muy parecidos entre sí a diferencia de los otros materiales analizados (arenas ,recebos y arcillas), ver tabla 6.

El mayor puntaje los obtuvieron las zonas de Usme y Tabio, seguidas por la zona de Sopó - Sesquilé - Guasca y posteriormente las zonas de La Punta y Sisga - Chocontá - Villapinzón.

El área de Usme tiene a su favor la ubicación dentro de la ciudad y su infraestructura y servicios; a su vez la zona de Tabio le favorece las facilidades de planeamiento minero y en menor grado, las reservas geológicas, su infraestructura y las reservas de material.

La zona de Sopó - Sesquilé - Guasca tiene a favor las reservas de material.

La zona de Siega - Chocontá - Villapinzón tiene a favor las facilidades de planeamiento minero y en contra la uniformidad litológica, la continuidad lateral y su ubicación.

Finalmente, La zona de la Punta tiene a favor su ubicación y la infraestructura y servicios y en contra la continuidad lateral y la uniformidad litológica.

8.4 ASPECTOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON LA MATRIZ

8.4.1 ARENAS Y RECEBOS

En esta matriz se aprecian como zonas prioritarias en orden de importancia: Mondoñedo, Sibaté - Soacha y El Codito. Teniendo en cuenta una visión holística de la problemática ambiental generada por la explotación de arenas y recebos, parece bastante adecuada la priorización reseñada aquí.

La zona de Mondoñedo, es una de las áreas geográficas de la Sabana cuyo valor ambiental esta en crisis, debido a la escases de cobertura vegetal, muy bajos registros pluviométricos, mala calidad de los suelos y ausencia de un plan de manejo por parte de la autoridad ambiental pertinente. El uso principal del suelo se relaciona con la cría de ganado de casta, aunque la mayor parte del área se puede considerar como improductiva desde el punto de vista agrológico. El botadero de basura de la población de Mosquera, en condiciones poco técnicas, contribuye de manera crítica a agravar el perfil epidemiológico del área.

La creciente presencia de explotaciones de materiales de construcción, esta cambiando el aprovechamiento del recurso suelo, y de llevarse a cabo una adecuada operación minera, podría constituirse en una ventaja para la rehabilitación ambiental de una zona con pocas limitaciones o restricciones de uso. Sinembargo valdría la pena profundizar acerca del regimen hidrológico como factor condicionante del aprovechamiento de los terrenos post-minería.

Tanto la zona de Sibaté - Soacha, como la de El Codito, tienen como principal restricción de uso minero, la competencia con las asentamientos subnormales o en vías de legalización. Esta fuerte presión urbanizadora hace que buena parte de estos barrios (Lijacá, El Codito, Panamá, etc.) sean coincidentes con zonas caracterizadas por poseer algún grado de amenaza geológica. En este punto se hace necesario recalcar la importancia de los Concejos Municipales, como responsables constitucionales (Arts. 313 y 317) de expedir los estatutos de usos del suelo para sus respectivas jurisdicciones. Aunque Santafé de Bogotá y Soacha poseen estas normas (Acuerdo 6 / 90, Estatuto Administrativo, etc.); se esta lejos de su aplicación debido entre otras causas a las presiones de los urbanizadores ilegales y el poder político que estos representan.

8.4.2. ARCILLAS

En esta matriz geológico - minera resultan como zonas más favorables: Sibaté - Soacha y Checua. Con respecto a la primera de ellas, existe una crucial restricción relacionada con el manejo del Rio Soacha. Este cauce, que se desplaza por el valle de la Vereda Fusunga, actualmente se observa fuertemenete impactado por los vertimentos domésticos, de canteras, industrias manufactureras y de alimentos establecidas en Soacha. Salvo que se cuente con una solución técnica de alguna complejidad, resulta

TABLA No. 7 MATRIZ DE EVALUACION DE EFECTOS AMBIENTALES

ZONAS	EFECTOS SOBRE: SUELO	AGUA	AIRE	FLORA	FAUNA	EMPLEO	VIVIENDA	CULTURA	PAISAJE	CAUSADOS POR: EROSION	RUIDO	MATERIAL PARTICUL.	CONFLICTO U. SUELO	PERDIDA COB.VEGT	PERDIDA SIT.HIST
1. SOACHA-SUBIA	A	A	B	A	A	A+	A	A	A	X	X	X	X	X	
2. GUASCA SESQUILE	M	M	B	B	B	A+	B	A	M				X		X
3. EL COMUN	A	A	M	B	B	A+	M	B	M	X		X	X	X	
4. CHOCUA	A	A	A	M	M	A+	M	B	M	X		X			
5. SIBSA-CHOCONTA VILLAPINZON	M	A	B	M	M	A+	B	B	B	X				X	
6. LA PUNTA	M	M	A	M	M	A+	B	B	A		X		X	X	
7. MOSQUERA	M	A	M	A	A	A -	B	B	A	X			X	X	
8. FACATATIVA	B	B	M	B	B	B	B	B	B		X				
9. USME	A	A	A	A	A	A+	A -	M	A	X	X	X	X	X	
10. TUNJO	M	M	B	B	B	A+	B	A	A		X		X	X	

A: ALTO M : MEDIO B : BAJO (+): POSITIVO (-): NEGATIVO

difícil de imaginar una macroexplotación de arcillas en el valle del Río Soacha. Adicionalmente se cuenta con una fuerte presión urbanizadora en las zonas de explotación de materiales.

Aún con las restricciones mencionadas anteriormente, esta zona sigue siendo bastante atractiva para el desarrollo intensivo de las explotaciones, contando con los adecuados planes de manejo minero - ambiental.

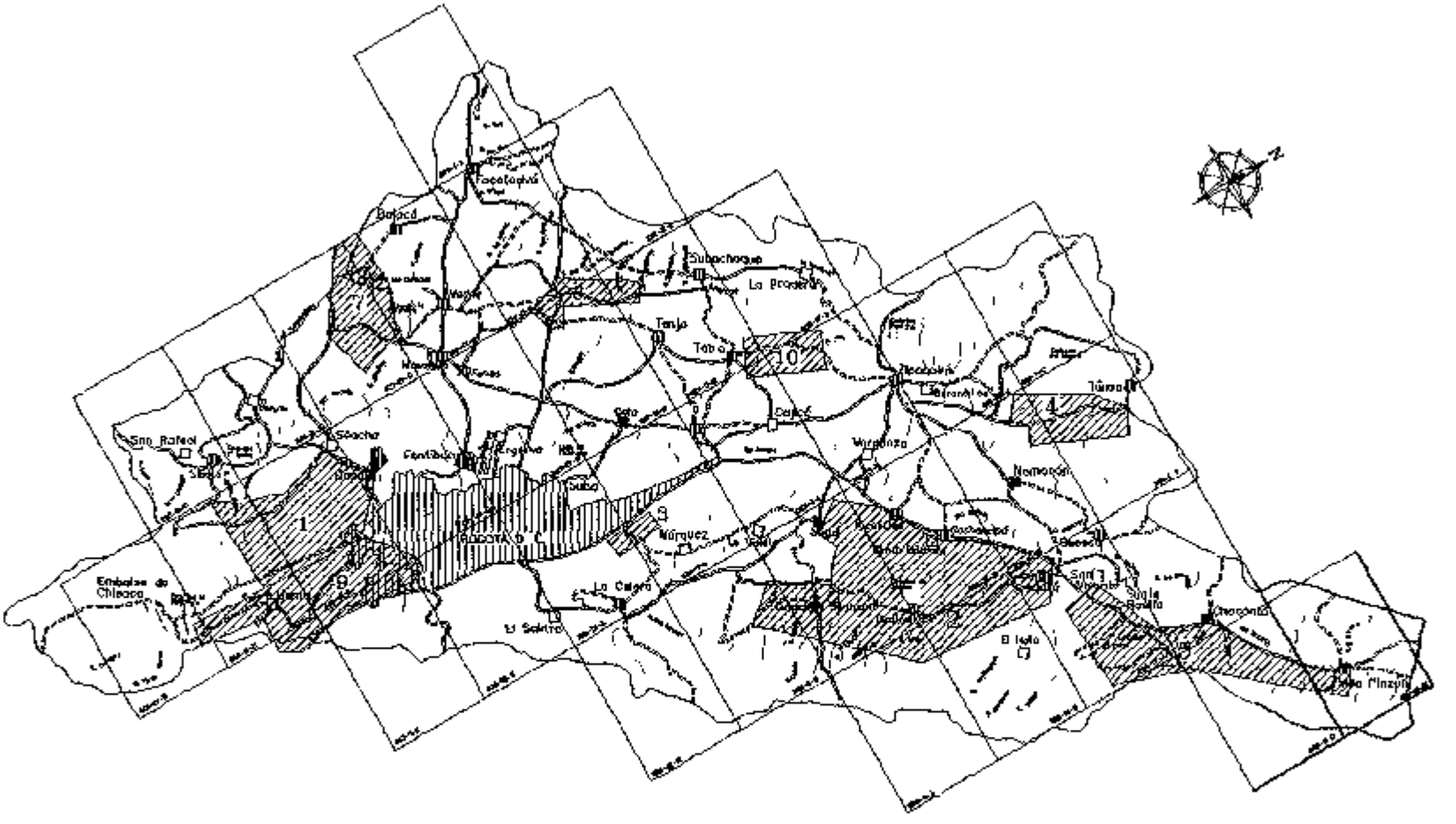
La zona de Checua, por el contrario, ofrece una serie de ventajas comparativas para el establecimiento de una industria organizada de aprovechamiento integral de los recursos minerales. Se cuenta con abundantes reservas de arcilla y carbón, elementos claves para el proceso de manufactura de ladrillos, bloques y tejas para la industria de la construcción. El condicionante social (alrededor de medio millar de pequeñas unidades productivas familiares) juega a favor de la promoción de formas asociativas y precooperativas de mayor productividad y competitividad de mercados, que posibiliten una mejor calidad de vida de los pobladores de la región

8.4.3. GRAVAS

La matriz geológico - minera muestra como más favorables las áreas de Usme (Valle del río Tunjuelo), Tabio y Guasca - Sesquilé. Para la zona del Tunjuelo, considerada por algunos como una explotación en fase terminal (reservas para cerca de 10 años , con las actuales tasas de extracción), se debe implementar un cuidadoso seguimiento de las medidas de rehabilitación ambiental para garantizar a la comunidad una agradable, útil y segura disposición final de los terrenos en actual explotación.

La zona de Tabio, siempre ha merecido un especial interés por parte del grupo ambiental de materiales de construcción, debido a los conflictos de orden socioeconómico que allí se suscitan. A la cuenca del Río Frío, se le adjudica como principal vocación de uso del suelo, la agrícola, aunque se observa un mayor peso de las fincas de recreo. Con el riesgo de proferir juicios de valor, las personas dueñas de estos terrenos se han posicionado como "ambientalistas", dejando de lado la percepción colectiva y comunitaria acerca de la viabilidad o no de convertir a Tabio en un municipio minero.

Ponderando varios condicionantes de tipo cultural, político y económico, la zona de Guasca - Sesquilé se podría erigir como la mas apropiada para explotación de este recurso desde el punto de vista ambiental. Allí se aprecian unas condiciones más favorables para estas explotaciones, siempre y cuando se haga énfasis en mostrar un decidida voluntad de rehabilitación del entorno afectado.



1 – SIBATE – SOACHA
2 – SOPO – SESQUILE – GUASCA
3 – EL CODITO
4 – CHIGUA
5 – SUSGA – CHOCONTA VILLAPINZON
6 – LA PUNTA
7 – MONDOÑEDO
9 – USME
10 – TABIO

CONVENCIONES

- Límite de la Cuenca del Río Bogotá
- Capital de LA República
- Cabecera Municipal
- Inspección de Policía
- Carretera Pavimentada
- Carretera sin Pavimentar
- Ríos y Quebradas
- Planchas esc 1:25.000
- Aeropuerto

PLAN INTEGRAL MINERO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ZONAS PROPUESTAS

Autor: AREA DE MINERIA
Digitalizó: SISTEMAS MINERIA
Escala:
Fecha: 95 - 98
FIGURA No.13

INGEOMINAS

9. CONCLUSIONES

1- La ciudad de Santafé de Bogotá dispone, con excepción de las gravas de suficientes recursos en materiales de construcción de origen natural sinembargo hay que definir que areas a explotar y como hacerlo.

2- No hay una coordinación efectiva para conocer el potencial de gravas en la sabana de Bogotá entre el sector privado y el sector oficial, que permita planear este tipo de actividad extractiva; en este momento es difícil establecer el nivel de reservas explotables de gravas en la zona de estudio.

3- Las gravas son el recurso mas valioso, sin embargo, en general, se desconocen las geometrías de los depósitos y las relaciones con la topografía local, para lo cual es importante el concurso de herramientas tales como la geofísica (geoeléctrica y microsísmica) y las perforaciones con miras a delimitar reservas de estos materiales.

4- La exploración geológica debe ser adecuada al material requerido y se deben tener en cuenta, su ubicación, infraestructura, mercados, calidades, cantidades, métodos de explotación, transformación y beneficio.

5- Hay ausencia de pequeña minería de gravas por cuanto esa es una minería de escala; se estima que se requieren producciones mayores a los 10.000 metros cúbicos año para lograr cierto nivel de sustentabilidad.

6- A nivel de mediana y pequeña minería de arenas de peña y recebos se trabaja con altos grados de ineficiencia por cuanto no hay un mercado asegurado; la producción de materiales se genera de un gran número de explotaciones que se reparten la demanda, que es inferior en mucho, a las capacidades instaladas de producción. No es así el caso de las gravas que tienen buena demanda con respecto al número de explotaciones que existen actualmente.

7- La situación de la minería de arcillas a nivel de la mediana y gran minería no es consecuente con la abundancia de este recurso en la sabana de Bogotá, ya que en algunas épocas el suministro de ladrillos se encuentra colgado con respecto a la demanda; se puede deber a falta de voluntad de crecimiento de estas empresas o las formas de comercialización que tienen. Es una estructura que merece mayor estudio.

8- En la pequeña minería y minería de subsistencia de arcillas. los aspectos sociales tienen gran incidencia sobre el desenvolvimiento de esta actividad, la falta de servicios, carencia de asistencia técnica, de apoyo económico y su bajo grado tecnológico son causales de sus baja productividad y calidad de los productos.

9- La industria ladrillera no cuenta en general con personal técnico apropiado para el desarrollo de los trabajos netamente mineros, constituyendose estos como la base de esta industria y no se les ha dado la importancia que merecen.

10- Existen chircales donde el personal empleado lo conforman grupos familiares, sin distinción de edades; así como pueden ser niños, pueden ser personas de avanzada edad.

11- En cuanto a las formas de explotación la minería de arena de peña no es muy técnica por cuanto hay ausencia de parámetros técnicos, planes de rehabilitación y manejo por personal idoneo.

12- En la pequeña minería de arcillas y arenas se ve bastante minería de subsistencia.

13- La industria recebera no presenta en su gran mayoría planes adecuados de explotación y rehabilitación, proporcionando una gran alteración al medio ambiente y sobre todo un gran impacto visual.

14- No hay adecuado manejo de los taludes presentando grandes índices de inseguridad, tanto para el personal como al equipo existente.

15- Es necesario enfatizar sobre la necesidad de mejorar el manejo de aguas, en especial las servidas, en cuanto a tratamiento y almacenamiento de aguas superficiales. Las descargas de aguas son una responsabilidad nacional y debe procurarse disminuir o suprimir la carga contaminante en una forma integral coordinada.

16- Las industrias dedicadas a la extracción y posterior elaboración de las arcillas del sector de Usme, se encuentran ubicadas dentro de un área donde se ha incrementado notablemente la urbanización, limitando en gran parte la industria.

17- La minería a cielo abierto genera innumerables conflictos dependiendo del sitio donde se desarrolla la actividad; los principales problemas, se generan con las industrias que se ubican dentro del perímetro urbano, ya que gran parte de estas se encuentran acosadas y rodeadas por el desarrollo urbanístico, generando problemas a la comunidad.

18- No existe conciencia sobre la importancia de los estudios geológicos preliminares a la explotación, como es la exploración, con el propósito de conocer la geometría y características de los materiales que conforman el depósito implementando de esta forma planes adecuados de explotación.

19- La industria de materiales de construcción se encuentra en manos de personal en su mayoría no capacitado para realizar los trabajos, causando graves daños al terreno y al depósito.

20- El desconocimiento o incumplimiento de las normas técnicas y legales por parte de los explotadores y la carencia de planes integrales de manejo para la explotación y control legal por parte de las instituciones que tienen que ver con el manejo de estos recursos, han determinado un bajo aprovechamiento en su explotación y un deterioro en el ambiente.

21- Solo unas cuantas empresas cumplen con los requisitos que exigen las disposiciones legales y técnicas para el aprovechamiento y rehabilitación de los terrenos.

22- La normatividad actual reglamenta y restringe el uso del suelo y requiere de un mayor apoyo técnico en cuanto a estudios geológicos, morfológicos, geotécnicos y de una consolidación en la implantación y obligatoriedad de una minería técnica junto con estrategias para un control adecuado, prevención de riesgos y una gestión ambiental integral.

23- Las áreas de producción tradicionales, que rodeaban la ciudad en los años 70, están siendo objeto de urbanizaciones, muchas veces no planificadas, que han limitado o impedido el desarrollo y obligado a la suspensión de explotaciones en áreas urbanas y suburbanas.

24- En razón al desarrollo urbano, la demanda de este tipo de materiales se ha incrementado de tal modo que la industria se ha venido ubicando sin ningún plan en los alrededores de la Sabana con el fin de satisfacer la demanda.

25- La tendencia actual es el desplazamiento de las explotaciones hacia áreas suburbanas y rurales, lo cual ha traído una proliferación de éstas, en los alrededores, no solo, de Ciudad Bolívar sino en la Sabana de Bogotá, la ubicación de tales explotaciones no obedece a criterios técnicos sino a intereses particulares con una visión inmediatista.

26- Se nota la importancia de planear la actividad minera articulada al desarrollo de las ciudades para prevenir el impacto de una explosión desordenada de explotaciones y la subutilización de recursos y equipos y adicionalmente trabajar en la mitigación y rehabilitación de sectores afectados por la actividad.

27- Ciudad Bolívar es un conglomerado humano en el cual uno de los problemas críticos es que más de la mitad de la población está en niveles muy bajos de pobreza y padecen carencias en materia de vivienda, educación, salud, recreación y hábitat.

28- En terrenos que inicialmente estaban dedicados a la explotación de materiales de construcción se han ido generando procesos de apropiación o posesión por trabajadores asalariados de areneras, canteras y chircales. Esto constituyó la base primaria de los asentamientos en los que posteriormente se *produjo el fenómeno masivo de poblamiento que ha generado todos los problemas que hoy se conocen.*

29- En la zona de Checua una vez más se hace palpable el hecho de que las pequeñas y medianas explotaciones son las que más afectan el medio ambiente, debido principalmente a que las canteras no están en manos de personas calificadas. De hecho, se puede decir que el nivel de educación de las personas que manejan estos chircales es muy bajo y las técnicas de explotación son precarias; se trabaja en forma artesanal.

30- En Tausa hay un problema social grave asociado con la presencia de los chircales. No se puede pensar en ir pidiendo medidas de manejo ambiental a los explotadores so pena de cierre de sus canteras, porque esa actividad es la que le da el sustento a un número grande de familias. Tal vez podría pensarse en asociar a los chircaleros, buscando mejorar las condiciones técnicas, los niveles de ingresos y la calidad del producto final.

31- Las gravilleras de Subachoque (zona La Punta) presentan una situación muy similar a la de Tabio: Es una zona agrícola y de elevado valor paisajístico en la que están presentes unas cuantas explotaciones grandes que aprovechan un recurso, con la permanente oposición de la comunidad. Afortunadamente, las gravilleras están en capacidad de adelantar programas de manejo ambiental y están muy prevenidas al respecto, debido a la actualidad y candencia del tema. Con excepción de la Minera Santa Cruz, no se puede decir que los explotadores estén afectando gravemente el medio ambiente. Habría que dar continuidad a la orientación que se tiene en las gravilleras y mirar la efectividad de las medidas de recuperación morfológica, así como el uso final de las áreas explotadas.

32- Aunque la zona de Usme muestra una vocación agropecuaria, es indudable la importancia de la industria extractiva y transformadora dentro del contexto económico local, destacándose las grandes empresas gravilleras y ladrilleras.

33- Es comprensible la creciente preocupación ciudadana acerca de la disposición final de los desarrollos mineros, ya que estos tradicionalmente han hecho muy poco por implementar la rehabilitación de terrenos y reducir el deterioro paisajístico del área. La falta de control sanitario y legal por parte de las autoridades competentes, ha contribuido al fortalecimiento de una conciencia colectiva beligerante y contraria a las explotaciones mineras.

34- En sitios de especial valor ecosistémico y paisajístico, como el Boquerón de Chipaque (cotas 3500 y 3300) y las áreas cercanas al centro municipal urbano, las labores mineras se deben desarrollar con

bastantes restricciones y un riguroso control que evite la pérdida irreparable de los entornos mencionados.

35- La situación de la industria extractiva en el área de Mondoñedo tiende a ser crítica debido a las presiones políticas y ambientales relacionadas con la presencia de la laguna de La Herrera, cuya recuperación es adelantada por la CAR.

INGEOMINAS

10. RECOMENDACIONES

1- Propiciar la reubicación paulatina de las explotaciones en zonas favorables y compatibles con el ordenamiento territorial, teniendo en cuenta los ejes de desarrollo de la ciudad, la geología de los recursos minerales, el ambiente y el factor económico y social.

2- A corto plazo se deben buscar acciones para mejorar la tecnificación de la minería y el conocimiento de los aspectos geológico - mineros y los demás que conforman el ambiente. Esto permitirá adelantar explotaciones tecnificadas y rentables.

3- Es necesario integrar, en estos programas a los gremios explotadores, a la comunidad y demás entidades pertinentes.

4- Elaborar una reglamentación única que aglutine las disposiciones nacionales con las locales, buscando para Bogotá una zonificación integral.

5- Se proponen las siguientes áreas como prioritarias para un estudio exploratorio de detalle incluyendo caracterización de los materiales, asistencia técnica o de rehabilitación de terrenos en las zonas de: Sibaté-Soacha el sector de Fusunga para arcillas y rehabilitación de terrenos en Terreros, Ciudad Bolivar y Ciudad Sucre

Sopó-Sesquilé-Guasca, sectores de Tocancipá-Gachancipá para arenas y Guatavita-Guasca-El salitre, para arcillas, gravas y arenas

El Codito, parte alta de la zona para arenas, Checua, para estudios rehabilitación de terrenos , Sisga-Chocontá-Villapinzón sector Chocontá-Villapinzón La Punta, para estudio de arenas, recebos y gravas

Mondoñedo, para estudios de arenas y recebos, Usme, para estudios de rehabilitación de terrenos y caracterización de arenas, La Caro y Briceño para arenas y recebos y Tabio, para estudios de rehabilitacion de terrenos y estudios geológicos para gravas, arenas y arcillas

6- Adelantar estudios geológicos en las áreas propuestas con el fin de cuantificar reservas a nivel de probadas, lo cual permitiría la elaboración de diseños mineros integrales que aseguren el abastecimiento de materiales de construcción en los principales centros de demanda y que por consiguiente estén ubicados en su mayor proximidad.

7- El área de Gachancipa puede constituirse como muy importante para el abastecimiento de arenas y donde se pueden desarrollar buenos planes extractivos dejando terrenos adecuados para posteriores usos.

8- El municipio de Guasca presenta un buen potencial para la extracción de gravas, en la actualidad existen zonas que no han sido objeto de desarrollos mineros, como el caso del Valle del rio Siecha o Aves.

9- La zona de Mondoñedo es apta para la extracción de materiales tales como el recebo; es un sector donde hay concentración de plantas asfalticas, para la construcción de vias de la ciudad.

10- Hay lugares que ya han sido explotados intesivamente como es el caso del cono del río Tunjuelo, Mondoñedo la Punta y otros sectores, que merecen desarrollar la posibilidad de organizar la actividad minera mediante la integración de explotaciones u otras alternativas a estudiar.

11- Otros sectores que no han sido tan desarrollados como Fusunga, El codito, Sagamasa se podría orientar la actividad minera desde el punto de vista del planeamiento.

12- El potencial geológico de los recursos pétreos en los anteriores sectores es enorme y en razón a su ubicación en uno de los ejes de mayor desarrollo urbano. Constituye un área para estudio detallado con el fin de determinar la cantidad y calidad de materiales, principalmente en el lado oriental de la vía Soacha-Sibaté-Alto de San Miguel.

13- Es importante resaltar la necesidad de evaluar las arenitas de la formación Arenisca Dura, la cual aflora en varios sitios perimetrales de la Sabana de Bogotá y constituye un buen recurso para agregados sustitutivos de las gravas naturales.

14- Se sugiere hacer cartografía en detalle para los sectores deede la variante a la población de Cajicá (Hato Grande) hasta la Quebrada Sagamasa al norte (sector de Briceño). Otra área que se propone es la correspondiente a Tocancipá entre la Quebrada Agua Nueva al sur y la Quebrada El Roble al norte.

Además de la cartografía y de la estratigrafía, se recomienda hacer muestreos con el objeto de caracterizar los niveles productores ya que en la visita efectuada se pudo observar que algunas arenas silíceas para posible uso en la industria del vidrio, son empleadas para variados usos en la construcción. Aunque geológicamente existe un gran potencial, se requiere la cuantificación de las reservas explotables.

15- En la zona de El Codito, por las características geológicas, la calidad de los materiales y su ubicación, cercana a los centros de consumo, hacen de este sector una reserva atractiva, por lo cual se recomienda tenerla en cuenta para estudios detallados en su geología, en cuanto a calidades y cantidades se refiere; para lo anterior se propone un área aproximada de unos cinco kilómetros cuadrados entre la carretera Codito - Valle de Sopo y la Vereda Marquez al norte (Quebrada Honda).

La escala inicial de trabajo propuesta es de 1:10.000 y dependiendo de los resultados iniciales, se deberá trabajar a escalas mayores, con el fin de poder incluir rasgos estructurales, variaciones faciales, espesores y otras variables geológicas requeridas para un diseño minero exitoso

16- Como recomendación en una exploración de detalle se deben contemplar aspectos como el análisis preliminar de datos, entre ellos la geología, las aguas subterráneas y las propiedades mecánicas de la masa rocosa.

17- Es necesario efectuar investigaciones geológico- mineras, en la Cuenca del Río Frío, en el Municipio de Tabio, conducentes a la evaluación de las gravas, arcillas, arenas y demás materiales de construcción.

Realizar una cartografía a escala 1:10.000 para un área aproximada de 50 km Efectuar sondeos geoeléctricos con el fin de determinar la geometría del depósito de gravas y adelantar una planeación para un aprovechamiento integral de los recursos mineros del sector.

18- En Mondoñedo, se sugiere un estudio geológico de detalle en donde se incluya la caracterización de los materiales, su beneficio y posible transformación, en un área aproximada de unos 50 kilómetros cuadrados y cuyos límites preliminares serían el del Río Balsillas por el oriente, los cerros del Palomar y Gordo en el sur; el carreteable que se desprende de la vía a La Mesa a la altura del Curubital y

empalma con la carretera de Barro Blanco. El límite norte estaría dado por la carretera de la Laguna de la Herrera hasta el parque forestal Las Cañadas.

19- Se propone una exploración detallada con énfasis en las gravas y arenas de la formación Tilatá como unidad productiva dadas las características topográficas y morfológicas, muy favorables para un diseño minero integrado para una explotación grande o mediana. Cabe destacar su excelente ubicación, próxima a la carretera Tunja Bogotá y al ferrocarril que próximamente entrará en servicio.

20- El sector de Fusungá se presenta como potencial para el desarrollo de minería extractiva de materiales de construcción debido a que es un área muy poco poblada; la vegetación nativa es escasa y se reduce a arbustos (debido a la mala calidad de los suelos y el bajo espesor de su horizonte efectivo). Las características topográficas permitirían un desarrollo minero que no fuera visible desde los alrededores, especialmente desde la Autopista Sur.

21- Para Ciudad Bolívar y Ciudad Sucre, se propone a los explotadores la continuación de sus labores pero a un término temporal definido y con claros compromisos orientados hacia una rehabilitación de los terrenos.

22- Se deben adelantar contactos urgentes con las autoridades sanitarias para evaluar una posible contaminación de los lagos o reservorios de agua (ubicados en antiguos pits), originada en los lixiviados del Relleno Sanitario de Doña Juana, que son vertidos al Río Tunjuelo.

INGEOMINAS

11. BIBLIOGRAFIA

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL (ACODAL),1988. Seminario Internacional sobre Impacto Ambiental, Cali. Tomos I y II.

CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION (CAMACOL), 1990. El Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Revista No. 54.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Environment and Science. Vol 84 No. 952. p 41-43.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Environment and the Law. Vol 84 No. 952. p 44-51.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Environment and the Economy. Vol. 84 No. 952 p 52-54.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Environment and the public. Vol. 84 No. 952 p 55-56.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Environmental assessment and the mining industry - The Consolidated Professor Case. Vol. 84 No. 952 p57-62.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Environmental Management from a corporate perspective. Vol. 84 No.952 p 63-66.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Designing and implementing effective environmental management. Vol.84 No. 952, p 73-74.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Management System in action - The Campbell Mine Story. Vol. 84 No.952, p 67-72.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Metallurgical Society's special environmental feature. Vol 84 No. 952, p 87-92.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Uncertainty surrounds deduction of environmental cost. Vol. 84 No. 952, p 79-80.

CANADIAN INSTITUTE OF MINING, METALLURGY AND PETROLEUM - CIM BULLETIN 1991. Minerals Economics - Back to basics: the feasibility study. Vol. 84 No. 953 p53-61.

CENTRO DE PLANIFICACION Y URBANISMO (CPU) - UNIVERSIDAD DE LOS ANDES 1991 Plan de Ordenamiento Físico del Sistema Orográfico y del Borde Oriental de Santafé de Bogotá D.C. Tomos II, III y IV.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS REGIONALES (CIDER)-UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 1992. Como formular un plan integral de gestión ambiental para plantas industriales. Cuadernos Ocasionales No 6. Santafé de Bogotá. 30 p.

ECONOMIA COLOMBIANA, 1993. Revista de la Contraloría General de la República. Dos años de apertura. No. 241. Santafé de Bogotá. 140p.

ENVIRONMENTAL GEOLOGY & WATER SCIENCES, 1989. Integrated Use of Natural Resources and Geoenvironment. Vol.14 No. 3, 159-65

ENVIRONMENTAL GEOLOGY. 1978. Geologic Assessment of Environmental Impact in Lake Macatawa, Michigan. Vol. 2 No.2 p.67-78.

ENVIRONMENTAL GEOLOGY, 1981. The Impact, Control and Mitigation of Off-Road Vehicle Activity in Hungry Valley, California. Vol. 3, 229-43

ENVIRONMENTAL GEOLOGY. 1976. Earth Resources, Time, and Man - A Geoclence Perspective. Vol. 1 p 193-206.

ENVIRONMENTAL GEOLOGY & WATER SCIENCES, 1990. Some Examples of Mining in Ireland and its impact on the Environment. Vol. 15 No. 2 p 145-157.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, 1978. Public Involvement in the Environmental Impact Statement Process. p 107-1

EPAM LTDA. - CAR - SOP, 1985. Como manejar mi Cantera. Bogotá. 20p.

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES, 1989. Recuperación de Graveras. Tomo XIV - Monografía. 28p.

ESTUDIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES (EPAM), 1985. Estudio y plan de manejo de la industria extractiva de la cuenca alta del río Bogotá.

HOEK E. & BRAY J.W., 1981. Rock Slope Engineering. London. Tomos I y II. 358 p.

INDERENA, 1990. Cartilla - Declaración de Efecto Ambiental. Santafé de Bogotá.

INGEOMINAS, 1992. La Geotecnia y el Estudio de las Amenazas Naturales: algunas definiciones y métodos de análisis. Santafé de Bogotá, 45p.

INGEOMINAS, 1993. Propuesta BPIN, Evaluación y Planeación Ambiental. Santafé de Bogotá.

INGEOMINAS, 1993. Informe Final del Proyecto P92M09 - Investigación Minero Ambiental (Fase Cero). Santafé de Bogotá. .

INGEOMINAS, 1988. Zonificación geotécnica del Distrito Especial de Bogotá.

INGEOMINAS, 1969. Mapa geológico del Cuadrángulo K-11, "Zipaquirá".

INGEOMINAS, 1961. Mapa geológico del Cuadrángulo K-10, "Villeta".

INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA, 1988. Minería y Medio Ambiente. Serie de Ingeniería Geoambiental.

FONDO FINANCIERO ELECTRICA NACIONAL, 1991. Ensayo sobre Política Económica, Desarrollo y Medio Ambiente en Colombia. Santafé de Bogotá, 91p.

CENTRO ESTADISTICO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION " CENAC "
1977. Diagnóstico del estudio Económico y tecnológico del Sub-sector Agregados petreos. Bogotá D.E. 70p.

CIDINT - CIDIAT, 1980. Métodos para la Evaluación de Impactos Ambientales, Incluyendo Programas Computacionales. Mérida (Venezuela). 86p.

COLOMBIA - H. R. D. PROJECT, 1992. Modern Methods of Mine Waste Management to meet the goals of Sustainable Development.

COLORADO SCHOOL OF MINES, 1993. International Mineral Development Sourcebook. Golden (Colorado) 175p.

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL), 1991 Evaluaciones de Impacto Ambiental en America Latina y el Caribe. Santiago de Chile (Chile), 236p.

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA, 1991. Edición Fundaciones Simón Bolívar y Konrad Adenauer.

CONTRALORIA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA, 1993. Informe sobre el Medio Ambiente. Santafé de Bogotá. 58p.

CONTRALORIA DE SANTAFE DE BOGOTA D.C, 1992. Informe sobre el Medio Ambiente. Santafé de Bogotá. 114p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE RISARALDA (CARDER), 1990. Acuerdo No.33 - Presentación de Informes Ambientales. Pereira (Risaralda).

CORPORACION MINERA DE BOLIVIA, 1992. Necesidad de Estudio de Impacto Ambiental en las Operaciones Mineras de COMIBOL. La Paz (Bolivia).

CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO DEL CHOCO - CODECHOCO, 1993. Consideraciones de Codechoco al proyecto de ley sobre creación del Ministerio del Medio ambiente.

DECRETO LEY 09 DE 1979 - CODIGO SANITARIO . Diario Oficial. Febrero 5 de 1979. p373-384.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION NACIONAL, 1992. Plan general Ciudad Bolivar.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1990. Proyecto de Ley por el cual se adopta la Ley Orgánica de Planeación. Santafé de Bogotá, 60p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1990. Una política ambiental para Colombia. Santafé de Bogotá. 51p.

DUEÑAS HERNANDO, 1978. Variaciones climáticas del Pleistoceno Superior y del Holoceno en la Sabana de Bogotá. Informe 1764. Ingeominas.

EARTH SURFACE PROCESS AND LANDFORMS, 1987. An Erosion criterion for gravel bed rivers. Vol. 12 p83-93.

FUNDACION FRIEDRICH EBERT DE COLOMBIA (FESCOL), 1992. Derecho y Medio Ambiente. Santafé de Bogotá, 298p.

FUNDACION FRIEDRICH EBERT DE COLOMBIA (FESCOL) (1992). La Política Ambiental en Colombia - Desarrollo Sostenible y Democratización. Santafé de Bogotá. 220p.

GEOINGENIERIA LTDA. - BP EXPLORATION COMPANY. (199?). Estudio Ecológico y Ambiental para las líneas de flujo y pozos multiples del Campo Cusiana. Santafé de Bogotá.

GOMEZ HERNAN, 1988. Consideraciones litoestratigráficas y genéticas sobre la secuencia sedimentaria compleja, presente en los alrededores de Bojacá y Madrid, Cundinamarca.

HELMENS, Karin, 1990. Neogene - Quaternary Geology of the high plain of Bogotá. Eastern Cordillera, Colombia. Dissertationes botanic banding 3. Berlin.

HUBACH, Enrique. 1957 - Estratigrafía de la Sabana de Bogotá. Bol. Geol. Vol. 5 No 2. Ingeominas.

INTERNATIONAL COLOMBIAN RESOURCES (INTERCOR), 1990. Guias de Proteccion Ambiental - El Cerrejón, Zona Norte, 18p.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR, 1989. Memorias - Primer Seminario Nacional sobre Habitat Urbano y Problemática Ambiental. Manizales, 138p.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA), 1990. Explanation on Mine Damages caused by polluted water and prevention law system in Japan. Tokyo (Japan) 291p.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) - SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD, 1991. Seminario sobre las medidas y situaciones actuales contra la contaminación atmósferica en la ciudad de Santafé de Bogotá. Santafé de Bogotá .

JULIVER, Manuel de. 1963 - Los rasgos tectónicos de la región de la Sabana de Bogotá y los mecanismos de formación de las estructuras. Bol. de Geología, Nos 13 - 14, Bucaramanga.

MINING ENGINEERING, 1984. Impacts of Land Use Planning on Mineral Resources Vol. 36 No.4 p362-368.

MINING TECHNOLOGY, 1988. A Mine Environmental Monitoring System. Vol. April p120-125.
MINING ENGINEERING, 1984. Analysis and Assessment of Grade Variability for improving Exploration Planning and Reserve Estimation. Vol. 36 No. 4 p 355-361.

MINING ENGINEERING, 1988. Towards a creative design process in Mining. Vol. 40 No. 11 p1040-1044.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Codigo de Minas Decretos. 2655, 2656 y 2657.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA - MINERALCO, 1991. Primer Seminario Nacional Minero - Ambiental.Santafé de Bogotá.Tomo II.

NACIONES UNIDAS, 1992. Cumbre de la Tierra - Declaración de Rio. Rio de Janeiro (Brasil) 45p.

NACIONES UNIDAS, 1979. Efecto Económico, Social y Ambiental de los Proyectos de Minería. 38p.

NACIONES UNIDAS 1976. Posibilidades de Explotación de la Piedra de Cantera. New York 105p.

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION, 1977. Mined Land Reclamation - Mine Operator's Handbook. New York. / Anexos.

RESTREPO, Hernan, 1962. Informe geológico del páramo al este de Bogotá. Informe 1047. Bol.Geol. Vol IX. Ingeominas.

ROYO Y GOMEZ, José, 1941. Las explotaciones de materiales rocosos y el ornato y de seguridad. Ingeominas.

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS, 1993. Informe - Industria Extractiva en el Distrito Capital. Santafé de Bogotá.

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS -SOP, 1987. Estudio de impacto ambiental de la industria extractiva de materiales de construcción en el valle del Río Tunjuelo. - Propuesta Tecnico-Económica. 23p. Bogotá D.E.

TENJO, S. Y CARTER, H. 1962. Evaluación de los análisis de arcillas de los municipios de Tocancipá y Gachancipá. Informe 1421. Ingeominas.

TENJO,S. Y CARTER,H., 1962. Evaluación de los análisis de arcilla del municipio de Guasca. Informe 1415. Ingeominas.

THE EAST-WEST ENVIRONMENT AND POLICY INSTITUTE, 1982. Evaluation of Environmental Assessment Methods . March. 16954/WR1 p87-103.?

TORRES, E. Y CARTER, H., 1962. Informe preliminar de arcillas de la Sabana de Bogotá, municipios de Zipaquirá, Cajicá, Chia, Cota, Tabio, Tenjo. Informe 1429. Ingeominas.

TORRES, E. Y CARTER, H. 1963. Informe preliminar de arcillas de la Sabana de Bogotá, minicipios de Bojacá, Bosa, Engativá, Facatativá, Fontibón, Funza, Madrid, Mosquera, Soacha, Suba, Subachoque, Usaquén, Usme. Informe 1439. Ingeominas.

UJUETA, GUILLERMO, 1962. Geologia del noreste de Bogotá. Informe 1412. Ingeominas.

UJUETA, GUILLERMO, 1959. Arenas en la Hacienda San Isidro - La Calera. Informe 1330. Ingeominas.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 1992. Medio Ambiente y Desarrollo. Santafé de Bogotá.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 1992. Medio Ambiente y Relaciones Internacionales. Santafé de Bogotá.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 1990 . Facultad de Minas. Secuencias para los Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos, y Directrices para su ejecución. Medellín. 225p.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - U. EAFIT, 1991. Geomorfología, Medio Ambiente y Minería. Medellín.

UNIVERSITY OF ALABAMA. 1987. Introductory Mining Engineering. 632 p. Tuscalosa (Alabama).

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 1991. Plan de *ordenamiento físico del sistema orográfico* y del borde oriental de Santafe de Bogotá. Centro de planificación y urbanismo.

VAN DER HAMMEN, THOMAS, 1960. Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes colombianos. Informe1229. Bol. Geol. Vol. VI de 1958. Ingeominas.

VAN DER HAMMEN, Th. Y PARADA A., 1958. Investigación de algunos importantes yacimientos de diatomita, caolín y arcillas de la Sabana de Bogotá. Bol de Geología No 2.

VAN DER HAMMEN, T. y VAN DOMMELEN H., 1973. The Quaternary of Colombia Palinológical *record of the upheaval of the northern Andes. Ingeominas.*